

Tekniske krav til **Os prosjektet, skole og idrettsarena**

Versjon 04

11.11.2020



**HALDEN KOMMUNE**

## Om kravspesifikasjon

Alle nye bygg i Halden Kommune skal prosjekteres etter gjeldende teknisk forskrifter. Denne veilederen er laget for å informere prosjekteringsgruppen om konkrete funksjoner, løsninger og kvaliteter Halden kommune skal ha i sine bygg.

Det er viktig at alle fag leser gjennom hele veilederen og merker seg de punktene som gjelder dem og hvilke punkter som trenger koordinering mellom fagene. I dagens avanserte bygg, er det viktig at alle tekniske installasjoner fungerer som forutsatt, er gjennomtenkt og fult utprøvd ved overlevering. Veilederen er oppdelt i kapitler for de forskjellige typer installasjoner, men de enkelte fagene må også sjekke om de er berørt av funksjonaliteten beskrevet i de øvrige kapitlene.

Dette dokumentet beskriver de tekniske og FDV-begrunnede krav som stilles til prosjektering og bygging i de tilfeller der et kommunalt foretak skal forestå forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) når bygget er ferdig. Kravsettet er et tillegg til Funksjonelle krav for aktuelt formålsbygg.

Denne spesifikasjonen redegjør for grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav, samt krav til utførelse av anleggene. Dersom ikke annet er nevnt i denne kravspesifikasjonen, skal utstyr og leveranser være i henhold til NS 3420, Tekniske bestemmelser, og spesifiserende tekster for tekniske installasjoner med veiledning. Alle bygningsdeler må være i samsvar med offentlige lover og forskrifter, samt de stedlige myndigheters krav og særbestemmelser.

Ved eventuelt motstrid mellom Teknisk program (dette dokumentet) og andre dokumenter skal kravene følges i denne orden:

- Premissdokumenter
- Teknisk program (dette dokumentet)
- Romlister
- Liste Fast inventar
- Tegninger skisseprosjekt
- Rom- og Funksjonsprogram
- Tidligere utredninger

Kravene er strukturert i henhold til bygningsdelstabellen, og henvisningen xxx viser til aktuell del av bygningsdelstabellen. For de deler av bygningsdelstabellen som ikke har et eget punkt i dette kravsettet er det ingen krav ut over forskriftskrav.

Kapittel 1 er generelle krav som ikke samsvarer med en spesifikk del av bygningsdelstabellen.

Der det ikke er formålstjenlig å følge kravene, skal dette dokumenteres i en avvikliste som skal fremvises fortløpende for BH til gjennomsyn og aksept. Under hvert avvik skal det begrunnes hvorfor man ikke har valgt følge som angitt, samt kort redegjørelse for konsekvenser av valget man har tatt.

Ved rehabilitering av eksisterende bygningsmasse er BH innforstått med at det kan bli flere avvik en om alt var bygget nytt.



## ***Innholdsfortegnelse***

1	Generelle krav .....	1
100	Generelt <i>Utførelse</i> .....	1
101	GENERELT EKSISTERENDE AVTALER .....	2
102	FUNKSJONSKRAV GENERELT .....	2
103	PLANLØSNING .....	3
104	MILJØ .....	3
105	INNEMILJØ .....	4
106	MATERIALER, OVERFLATER OG RENHOLD .....	5
107	ENERGI .....	6
108	BRANNTEKNISKE FORHOLD .....	7
109	KRAV TIL LYD-/AKUSTIKK .....	8
110	UNIVERSELL UTFORMING .....	8
111	HØRSELSHEMMEDE .....	8
112	ORIENTERINGSHEMMEDE .....	9
113	PERSON-, HÆRVERKS- OG INNBRUDDSSIKRING .....	9
114	SAMBRUK / UMLEIEFUNKSJONER / SONEDELING .....	10
115	MERKING .....	10
116	SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE OG PRØVEDRIFT .....	12
117	FDV .....	17
118	SERVICEAVTALER .....	20
2	Bygning .....	22
20	BYGNING .....	22
21	GRUNN OG FUNDAMENTER .....	22
22	BÆRESYSTEMER .....	24
23	YTTERVEGGER .....	25
24	INNERVEGGER .....	30
25	DEKKER .....	36
26	YTTERTAK .....	41
27	FAST OG LØST INNVENTAR .....	43
28	TRAPPER, BALKONGER MM. ....	44
29	ANDRE BYGNINGSMESSIGE DELER .....	45
3	VVS .....	48
30	GENERELT .....	48
31	SANITÆR .....	50



32 VARME.....	57
33 BRANNSLUKKING.....	66
35 PROSESSKJØLING.....	67
36 LUFTBEHANDLING.....	67
37 KOMFORTKJØLING.....	74
38 VANNBEHANDLING.....	78
<b>4 Elkraft.....</b>	<b>79</b>
40 ELKRAFT.....	79
41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT.....	80
42 HØYSPENT FORSYNING.....	85
43 LAVSPENT FORSYNING.....	85
44 LYS.....	104
45 ELVARMEANLEGG.....	109
46 RESERVEKRAFT.....	110
<b>5 Tele- og automatisering.....</b>	<b>114</b>
50 TELE OG AUTOMATISERING.....	114
51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG UTOMATISERING.....	115
52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON.....	118
53 TELEFONI OG PERSONSØKNING.....	124
54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER.....	124
55 LYD OG BILDESYSYSTEMER.....	133
56 AUTOMATISERING.....	146
<b>6 Andre installasjoner.....</b>	<b>162</b>
62 PERSON OG VARETRANSPORT.....	162
<b>7 Utendørs.....</b>	<b>167</b>
70 UTENDØRS GENERELT.....	167
71 BEARBEIDET TERRENG.....	169
72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER.....	171
73 UTENDØRS VVS.....	176
74 UTENDØRS ELKRAFT.....	195
75 UTENDØRS TELE OG AUTOMATISERING.....	201
76 VEGER OG PASSER.....	202
77 PARK OG HAGE.....	206
79 ANDRE UTENDØRS ANLEGG.....	214
<b>8 Vedlegg.....</b>	<b>216</b>



**HALDEN KOMMUNE**

# 1 Generelle krav

---

## 100 Generelt *Utførelse*

Dette kapittelet skal sees i sammenheng med konkurransegrunnlagets øvrige dokumenter. Det er særlig viktig at de tekniske løsninger ivaretar krav i **Rom- og funksjonsprogrammet**. Alle arbeider, inklusiv prosjektering og dokumentasjon som er nødvendig for utførelse av arbeidet og godkjenning av myndigheter, skal inkluderes. Leveransen skal bestå av komplett bygg og utomhusareal.

Bygget skal prosjekteres og utføres i henhold til gjeldende, relevante statlige og kommunale lover, forskrifter, regler, standarder, veiledninger, retningslinjer og byggdetaljer fra Byggforsk. **Det skal legges vekt på varige løsninger som er tilpasset bruken**. Det må påregnes **spesielt hard bruk** på en skole, med mange forskjellige brukergrupper. Beskrivelsen skal ikke oppfattes som en komplett detaljert beskrivelse. Totalentreprenør er selv ansvarlig for å innhente alle relevante og nødvendige tilleggsopplysninger for å kunne gi tilbud på en komplett leveranse.

Funksjons- og ytelseskravene (lyd-, brannkrav mv.) er overordnede krav og skal tilfredsstilles selv om det stilles spesifikke krav til konstruksjonene/bygningselementene. Tilbudet skal omfatte alle bygningsdeler med alle tilhørende detaljer selv om disse ikke er beskrevet.

Prosjektet skal minimum utføres i tråd med siste gjeldende utgave av:

- Kvalitets- og tekniske krav i NS3420 siste utgave.
- Bygg for alle, temaveiledning om universell utforming av byggverk og uteområder.
- Krav fra mattilsynet og Miljørettet Helsevern må tilfredsstilles.
- Anbefalinger og forskrifter fra Kirke- og Kultur Departementet (KKD) følges ved prosjektering av idrettshall og næranlegg, slik at kommunen kan søke om spillemidler.
- Byggebransjens våtromsnorm.
- Ved prosjektering og utførelse av de VVS-tekniske installasjonene skal retningslinjene gitt i Prenøk-serien, Ventøk-serien, og Varmenormen fra Skarland Press legges til grunn.
- Relevante anvisninger i Byggforskserien.
- Bransjestandarder og retningslinjer.
- Byggforskriftenes krav til friskluftmengder
- Veiledning nr. 444, utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen
- BA2015 Systematisk ferdigstilling
- Lyskulturs publikasjoner
- NS EN 1610 – utførelse og prøving av avløpsledninger
- NS EN 12828 – Varmesystemer i bygninger
- NS-EN 1838 - Anvendt nødbelysning
- NS 3031:2014 Bygningers energiytelse - Beregning av energibehov og energiforsyning
- NS 3420 - Tekniske bestemmelser
- NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
- NS 8175:2013 Lydforhold i bygninger
- NS 3451 Bygningsdelstabell
- NS 3701 - Norsk passivhusstandard for yrkesbygg
- NS 3920 Brannmaterieell - Håndslukkere – Egenskaper
- NS 3935 Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner
- NS 8360 BIM - objekter
- NS-EN 3960 Brannalarmanlegg, Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- NS-EN 671 Faste brannslukkesystemer - Slangesystemer
- NS-EN 54 serien

- NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
- Prosjekteringsveileder Publikumsbygg Utgave 01.07.2017
- NS 11005, Universell utforming av opparbeidete uteområder
- NS4400, standard for planteskolevarer
- Statens vegvesens normaler: N100 Veg- og gateutforming og N200 Vegbygging
- NS-EN 12056 – Avløpssystemer med selvfall i bygninger
- NS-EN 12193 - Lys og belysning – Idrettsbelysning
- NS-EN 12464-1 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser
- NS-EN 12464-2 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser Del 2: Utendørs arbeidsplasser
- NS-EN 12828:2012 Varmesystemer i bygninger
- NS 12845 Automatiske sprinklersystem
- NS-EN 15193 - Bygningers energiytelse - Energikrav i lysanlegg
- NS-EN 1505 Ventilasjonsskanaler og kanaldeler av metall med rektangulært tverrsnitt-dimensjoner
- NS-EN 1506 Ventilasjonsskanaler og kanaldeler av metall med sirkulært tverrsnitt- dimensjoner
- NS-EN 1507 Ventilasjonsskanaler og kanaldeler av metall med rektangulært tverrsnitt- krav til
- NEK 400
- NEK 700
- NEK EN 50173-1:2011 – Informasjonsteknologi, Felles kablingsystemer
- NEK EN 50174-2, del 1, 2 og / eller 3 – Informasjonsteknologi –
- NEK EN 50310 – Telecommunications bonding networks for buildings and other structures
- Statens teleforvaltning. Forskrifter og bestemmelser generelt
- Statens teleforvaltning – Rundskriv NT-KA 4/91 Grensesnittskap.
- NBI Byggdetaljblad A551.233 Kabelavslutning ved hovedinntak.
- «Arenakrav for eliteserie og 1.Divisjon» – Norges Håndballforbund (Gjelder for idrettsarena)
- V-0989B: Veileder for Idrettshaller, Planlegging og bygging – Kulturdepartement. (Supplerende veiledning for idrettsarena dersom ikke beskrevet i krav fra Norges Håndballforbund)
- V-1003: Veileder for Idrettens Basishall – Kulturdepartement (Gjelder for basishall)
- NS-EN 13201-2:2015 - Vegbelysning - Del 2: Ytelseskrav

Ovennevnte liste av lover, forskrifter og publikasjoner kan ha blitt erstattet av nye versjoner, dette må kontrolleres av entreprenør.

Bygget skal ha god arkitektonisk-, bygnings- og håndverksmessig standard med funksjonelle og gjennomarbeidede løsninger. Samtlige arbeider skal være solid og fagmessig utført. Materialanvendelse og utførelse skal legge vekt på gode miljøkvaliteter, rasjonelt renhold og vedlikehold.

### **101 GENERELT EKSISTERENDE AVTALER**

Grunnet kommunens behov for standardisering av løsninger for drift, vedlikehold og livssyklus kostnader kan det være enkelte delmengder som avropes på egne avtaler.

Dette for å lette driften av kommunens totale bygningsmasse.

### **102 FUNKSJONSKRAV GENERELT**

Utover å løse programkravene skal det ved utforming av bygninger og utomhusanlegg legges vekt på:

- fleksibilitet (fleksible bygninger som lett kan tilpasses nye og fremtidige organisasjonsformer i det aktuelle bygget)
- estetisk tilpassing til omgivelsene, samtidig som bygget skal signalisere sin funksjon
- positiv utnyttelse av stedlige kvaliteter – klima og naturressurser
- funksjonelle løsninger som bidrar til optimalt inneklime og enkelt renhold
- miljøriktige materialer og løsninger som bidrar til lave energi- og vedlikeholdskostnader
- universell utforming av skolebygg
- reduksjon av fare for skader på personer
- reduksjon av muligheter for innbrudd / hæververk
- best mulige arbeidsforhold for personalet
- tilrettelegging for framtidig utbygging

Alle rom skal kunne håndtere maksimal brukerkapasitet med tanke på inneklime og luftkvalitet samtidig.

Rom og arealer for varig opphold skal ha gode dagslysforhold og utsyn. Gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom for varig opphold skal minimum tilfredsstille preakseptert ytelse i TEK 17. Samsvar dokumenteres med beregninger av mest kritiske rom mtp. dagslysforhold. Det lagt til grunn 1 poeng for dagslys i BREEAM NOR preanalyse (Hea 01). Dette innebærer at 80 % av relevante områder av bygget tilfredsstiller minimum gjennomsnittlig dagslysfaktor på 2,1 % iht. SN2 i Hea 01. Alle arbeidsplasser skal ha gode dagslysforhold med minimum dagslysfaktor 0,7 i et punkt iht. RIF-veileder «Bransjeveileder dagslys» datert februar 2020.

### **103 PLANLØSNING**

Skisseprosjektets funksjonalitet i planløsninger skal ivaretas i totalentreprenørs detaljprosjektering. Eventuelle endringer som framkommer som følge av detaljprosjektering skal ivareta funksjonaliteten samme måte eller bedre. Dette skal vurderes opp mot skisseprosjektets løsninger, samt relevante krav i lovverk og i veiledere opplistet i kapittel 100 Generelt (se over).

### **104 MILJØ**

Det skal legges stor vekt på materialanvendelse og utførelse slik at en oppnår gode miljøkvaliteter og rasjonelle drift- og vedlikehold. Det skal velges miljøvennlige løsninger der disse har minimum samme kvalitet som standardiserte løsninger.

Klimagassreduksjon dokumenteres ved utarbeidelse av klimagassregnskap iht. NS 3720:2018 «metode for klimagassberegninger for bygninger». Regnskapet skal omfatte produktstadiet (A1-A3), transport til byggeplass (A4), bruksstadiet (B1-B4), og livsløpets slutt (C1-C4). Omfang etter NS 3720:2018 er «basis, uten lokalisering».

Reduksjon i klimagassutslipp samlet for A1-A3, A4, B1-B4, B6, C1-C4 dokumenteres ved klimagassregnskap av prosjektet hvor dette sammenliknes med et representativt referansebygg iht. TEK17. Det skal oppnås minst 20% reduksjon kun for materialer iht. Breeam Mat 01, og en reduksjon på minst 30% for materialer og energi i drift samlet.

Det skal leveres klimagassregnskap ved ferdig detaljprosjekt og som bygget. Totalentreprenør skal i tilbudet redegjøre for hvordan reduksjonskravet skal oppnås.

Referansebygget defineres slik:



*Referansebygget skal ha samme størrelse i kvadratmeter BRA og oppfylle samme funksjonelle krav (bygningstype, bruksmønster, levetid og antall brukere) som det prosjekterte bygget. Referansebygget skal oppføres med standard materialer (med standard levetid) som antas å bli benyttet hvis det ikke stilles noen miljøkrav til materialer (bransjereferanse/bransjesnitt). Referansebygget skal ha en standard utforming (skoeske) og utelukke estetiske krav. I tillegg skal referansebygget tilfredsstillende krav til teknisk kvalitet gitt i gjeldende byggeteknisk forskrift (blant annet energibehov, energiforsyning, dagslys, utnyttelse av tomt, osv.).*

BREEAM-NOR brukes som verktøy for miljø- og kvalitetskontroll men prosjektet skal ikke sertifiseres. En preanalyse er utarbeidet i skisseprosjektet og gjenspeiler kravene og tiltak som øker kvaliteten på skolen. Preanalysen tar skolen som utgangspunktet, men kravene videreføres til hele prosjektet. Entreprenøren skal ivareta og dokumentere kravene iht. utarbeidet BREEAM preanalyse selv om prosjektet ikke skal sertifiseres. Eventuelle fravik skal dokumenteres og framlegges til byggherre til gjennomsyn og aksept.

Materialer skal ikke kombineres slik at galvanisk korrosjon, eller andre materialreaksjoner oppstår.

Bygget skal kartlegges mtp. potensialet for ombruk. Formålet er å bevare mest mulig materialressurser intakte og på et høyest nivå iht. gjenbrukspyramiden i en rehabilitering/riveprosess. Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til BREEAM NOR-krav Wst 01, punkt 7.

Byggherre forbyr bruk av regnskogstømmer eller bruk av ulovlig hugget trevirke, enten som helt produkt eller som deler av et produkt.

## **105 INNEMILJØ**

Bygget skal ha et godt innemiljø med tanke på temperatur, avgasser, allergener, lys og utsyn. Det skal benyttes lavemitterende materialer som tilfredsstillende kravene gitt i NS- EN 15251 vedlegg C. Kilder til svevepartikler, f.eks. mineralull og himlingsplater, skal forsegles på en måte som hindrer støving til innemiljøet.

Bygget skal ikke inneholde fuktige materialer som kan danne råte, sopp eller mugg. Rutiner og sjekklister for å hindre innkapsling av fukt iht. SINTEF Byggforsk detaljblad 474.511, 501.107 og 474.533 skal utarbeides og brukes gjennom byggeprosessen.

Fuktmålinger skal utføres og dokumenteres iht. NS3512:2014 «Måling av fukt i trekonstruksjoner» og NS3511:2014 «Måling av relativ fuktighet (RF) i betong».

For tre generelt skal fuktinnholdet være lavere enn 20 vektprosent, og 15 vektprosent for bunnsvill. Målte verdier må korrigeres for temperatur og materialtype dersom ikke måleinstrumentet gjør dette automatisk.

Materialer som skal lagres på byggeplass skal lagres tørt og beskyttes mot oppfukting.

Entreprenøren skal utarbeide en fukthåndteringsplan som er tilpasset prosjektet og det skal utnevnes en fuktsikringsansvarlig iht. NS 3514:2020. Vedkommende skal blant annet ha ansvar for:

- Tildekking og værbeskyttelse
  - Sikre at arbeid med fuktømfintlige materialer skjer under tørre forhold
  - Sikre god tildekking av materialer på byggeplass
  - Sikre at det er etablert rutiner for ettersyn og utbedring av midlertidig tildekking
  - Følge med på værmeldinger og treffe tiltak for å sikre at provisorisk tetting klarer belastning fra eventuelt ekstremvær

- Krav til kompetanse på personell som er utfører arbeider som er kritiske for fuktsikkerheten i prosjektet (våtrom, membranarbeider, vindsperre, dampetting)
- Hvordan fuktkritiske detaljer skal gjennomføres og kontrolleres
  - Hvem som har ansvar for kontroll?
  - Hvordan kontrollen skal utføres og hvilke sjekklister som brukes?
  - Tilpassing av sjekklister,
  - og omfang av kontroller
- Tørk av materialer
- Gjennomføre fuktrunder på byggeplass

En del av kontrollomfanget til uavhengig kontroll er å kontrollere at utførelsen gjennomføres i samsvar med skriftlig rutine. DiBKs veileder for uavhengig kontroll krever at rutinene skal sette krav til «hvordan arbeidet gjennomføres og hvordan kvalitetssikring skal utføres». Plan for fukthåndtering og oppfølgingen av denne vil altså være en vesentlig del av underlaget for kontrollen.

Tilgjengelig brukerstyring av temperatur, lysnivå og solavskjerming skal plasseres i alle rom med varig opphold over 30 min. Friskluft i klasserom skal styres av CO<sub>2</sub>-sensor. Rom for varig opphold skal tilfredsstille Lydklasse C i NS 8175 og belysningen skal minimum opprettholde nivåer i henhold til lyskulturs luxtabell 1B. I tillegg følges NS11001-1 Universell utforming av byggverk ved fastsetting av lysnivåene.

For å redusere driftskostnader skal utemiljø beplantes med stedstilhørig eller stedegnete planter. Plantene avklares mot NAAF sine anbefalinger for å hindre allergener i innemiljøet.

## **106 MATERIALER, OVERFLATER OG RENHOLD**

Kravene i forbindelse med materialer, overflater og renhold er:

Bygningskomponenter, installasjoner og innredning skal ikke fungere som støvsamlere:

- alle himlinger skal være lukket
- installasjoner i tak skal være innebygd – eventuelle åpne kanaler og armaturer skal ha form/overflate som samler minimalt med støv og som lett kan rengjøres. For eksisterende skolebygg vil ventilasjonskanaler monteres åpent
- innvendige overflater i mur/betong skal støvbindes, også over lukket himling

Det skal velges materialer og overflatebehandlinger som ikke medfører forurensing i form av frigjorte partikler, dvs. lave emisjonstall skal kunne dokumenteres.

Overflatestrukturer skal av hensyn til enkelt renhold være smussavvisende og ha følgende egenskaper:

- god slitasje- og kjemikaliemotstand
- lav porøsitet og middels glans
- lavt behov for pleiemidler

Flater med strenge hygieniske krav må kunne rengjøres, f.eks. bruk av hygienehimling i kjøkken. Valg av materialer og farger skal sammenstilles av arkitekt i gode og oversiktelige illustrasjoner og forelegges byggherre for godkjenning i god tid innen bestilling foretas. Illustrasjonene skal gi helhetlig oversikt over prosjektets naturlige delområder for eksempel fordelt i eksteriør/fasader, undervisningsarealer, felleasarealer skole, håndballarea osv.

## 107 ENERGI

Det er et mål at bygget har lavest mulige driftskostnader i samlet livsløp. Lavere driftskostnad kan nås med forenklete tekniske systemer, lavt reelt energibruk og robuste materialvalg med lave vedlikeholdskostnader.

Byggene skal søkes utformet med maksimal bruk av passive tiltak for å optimalisere energibehovet. Energibehov til kjøling må holdes på et minimum. Designvalg skal i hovedsak tas basert på livsløpskostnad – LCC.

### **Energimerkeordningen og BREEAM Ene 01**

Beregnet behov for levert energi skal ha en prosentvis forbedring i forhold til krav for å oppnå energikarakter C i energimerkeordningen på 55 % for skolebygget (nytt tilbygg) og 60 % for idrettsdelen. Behov for levert energi til bygget beregnes i henhold til NS 3031:2014, med standardisert inndata, Oslo-klima og to bygningskategorier (skolebygg og idrettsbygg).

Totalentreprenøren skal sørge for at bygget energimerkes, og dette skal registreres på [www.energimerking.no](http://www.energimerking.no).

### **Passivhus og BREEAM Ene 23**

Byggenes netto energibehov til oppvarming og kjøling beregnet i henhold til NS3701:2012, skal være mindre eller lik kravene til passivhus for den aktuelle bygningskategorien. Overskridelse av maksimalt varmetapstall angitt i passivhusstandarden (NS 3701:2012) tillates imidlertid.

### **Tetthetsprøving og termografering**

Det skal utføres tetthetsprøving kombinert med en termografisk undersøkelse. Tetthetsprøvingen og den termografiske undersøkelsen gjennomføres i samsvar med reglene i NS-EN ISO 9972:2015 og NS-EN 13187. Lekkasetallet skal være som forutsatt i energiberegningene og maksimalt være 0,6 luftutskiftning per time målt ved 50 Pa trykkforskjell.

Eventuelle feil som ble oppdaget under inspeksjonen og tetthetsprøvingen, utbedres, og bygget inspiseres på nytt for å bekrefte at feil er utbedret.

### **Energirapport**

Energiberegningene skal utføres med et anerkjent dynamisk simuleringsprogram som er validert etter NS-EN 15265 eller NS-EN ISO 52016-1.

For kontroll mot energikravene i TEK17, Energimerkeordningen og Passivhuskravene skal det benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data. Dette omfatter blant annet innetemperaturer, driftstider, internvarmetilskudd, energibehov til varmtvann, belysning og elektrisk utstyr, samt utetemperatur og soldata og strålingsfluks for et referanseklima. Verdiene finnes i NS 3031:2014 og NS 3701:2012.

Beregningene skal dokumenteres med et energinotat utarbeidet iht. i NS3031 som leveres før overlevering. Rapporten skal inneholde dokumentasjon på valgte komponenter og løsninger, samt en bekreftelse av at inndata som er benyttet for energiberegningen er representativt for den ferdigstilte bygningen. Inndata benyttet for beregning av reelt energibehov skal også medtas i rapporten. Videre skal rapporten skal også ha følgende vedlegg:

- Rapport fra lekkasjeprøving for den ferdigstilte bygningen etter NS-EN ISO 9972.
- Termograferingsrapport etter NS-EN 13187.

- Simuleringsrapport – Evaluering mot TEK17
- Simuleringsrapport – Evaluering mot Energimerkeordningen
- Simuleringsrapport – Evaluering mot passivhuskravene
- Simuleringsrapport – Reelle energiberegninger

Reelt energibehov i drift skal være så lavt som mulig. Beregning av reelt energibehov skal utføres som anvist i veileder til TEK 17 §14-2 femte ledd. Energiberegningene er utarbeidet i skisseprosjekt og skal oppdateres etter forprosjekt, detaljprosjektering og som bygget.

### **Energimåling og -oppfølging**

Det skal etableres et system for energimåling og -oppfølging (EOS) som gjør det mulig å følge med på detaljert energibruk løpende og identifisere avvik som påvirker byggets energibruk raskt. Det skal utføres iht. BREEAM NOR preanalysen. Leverandør skal i prosjektet dokumentere at kravet er oppfylt.

Separate delmålere tilkoblet et energimålingssystem skal måle:

- Oppvarming (rom og ventilasjon)
- Varmtvann
- Kjøling (rom og ventilasjon)
- Vifter og pumper (større)
- Belysning og mindre teknisk utstyr
- Annet utstyr med stor energibruk dersom det er relevant

I tillegg skal det måles tilført elektrisitet til varmepumper.

Alle målte data skal lagres, og brukes som grunnlag for å identifisere trender og beregne avvik fra normal drift. Energibruken for de ulike systemene skal kunne kommuniseres jevnlig til brukere av bygget

Prosjekteringen skal vise at delmålere oppfyller kravene, tilhørende systemskjemaer for alle målere med beskrivelse av funksjoner skal legges ved. I tillegg skal det lages spesifikasjoner for energimålingssystemet og hvilke krav som er satt til brukergrensesnitt og funksjoner.

## **108 BRANNTEKNISKE FORHOLD**

Brannkonsept som inneholder fravik fra veiledning og/ eller risikoanalyser skal dokumentere forskriftsmessig sikkerhetsnivå. Se vedlagte branntegninger, brannkonsept og notat brann- og rømnings-simuleringer fra skisseprosjekt. Brannkonsept skissefase med analyseløsninger har avklart følgende behov;

- Bygningen plasseres i brannklasse 2
- Fulldekkende slokkeanlegg iht. NS-EN 12845 (deler med større takhøyde enn 7,5 meter røykventileres)
- Røykventilasjon i deler med takhøyde over 7,5 meter i arena og basishall. Røyklukestørrelse på 15m<sup>2</sup> i arena og 9 m<sup>2</sup> basishall (virkningsgrad 0,68)
- Gitterdragere for tak i arena kan utføres med lav brannmotstand (ubeskyttet stål kan vurderes).
- Ledesystem etter NS-EN 1838 og NS3926 (behov for lavtsittende avklares i videre faser)
- Brannalarmanlegg kategori 2 etter NS 3960

- Entreprenør skal tilstrebe rømn.veier fra spilleflaten (eks. tribuner) slik at dimensjonerende personbelastning er minst 800 personer.»

Det er flere fravik ved prosjekteringen i skisseprosjekt som krever blandingsløsning og analyseløsning av ansvarlig prosjekterende brannkonsept.

God koordinering av brannsikkerhetstiltak i prosjektering og byggefase er avgjørende for sluttresultat.

Dokumentasjon for branntekniske tiltak for driftsfasen skal ivareta kap. 17.1.

### **109 KRAV TIL LYD-/AKUSTIKK**

Krav til lydisolering, lydabsorberende materialer, akustikk, etc. fremgår av *TEK / VTEK* og er generelt angitt i NS 8175: 2012. Generelt gjelder klasse C i nevnte standard.

Etterklangstiden skal generelt ikke overstige 0,5 sekunder i undervisningsrom og personalrom. For å oppnå dette må planløsning og overflater velges med omhu. Romakustikk/etterklangstid skal optimaliseres i forhold til rommets bruk. Materialbruk mht. lyd-/ akustiske problem må ivareta krav til holdbare materialer mht. slitasje / skader / hærverk og renholdsvennlighet.

Lydkravene skal innarbeides inn i prosjekteringsgrunnlaget og utføres. Komplette utførelse skal være innarbeidet inn i tilbudet.

Like før ferdigstillelse av prosjektet skal byggherre foreta kontroll av lydforhold mot krav i NS 8175:2012 av de meste utsatte rom og stikkprøver av noen utvalgte rom. Lydprøver skal utføres av eksternt firma for byggherren. Hvis det viser seg at konstruksjoner/rom ikke tilfredsstiller kravene, skal totalentreprenøren utbedre dette på totalentreprenørens egen regning, innenfor avtalte framdrift.

### **110 UNIVERSELL UTFORMING**

Løsninger skal framlegges for byggherre til gjennomsyn og eventuell kommentar i prosjekteringsfasen.

Hele bygget skal kunne brukes av alle brukere, også personer med ulike funksjonsnedsettelse. Dette kravet gjelder alle fagområder. Alle innganger på bakkeplan skal kunne benyttes av rullestolbrukere og bevegelseshemmede. I nærheten av inngangen skal det være tilstrekkelig oppstillingsplass for rullestoler. Det skal avsettes eget rom til dette med mulighet for ladning av utstyret.

HCWC skal være tilgjengelig på alle plan, samt lett å nå fra ute-lekeplass.

Brannklassifiserte dører / porter utstyres med holdemagnet hvis dørfunksjonen ikke ellers krever lukking.

### **111 HØRSELSHEMMEDE**

Det skal legges til rette for hørselshemmede i skolen

Omfanget må vurderes i forhold til den aktuelle planløsning. Det akustiske miljøet (*rommets geometri, proporsjon, overflater med mer*) må spesielt vektlegges mht. hørselshemmede. Se også kap. 555 for eksternt utstyr krav og omfang for tilpasset teknisk utstyr.

## 112 ORIENTERINGSHEMMEDE

Bevisste valg av materialer, farger, tekstur og belysning kan være til stor hjelp for elever/voksne med orienteringshemming. Bevisste variasjoner i overflater og farger skal være konsekvent gjennomført.

Det skal være tydelig forskjell i lyshetsgrad mellom romstrukturgivende elementer (*vegger, gulv, tak, dører, søyler med mer*) som grenser inntil hverandre for å lette orienteringen for svaksynte i bygget. Merking av store glassflater, trappeneser og andre elementer som ellers kan være vanskelig å oppfatte for svaksynte skal vektlegges for å unngå ulykker/skade.

## 113 PERSON-, HÆRVERKS- OG INNBRUDDSSIKRING

### Generelt

Ved planlegging av bygninger og uteområder må det legges vekt på kontroll og innsyn til inngangspartier og skjermede uterom slik at uønsket aktivitet ikke foregår usjenert i forhold til naboer og forbipasserende. Det må i bygning og utomhusanlegg benyttes løsninger, komponenter og materialer som i minst mulig grad inspirerer til skadeverk.

### Personsikring

Glass i vinduer, glass i dører og glassfelt som er ubeskyttet og lavere enn 0,8m over gulv, skal være utført med sikkerhetsglass på begge sider med min. motstandsklasse 2 iht. NS-EN 12600. Der glassfelt, dører og vinduer ikke er oppdelt med horisontale sprosser på tegningene, skal glassfeltet deles inn med mindre glass for å unngå store glass med sikkerhetslaminering.

Glass i rekkverk og i nedre del av glassfelt (glass opp til rekkverkshøyde) der det er nivåforskjell på mer enn 1,5 m fra den ene siden av glasset til den andre, skal være herdet og laminert i min. motstandsklasse 1 iht. NS-EN 12600.

### Innbrudd- og hærværksikring

Fasadepartier opp til 4,0 m over bakken skal utstyres med sikkerhetsglass i klasse P2A iht. NS-EN 356. Konstruksjoner for øvrig, låser, beslag, glasslister, festemidler, etc., skal som helhet utformes slik at Forsikrings-selskapenes Godkjenningnemd (FG) sine krav til beskyttelsesklasse B1 tilfredsstilles. For nøkkelsystem og alarmsystem, konfr. andre kapitler.

### Antitagging

høyde fra terreng, trapper eller terrasser. Det skal velges et miljøvennlig middel av høy kvalitet. Middelet skal ikke gi store forskjeller i overflatens tekstur og farge. Typen skal forevises Byggherren og være i overensstemmelse med de krav som er satt i fasadeleverandørens spesifikasjoner.

### Beredskap

Det er høyt fokus på beredskap i landet. Det er derfor viktig med stort fokus på dette for bygget.

Nye skoler må bygges med tanke på eksternt trusselbilde (terror/tilgjengelighet for uvedkommende).

Nedenstående punkter kan tjene som sjekkliste for en del tema som må tas hensyn til:

- Vurdering av glass- og vindusflater på lavt plan
- Naturlig gjennomfart av kjøretøy på skoleområdet skal ikke være mulig
- Muligheter for sonesikring ved en trusselsituasjon
- Sikring av varslingsmulighet internt til elever og ansatte

- Nummerering av bygg på kart
- Gode rømningsmuligheter ut av bygg. Dvs. ikke nær bratt skråning/ bergvegg etc.
- God kommunikasjonsflyt
- ITV

Bygget skal merkes med Skilt 100\*100cm eller 50\*50cm ved alle innganger. Hovedinngang merkes iht. navngivning fra detaljprosjekteringen, Hviteskilt med svarte tall/bokstaver. I forhold til beredskap og varsling skal det være talevarsling i bygget. Dette spesifisere under kap. 5.

## **114 SAMBRUK / UTLEIEFUNKSJONER / SONEDELING**

Ved planlegging må arealene organiseres slik at bygget fysisk kan sonedeles, dvs. at publikum ikke får tilgang til *hele* bygget ved utleie på kveldstid. VVS, EL varme, vent, adgang/innbrudd etc. skal være hensiktsmessig inndelt iht. til dette. Dvs. adgangskontroll skal kunne for eksempel være aktiv i deler av bygget.

Prinsippene for renhold og avfallshåndtering i bygget må også fungere i forhold til utleie, og planlegging må omfatte vurdering av driftstid for varme, ventilasjon og lys.

Ved utleie skal all adkomst til bygget skje via ytterdør. Denne døren skal også være tilrettelagt for rullestolbrukere. For adgangskontroll vises det til kap. 546 Utstyr for adgangskontroll.

## **115 MERKING**

Entreprenøren skal tildele unike identitetsnummer for tekniske anlegg, utstyr, komponenter og andre bygningsmessige installasjoner. Beskrivelsen omtaler systemer og tekniske anlegg under fellesbetegnelse system, og utstyr / komponenter under fellesbetegnelsen komponent. Oversikt over alle systemer og komponenter skal alltid finnes i prosjektets tekniske database. Entreprenøren skal registrere systemer og komponenter som er omfattet av eget kontraktarbeid samt sørge for at administrerte under-/sideentreprenører blir gjort kjent med og følger krav og retningslinjer gitt av spesifikasjonen. Alle-komponenter, utstyr, og føringer skal utstyres med et entydig og varig merkesystem. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes. For dette prosjektet skal TFM-systemet i h. til. Statsbyggs anvisninger benyttes. Alt maskinelt utstyr, komponenter, hovedrørstrekk og opplegg, hovedkanaler, brannspjeld, utstyr i tavler og lignende skal merkes med graverte skilt, i henhold til systemskjemaene, tegninger, beskrivelser etc. Komponenter over himlinger merkes på skilt under himlingen. Anleggene skal merkes med et standard, prefabrikkert og typegodkjent merkesystem. Utvendig hovedstengeventil på vanninnlegg og kummer merkes med anvisningsskilt på vegg og på frittstående stolper i terreng.

Merkingen skal koordineres mellom alle fag og skal være enkel å implementere i SD-anlegget og FDV system. Det skal utarbeides merkeguide og tegninger med stedsangivelse for samtlige systemer.

Entreprenøren skal besørge all lovpålagt merking både innvendig og utvendig.

### **Elektro:**

Kabler skal minimum merkes på følgende steder:

- Inne i fordelingen
- På begge sider av vegg – gjennomføringer / brannskille
- Ved endepunkt / tilkoblingspunkt
- Ved hver rørende / rørvang for trekkerør
- Referansemerking til fordeling / kursnummer for kabler til stikkontakter og fast tilkoblet utstyr

Øvrige krav til merking som skal ivaretas:

- Hovedmerking i front på fordelinger og sentraler med graverte skilt
- Jordleder fargemerkes med gul/grønn
- Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveiskjema
- Sikringer, kontaktorer og brytere på samme kurs skal ha samme tallkode
- Signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal ha merking utført i klartekst.
- Komponentmerking skal utføres med graverte skilt eller merketape med varig tekst.
- Komponenter over himling, eksempelvis branndetektorer, skal merkes med graverte skilt på himlingsspile under detektor.
- Merkeskilt må ikke festes til utskiftbare komponenter, lokk, deksel, kapsling osv. der annet sted er mulig.

Utførelse merking av fordelinger, kabler og komponenter:

Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter som skrues fast:

Dimensjon:	30 x 60 mm
Bokstavhøyde:	12 mm
Farge:	Hvite skilt med sort skrift for fordelinger med normal kraft Gule skilt med sort skrift for fordelinger med prioriterte kraft Orange skilt med hvit skrift for fordelinger med avbruddsfri kraft
Tekst:	I samsvar med merking som angitt på fordelingene

For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate.

Komponenter skal for øvrig merkes som følger, med varig merking med bokstavhøyde 6 mm:

- For normalkraft-kurser: Hvitt skilt med sort skrift
- For prioriterte kurser: Gult skilt med sort skrift
- For UPS-kurser: Orange skilt med hvit skrift

For gjennomkobling av styre- og signalkabler mellom flere fordelinger eller koblingspunkter skal det benyttes samme klemmenummer for samme leder i alle koblingspunktene.

De enkelte delkablene skal merkes med ekstra indeks i tillegg til kabelens ordinære kursnummermerking (kabelnummer. 301, delkabel nr. 301.01, 301.02 osv.).

#### **VVS:**

Alle rørkurser merkes med medium og strømningsretning, f.eks. tur/retur varmeanlegg, sprinkleranlegg osv. Merking av rør skal minimum omfatte tekniske rom, sjakter samt hovedføringer for hver 15m. Alle produkter og utstyr merkes med graverte skilt i henhold til TFM. Utstyr over himling, bak inspeksjonsluker skal i tillegg merkes under himling eller på luke. All merking på røranlegg skal korrespondere med teknisk dokumentasjon og instruksjoner for drift (betjeningsguider). Selvklebende merker for rør skal legges rundt røret med overlapp. Fordeler-/skap merkes med kursfortegnelse som viser prosjektert mengde og innregulert mengde samt innstilling av evt. ventiler.



Alle ventilasjonskanaler skal merkes med merketape/skiltsystem med pil for strømningsretning og, henholdsvis uteluft blå pil, avkastluft gul pil, behandlet tilluft rød pil, og avtrekk gul pil. og hvilket område det betjener. Aggregater skal merkes med systemnummer navn og dimensjonerende luftmengde eks. «360.001 Skole plan 3 og 4 – 16000m<sup>3</sup>/h». Aggregatdeler skal merkes med symbol for de ulike aggregatkomponenter og medfølgende tekst med merketape. Symbolbruk som på systemskjema. Komponenter skal ha graverte skilt med TFM merkekode på komponent. Som «360.001-JV401» Dette gjelder også komponenter i kanalanlegget som VAV spjeld, CAV spjeld, brannspjeld med mer. Kanalkurser skal merkes med betjeningsområde (bygg - fløy – etg.). Alle aggregater merkes med systemskjema og soneplan som viser hvilken del av bygget det betjener.

## **116 SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE OG PRØVEDRIFT**

Prosjektet gjennomføres som beskrevet i NS 3935 Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner, NS6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner og BA2015-veileder om systematisk ferdigstillelse, men med ytterligere presisering for planfasen via utførelse og testing til overtakelse og avsluttende prøvedriftsperiode.

Prosesser og krav til dokumentasjon angitt i disse dokumenter skal utarbeides og etterleves, med overordnet mål for systematisk ferdigstillelse: «at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet før overtakelse og oppstart av prøvedrift».

### **116.1 Definisjoner:**

#### **Bygningsinstallasjoner**

Utstyr som er knyttet til entrepriser. Omfatter i hovedsak utstyr i tilknytning til faste installasjoner og utstyr som er fast montert i bygget.

#### **Fullskalatest (FST)**

Test av brann- og rømningsikkerhet som dokumenterer at lokalenes og bygningens funksjon, med alle relevante delsystemer sammenkoblet, fungerer som forutsatt i henhold til gjeldende regelverk, kontrakts krav og brannkonsept/brannsikkerhetsstrategi.

#### **Funksjonstest**

Test av system på byggeplass med tilkoblet relevant utstyr som dokumenterer at de tekniske ytelsene er i henhold til kravspesifikasjonen. MERKNAD: Blir også kalt system funksjonstest og SAT – Site Acceptance Test

#### **Integrert funksjonstest**

Test av samspillet mellom to eller flere tekniske systemer som dokumenterer at grensesnittene fungerer i et samspill på tvers av system- og entreprisegrensener.

#### **ITB**

Forkortelse for integrerte tekniske bygningsinstallasjoner, som vedrører samspillet mellom de tekniske anleggene i bygget.

#### **Mekanisk ferdigstilt (Mechanical Complete MC)**

Alle bygningsinstallasjoner komplett levert, montert, tilkoblet og merket, og all dokumentert egenkontroll gjennomført. All fysisk montasje er på dette tidspunktet ferdigstilt. Bygget er rengjort iht. kontrakt og gjeldende lover/forskrifter.

#### **FDV**

FDV-dokumentasjon leveres til BH for opplasting av dokumentene i en mappestruktur eller database etter bygningsdelstabellen.

### Stabilitets- og ytelsestest

Test som dokumenterer at de tekniske systemene fungerer stabilt og at ytelsene er som forutsatt i kravspesifikasjonen.

### Virksomhetstest

Test som dokumenterer at lokalenes og bygningens funksjon, med alle relevante delsystemer sammenkople, fungerer som forutsatt sammen med alt av virksomhetens utstyr i normal bruk

### System

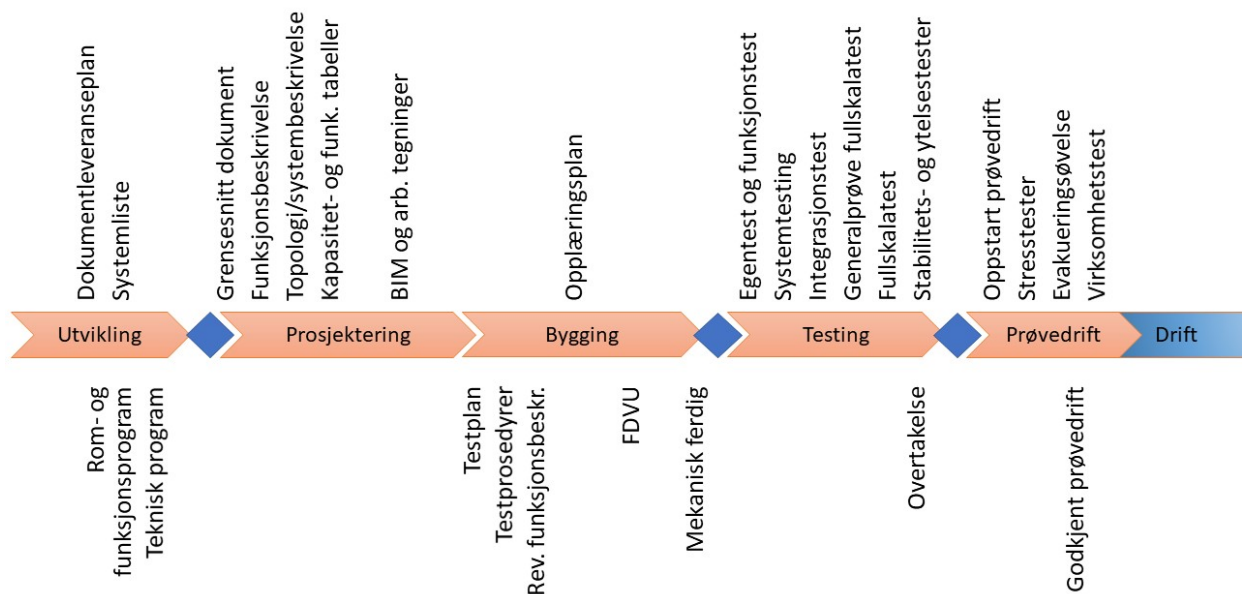
Et system består av to eller flere produkter sammensatt til en enhet for å dekke en funksjon. Systemet er avgrenset innenfor samme systemnummer iht. prosjektets merkesystem.

### Systematisk ferdigstillelse

Metodikk som skal sikre at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, planlagt og verifisert gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse.

Systematisk ferdigstillelse handler ikke bare om en avsluttende test, men om veien dit gjennom prosjektfaser og gjennom oppgaver i de ulike fasene for de ulike aktørene.

Prosesskartet under viser de 4 fasene som inngår i systematisk ferdigstillelse for prosjektet og hvilken dokumentasjon som skal utarbeides.



Figur Prosess Systematisk Ferdigstillelse

### 116.2 Gjennomføring:

Kontraktsfestet fremdriftsplan skal gjennomgås med tilhørende milepælsdatoer og sluttfrister. Målet er å optimalisere fremdriften i prosjektet for en best mulig effektiv planlegging, bygging og testing. Det skal også utarbeide en separat detaljert slutfaseplan.

Følgende punkter skal etterleves:

- Overordnet beskrivelse av infrastruktur utarbeides før oppstart av DAK
- Integreerte funksjonsbeskrivelser skal foreligge før oppstart av produksjon.
- Test og igangkjøringsplan utarbeides
- Slutfaseplan utarbeides og implementeres i prosjektet

Tidlig i prosjektet gjennomføres ett oppstartsmøte for systematisk ferdigstillelse med BH, TE og ITB med RI og UE. Hensikten med gjennomgangen er å

- Få en omforent forståelse av oppgaven
- Kunnskapsoverføring fra BH/rådgivere til entreprenør
- Få entreprenør til å sette seg inn i egne arbeider og leveranser
- Bidra i å få etablert en omforent fremdriftsplan på detaljert nivå
- Revidere funksjonsbeskrivelser basert på kontraherte entreprenør, underentreprenører og produkter, for eventuelt optimalisere de planlagte systemenes funksjon.
- Etablere Dokument og leveranseplan for utførelsesfasen
- Sikre omforent forståelse av Systematisk ferdigstillelse

### **116.3 Organisering og overordnet ansvar:**

TE sin prosjektleder har det overordnede ansvaret for gjennomføringen av systematisk ferdigstillelse. Det påhviler prosjektleder å delegere det nødvendige ansvaret og oppgavene nedover i organisasjonen for at prosessene beskrevet her blir gjennomført på en god måte.

TE sin ITB koordinator skal ha ansvaret for praktisk gjennomføring og oppfølging av systematisk ferdigstillelse. TE sin ITB koordinator skal ha tildelt nødvendig mandat for å kunne drive prosessene som omfattes av hans stilling

### **116.4 Utførelse:**

Iht. omforent fremdriftsplan skal TE ved mekanisk ferdigstillelse gjennomføre egenkontroll og eventuelt utbedre feil/mangler. Deretter går TE befarings av mekanisk ferdigstilt kontrollområde. Befaringen skal fremgå av fremdriftsplan. Prosjektet (TE ITB) etablerer en mangeldatabase for å registrere, følge opp og kvittere ut feil og mangler. Databasen skal minimum ha mulighet for å angi mangler direkte på digitale tegninger, knytte kommentarer og bilder til feilen/mangelen. Systemet skal kunne benyttes med IOS og Android. BH skal ha tilgang til systemet og TE skal gi opplæring i systemet til BH organisasjonen. Dette for å få en god og transparent oppfølging av feil og mangler under utførelsen. Entreprenør benytter programvaren til å registrere mangler, samt kvittere ut disse. TE, UE ARK, RI, BL og TE ITB har registrerings- og oppfølgingsansvar for å ut kvittere feil etter ferdigmelding fra entreprenør.

### **116.5 Igangkjøring, testing og verifisering:**

Det skal foretas separat og integrert igangkjøring, innregulering og funksjonskontroll av alle tekniske systemer. Entreprenøren skal utarbeide system for rapportering av ferdiggrad på de enkelte systemer. Rapporten skal synliggjøre når systemene har oppnådd følgende ferdiggrader:

1. Fysisk montert i rom eller for et system
2. System ferdig tilkoblet
3. Innregulert / kontrollmålt
4. Ferdig FDV lastet opp for system
5. System funksjonstest gjennomført - egenkontroll
6. System klart for integrert funksjonstest

Entreprenøren skal rapportere på systemnivå, slik at det på en enkel måte gir BH innsyn i faktisk fremdrift for de enkelte systemer/funksjoner som monteres, ferdigstilles og dokumenteres. System for dette etableres på prosjektets WEB hotell.

Underlag for testing er dokumentene testplan og testprosedyre(r) som skal være utarbeidet i prosjekteringsfasen. Testplanen viser hvilke tester som skal gjennomføres, aktuelle deltagere etc. Testplanen vil bli ytterligere detaljert og bearbeidet utover i byggefasen.

Det stilles krav til at entreprenørene har utført nødvendige interne og tverrfaglige egenkontroller før byggherren innkalles til testing.

Når egenkontroll er utført og dokumentert, sendes egenkontrollsjekklister til TE ITB koordinator og byggeleder med varsel om at systemet er klar til tverrfaglig felles egenkontroll.

Når TE har gjennomført egenkontroll og dokumentert denne, sendes egenkontrollsjekklister sammen med varsel til BH ITB koordinator og BH byggeleder om at systemet er klar for funksjonstest.

Byggherren skal ha anledning til å delta på samtlige av de beskrevne testene. TE testansvarlig (TE ITB) skal derfor innkalle byggherren senest 14 dager før avholdelse av test.

Det skal gjøres avklaring med oppdragsgiver og driftspersonale for å sikre at de er innforstått med tidsbruk og kan avsette ressurser.

For samtlige anlegg skal det utarbeides protokollførte innreguleringer, funksjons- og kapasitetsmålinger med referanser mot merkesystem og romnummer. Entreprenøren skal kontrollere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt i henhold til ytelseskrav og krav til ferdig delprodukt. Nødvendige spesialmålinger for enkelte produkter er beskrevet for produktet.

Ventilasjonskontrollen skal utføres i henhold til NS-EN 12599 Ventilasjon i bygninger – Prøvningsprosedyrer og målemetoder for overtakelse av installerte ventilasjons- og luftkondisjoneringsanlegg (innbefattet rettelsesblad AC:2002).

Prøvene skal omfatte:

- Funksjonskontroll
- Kontroll og dokumentasjon av alle innstilte verdier
- Kontroll av motorvern

For innregulering og prøving utarbeides protokoll i henhold til NVEFs Norm for overleveringsrutiner.

Det skal foretas separat og integrert igangkjøring, innregulering og funksjonskontroll av alle elektrotekniske- og automatikksystemer.

- Prøvene skal omfatte:
- Funksjonskontroll
- Kontroll og dokumentasjon av alle innstilte verdier
- Kontroll av motorvern, temperaturløpere etc.
- Måling jording, lysanlegg, ekomnett etc.

Alle protokoller skal vær signert og datert, samt foreligge sammen med FDV dokumentasjonen

### **116.6 Opplæring:**

Opplæring er vesentlig for systematisk ferdigstilling og overlevering. Idriftsettelsesfasen starter med opplæring av teknisk driftspersonell, slik at disse kan delta i de påfølgende testene. På denne måten

vil de få en bedre kjennskap til hvordan systemene skal driftes, og få et større eierskap til anleggene de skal overta etter at prosjektet er ferdigstilt.

Opplæring skal skje iht. opplæringsplanen (utarbeides av TE) i prosjektet og være planlagt slik at dette gjennomføres som en del av verifisering av underlag for tester, ferdig FDV og test gjennomføring.

Opplæringen skal også omfatte bruk av FDV-dokumentasjon (herunder instruksjoner, bruk av internkontroll for el-anlegg, tegninger, osv.).

Opplæringsplan skal avtales i god tid og deles opp i forskjellig fag og leveranser

FDV dokumentasjon skal være tilstrekkelig til at driftspersonell kan sette seg inn i systemoppbygning og funksjonalitet for de forskjellige leveransene/systemene.

Opplæringen skal foregå i minst 2 trinn. Det stilles krav om at innkalling med tilhørende agenda og dokumentasjon oversendes i god tid før opplæringen skal finne sted. Opplæringen skal gjennomføres i to deler, en som «klasseroms undervisning» og en del fysisk ute i anleggene. Den/ de som skal gjennomføre opplæringen skal være fagpersoner og inneha god kjennskap til produkter og de spesifikke anlegge i prosjektet som det skal utføres opplæring i. Trinn 1 gjennomføres ved gjennomgang av FDV, systemorientering, tester og gjennomgang av betjenings-/presentasjonsverktøy som SD og tekniske sentraler (brann, nødlis, røykluker, innbrudd/adgangskontroll, osv.). Opplæring nr. 2 gjennomføres 2 mnd. etter overtakelse har funnet sted. Trinn to skal gjennomføres som trinn 1 men med økt detaljeringsgrad med hensyn til optimal drift. Driftspersonalet skal ha kompetanse på rett lokale innstillinger, ta ut og tolke rapporter, tilgangsadministrasjon, alarmorganisering. Driftspersonell skal ha kompetanse på verifisering og test av alle anleggene før de overtas.

#### **116.7 Prøvedrift:**

I prøvedriftsperioden skal de deler av kontraktsarbeidene som er underlagt prøvedrift, prøves under normale driftsforhold og etter egne tester som omfatter hele eller deler av kontraktsarbeidene jf. NS 6450 - Tillegg A og innhold A2.

- BH skal administrere prøvedriften.
- Alle deler skal overtas samtidig med overlevering av hele kontraktsgjenstanden (ikke etter prøvedrift)
- Alle anlegg skal ha prøvedrift i 12 måneder utenom heis, brann- og nødlis, lydanlegg ol.
- Alle tekniske anlegg skal teste og dokumenteres før igangsetting og prøvedriftsperiode.
- Det avtales med BH i prosjekteringsfasen hvem skal delta under testing, idriftsetting og prøvedrift. Kontraktsansvarlig og BH skal være med på alle tester.
- Forslag for fremdriftsplan for testing utarbeides av TUE og oversendes BH 3 måneder før testing igangsettes.

**Tabell B.1-Varigheter prøvedrift for tekniske systemtyper**

Teknisk bygningsinstallasjon	Prøvedriftens varighet (mnd)	Kommentar
Klimaanlegg	12	Omfatter anlegg som regulerer temperatur, ventilasjon, og luftfuktighet innendørs. Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur. Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær (DUT) 1, overgangsfaser (vår/høst) og varme somerdager (3).
Energiproduksjon	12	Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær(4) (DUT) 1, overgangsfaser (vår/høst) og vare somerdager (3).
Energibruk	12	Kontrollere at energibruken er i henhold til energiberegninger og energisertifisering.
Solskjerming	12	Skal inkludere forskjellige solvinkler og værtyper. Hvis solavskjerming er en del av klimastyringen skal den inkluderes i prøvedriften av klimaanlegg eller energibruk.
Lysstyring	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.
Belysning	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner. Videre skal belysningsnivåer tilpasses drift av bygget.
Avbruddsfri kraftforsyning (UPS)	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.
Opsjon 463.1 - Solcelleanlegg	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.
Snøsmeltanlegg/ gatevarme	12	Sesongavhengig oppstart (oppstart senhøstes eller ved første snøfall).
Adgangskontroll	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.
Innbruddsalarmanlegg	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.
ITV	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.
Lyddistribusjonsanlegg - (intercomløsning for 2-veis varsling)	12	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt progammert funksjoner.

Dørmiljø	12	Bør være så lang at eventuelle mekaniske svakheter i rammer e.l. vises (dør sleper langs gulvbelegg e.l.)
Bygnings- automasjon og styring (BACS) <sup>2</sup> og teknisk bygnings- automasjon (TMB) <sup>3</sup>	12	Prøvedriftsperioden skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur
Heis	12	Heis omfattes av et regelverk som krever at det er testet, dokumentert og idriftsatt før brukere flytter inn i bygningen. Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen samt programmert funksjoner.

(DUT)<sup>1</sup> Dimensjonerende utetemperatur vinter

(BACS)<sup>2</sup> Building automation an control systems

(TMB)<sup>3</sup> Teknical building management

(3) NS-EN ISO 15927-2 Bygningers hygrometriske egenskaper - Beregning og presentasjon av klimadata - Del 2: Timesdata for dimensjonerende kjøleeffekt

Formålet med prøvedriftsperioden er å gi BH mulighet til å kontrollere kontraktsarbeidene over en gitt tids periode slik at systemfeil og avvik for alle anleggstyper kan korrigeres. Prøvedriftsperioden kan tidligst starte når alle kontraktsarbeidene er ferdigstilt og befaring er gjennomført og godkjent av BH (dvs. ved utløpet av sluttfasen). All koordinering og rapportering skal foregå mellom entreprenørens og tiltakshavers utpekte ansvarlige representanter for prøvedriftsfasen. Overlevering skjer samlet for alle kontraktsarbeidene.

Det skal før oppstart av prøvedrift utarbeides en omforent plan for prøvedriftsperioden. TE skal utarbeide en plan for alle systemer omfattet av prøvedrift for oppfølging i prøvedriftsperioden.

Kommunen skal administrere/koordinere prøvedriftsperioden, og innkalle alle involverte parter til tverrfaglige aktiviteter. Kommunen sin representant skal skrive referat fra alle møter og følge opp at feil og mangler rettes. TE skal utarbeide dokumentasjon fra prøvedriftsperioden, og rapportere status for arbeidene til BH.

I prøvedriftsperioden skal TE med sine underentreprenører:

Foreta minst ett besøk på bygget per uke inntil de tekniske anleggene fungerer som forutsatt, og ellers etter behov og nødvendighet for at bygget skal være operativt til enhver tid. Deretter skal det foretas ett møte pr. måned. Hvert besøk starter med et møte hvor aktuelle underentreprenører og BHs representanter skal delta. Disse besøkene skal benyttes til:

- Delta på planlagte prøvedriftsaktiviteter (feilsøking, tester og møter osv.)
- Utføre tester og kontroller for å vise at anleggene fungerer etter forutsetningene
- Utføre tester, registreringer og kontroller ved felles befaringer der flere fagdisipliner involveres
- Føre testprotokoll hvor avvik, årsak, tiltak og hvem som har ansvar for tiltakene og feilene registreres
- Umiddelbart utbedre avvik som er identifisert i prøvedriftsperioden
- Justere settpunkt
- Dokumentere kontraktsfestet energibruk.

Det skal leveres rapport fra hvert besøk på bygget, som samles i en felles prøvedriftslogg.

TE skal holde alt nødvendig måleutstyr i prøvedriftsperioden. Alle deltakende personer fra TE må kjenne bygget, anlegget og systemene godt. Entreprenøren må påregnes daglig oppfølging og ukentlig oppmøte i oppstartsfasen av prøvedrift, overgang til sommer og vinterdrift og ved avslutning av prøvedriften. Totalentreprenøren skal holde seg orientert om den daglige driften, yte bistand på telefon og rykke ut senest neste virke dag ved kritiske hendelser. Ved avsluttet prøveperiode avholdes funksjonskontroll av anleggene (inklusive ny fullskalatest). Manglende oppfyllelse av krav til prøveperiode, herunder krav til dokumentasjon, medfører automatisk forlengelse av prøveperioden inntil ytelsene er levert/dokumentert.

### **116.8 Drift og vedlikehold i prøvedriftsperioden:**

I prøvedriftsperioden har kommunen ansvar for drift og vedlikehold av anleggene. Kommunen sitt driftspersonale har regelmessig tilsyn med de tekniske anleggene. TE har ansvaret for å utføre periodisk kontroll av anleggene i prøvedriftsperioden slik at funksjon og teknisk tilstand opprettholdes. Driftspersonalet fra kommunen skal delta.

TE skal i perioden dekke alle vedlikeholdskostnader på anleggene, også eventuelt forbruksmateriale. Kostnader til energi og vannforbruk ved normal drift i prøvedriftsperioden dekkes av byggherren. Merkostnader til energi eller vannforbruk som skyldes forhold TE er ansvarlig for, dekkes av TE.

## **117 FDV**

### **117.1 Generelt FDV:**

FDVU-leveransen er å anse som en del av kontraktarbeiderne på lik linje med resten av leveransen. Entreprenøren er ansvarlig for alle FDVU-leveranser fra sine underentreprenører og leverandører, samt å koordinere og sammenstille FDVU-dokumentasjonen fra disse slik at dokumentasjonen fremstår enhetlig.

Totalentreprenøren skal utarbeide og fremlegge komplett FDVU-dokumentasjon, for alle fag og alle anlegg, som tilfredsstiller kravene i NS 3456. (Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) for byggverk). FDV leveres ferdig implementert i kommunes FDV system (FACILIT).

Hvis et byggverk skal fungere, må de som skal forvalte, drifte og vedlikeholde ha kunnskap om byggets egenskaper. Bestemmelsen er gitt med hjemmel i PBLs. § 21-10. Ved ferdigattest skal det foreligge tilstrekkelig dokumentasjon for byggverkets og byggeproduktene egenskaper som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av bygget (FDV-dokumentasjon). Det stilles ikke krav til selve forvaltningen, driften eller vedlikeholdet bare at det skal finnes nødvendig dokumentasjon som grunnlag for å utarbeide nødvendige rutiner for forvaltning, drift og vedlikehold.

TE er ansvarlig for at det foreligger Aktivitetskalender med vedlikeholdsintervaller for alle bygningsdeler.

All FDV-dokumentasjon som utarbeides som ledd i byggeprosessen sine ulike faser og som er nødvendig grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av bygget, skal holdes à jour og være i overensstemmelse med byggverket, slik det faktisk er utført ved overlevering til eier. FDV-dokumentasjon må inneholde opplysninger om forutsetninger, betingelser og eventuelt begrensninger som ligger til grunn for prosjekteringen av tiltaket. Denne dokumentasjon er av betydning for å sikre at byggverket brukes i samsvar med tillatelser og ferdigattest og vil ha betydning for senere endringer i bruksforutsetninger eller fysisk utførelse, dvs. utvikling av byggverket. Dokumentasjon som grunnlag for forvaltning, drift



og vedlikehold av bygget skal utarbeides av de ansvarlig prosjekterende og utførende innenfor sine ansvarsområder.

I tillegg til FDVU-dokumentasjonen skal det leveres bruksanvisninger for driftspersonalet. Denne skal kortfattet fortelle hvordan anleggene fungerer og hva som er brukerne betjeningsmuligheter. For alle tekniske anlegg skal det utarbeides en funksjonsbeskrivelse over hvordan anlegget fungerer. Det skal også utarbeides integrerte funksjonsbeskrivelser som forklarer hvordan flere anlegg fungerer sammen.

### 117.2 Innhold i dokumentasjon:

Dokumentasjon bygges opp av hoveddeler og utarbeides for alle organisasjonsnivåer; forvaltningsorganisasjon, drifts- og vedlikeholdspersonell, brukere. Selve FDV-dokumentasjonen må også tilpasses og struktureres iht. bygningstype og kompleksitet.

Store deler av dokumentasjonen som utarbeides i prosjekteringen vil vanligvis være viktig grunnlagsmateriale ved fastlegging av rutiner for forvaltning, drift og vedlikehold og for prosjektering av senere ombygging og bruksendring..

Det er viktig at FDV-dokumentasjon også bygges opp og struktureres iht. klassifikasjonssystemer som er avhengig av bygningens bruk, kompleksitet, lokaliseringer, bygnings-/anleggsdeler og produkter/komponenter mv. Videre må det i et hvert prosjekt beskrives hvordan denne informasjonen bygges opp og struktureres mht. bruk av bygningsinformasjons-/tegningsmodeller, databaser og formater, slik at utveksling mellom aktører i de ulike faser og ved overlevering til eier skjer iht.de forutsetninger som er avtalt. Alt prosjekteringsgrunnlag skal leveres å åpent redigerbart format som IFC, DWG og andre «råfiler».

Dokumenter som må foreligge som grunnlag for overføring til et FDV-system er angitt i bokstav a til p.

- a) Miljødokumentasjon som miljøoppfølgingsplaner (forprosjekt)
- b) Brannkonsept
- c) Fasadetegninger
- d) Plantegninger
- e) Representative snitt
- f) Bebyggelsesplan med veier, parkering, beplantning, utendørs VVS-ledninger, el-ledningsplan
- g) Statistiske beregninger og tegninger av bærende bygningsdeler
- h) Energiberegninger
- i) Branntekniske tegninger/planer
- j) Arbeidstegninger
- k) Produktblader
- l) Serviceavtaler
- m) Grunndata
- n) Offentlige dokumenter, brukstillatelser, målebrev, tillatelser, ferdigattest, slutført gjennomføringsplan
- o) Plan med planbestemmelser
- p) Funksjonsbeskrivelser for alle anlegg.
- q) Evakueringsplan
- r) Protokoller og skjema

- Energi- og effektbudsjett, etter NS 3031 og NS 3032

- Protokoll fra tetthetsprøving av luft- og vannsystemer
- Protokoll fra innregulering av luft- og vannsystemer
- Protokoll fra innregulering og igangkjøring av automatikkanlegget
- Protokoll fra lydmålinger
- Protokoll for godkjent sprinklerinstallasjon
- Avstengningsguide for røranlegget
- Protokoll fra igangkjøring og funksjonskontroll
- Oversikt over innstilte motorvern

### **Brannplaner, rømningsplaner, orienteringsplaner og brannperm:**

Totalentreprenøren skal levere komplett brannbok, branntegninger, rømningsplaner og orienteringsplaner. Branntegningene skal beskrive brannteknisk oppdeling med symbol markering alle branntekniske installasjoner og rømning.

Rømningsplanene skal vise hvordan man rømmer ut fra bygget der man står på en enkel måte slik at man på en hurtig og sikker måte kan rømme bygget. Utarbeides, skrives ut og henges på pleksiglass på strategiske steder i bygget. Rømningsplaner må være utformet og tilpasset det aktuelle rømningssituasjonen (faktisk plassering).

Dokumentasjon utarbeides i samsvar med krav fra lokalt tilsyn.

### **Brannbok**

Det skal også leveres en elektronisk brannbok med branndokumentasjon er en systematisering av alle branntekniske forhold på bygget.

Den skal minimum inneholde:

- Generelle opplysninger om bygget
- Branntekniske tegninger
- Oversikt over branntekniske tiltak og serviceavtaler
- Instruks for unormal eller varierende risiko

Organisering av det interne brannvernarbeidet

- Rutiner for brannvernopplæring inkl. brannøvelser
- Internkontroll
- Eksternkontroll
- Risikoanalyse
- Rutiner ved overnatting
- Rednings og beredskapsplaner
- Branninstruks
- Byggesaksdokumenter med som bygget branndokumentasjon

Branndokumentasjon med tegninger skal leveres i tre papirkopier, og i digitalt format.. Branntegninger skal leveres både i PDF. DWG. - og i IFC. -format.

## **118 SERVICEAVTALER**

Det skal leveres forslag til serviceavtaler for fag som listet opp i tabellen under, der det tydelig fremgår hva som tilbys. Forslag til avtale skal basere seg på reklamasjonsperioden som gitt av aktuell NS for prosjektet. Det skal forventes at kommunen driver normalt vedlikehold og at service skal omfatte lovpålagt vedlikehold og ettersyn samt vedlikehold utover hva kommuner erfaringsmessig ikke håndterer selv. Ved inngått serviceavtale settes det krav til oversendt rapport etter hvert service besøk som dokumenter hvilke arbeider som er gjort.

Totalentreprenøren og byggherren skal i fase 1 Utviklingsfasen utarbeide serviceavtaler med tilhørende priser for følgende anlegg:

<b>Bygg:</b>		<b>År</b>
227	Apparater i idrettshall	10
237	Solskjerming	10
234	Lås og beslag	10
235	Skyvedør og rondell	10
<b>VVS:</b>		
310	Sanitæranlegg	10
320	Varmeanlegg	10
330	Brannsløkking	10
360	Ventilasjon	10
370	Komfortkjøling	10
<b>Elektro:</b>		
443	Nøddlysanlegg	10
414	Systemer for elkraft	10
431	Systemer for elkraftinntak	
432	System for hovedfordeling	
433	Elkraftfordeling til alminnelig bruk	
434	Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	
435	Elkraftfordeling til virksomhet	
442	Belysningsutstyr	
462	Avbruddsfri strømforsyning	
543	Adgangskontroll og innbruddsalarm	10
542	Brannalarm	10
<b>Andre installasjoner:</b>		
621	Heis	10
670	Storkjøkken	10
680	Storkjøkken	
<b>Utomhus:</b>		
771	Plen, blomstereng mv.	10
772	Blomsterbed, busker og trær	
773	Lekeapparater	10

Inngåelse av den enkelte serviceavtale vil være en opsjon for byggherren.

Det legges til grunn at serviceavtalene vil ha en varighet på inntil ti år, men at byggherren kan si opp avtalen med seks måneders skriftlig varsel.

## 2 Bygning

---

### 20 BYGNING

Eksisterende bygningsmasser på tomten skal rives, med unntak av skolebygget fra 1914 som skal rehabiliteres iht. vedlagt tegningsunderlag. Totalentreprenøren har ansvar for lettriving/sanering av eksisterende skolebygg som skal rehabiliteres.

Det er gjennomført miljøkartlegging av bygget. Funn av miljøfarlig avfall og anbefalinger til håndtering av avfallet er gitt i miljøsaneringsbeskrivelsen. På grunnlag av miljøkartleggingsrapporten skal totalentreprenøren utarbeide miljøsaneringsplan for arbeidet. Planen skal godkjennes av byggherren. Som også angitt i miljøsaneringsbeskrivelsen så gjelder følgende krav: «Dersom det under rivearbeider avdekkes andre forekomster som kan ha helse- og/eller miljøskadelige virkninger skal arbeidet stanses og materialet undersøkes/analyseres. Entreprenør skal i slike tilfeller varsle byggherren og avtale nærmere undersøkelser med prosjekterende miljørådgiver.»

Totalentreprenøren har ansvar for flytting, fjerning og/eller riving av eksisterende teknisk anlegg i eksisterende skolebygg.

#### 200.1 Beregninger, mv.

Totalentreprenøren har ansvar for all dimensjonering og utarbeidelse av statiske beregninger i henhold til gjeldene standarder og forskrifter og konstruksjonstegninger, samt ivaretagelse av alle krav fra offentlige myndigheter knyttet til dette. Totalentreprenøren skal også inkludere det fulle ansvar for byggets totale stabilitet og bæreevne.

Tegninger, statiske beregninger, inkl. kontroll av global stabilitet, seismiskelaster, geotekniske beregninger og vurdering etc. skal utarbeides av totalentreprenøren (TE) for alle konstruksjoner og arbeider. Alle konstruksjoner og arbeider skal dokumenteres med normal, god standard tilpasset de forskjellige konstruksjoner.

Bærende konstruksjoner må plasseres slik at funksjonen til rom iht. Rom- og funksjonsprogrammet ivaretas.

#### 200.2 Toleranser

I forhold til toleranser legges **normalkrav** iht. den til enhver tid gjeldende utgave av NS 3420 til grunn for planhet (svanker og bulninger) og retning (helning og loddavvik). Maler arbeid skal vies ekstra stor oppmerksomhet slik sluttresultatet oppnår en finish en angitte toleransene i NS.

Toleranser skal være i henhold til NS-EN 13670 2009-Utførelse av betongkonstruksjoner + NA:2010 Nasjonalt tillegg og NS-EN 1090-2:2008 Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumskonstruksjoner.

## 21 GRUNN OG FUNDAMENTER

### 210 Grunn og fundamenter *generelt*

Det henvises til vedlagte geoteknisk rapport, grunnundersøkelser og miljøundersøkelser.

#### 210.1 Rivning av eksisterende bygningsmasser

Eksisterende bygningsmasse på tomta skal rives og fjernes Det vises til vedlagte miljøsaneringsrapporter. Rivningen omfatter alle bygg inkl. Halden bad, paviljong/brakkert samt skur

og takoverbygg for sykkelparkering på tomten, med unntak av skolebygget fra 1914 som skal rehabiliteres.

### **211 Klargjøring av tomt**

Eksisterende trafo er plassert ved SFO bygget og forsyner kontorbygg på den andre siden av Os Alle. Ny trafo etableres i samarbeid med Halden kommune og Hafslund for å finne en hensiktsmessig plassering.

TE medtar nødvendige kostnader i forbindelse med avhending av trafo, samt kostnader knyttet til eventuelt midlertidige løsninger før ny trafo er etablert.

Eksisterende VA-anlegg, fjernvarme, fiber og annen teknisk infrastruktur må omlegges i nødvendig grad i forhold til løsning for ny skole. Kostnader for omlegging skal medtas i sin helhet.

### **212 Byggegrop**

Entreprenør vil ha ansvaret for geoteknisk prosjektering. Det presiseres at tilbyder har det fulle ansvar for massebalanse på hele tomten, og må medta nødvendig bort kjøring/tilkjøring av masser i sitt tilbud.

Osbekken skal legges om i ny trase på utsiden av bygget innenfor samme byggegrop som idrettsarena, ref. Osbekken løsningsalternativer, Pöyry.

### **214 Støttekonstruksjoner**

Ved behov må det etableres en spuntgrop med innvendig avstivningssystem. Spunt gjøres i samråd med geoteknikker.

Fundamenteringen gjøres i samråd med geoteknikker og i henhold til geoteknisk notat.

### **216 Direkte fundamentering**

Alle nødvendige bærekonstruksjoner og fundamenter som er nødvendig for å oppføre amfier, støttemurer, pergolaer og andre utendørs konstruksjoner og gjennomføre Areal & funksjonsprogrammet medtas. TE er ansvarlig for å undersøke om det finnes konstruksjoner, rør, kabler i grunnen før oppstart og alle eventuelle kostnader ved omlegginger medtas.

Konstruksjoner som fundamenteres på telefarlig grunn over frostdybden må frost isoleres.

### **217 Drenering**

Utvendig fuktsikring av bygningsdeler mot terreng (drenering) skal utføres i henhold til relevant Byggforsk detaljblad. Det presiseres at det alltid skal legges filterduk mellom drenerende masser og ikke-drenerende masser. Det skal benyttes stive dreneringsrør. Atkomst til dreneringsrør skal legges så de lett kan vedlikeholdes eller byttes, dvs. at dreneringsrør ut fra såle ikke føres under annen bygning/konstruksjon. Dreneringsrør skal ha stakepunkt som skal være tilgjengelig med grennrør, som avsluttes ved terreng og med låsbar kum.

Overvannssituasjon må vurderes og utføres på en tilfredsstillende måte for området, ref. NVEs tilbakemeldinger.

### **Eksisterende skolebygg 1914**

Eksisterende skolebygg skal dreneres på nytt. Underkant lysgrav langs Os Alle og langs skolens sørfasade skal reetableres med underkant minimum 150mm under innvendig golv.

### **Underetasje nybygg skole og hall**

Grunnvannsspeil skal beholdes på dagens nivå, hvilket betyr at alle konstruksjoner under ca. kote 11,5 skal utføres som vanntette konstruksjoner og skal ikke dreneres

## **22 BÆRESYSTEMER**

### **220.1 Primære bygningsdeler *Generelt***

Det skal generelt benyttes anerkjente og gjennomprøvde konstruksjoner, komponenter og materialer med lavest mulig vedlikeholdsbehov.

Holdbarhet / bestandighet mot påførte skader som følge av spesiell slitasje, hærverk, vandalisme etc. må vurderes spesielt i rom og/eller i soner som kan være spesielt utsatt. Dette gjelder både innvendig og utvendig.

Valg av bæresystem skal fattes ut fra en teknisk/miljø/økonomisk vurdering. Vurderingen skal omfatte alternative konstruksjonsmaterialer hvor også hensyn til fremdriftskrav i byggeprosjektet, samt sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal telle med ved valget.

Søyleplassering og andre bærende elementer, som for eksempel avstivende vegger og avstivende vindkryss skal ses i sammenheng med fleksibilitet i byggene og romfunksjoner for bruker.

Det vil i arenaen være behov for store fagverk av stål for å opprettholde krav til åpne flater.

NB! Det er viktig at man ivaretar alle krav i departementets veileder for idrettshaller også når det gjelder toleranser. Det skal medtas nødvendig bæring for oppheng av utstyr.

Bæresystemer skal brannbeskyttes og prosjekteres i henhold til brannteknisk prosjekteringsgrunnlag.

I skolebygget fra 1914 vil det være behov for forsterkninger av eksisterende gulvkonstruksjon bestående av bærende stålbjelker og bjelkelag av tre.

I tilbygget vil det være behov for takstoler av trekonstruksjoner tilpasset det valmete taket.

### **224 Avstivende konstruksjoner**

TE er selv ansvarlig for endelig valg av avstivningssystem med utgangspunkt i prinsipper for hovedbæring som tilpasses innenfor de bygningselementene som er vist på ARK-tegninger.

Den horisontale stabiliteten skal ivaretas av kjerner av betong, avstivende kryss og i etasjeskiller og yttertak. Der hvor det blir etablert TRP eller tilsvarende i yttertak må det påregnes horisontal avstiving av stålkryss, horisontalt. Det må sikres at sammenføyninger i dekkene og mellom dekker og vegger/sjakter kan overføre krefter gjennom avstivningssystemet til grunn og at alle komponenter har tilstrekkelig kapasitet. Det må dokumenteres at konstruksjonen har tilstrekkelig stivhet og styrke til å motstå opptredende laster.

## 23 YTTERVEGGER

### 230 Sekundære bygningsdeler Generelt

Fasadematerialer og -konstruksjoner skal være vedlikeholdsvennlige og motstandsdyktige mot ytre påvirkning. Det skal velges materialer til fasaden hvor materialets totale levetidskostnad vektlegges opp mot materialets miljøbelastning. Det skal benyttes gjennomprøvde og mest mulig preaksepterte konstruksjoner og detaljløsninger.

Ytterveggkonstruksjoner skal minimum kunne motstå laster og lastkombinasjoner iht. NS- EN 1990 og NS-EN 1991.

Bæresystemet av evt. brannisolerte stålkonstruksjoner skal være innkledd i klimaveggen slik at inn- og utside blir slett.

Alle nødvendige forsterkninger, spikerslag mv. for feste av utvendige kledninger og komponenter, beslag og innvendig utstyr, skal medtas i veggen før den lukkes

Det skal velges løsninger som ikke oppfordrer til klatring eller skadeverk.

### 231 Bærende yttervegg

Bærende yttervegger under terreng skal utføres med vanntett betong med waterstopp og injeksjonsslanger. Membran/drensplate direkte på betongvegger under terreng som sikkerhet for fukt mot vegg. Isoleres og beskyttes med grunnmurplater/drensplater, avsluttet med egnet toppliste, kfr. NBI.

#### **Skole: Eksisterende bygg 1914**

Eksisterende yttervegger i pusset/malt tegl skal rehabiliteres til opprinnelig malt uttrykk.

Resept for rensk/flikk/sårbehandling, reetablering av pussjukt og påføring av ny, diffusjonsåpen murmaling skal utarbeides av fagmann innen mur/puss/maling og forelegges byggherre som komplett løsning innen rehabiliteringsarbeid gjennomføres.

Eksisterende granittvegger i underetasje skal ettergåås med tanke på fjerning av løse fuger og erstatning med disse. Mørtel/pusskvalitet skal avstemmes mot opprinnelige materialvalg slik at varige løsninger oppnås, og slik at pussflaters og fugers fukttransporterende egenskaper opprettholdes og forbedres.

#### **Skole**

Vegger under terreng utføres som plassbygde, vanntette konstruksjoner, dimensjonert for jordtrykk og forekommende laster. Vegger isoleres utvendig.

#### **Arena**

Vegger under terreng utføres som plassbygde, vanntette konstruksjoner, dimensjonert for jordtrykk og forekommende laster. Vegger isoleres utvendig med min 150 mm xps.

Over bakkenivå nyttes Sandwichelementer av betong med min 270 mm isolasjon og utvendig overflate av frilagt knust granitt (Iddefjord eller tilsv. farge) Innvendig flate skal males. Elementskjøter fuges/males innvendig. Smyg omkring vinduer/dører, samt utvendige hjørner skal lukkes med betong.

### 232 Ikke bærende yttervegger

#### **Skole Tilbygg**

Stendervegger med utvendig teglforblending.



Det er angitt forslag til oppbygging i premissdokument bygningsfysikk.

Tegl skal velges i samråd med arkitekt, og ut fra et fargeutvalg som gjør det mulig å tilpasse tilbygg mot de mange gulfargede murhus langs Os Alle. Smyg på sider/over vindu skal mures med tegl, sålbenk/vindusbrett av naturstein. Det skal bygges nisjer i teglforblending for nedføring av nedløp fra renner, se nedenstående bilde.



### **Arena**

Nedre del av vegger overterreng på håndballarena, samt hele vegghøyde over terreng på basishall utføres som sandwichelementer av betong med min 270 mm isolasjon og utvendig overflate av frilagt knust granitt. Innvendig flate skal males. Elementskjøter fuges/males innvendig. Smyg omkring vinduer/dører, samt utvendige hjørner skal lukkes med betong. Øvre del av ytterveggene på håndballarena er tenkt utført som utfyllende bindingsverk med luftet kledning. I energiberegningene er det forutsatt en U-verdi på 0,15 W/m<sup>2</sup>K. På grunn av store arealer uten vinduer er det antatt en treandel på ca. 12 %. U-verdien kan da oppnås med 270 mm isolasjon i klasse 32.

Det er angitt forslag til oppbygging i premissdokument bygningsfysikk.

Utvendig skal vegg kles med utlektet fasadekledning i ubehandlet aluminium - strekkmetall. Utlektning skal sikre avstand til bakenforliggende klimavegg på min 200mm. Materiale i utlektning skal velges med

tanke på forsvarlig innfesting av plater samt å forhindre uheldige elektrolyttreaksjoner mellom ulike metaller (misfarging/svekking av innfesting) Det skal nyttes standard strekkmetall-dimensjon slik at eventuelt utskifting vedlikehold er enkelt.

### 233 Glassfasader

Det skal benyttes aluminium profilsystem av anerkjent leverandør og med løsninger for tetthet og drenering av profiler som er utprøvd i norsk klima. Profiler leveres pulverlakkert i valgfri RAL farge. Det skal tas med nødvendige konstruktive stålførsterkninger; for vindavstivning ol. Alle nødvendig avdekningsbeslag i tilknytning til profilsystemet, skal ha pulverlakkert overflate i valgfri RAL farge.

Alle nødvendig avdekningsbeslag i tilknytning til profilsystemet, skal ha pulverlakkert overflate i valgfri RAL farge.

Glassfasader skal tilfredsstille tetthetsklasse A4 iht. NS-EN 12152:2002.

### 234 Utvendige Vinduer, dører og porter

Det skal benyttes trevinduer med utvendige pulverlakkerte aluminiumskledning utvendig. Det skal tilrettelegges for utvendig rengjøring av vinduene. Vinduer som kun skal kunne åpnes i luftstilling av brukere, skal være utstyrt med låsanretning for vaktmesternøkkel for å fullåpne vinduet.

Det kreves robuste detaljer. Ved valg av vindustype skal også miljø og inneklime tas hensyn til. Detaljer ved tetting, lufting og sålbenkløsninger skal vies stor oppmerksomhet.

Lukkemekanismer, beslag etc. skal være vandalsikre.

Vridere på vinduer skal være i rustfritt stål, i samme design og utførelse som for vridere på dører. Karm og rammer skal utføres i vedlikeholdsfrie materialer, aluminium ikke som trevindu med utvendig aluminium. Brutte kuldebroer i karmen.

Vinduene skal være ferdig overflatebehandlet fra produsent iht. produsentens standard; pulverlakkert. Forskjellig farge utside og innside. Farger fra RAL fargekart, iht. valgt RAL farge fra ARK. Isolerte tette paneler integreres i karmen. Vinduer skal ha utvendige smyglister utført i aluminium og med farge som vinduer. Vinduer og utforming skal godkjennes av BH i utviklingsfasen.

Inngangspartier/ ytterdører skal være overdekket. Glass i inngangspartier skal være herdet og skal markeres. Karm og dørblad skal utføres ferdig overflatebehandlet med aluminium profiler. For øvrige krav vises det til andre kapitler i Teknisk Program ang. dørmiljø.

Inngangspartier skal utformes og utstyres på en slik måte at tilsmussing både innvendig og utvendig reduseres. Glideskinne nederst må utføres slik at stein og annet materialet ikke stopper bruken av døren. Foran inngangspartier skal det være mattebrønn med sluk og rørføring til sandfanger. Innvendig ved inngangsparti må det benyttes sklisikre flater.

Det skal foran inngangspartiene medtas gitterrister. Disse utføres som galvaniserte fotskraperister (min 2000mm i lengderetning/gangretning og i dørens bredde) med sandfang under. Dette gjelder alle inngangene. Minimum høyde på sandfang skal være 100 mm. Avløp fra sandfang skal ivaretas. Ristene må utføres med en slik størrelse at en person kan ta de opp for tømning av sand. Ristene dimensjoneres for elektriske rullestoler (tung belastning) og slik at de ikke får nedbøyning og kommer i konflikt med underkant av dørbladet på inngangsdørene. Rister ved varelevering må være tilpasset denne type bruk.

Inngangsparti skal tilpasses for rullestolbrukere, samt eventuelt for varetransport. Det skal være trinnfri adkomst for vogner og rullestoler.

Ytterdører med høy kvalitet skal medtas i tilbudet, med særlig vekt på hard bruk. Dørene skal være godkjent av Norsk Dør og Vindus-Kontroll (NVDK). Dører i inngangsparti skal tilfredsstillende krav og prøvingsregler til innbruddssikkerhet angitt i NS.

Beslag: Se eget Lås og Beslag under pkt 244

### 237 Solavskjerming

Alle fasader som er eksponert for sol i tidsrommet 05.00 - 17.00 uavhengig av tid på året, skal ha utvendig solavskjerming. Det skal søkes løsninger for utsyn / innslipp av dagslys som gjør solavskjerming overflødig. For skolebygget skal solavskjerming løses med motorstyrte markisoletter.

Markisoletter skal leveres med dukrør i ekstrudert aluminium. Dukrør, styreskinner, bunnlist og fallarm i pulverlakkert aluminium.

Store glassfelt uten poster for innfesting/underdeling av solavskjerming kan løses med screen. Screens med skinner skal tåle min. vindlast på 20 m/s, alle solavskjerminger skal automatisk gå opp før overbelastning påføres. Det skal leveres samme type duk på markisoletter og screens.

Utvendig solavskjerming skal være motordrevne og fasadevis ha automatisk styring/regulering (tid, sol, vind) og ha automatisk overstyring (opp/ned nøkkelbryter på byggets nøkkelsystem) pr. rom.

#### Krav til utstyr, automatikk og styringer:

Det skal leveres komplett anlegg med alt nødvendig utstyr, funksjoner og styresystem for utendørs solavskjerming på øst-, syd- og vestfasader, som blir utsatt for direkte solinnstråling i bygget.

Ut ifra et energioptimalt krav for bygget og klimakrav på arbeidsplasser/undervisning, skal all solavskjerming styres sentralt avhengig av solinnfall på de forskjellige fasader og etasjer.

Anlegget skal ha individuell overstyring i alle typer rom samtidig med automatisk overgang til sentral styring når det ikke er personer i rommet. Sistnevnte funksjon er forutsatt løst med KNX/BUS – system tilstedeværelsesdetektorer på det enkelte rommene og SD-anlegg for tidsstyring av anlegget.

Individuell styring av solavskjermingen på det enkelte rom skal kunne overstyres med lokale persiennebrytere tilkoblet KNX/BUS – system for bygget. Sentralanlegget vil overstyre lokal innstilling når input fra sentralt plasserte værstasjoner tilsier endret status.

Solavskjerming skal kunne aktiviseres/lukke etter arbeidstid på kalde vinterdager og netter for å redusere varmestråling fra bygget og åpnes automatisk når det kommer personer inn i rommet.

Sentral og undersentral skal minimum inneha følgende muligheter:

- Solavskjerming skal styres av vindautomatikk, med egne styregrupper for 3 fasader.
- Solavskjerming skal styres av solfølere for 3 fasader samt kunne justeres etter solhøyde med min.3 stk. posisjoner hver dag pr. fasade. Som skal med dette kunne styre hver motor individuelt.
- Solavskjerming skal styres regnsensor automatikk.
- Solavskjerming skal styres temperatur sensor automatikk.
- Automatikk skal kunne styres opp ved utløst brannalarm og returnere automatisk til normal styring etter resatt brannsignal.

- Sentral skal kunne kommunisere med levert KNX/BUS – system for bygget. (Styring fra tilstedeværelsesdetektorer på det enkelte rommene.)
- Sentral skal kunne motta nødvendige tidssignaler fra SD-anlegg for bygget.
- Sentral skal kunne motta nødvendige signal for temperaturstyring (vinter) fra KNX/BUS – system for bygget.
- Sentral skal ha nødvendige utganger for felles feil og 3 stk. alarmnivåer til levert SD-anlegg for bygget.
- Sentral skal ha utgang for RS485 for tilkøpling til PC via byggets IKT nettverk.
- Sentralen skal ha nødvendig innganger for sol og vindføler for individuell styring av sol innfall på de forskjellige fasader og etasjer.

Værstasjon for solavskjerming:

- Nødvendige master for tak- eller veggmontasje med montasjeplater for utstyr. Farge avklares med ARK før levering / montasje.
- Nødvendig temperatursensor, regnsensor, sol- og vindfølere for montasje på mast. Min. IP – 54.

Når anlegg er ferdig idriftsatt skal det fremstå som et robuste og driftssikkert system.

Det henvises også til kap. 4 og 5 for øvrige styringer i tilknytning til solavskjermingen.

### 238 Blendingsgardiner

Musikkrom og amfi ved skolens hjerte skal ha blendingsgardiner.

Krav til utstyr, automatikk og styringer:

Det skal leveres komplett anlegg med alt nødvendig utstyr, funksjoner og styresystem av blendingsgardiner i amfitrapp og musikkrom.

Anlegget skal ha individuell styring i alle rom samtidig være tilkopledd AV-styresystem der dette blir montert. Førstnevnte funksjon er forutsatt løst med KNX/ BUS – system.

Individuell styring av blendingsgardiner av de enkelte rom skal kunne overstyres med lokale persiennebrytere tilkoblet KNX/ BUS – system for bygget.

Sentral skal minimum inneha følgende muligheter:

- Solavskjerming skal styres opp/ned av lokal bryter og AV-styresystem der dette blir levert.
- Automatikk skal kunne styres til “Åpen posisjon” ved utløst brannalarm og returnere automatisk til normal styring etter resatt brannsignal.
- Sentral skal kunne kommunisere med levert KNX/BUS-system for bygget.
- Sentral skal kunne motta nødvendige tidssignaler fra SD-anlegg for bygget.
- Sentral skal ha nødvendige utganger for felles feil til levert SD-anlegg for bygget.

Når anlegg er ferdig idriftsatt skal det fremstå som et robuste og driftssikkert system.

### 238 Utstyr og komplettering

Alle rister leveres i valgfri RAL-farge. Ristene tilpasses fasadeutforming.

## 24 INNERVEGGER

### 240 Sekundære bygningsdeler, Generelt

Vegger, konstruksjoner og overflater må i størst mulig grad motstå den «tøffe» behandlingen de er utsatt for. Alle utstikkende hjørner/elementer skal ha beskyttelse. Akustikk og lydkrav må ivaretas iht. premissdokument akustikk, Brann iht. premissdokument Brann. Nødvendig spikerslag for utstyr må medtas i vegger.

Det er ønskelig med minst mulig bærende innervegger pga. at fleksibiliteten for senere ombygging.

BH skal konfereres i forbindelse med plassering av brannskap og skap for varmfordeling. Disse skal være innebygd og ikke stikke ut fra vegglivet, men ikke kompromittere lydisolasjonen i vegger med lydkrav. Disse må ikke komme i konflikt med veggmontert utstyr og møblering i rommet.

I spesielle rom og soner som for eksempel trafikksoner, garderober, m.m., vil vegger kunne få «hard medfart» og det må derfor benyttes robuste løsninger og overflater. Ved eventuell bruk av systemvegger må tilslutningsdetaljene vies stor oppmerksomhet.

«Frie ender» samt alle ytterhjørner skal ha hjørnebeskyttelse av rustfritt stål til høyde 1,5m over gulv.

Dersom gips benyttes skal minimumskrav for veggene være et lag treplate og et lag robust gips eller tilsvarende.

Det må velges konstruksjoner og materialer som tåler oppheng og flytting av innredning, tavler, kartoppheng m.m. For montering av vaskerenner, garderober etc. må nødvendig forsterking medtas. Behov for forsterkninger / spikerslag / kubbing må koordineres med møbleringsplan. Nødvendig forsterkning av vegg over aktuelle dører medtas slik at dørautomatikk kan monteres.

#### **Overflater**

Av hensyn til renhold skal veggens overflater være glatte, slitesterke og motstandsdyktige mot vanlige renholdsmidler.

Romliste angir generelt krav til overflate i rom.

Generelt skal overflater i skole leveres som malte flater med god håndverksmessig utførelse. Spesielt bemerkes at skolebygg fra 1914 har mange eksisterende flater i pusset mur og tre hvor forbehandling og malingsvalg må velges i tråd med underlagets egenskaper/forutsetninger slik at godt håndverksmessig resultat oppnås.

Alle flater skal støvbindes.

#### **Malte flater**

Innvendige overflater skal være homogene, og overganger skal løses slik at man ikke får sprekker over tid. Det skal være mulig å flekkvedlikeholde flater. Overflatebehandling med tre strøk halvmatt maling fortrinnsvis i min glans 20. Alle skjøter, hjørner og overganger skal ha høy motstandsstyrke mot mekaniske påkjenninger. Det skal benyttes spesielle produkter som er tilpasset den røffe belastningen i barnehager og skoler. Vanlige lateksmalinger tilfredsstiller ikke kravene til slitestyrke og skal derfor kun benyttes i himlinger eller som støvbinding. For innvendige murflater skal det nyttes diffusjonsåpen maling.

I tråd med fargeplan fra arkitekt skal vegger og veggfelt fargesettes med farge som avviker fra generell farge på rom.

### **Flislagte flater**

Gjelder vegger angitt i romliste, samt felt over kjøkkenbenker og vasker. Glasert keramisk flis, format ca. 100 x 100 mm, i henhold til NS-EN 176-standard. Med våtrom menes toaletter (alle; HCWC, WC og personal-WC), våtgarderøber, dusjer, anretningskjøkken og skolekjøkken. Fliser skal legges i henhold til byggedetaljblad 543.301 og 543.505. Det skal tilbys et variert utvalg av farger (ikke sort, hvit, grå), og farger velges/godkjennes av arkitekt og byggherre. Fuger utføres med sementbasert fugemasse. Fuger i valgfri farge, avstemt mot flisfarge. Overganger i hjørner og mot kjøkkenbenk/servanter fuges med silikon i farge tilpasset flis og fuger. Over alle servanter skal det innfelles speil ca 600 x 1200 mm ifliskledningen. Speilet limes til veggen og fuges med silikon i mørtelfargen. Hele garderobeareal skal planlegges for rengjøring med gel/skum. For dusjrom gjelder dette helt til himling, for omkleddningsareal og toaletter opp til h=1m. Disse arealer skal påføres våtromsmembran, 2 komponent sementbasert membran el tilsv. Mot golv skal det iht beskrivelse av belegg legges våtromsbelegg 75 mm opp på vegg, overlapp på min 25mm under flis/membran. Det legges flis på vegg i hele garderobeareal, og den legges helt opp til himling.

### **Trepanel, klarlakkert**

Vegger kles med stående trepanel i matt klarlakkert utførelse, smalt stående glattkant 15mm panel montert på OSB, evt bakenforliggende gipslag iht veggens brann/lydkrav.

### **Trespiler**

Vegger kles med treoverflate med akustisk virkning (absorbent For eksempel. spilepanel av beiset stående spilepanel i furu dim 23 x 48mm montert på bakenforliggende akustisk isolasjonssjikt/akustikkduk og gipssjikt iht lyd/brannkrav vegg.

### **Våtromsplater i garderøber**

Våtromsplater med kryssfiner kjerne og høytrykkslaminert overflate. Glatt overflate i ensfarget utgave, skjulte innfesting i plateskjøter. Produkt og farge skal godkjennes av arkitekt og byggherre. Det skal tas høyde for min. 3 ulike farger. (Ikke hvit, sort, grå.) Eksisterende vegger i garderøber i mur kan males/trenger ikke kles.

### **Veggakustikk høyt på vegg**

NB! Disse feltene er ikke angitt på romliste ide de utgjør kun mindre deler av vegg

Veggpaneler for akustisk behandling av rom, gjelder fellesarealer og øvre deler av vegger i undervisningsrom. Det tas utgangspunkt i at 10% av veggflater i undervisningsarealer og fellesrom må behandles med denne løsningen.

Veggpaneler i akustikkdempende materiale kl B, modulbaserte plater ca 60x60cm satt i mattlakkert profilsystem

Farge velges av arkitekt i detaljprosjektering.

### **Arena**

Beskrivelser av ulike overflater over gjelder også for arena. For våtrom i idrettshall skal det nyttes veggkonstruksjoner uten organiske materialer. I skisseprosjekt er det lagt til grunn lecavegger med membran/flis. Dette kan endres forutsatt fremlagt løsning med tilsvarende fukt/muggsikkerhet.

Idrettshallen skal ivareta krav til akustikk samtidig som veggene skal tåle tøff behandling. Veggene må ikke ha utstikkende elementer, alt betjeningsutstyr skal være inntrukket i «vegglivet» (ingen utstikkende brytere, stikkontakter, betjeningsutstyr, søyler etc.).

Hallen skal være bygget av robuste materialer av høy kvalitet. Alle veggmaterialer må tåle ballspill og annen tøff bruk, samt dimensjoneres for vegghengt utstyr. Det må også medtas nødvendige spikerslag for oppheng av utstyr. Samtidig skal hallen fremstå som et bygg av høy materialkvalitet.

Det skal i detaljprosjektering fokuseres på å etablere så mye akustisk absorpsjon i vegger langs idrettsgolvne.

#### **Bassabsorbent bak teleskoptribuner**

Det skal settes mineralull i bindingsverk, min 150mm tykkelse påforet akustikkduk innefor teleskoptribuner for å sikre bassabsorpsjon.

#### **Trespiler**

Vegger kles med treoverflate med akustisk virkning (absorbent For eksempel. spilepanel av beiset stående spilepanel i furu dim 36 x 48mm montert på bakenforliggende akustisk isolasjonssjikt/akustikkduk og gipssjikt iht lyd/brannkrav vegg. Spiler skal skrus cc 300mm på de nedre deler for å sikre slagfasthet. Fargeforskjell spiler/akustikkduk skal minimeres for å unngå flimmervriking (visuell). Nederste 2 m av veggen skal ha maks 5mm åpne fuger mellom lekter, mens de øverste 2,4 m av veggen skal ha ca. 50mm åpne fuger mellom lektene.

### **244 Bærende innervegger**

Veggene dimensjoneres for utsparinger til bla. dører og tekniske føringer. Det må også påregnes kjerneboring for mindre tekniske gjennomføringer. Avfasing mot fuger og hjørner (ikke avfasing i dør- og vindus-utsparinger) skal ha minst mulig format. Utføres med 15 mm trekantlekt.

Plasstøpte vegger, skal støpe avsnitt minimum gjennomføres i en hel etasjehøyde. Evt. støpeskjøter og plassering av disse skal avklares med arkitekt/byggherren før utførelse. Evt. endesteng skal utføres med samme forskalingshud og symmetri, som vegger forøvrig.

### **244 Innvendige Vinduer, dører og foldevegger**

Generelt skal dørbredde og lysåpninger være iht. krav om UU. Dører skal ha hengsling i sidekarm. Eventuelle glassdører og sidefelt i trafikkarealer skal utføres i herdet glass (F1). Utforming av slike dører og felt skal utformes slik at de ikke representerer fare for kollisjon. Utsatte dører i trafikkarealer utføres med sparkeplater dersom ikke selve materialet i døren gjør dette unødvendig.

Alle typer dører må være av solid utførelse:

- Aluminiumsdører for alle dører som står i korridorer og inngangspartier
- Massivdører med type høytrykkslaminat overflate i øvrige dører

For å oppnå god stabilitet i åpne og lukkefunksjon, skal det brukes dører med 4 hengsler. Ved dører med sidefelt og tofløyede dører skal begge dørene ha selvlukker med dørkoordinering.

Dørene skal ha en overflate som er slitesterk og som er lett å rengjøre. Der det leveres listverk og foringer skal disse være heltre.

Alle dører som kan skade vegger eller annen innredning skal ha dørstoppere, som plasseres slik at de ikke skader døra eller kommer i veien for maskinelt renhold. Det skal være spikerslag bak dørstoppere.

Alle dører skal prinsipielt være terskelfrie. Der brann- og lydkrav krever terskelløsninger skal det benyttes en flat terskel i aluminium, max. høyde 18mm. Branndører / porter skal utstyres med holdemagnet på vegg hvis dørfunksjonen ikke ellers krever lukking. Tunge porter på magnetholdere må ha lukkefunksjon med brems.

Dører til tekniske rom skal min bredde 180cm.

Det skal leveres romnummerskilt på alle dører, sammen med funksjonsnavn. I tillegg piktogram på alle toaletter og garderober.

### **Røykventilering håndarena og basishall.**

Åpninger for brannventilasjon. Iht. vedlagt brannstrategi er det forutsatt bruk av termisk røykventilasjon i arena og basishall. Åpningsbar glassflate som skal ha automatisk åpningsmekanisme forriglet mot styringssystem i tråd med brannstrategi. Åpningsflater tilluft skal være annen enn rømningsdørene. Evt. solskjerming for disse vindusflatene må tilsvarende styres slik at konflikt mot utadslående vinduer unngås.

### **Lås, beslag**

Det skal medtas låser og beslag tilpasset hard skolebruk som er robuste og tåler meget hard behandling.

Tilbudte løsninger skal tilfredsstillende aktuelle lover med hensyn til brann og universell utforming. Beslagliste som viser konkret hvilket utstyr som skal benyttes på de enkelte dører skal utarbeides og godkjennes av byggherre.

Løsningene skal presenteres og godkjennes i et eget møte med byggherre/brukere.

Tilbyderen skal delta i funksjonstest for dører tilknyttet 230 V AC, brannalarmanlegg, adgangskontrollanlegg og innbruddsalarmanlegg. Tilbyderen skal gjennomføre egenkontroll av dører tilkoblet nevnte anlegg.

Adgangskontroll, låser, beslag og dørautomatikk som skal integreres med 230 V AC, brannalarmanlegg og adgangskontrollanlegg. Adgangskontroll er ikke med i dette kapitlet.

Alt utstyr som skal tilknyttes 230 V AC, brannalarmanlegg, adgangskontrollanlegg eller innbruddsalarmanlegg skal inkludere inntil 10 m kabel til koblingsboks over dør.

Tilbyderen skal, i forbindelsen med ovennevnte dører, **gå gjennom** elektrotegninger for plassering av rør og bokser i dørmiljø. Tilbyderen skal kontrollere og godkjenne disse tegningene, med hensyn på låser, beslag, dørautomatikk, nødåpner osv., Det vil si at alt av nødvendige rør og bokser til eget utstyr blir medtatt.

### **Låskasser:**

Alle låskasser skal leveres i henhold til Svensk Standard 817383 – modul lås. Tilbyderen er ansvarlig for å beskrive låskasser i henhold til ovennevnte. Avvik skal avklares med prosjektets beslagsrådgiver.

### **Elektrisk sluttstykke:**

Skal leveres med mikrobryter

Ytterdører:

krav til bruddstyrke på vrdefalle > 10kN

Innvendig dør rømning:

skal kun benyttes der det ikke er mulig å benytte solenoidlås tilpasset rømningsdør krav til bruddstyrke på vrdefalle > 6kN

Elektriske sluttstykke på brannklassifisert dør skal være godkjent i henhold til dørleverandørens krav. Eventuelle avvik skal godkjennes skriftlig av brannteknisk rådgiver.

### **Solenoidlås:**

Det skal benyttes solenoidlås i innvendige dører som skal være elektrisk låst dersom dette er praktisk mulig og ikke strider mot brann klassifiseringen av døren. Ved bruk av solenoidlås skal alltid bruk av innvendig dørvrider åpne døren.

### **Dørlukkere:**

Skal ha glideskinne

Skal være av samme fabrikat.

Skal leveres i sølv farge.



Dørlukker som monteres på brannklassifiserte dører skal være godkjent iht NS 3420-R61.12.

Dørlukker på ytterdører monteres innvendig (karmside)

Dører med krav til selvlukking er avmerket på branntegninger

**Dørautomatikk slag:**

Skal ha glideskinne arm.

Skifte av arm system skal ikke medføre endring i pris.

Skal være av samme fabrikat.

Skal leveres i sølv farge.

Dørautomatikk som monteres på brannklassifiserte dører skal være godkjent iht NS 3420-R61.12.

Dørautomatikk på ytterdører monteres på karmside (innvendig)

Skal inkludere funksjonsvelger (programvelger) med integrert systemsylinder

Skal kunne strømforsyne elektrisk lås og rømningsveikontroll.

Skal ha åpningshjelp.

Automatikk på innvendige dører skal kunne settes opp på integrert holdemagnet tilkoblet brannalarm.

Ved to-fløyet dør skal begge fløyer ha dørautomatikk dersom gangfløyen er mindre enn 10M.

Ved to-fløyet dør skal dørautomatikk ha koordineringsfunksjon.

**Dørautomatikk skyv:**

Automatisk skyvedør åpner skal tilpasses aktuelle skyvedører.

Skal leveres i sølv farge.

Mikroprosessor styrt drivmodul

Funksjonsvelger ytterdør AV AUTO ÅPEN UTGANG VINTER

Funksjonsvelger innerdør AV AUTO ÅPEN

Funksjonsvelger(e) skal etableres i et eget låsbart skap med systemnøkkel. Skapet skal **ikke** plasseres i et vindfang

Lukkekraft, åpningshastighet og lukkehastighet skal være justerbare

Nød åpningsmodul inkl minimum 1 t batteri back-up

Integreres med brannalarm- og adgangskontroll/innbruddsalarmanlegg

Automatisk reversering ved hindring

Elektromekanisk låsesperre

Hel dekkende kappe

Skal leveres i sølv farge.

Dør fester med løpehjul og oppheng samt eventuell styreskinne

Uttak for strømforsyning av elektromekanisk lås

Eventuell karmoverføring for å kunne tilfredsstille spesifiserte krav

**Dørvrider:**

Tilbyderen skal tilby vrider og langskilt

Skal ha nåle eller rullelager

Kravet er 99 % ikke heng i første driftsår etter overtakelse.

Dersom kravet ikke oppnås kan byggherre forlange utskifting av samtlige dør vridere på tilbyderens regning.

Overflate i børstet rustfritt stål, ANSI 304

Ø 18 mm + - 1 mm

Vriderpinne for alle dør tykkelser

**Håndtak:**

For ytterdører som er beskrevet med håndtak.

Skråstilte støtter, ca 60 grader, skal benyttes dersom nøkkel tilgang til sylinder kommer i konflikt med håndtak

Overflate i børstet rustfritt stål.

Ø = minimum 20mm.

Godstykkelsen må være slik at håndtaket ikke bøyer seg ved bruk

L = tilnærmet 600 mm

Avstanden fra dørblad til håndtak min 40 mm

**Håndtak med innfelt grep:**

Overflate:

Gripefordypning og ring håndtak bør være av stål.

Minimum størrelse 70x70 mm.

**Sylinder:**

Alle dører som skal låses skal ha kortlås.

**Magnetlås:**

Skal ha tilbakemeldingssignal.

Magnetlås på 2 fløyet dør, sammen med panikkbeslag på skåtefløy, monteres på skåtefløy.

Magnetlås på 2 fløyet dør, sammen med panikkbeslag på begge fløyer, monteres slik at gangfløy avlåser skåtefløy.

Skal leveres i sølv farge.

**Panikk beslag:**

Skal leveres med dekk kappe over skåter. Dekk kappe skal tåle tøff bruk. Dekk kappe skal leveres i fritt valgt RAL farge det vil si samme farge som dørblad. Farge skal avklares med arkitekt før bestilling.

Det skal fortrinnsvis ikke benyttes automatskåter i rømningsdører.

**Rømningskontroll:**

Rømningskontroll skal leveres med justerbar sirene og integrert systemsylinder i en enhet for to-fløyet dør. For en-fløyet dør kan det leveres rømningskontroll uten sylinder men med justerbar sirene

**Impulsbryter:**

Impulsbryter skal ha TYDELIG åpnesymbol. Åpnesymbol skal dekke min 80 % av bryteren. Impulsbryter skal være robust og sabotasjesikker. Impulsbryter felles inn i vegg.

Behovet for impulsbryter må sees i sammenheng med valg av elektrisk lås. Ved bruk av elektrisk sluttstykke på kortleserstyrt dør skal det benyttes impulsbryter. For dører med dørautomatikk og adgangskontroll skal det benyttes felles utpasseringsbryter for begge anleggene.

**Dør stopper:**

Det skal medtas dørstoppere montert på vegg for dører der døren vil slå mot vegg eller fastmontert utstyr.

For enkelt kontorer skal det medtas dørstopper med kles krok.

**Festemateriell:**

Alt synlig festemateriell skal være i samme overflate, farge og kvalitet som levert produkt.

Alt synlig og usynlig festemateriell til alle aktuelle dør tykkelser skal være kalkulert i enhetsprisen.

**Beslag løsning:**

Alle dører skal bestykkes med dørvrider og langskilt.

Slag ytterdører skal bestykkes med FG godkjent låse enhet med reile låskasse med mikrobryter samt magnetkontakt for indikering av lukket låst. I tillegg skal det etableres FG godkjent enkel sylinder, håndtak samt dørlukker. Alle dørlukkere skal monteres innvendig.

Dører til forrom til WC bestykkes med låskasse og håndtak dersom det ikke er i konflikt med brannkrav, dørlukker og dobbel sylinder.

Toalett/dusj bestykkes med WC skilt.

Dørlukker, panikkbeslag, rømningsveikontroll, karmoverføring osv. medtas i henhold til gjeldende brann og rømningsplaner og gjeldende krav samt etter behov. Ved avvik mellom angitte rømningsdører i forbindelse med beslagspakker og branntegninger gjelder branntegninger. Alle adgangskontrollerte dører skal ha lukket/låst overvåking. På dører som forberedes for adgangskontroll skal det forberedes for elektrisk lås og eventuell karmoverføring slik at en slipper å frese i dør dersom adgangskontroll etableres på et senere tidspunkt.

### **244.1 Skole Utvendig skjerm foran vinduer ny trapp.**

Vinduer i trapp, samt utgangsdør på bakkeplan skal gis utvendig skjerming i strekkmetall i flukt med teglsteinsvegg. Samme løsning som øvre fasader på arenabygg skal benyttes.

### **244.2 Arena Porter**

Det skal leveres solide manuelle leddheisporter mellom spilleflate og materiallager ved idrettshallen. Portene skal kunne avlås med nøkkel. De skal tåle belastningen for bruk av hallen, være slitesterke og lette å rengjøre. Høyden på dørene skal være slik at man min. får inn håndballmål. Det må være mulig å komme inn med egnet lift.

### **245 Skjørt**

Høydesprang, skjørt i løpende himlingsflater, etc., skal bygges av gipsplater for ferdige overganger uten listverk eller med tilsvarende funksjon. Utvendige kanter skal ha stålvinkel for utsparkling og maling som tilstøtende flater.

## **25 DEKKER**

### **250 Overflater generelt**

Overflater er angitt i Romliste.

Alle farger skal godkjennes av Byggherren i utviklingsfasen. Det forutsettes at det fritt kan velges farger i henhold til RAL, eller NCS fargesystem.

Alle flater skal støvbindes.

All maling skal tilpasses underlaget og være i tråd med produsentens anbefalinger. Underlaget skal rengjøres og behandles (primes, mv.) i henhold til leverandørens anvisninger.

Ved bruk av veggbehandling skal denne føres helt opp til tak. Sparkling skal føres helt til UK dekke (brannkrav). Alle blindrom med tilgang skal støvbindes iht. Rent bygg håndboken.

Høydesprang/skjørt skal bygges av gipsplater for ferdige overganger uten listverk eller med tilsvarende funksjon. Utvendige kanter skal ha stålvinkel for utsparkling og maling som tilstøtende flater eller tilsvarende funksjon.

### **251 Frittstående dekker**

Etasjeskillere utføres i plasstøpt betong eller betongelementer.

Det skal legges til rette for utsparinger i dekket for VVS/EL gjennomføringer. Kjerneboring i dekker vil forekomme og dekker skal dimensjoneres for dette. Større utsparinger utføres med egnet utvekslingssystem, med opplegg på tilstøtende elementer.

Dekke over heissjakt, anordnes med fester for løftekroker til heismontasje og nødvendig service. Utsparing i tak over trapperom/heissjakt for røykventilasjon.

## 252 Gulv på grunn

Det etableres selvberende dekke/bunnplate som støpes vanntett med isolasjon, membran på under siden og isolasjon, plastfolie på oversiden med flytende gulv/påstøp. Det etableres waterstop med injeksjonsslange i alle støpeskjøter.

Påstøpen deles opp med nødvendige svinn, riss og fuger. Det må medtas nødvendige tilslutninger med fuger rundt alle søyler og tilstøtende konstruksjoner. Det medtas kuldebryter mot tilstøtende ringmur og yttervegger. Generelle fuger/riss anvisninger utføres som sagede spor eller som dilatasjonsfuger. TE gjøres oppmerksom på at under vegger med høye lydkrav skal gulv slisses gjennomgående med lydfuger for å ivareta krav til trinnlyd.

## 254 Gulvsystemer

Gulvvarme skal brukes i alle rom i nybygg, unntak gjelder sportsgolvene i arena og basishall.

Ved inngangspartier/vindfang skal det være forsenkninger i betongoverflaten for fotskraperister, grube med sluk.

Gulvhøyder tilpasses de funksjoner som skal etableres, f.eks. garderobes, rom med sluk, påstøp, parkett, belegget etc.

I rom med eventuelle større krav til støydemping, må påstøp på dempende materiale vurderes. Spesielt gjelder dette Styrketreningsrom og Aktivitetsrom ved Basishall, hvor trening med vekter og musikk vil gi strukturstøy uten skilte konstruksjoner.

Gulvet skal ha så høy fasthet at konstruksjonens forutsatte bruksegenskaper ikke svekkes. For arealer med belastning fra rullende kompakhjul må det vurderes spesielle krav til underlaget. Kravene i NS-EN 13813 skal oppfylles. Det tillates ikke brukt kaseinholdig avretningsmasse.

Nødvendig oppbygning i spesialrom må medtas for å oppnå funksjon iht. romprogram.

## 255 Gulvoverflate

Antall farger og typer gulvbelegg skal vurderes og bruk av farger / kontraster gjøres bevisst slik at svaksynte lettere kan orientere seg i bygget. Bruk av lyse farger er å foretrekke. Blanke overflater bør unngås på grunn av stor blendingsfare ved belysning mot gulv.. Valg av farge og bruk av andre gulvbelegg må godkjennes av byggherre

Belegget tillates ikke lagt før målt relativ luftfuktighet i betongens poreluft er 85 % eller lavere, mens grenseverdien for dekker med gulvvarme settes til 60 %. Totalentreprenøren skal føre protokoll for måleresultater og disse fremlegges uoppfordret og fortløpende for Byggherren.

Det skal legges homogent banebelegg, miljø og vedlikehold faktorer skal tas hensyn til. Banebelegg skal legges i lengderetningen i langstrakte rom. Der to belegg, eller to forskjellige farger (ikke mønster) møtes, skal disse skjøtes under lukket posisjon for dørbled. Våtromsnormens anvisninger og med sklisikker overflate. Tykkelse: min. 2mm.

Følgende overflater beskrives som standard – se også romliste:

### Renholdssoner i inngangspartier

Rengjøringssoner skal være av anerkjent merke. Sonen skal være produsert i 100 % Polyamid BCF, 40 dteks og holde på 5 kg sand eller 6 liter vann pr. kvm. Garantitid min 5 år.

Det må medfølge 4 stk. teppebankere for rengjøring av renholdssonene. Opplæring av renholdspersonell i bruk og vedlikehold av teppebanker og renholdssoner skal også inngå. Det kan vurderes å ikke legge banebelegg under disse sonene.

### **Polert betong**

Påstøp på golv i fellesarealer brettskures 2 ggr (ikke stålglatt) slipes ca. 2mm. 36-72 timer etter utstøping. Flater skal impregneres med velprøvd impregneringsystem for å beskyttes mot misfarging i byggetid. Referanser for produktet skal forelegges BH. Poleres så seint i byggetid som mulig. Levers ferdig overflatebehandlet.

### **Industriparkett, oljet eik i amfi i skolens hjerte**

Amfiet og tilliggende trapper skal ha overflate av industriparkett limt til underlaget, forkanter i aluminiumsvinkel med freste langsgående riller for visuell kontrast og sklisikring på trinnforkant. Oppkanter i amfi oljet betong (som polert betong på omkringliggende betong golv

### **Vinylbelegg**

Det skal benyttes 2,0 mm heterogen vinyl i henhold til EN ISO 10582. Slitesjiktet skal være 0,7 mm tykt i henhold til EN ISO24340. Gulvbelegget skal være 100% ftalatfritt, dersom produktet inneholder resirkulerte materialer skal mengden oppgis i % og det skal videre garanteres at det ikke kan være spor av ftalater. Belegget skal oppfylle klasse 34 og 43 i henhold EN-ISO 10874. Det forutsettes at skjøtene sveises med tråd. FDV dokumentasjon vedlegges anbudet med tekniske data, renholds- og leggeanvisning. Det valgte gulvbelegget skal ha tredjepartsverifisert EPD, ikke generisk for å dokumentere den faktiske miljøbelastningen på produktet, vedlegges anbudet. Produktene med den laveste miljøbelastningen og produkter som er registrert i ECOproduct vil bli foretrukket. Byggrensjøring skal utføres etter gulvprodusentens anbefalinger. Det kreves ingen installasjonsbehandling. Byggherre/ arkitekt skal stå fritt til å velge farge og dette skal medregnes i anbudet.

Overgang mellom golv og vegg må vies særskilt oppmerksomhet og skal være utformet slik at fuktighet ikke kan trenge inn. Områder hor rommet som sådan ikke er definert som våtrom, men hvor det allikevel kan forekomme større vannmengder på golvet, så som f. eks. under kjøkkenbenker og i forbindelse med vaskemaskiner skal også overgangen mellom golv og vegg vies særskilt oppmerksomhet. Dette kan ivaretas av oppbrettet vinylbelegg eller plastlist.

### **Linoleumsbelegg**

Linoleumsbelegg med kork bakside. Bruksklasser for gulvbelegg 31-34.

Det skal velges linoleum med totalt 4 mm tykkelse i henhold til EN 687 (linoleum 2,0 mm og corkment 2,0mm).

Linoleum med korkmentbakside skal gi 14 dB trinnlyds-demping iht. EN ISO 717-2. Belegget skal oppfylle kravene til bruksklasse 23/33/41 i henhold til EN-ISO 10874. Brannklasse CfIS1. Linoleums materialet skal være uten kork. Belegget skal være ferdig behandlet med vannbasert porefyller og overflate.

Det forutsettes at skjøtene sveises med tråd. Produkter med lavest miljøbelastning vil bli foretrukket. Byggrensjøring skal utføres etter gulvprodusentens anbefalinger. Det kreves ingen installasjonsbehandling. Byggherre/ arkitekt skal stå fritt til å velge farge og dette skal medregnes i anbudet.

### Gummibelegg må sløyd og maskinrom

Golv skal generelt legges med homogent banebelegg av gummi 3,2 mm. Belegget skal ha skliskret overflate med knotter/felt høyde 0,5mm . Belegget skal dokumenteres mht emisjon og kjemikalieresistens, og skal avgi mindre enn 75 µg/m<sup>2</sup>/h av flyktige organiske forbindelser etter 26 uker, målt ulimt. Belegget skal oppfylle sliteklasse 34 i henhold til EN685. Mot vegg skal det legges 55 mm belleggsremse limt opp på vegg, sveises/fuges mot belegg på golv. Det forutsettes at skjøtene sveises med fargeavstemt tråd.

### Sportsgulv

Gulvet i hallene skal være sportsgulv av type kombielastisk sportsgulv overflate med alle markeringer som er brukbare i en hall av den størrelsen. Se henvisninger i Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet - 2016 (V-0732B), (Kirke og kulturdepartementet 2016).

For underlag til sportsgulv skal det spesielt legges vekt på fuktsikring og nøyaktighet i utførelsen. Det vises til «Golv i idrettsbygg» og «Flerbrukshaller» utgitt av Kulturdepartementet.

Oppmerkingen må gi kontrast, både mellom gulvets egen farge og linjene, og mellom de forskjellige linjene. For øvrig må merkeplanen følge de lokale behov. Dette avklares i senere faser.

Det skal være fester i golv for løst og fast utstyr om golvvalgt løsninger er valgt, festene skal være anpasset levert utstyr og golvoppbygging. Alternativt kan utstyr monteres på vegg der det er mulig. Vegger skal dimensjoneres for vegghengt utstyr.

Håndballmål skal ha mulighet for å heises opp for å frigjøre gulvareal for andre aktiviteter og rengjøring.

## 4. GULVKONSTRUKSJON

Gulvet i hallen skal være av typen KOMBI-ELASTISK etter krav fra KUD i understående tabell:

### FUNKSJONSKRAV/IDRETTSGULV

	Egenskap	Punkt elastiske golv	Flate elastiske golv	Kombielastiske golv	Blandingselastiske golv	Testmetode
1	Støtdemping	33 – 45%	50 – 75%	55 – 75%	40 – 55%	NS-EN 14808
2	Deformasjon	≤ 2,6 mm	1,8 – 3,0 mm	3,0 – 5,0 mm totalt, herav 0,5 – 2,0 mm i punkt elastisk del	1,8 – 3,0 mm	NS-EN 14809
3	Friksjon	Samme krav for alle typer: 85 – 110				NS-EN 16837
4	Ballrefleksjon	Samme krav for alle typer: minimum 90%				NS-EN 12235
5	Bruddstyrke, rullende last	Samme krav for alle typer: Minimum 1500 N v/300 bel.				NS-EN 1569 (kun lab.test)
6	Motstand mot gjennomlokking	Minimum 8 Nm v/ 1 m fallhøyde	Ikke krav	Minimum 8 Nm v/ 1 m fallhøyde	Minimum 8 Nm v/ 1 m fallhøyde	NS-EN 1517
7	Strekfasthet	Minimum 6 N/mm <sup>2</sup>	Ikke krav	Minimum 6 N/mm <sup>2</sup> (punkt elastisk del)	Minimum 6 N/mm <sup>2</sup>	NS-EN 12230 (kun lab.test)
8	Bruddforlengelse	Minimum 100%	Ikke krav	Minimum 100% (punkt elastisk del)	Minimum 100%	NS-EN 12230 (kun lab.test)
9	Planhet og sprang	I h.h.t. NS 3420, toleranseklasse PA. Samme krav for alle typer. Planhet: ±2 mm på 2 m rettholt. Sprang: maksimum 0,5 mm.				(kun felttest)
10	Særlige krav til piggfaste punkt elastiske dekker for strekfasthet, bruddforlengelse, piggmotstand, støtdemping og deformasjon.					

16 ARENAKRAV

Ok golv skal flukte med omkringliggende golv, slik at betonggolv må forsenkes tilsvarende sportsgulvets byggehøyde.

Krav utfyllende:

- Skal tåle teleskoptribuner uten annen tildekking.
- Legges på solid PE:folie som diff-sperre med tapede skjøter. Min 0,2mm.
- Det flateelastiske sviktsjiktet skal baseres på et bøyestivt sviktsjikt av kryssfiner for sikker og varig sammenføyning. Undersiden skal være påført syntetiske sviktstriper. Skal være luftet.
- Sviktegenskapene mht. varighet skal kunne dokumenteres.
- Punkt elastisk syntetisk oppbygget på PU basis, 5-7mm dempningssjikt helklebet til underlaget.
- 2- komponent PU slitesjikt med TP-antikohejonsbehandlet overflate, skal også tilfredsstillende EN 14904, EU kravspesifikasjon
- Brannkrav: Bfl s1
- VOC: Lavemisjon under max innhold for krav til miljøet iht. gjeldende EU/ ENkrav
- W: Vannbasert toppcoating iht. VOC max-krav. i henhold til gjeldende EU/EN krav
- TP: TP-behandlet toppsjikt for å forebygge alvorlige idrettskader. Antikohejonsbehandlet overflate for å hindre uheldige sugekrefter å oppstå. Må dokumenteres.
- Luftelist –dobbelkonstruksjon for solid utførelse og ekstra innebygget sikkerhet for å hindre vanninntrenging langs kanter. Prinsippet skal legges ved anbudet.
- Alle gulvhylser skal utstyres med topplokk i fukt/vannsikret utførelse.
- Basis: Iht. oppgitte banetyper og antall (se plantegning )
- Oppmerking: Utføres med to-komponent PU-kjemikalier. Basis: Iht. oppgitte banetyper og antall (se plantegning )
- Tilpasning alle gjennomføringer i gulvet, søyler og gulvhylser skal være inklusive.

## 256 Faste himlinger og overflatebehandling

### 256.1. Generelt

Etterfølgende krav gjelder for konvensjonell utførelse. Dersom for eksempel massivtrekonstruksjoner benyttes skal de samme funksjonskravene til himling ivaretas.

Ingen rom skal ha lavere himlingshøyde enn 2,7m med unntak av wc- og birom. Himlinger skal ha tette overflater. Plater, himlinger skal være fastmontert, ikke løse.

Overgang vegg/himling med systemets skyggelist. Ruteinndeling skal godkjennes av BH i utviklingsfasen. Mineralullplater skal være kant- og bakside-forseglet, også flater som skjæres på plassen.

Oppheng og innfesting skal være dimensjonert for egenvekt og luftsug, samt tilleggslast fra tekniske installasjoner. Utsparinger og forsterkninger for lys, ventiler og lignende skal inkluderes i himlingen.

Skjørt over himling bl.a. i forbindelse med elementvegger skal være inkludert. Det samme gjelder evt. skjørt under himling.

Der det er brann- og/eller lydkrav gjelder dette for komplett konstruksjon, dvs. at vegg og gulv/himling skal i kombinasjon oppfylle kravet.

Alle betongflater over nedforede himlinger skal være rengjort og støvbundet for å binde støv.

Himlinger i områder som garderober og korridorer skal ha høy mekanisk styrke.

### Skjørt høydesprang

Høydesprang, skjørt i løpende himlingsflater, etc. skal bygges av gipsplater for ferdige overganger uten listverk eller med tilsvarende funksjon. Utvendige kanter skal ha stålvinke for utsparkling og maling som tilstøtende flater.

## 257 Systemhimling – Skole og Arena

Nedhengt systemhimling, med A-kant og Matt Hvit T-profil med mineralull plater. Alle bearbejdede sidekanter skal forsejles. Ruteinndeling skal være 60x60, alternativt 60x120 i større rom og korridorer. Byggherre skal godkjenne løsning før utførelse.

Overgang himling/vegg med systemhimlingens skyggelist i matt hvit utførelse

Himlinger skal imøtekomme krav til lyd, miljø og skjule tekniske føringer. Nødvendige tiltak i forhold til lyd og brann skal medtas. Oppheng og innfesting skal være dimensjonert for eventuelle tilleggslaster fra armatur, ventiler etc. Det skal være enkel atkomst over himling for støvfjerning.

### 257.1 Hygienehimling

I kjøkken, dusjrom, våtrom og andre rom med hygienekrav benyttes systemhimling med A-kant og T-profil med hygieneplater. Matt Hvit T-profil skal nyttes.

### 257.2 Himling idrettshall (merk egne krav fra NHF for Arena – se eget vedlegg)

Taket skal gi gode akustiske forhold og etterklangstiden (absorpsjon) – se premissdokument akustikk. Perforerte TRP-plater i himling bør vurderes, plassering av diffusjonssperre i overliggende isolasjonssjikt må optimaliseres for å bevare absorpsjonseffekt i løsning. TEK17 ved NS 8175:2012 angir lydkrav i bygninger

### 257.3 Systemhimling i flåter – Skole 1914-bygget

Direktemontert systemhimling mineralull med B-kant montert flåter av malt lekt 36x48mm. Det nyttes kun hele plater i flåter forsejles. Ruteinndeling skal være 60x60, bokser for lys integreres over flåter, ventilasjon legges åpen under himlinger. Byggherre skal godkjenne løsning før utførelse.

## 26 YTTERTAK

Prosjektering av tak skal vies spesiell oppmerksomhet.

I tillegg til å løse normale fysiske krav må det legges vekt på å finne løsninger som ikke inviterer til klatring og uønsket trafikk / hærverk på takene. Alle inngangspartier skal ha takoverbygg.

### 261 Primærkonstruksjon

Takene skal virke som stive skive, avstives innbyrdes i takplanet. Det sikres nødvendig fall på oppbygningen til sluk, jfr. takplan fra ark og iht. gjeldende forskrifter. Taket må også tilfredsstillе angitte brannkrav, jfr. RIBr.

TE er ansvarlig for prosjektering og dimensjonering av takløsning, oppbygging og gesimsløsninger. Dette inkluderer også detaljer for å ivareta skivekreftene som takflaten skal oppta som innfestinger, forankringer og randbjelker etc. Dette skal inkluderes i prisen av TE.

### Skole fra 1914

Eksisterende tak i båndtekkning er planlagt beholdt, men det må påregnes arbeid i forbindelse med ombyggingsarbeider mot nytt tilbygg og ifbm luftinntak/avkast ventilasjonaggregat på tak. Det skal



nyttes nye beslag som materialteknisk og utseendemessig er mest mulig likt eksisterende tak. Nye blikkarbeider/oppbygg på eksisterende tak skal visuelt harmonere godt med eksisterende takløsning.

### **Skole-tilbygg**

Kaldt, luftet tak. Nytt valmet tak bygd som luftet sperretak med utvendig båndtekingi forpatinert zink. Forslag til konstruksjon er angitt i premissdokument bygningsfysikk.

I veggflate mot nord skal det være takvinduer/overlys som vist på fasade. Vindu skal underdeles for ivaretagelse av hensiktsmessige glasstørrelser og bæring av takkonstruksjoner i detaljprosjektering. Løsninger for lufting ved raft, takrenner, taknedløp og beslag i forbindelse med disse skal vies oppmerksomhet ved detaljprosjektering. Takvann skal føres via takrenne til utvendige nedløp. Ytre kant på takrenne skal så langt det er mulig ligge i flukt med forblendingsvegg. Tilstrekkelig lufting av forblendingsvegg og tak må ivaretas. Det kan undersøkes nærmere i detaljprosjektering om åpninger i forblendingsvegg under beslag kan sørge for tilstrekkelig lufting av både forblendingsvegg og tak. Det skal bygges smyg med beslag i forblendingsvegg for taknedløp, slik at taknedløpene flukter med teglsteinsvegg. NB: Taknedløpene skal ikke bygges inn, men ligge synlige slik at lekkasjer og utskiftninger kan håndteres utenifra. Løsninger for lufting ved raft skal vies oppmerksomhet ved detaljprosjektering, og det skal sikres visuelt og teknisk gode tilslutninger til eksisterende takflate.

### **Arena – tak av håndballhall**

Varmt kompakt tak. TRP konstruksjon på gitterdragere med tosidig fall. Oppbygging av fall mot innvendige nedløp med skråskåret takfall. Takvann skal føres til utvendige (frostfrie) grønne fordrøyningsløsninger i tråd med konsept for fordrøying overvann/håndtering flom.

Forslag til konstruksjon er angitt i premissdokument bygningsfysikk. Følgende funksjonskrav gjelder:

- TRP plater i konstruksjon skal ha akustikkdempende virkning, min 27% perforering, akustikkduk overside (hindre støvavgang fra isolasjon)
- Tekking i bitumenbasert belegg, min 4 mm
- Sedummatter
- Fundamenter/avlastningsplater solcellepaneler

Taket skal dimensjoneres for sedummatter (og sedum vannabsorpsjon) og solcellepaneler på takflate. Det skal sikres tilkomst til alle sluk, det skal etableres faste innfestingspunkter for sikkerhetslinjer tilkomst/vedlikehold av takflate.

### **Arena- tak basishall**

Varmt kompakt tak. Isolert takfalte for gangtrafikk/lek. Det forventes at hensiktsmessig bærekonstruksjon over basishall er hulldekke eller tilsvarende løsning.

Forslag til konstruksjon er angitt i premissdokument bygningsfysikk. Følgende funksjonskrav gjelder:

- Helklebende asfaltmembran med oppkant, 2 lag Tekking bitumenbasert belegg, min 6mm, andre lag helsevises til første lag
- 
- Påstøp for ballspillflate med fall til sluk, min 1:100
- På deler med lekeapparater skal det i tillegg være Drenslag/Fallunderlag

### **Tak over sykkelparkering – østside Arena.**

Langs areanabyggets østvegg skal det etableres sykkelparkeringsplasser som vist på utomhusplanen. Disse plassene skal overbygges med skjermtak. Skjermtaket skal bygges med varmgalvaniserte

stålsøyler/rammer innfestet i yttervegg arena og på punktfundamenter på terreng. Innfesting i vegg i underkant av arenaens strekkmetalkledte fasadefelt. Skjermtaket utføres med transparent tak i sinusformede akrylplater og med renner til nedløp av langs stålsøyler.

## 263 Åpninger i tak

### **Røykventilering – avtrekkluker i tak håndballarena**

Åpninger for brannventilasjon. Iht vedlagt brannstrategi er det forutsatt bruk av termisk røykventilasjon i storhallen. Disse skal fordeles over takfalte for å sikre avtrekk også når baneskiller i hall er i bruk.

## 265 Gesimser, takrenner og nedløp

Renner og nedløp skal være utført materiale/overflate som båndtekkning, med stakeluke på hvert avløp. Dimensjon på takrenne beregnes av totalentreprenøren. Renner og nedløp skal utformes slik at det ikke innbys til klatring (elever).

Ved utvendig nedløp skal de nederste 2m være av tykkvegget stål.

Behov for snøfangere skal vurderes. Bemerkt at disse også fanger baller og andre gjenstander. Innfesting av snøfangere tilpasses forventet last på taket.

” Flate tak” skal tekkes med takbelegg med gode egenskaper mht. mekanisk styrke og slitasje. Takbelegg skal være mest mulig vedlikeholdsfritt. Det skal benyttes minimum 2-lags tekking fortrinnsvis av asfalt takbelegg med stamme av polyester og/eller glassfiber. Skjøter sveises, og takbelegg festes mekanisk til underlaget. Ved valg av produkter skal levetid hensyntas.

Ved slukplassering må det tas nøye hensyn til deformasjoner i bæresystemet slik at vannspeil ikke forekommer. Fall til sluk min 1:40 på flater 1:60 i gradrenner. Taksluk og tilhørende rister skal være i hærverksikker utførelse i metall, med varmematte og styringsautomatikk.

Det skal være innvendig adkomst til tak og sikring i forbindelse med vedlikehold og snømåking. Det skal også være overløp for å sikre tak ved eventuelt tette sluk. Alle renner og oppkanter skal sikres mot maksimalvannstand.

Det skal være enkelt å komme til alle takflater for inspeksjon av sluk mm. Det skal også sikres å gjennomtenkes i forhold til HMS i drift.

## 27 FAST OG LØST INNVENTAR

### **27.1 Generelt**

Fast inventar framgår av plantegninger samt inventarliste vedlagt beskrivelse. Møbleringsplaner viser også løst inventar (ikke med i totalentreprenørs leveranse) Løst inventar er vist med grå farge slik at totalentreprenør kan ha et grunnlag for vurdering av tekniske løsninger el/signal/lys/luft

Minst mulig utstyr skal stå på gulvet, og utstyr som henges opp må ha minst 300 mm. klaring til gulvet. Dette er for å øke tilgjengeligheten for rengjøring. Dette er spesielt viktig for garderobe/sko hyller.

## **27.2 Omfang**

Det skal tas med all innredning og utstyr som er spesifisert i inventarliste. Alle nødvendig teknisk anlegg som er nødvendig for å kunne bruke innredningen, skal medtas.

Det skal medregnes innlegging av stabile spikerslag eller heldekkende plater i vegger for all veggfast innredning før vegger lukkes. For alle hyllesystemer gjelder at konstruksjonen skal være tilstrekkelig solid for sitt bruk slik at skjemmende nedbøyninger ikke forekommer.

For alle hyllesystemer gjelder at konstruksjonen skal være tilstrekkelig solid for sitt bruk slik at skjemmende nedbøyninger unngås. Materialer som benyttes skal ha:

- Ingen eller ubetydelig avgassing
- Miljøsertifisering, inventar skal være svanemerket
- God slitasjemotstand,
- Smussavvisende, jevn og glatt overflate

Garnityr og utstyr på kjøkkenbenker og toaletter skal være komplett montert. Tappekranene skal ha en høyde som muliggjør fylling av vannflasker, men ikke for høye for å hindre vannsprut på gulvet. Tappekranen skal være fast og ikke dreibar med solid utførelse.

Byggherre skal godkjenne produktvalgene. Leveransen omfatter levering, montering og all nødvendig tilkoping.

Alle garderobeskap skal fores opp til systemhimling.

## **27.3 Utstyr via rammeavtale leverandør**

Byggherre leverer via sin rammeavtale leverandør følgende:

Såpedispensere, papirholdere, avfallsbøtte og dorullholder til alle toaletter, garderober eller der hvor det er montert vasker/vannkraner.

Totalentreprenøren skal ha med prosjektering/inntegning og montering av dette utstyret.

## **277 Skilting og tavler**

Taktill skilting og ledelinjer. All utvendig og innvendig skilting medtas for alle aktuelle steder. Alle adkomster til skolen skal skiltes med henvisning til utvendig hovedadkomst og til bygningens hovedinngang samt nødutganger. Bygget skal skiltes komplett med enhetlig skiltedesign. Type Modulex el tilsvarende. Det skal utarbeides skiltplan som skal godkjennes av byggherre.

Skiltene skal ha en kvalitet tilpasset hard skolebruk. Dører til alle rom skal skiltes, i tillegg skal det være orienteringstavle ved hovedinngang og infotavler i hver etasje.

## **28 TRAPPER, BALKONGER MM.**

### **281 Innvendige trapper**

Innvendige trapper kan leveres som frittstående lakkerte ståltrapper med innstøpte trinn for banebelegg. Trinnforkant i sklisikker alu-vinkel. Overflatebehandling antrasittgrå matt glimmerlakk.

Rekkverk av flattstål cc100mm, håndløper i eik, montert i h=800mm (en høyde). I yttersving kan håndløper monteres rett på vegg.

## 285 Tribuner og amfier

### Amfi i skolens hjerte

Trapper og sittetrinn i amfi skal utformes som prefabrikerte eller plasstøpt betong. Inntrinn og repos trapp og samt repos amfi skal ha polert betong overflate tilsvarende omkringliggende golv – sittetrinn i amfi skal ha industriparkett - se beskrivelse overflater. Rekkverk omkring amfi og åpninger over/under amfi skal ha rekkverk av flattstål 50x5mm cc 100mm, sveiset til topp og bunnprofil med samme dimensjon. Rekkverk skal festes inn mot oppkant i stål som går i hele dekkets tykkelse, samt danner oppkant som hindrer nedfall. Overflatebehandling antrasittgrå matt glimmerlakk.

### Rekkverk omkring Galleri i Arena

Rekkverk på galleri omkring håndballarena skal utformes som glassrekkverk med rustfri U-profil på topp glass. Høyde rekkverk 1,1m. Det skal være oppkant i stål ved golv som hindrer nedfall av løse gjenstander fra galleri til arenagolv. Poster for innfesting av glassrekkverk, samt oppkant i stål skal ha samme overflatebehandling som trapper/rekkverk for øvrig. Ved nedganger til teleskopamfi skal oppkant utgå, slik at snubling/fall unngås. Det skal være innadslående- hengslede felt i rekkverk som kan låses i åpne stilling ved bruk av teleskopamfi. Disse feltene skal være låsbare. Hengelås med systemnøkkel aksepteres som låssystem. Overflatebehandling stål antrasittgrå matt glimmerlakk.

## 29 ANDRE BYGNINGSMESSIGE DELER

### 29.1 Teleskoptribuner

Teleskoptribunene skal tilfredsstille krav satt i NS-EN 13200 Tilskuieranlegg Spesielt henvises til del 5: Teleskoptribuner. Samlet kapasitet på teleskoptribuner (faste og teleskop) skal være 2000 tilskuere. For langsider skal primær adkomst for publikum være fra galleriene. Trappene i tribuneanlegget skal fungere som rømningsveger i evakuering av hallen.

Tribunene skal raskt kunne rigges og med liten bruk av manuell arbeidskraft. Tribunene skal være elektrisk drevne, og evt. hjelpemidler. nødvendig utstyr for rigging/montering skal medtas i leveranse. Tribunene skal tilpasses tilgjengelig høyde og bredde på hall og gallerier som vist på plan og snitt.

Ved uttrekt løsning skal det på langsiden være hhv minimum 2,0 m og 4,0 m avstand til oppmerket håndballbane for avvikling av sikkerhetssoner og sekretariat/innbytterbenker.

I parkert posisjon skal tribuner ha en robust front som tåler normale støt og belastninger fra hallbruk.

Detaljert dokumentasjon på tilbudt løsning skal vedlegges tilbudet.

Sitteflater skal være lett rengjørbare - ikke i tekstil. Kun faste elementer - ikke deler som kan tas løs av publikum. Ryggstø på sitteplasser.

### Nedsenkbare baneskiller mellom hallenheter håndballarena og basishall

Idrettshallene skal deles med 1 hovedskille, for håndballarena midt i arena (mellom håndballbaner), for basishall deling som skoller ca 1/3 del av hallen fra øvrig del. Skillenes skal ha dobbel armert

plastduk med innbyrdes avstand ca. 70 cm i hele høyde opp til takkonstruksjon, dvs hhv 9,5 og 7m høyde. Underkant av duk skal ha tyngde og konstruksjon som sikrer at den ligger rolig på golv ved bruk. Robust utførelse fra anerkjent leverandør av sportsutstyr. Skillene skal ha motorisert heising, styring fra vaktrom.

Se også notat støy/akustikk s. 7.

#### **Nedsenkbare baneskiller for underdeling av hallenheter, 4 stk**

Det er forutsatt 4 nedsenkbare underdelinger av hallenheter.

Skillenes nedre del skal ha dobbel armert plastduk med innbyrdes avstand ca. 70 cm. Underkant av duk skal ha tyngde og konstruksjon som sikrer at den ligger rolig på golv ved bruk. Øvre del av skiller kan være sikkerhetsnett. Robust utførelse fra anerkjent leverandør av sportsutstyr.

Skillene skal ha motorisert heising, styring fra vaktrom.

#### **Sikkerhetsnett kortsider kamparena**

Det skal leveres 2 stk nedsenkbare sikkerhetsnett bak mål. Sikkerhetsnettene skal ha motorisert heising, styring fra vaktrom. Valg av maskevidde og farge/tråddimensjon skal gjøres i samråd med BH mht. TV-kamera-bruk i kamper.

## **29.2 Bygningsmessige arbeider elektroinstallasjoner og heisanlegg**

Totalentreprenør medtar alle bygningsmessige hjelpearbeider for elektroinstallasjoner og heisanlegg, som blant annet omfatter følgende arbeider:

- Grøfter med trekkerør og trekkekummer for inntakskabler, kabler mellom bygg og utstyr på området samt veilys langs adkomst vei
- Nedstøpning av trekkerørrør og trekkekummer i golv på grunn samt gruber under fordelinger m.m.
- Innstøpning av rør og bokser i vegger, golv og tak.
- Sliss og Innmuring av rør og bokser i vegger.
- Utsparinger/kjerneboring i vegger og dekker.
- Hulltaking i vegger og himlinger,
- Gjennmuring eller lyd- og brannetting av hull og gjennomføringer.
- Spikerslag for feste av utstyr og lignede.
- innstøpning av festeanker, kroker og dører for heis

For ytterligere omfang av arbeidene konferer kapitlene 4, 5, 6 og 7 som omhandler elektroinstallasjoner og heisanlegg.

I bygg der det er beskrevet skjultanlegg skal det tilrettelegges for skjult kabelføring i alle typer tak, himling, vegger, modulvegger, fasadeelementer og dørfelt, frem til elektriske komponenter med behov for tilførsel av elkraft eller signal / IKT kabler. Kabelopplegg frem til komponenter skal kunne utføres uten at dette krever demontering av vegg / profilsystem eller lignende.

Gjennomføringer i lyd- og brannskiller skal utføres slik at lyd- og brannettingen er forberedt for nye gjennomføringer. Det legges inn reserverør i alle horisontale og vertikale branngjennomføringer. Gjennomføringer ved kabelbroer tettes slik at fremtidig kabeltrekking blir enklest mulig.

Brann- og lydsettinger skal merkes ved gjennomføringer samt dokumenteres i FDV dokumentasjon som bygget..

De tekniske anleggene skal utføres på en slik måte at det ikke på noen måte forringer krav til bygningsdelers brann- og lydbegrensende funksjon. Ved gjennomføring i slike konstruksjoner skal det medtas tetting med godkjent tettemasse/produkt. Utførelse skal være iht. godkjenning og spesifikasjon fra leverandøren.

I tettinger som omslutter føringsveier for el. anlegg, skal det medtas reserve brann knipperør for ca. 30 % utvidelse av anlegget som er ført gjennom føringsveien.

### 29.3 Bygningsmessige arbeider VVS installasjoner

Totalentreprenør medtar alle bygningsmessige hjelpearbeider for **VVS installasjoner**, som blant annet omfatter følgende arbeider:

- Grøfter, slisser for etablering av nye bunnledninger i gammel skole. Gjenfylling gjenstøping av disse.
- Nødvendig fundamentering forankring av nedgravde tanker kummer. Omfylling og nedstøping.
- Utsparinger/kjerneboring i vegger og dekker.
- Hulltaking i vegger og himlinger,
- Gjenmuring eller lyd- og branntetting av hull og gjennomføringer.
- Spikerslag for feste av VVS utstyr.
- Takoppbygg inkl. tekking tetting for montasje av jet hetter inntak -og avkasthatter, vifter og luftinger.
- Grube og oppbygg for frittstående luftinntak og avkasttårn på bakkeplan. Samt utforming og bygging av dette i samarbeid med ARK/ LARK og VVS. Fra ventilasjonsrom i plan U.
- Innkassing av ventilasjonskanaler og rør.

For ytterligere omfang av arbeidene konferer kapitel 3 som omhandler VVS installasjoner.

Brann- og lydtettinger skal merkes ved gjennomføringer samt dokumenteres i FDV dokumentasjon som bygget..

De tekniske anleggene skal utføres på en slik måte at det ikke på noen måte forringer krav til bygningsdelers brann- og lydbegrensende funksjon. Ved gjennomføring i slike konstruksjoner skal det medtas tetting med godkjenttettemasse/produkt. Utførelse skal være iht. godkjenning og spesifisering fra leverandøren.

## 3 VVS

---

### 30 GENERELT

Totalentreprenøren er ansvarlig for å prosjektere, videreutvikle, beregne og detaljere VVS anleggene som beskrives i dette dokumentet. Det er ved skisseprosjekt for tidlig i prosessen til å lande eksakte verdier og endelige detaljer i systemene. Vedlagte SYSTEMSKJEMA ENERGI V-M---01, og SYSTEMSKJEMA LUFTBEHANDLING V-M---02 er veiledende. Systemskjemaene viser systemløsninger kursoppdeling tilhørende utstyr, osv. men er ikke uttømmende. Da det blir Totalentreprenørens ansvar å videreutvikle / ferdigstille og overta ansvar for VVS prosjekteringen. I tillegg er utarbeidet LUFTMENGDE OG INNEKLIMATABELL som skal legges til grunn. For energiløsning skal NOTAT – termisk energiforsyning legges til grunn.

I likhet med ovennevnte systemskjemaer er det overslagmessig tatt ut hovedluftmengder og størrelser på energi, varme og kjøleanlegg som kan hjelpe TE i kalkulasjonsarbeidet.

Som over er det TE som er ansvarlig for å utarbeide nøyaktige beregninger. Det vil ikke bli godtgjort for avvik fra størrelser oppgitt i denne beskrivelse mot senere beregninger.

Foreløpige hovedluftmengder ventilasjon:

- Dimensjonerende luftmengde skole ca. +-77.000m<sup>3</sup>/h
- Dimensjonerende luftmengde idrettshall basishall ca.+-125.000m<sup>3</sup>/h

Opplysninger hentet fra NOTAT – termisk energiforsyning

- Varmepumpe varmeytelse ca. 200kW
- Elkjel ca. 450kW maks sprang i effekt trinn 15-20kW.
- Kjølemaskin ( reversert varmpumpe ) anslagsvis 180-190 kW.
- Tørrkjølerbehov ca. 200 kW.

Totalentreprenøren er ansvarlig for at det kravet som settes til inneklimateilfredsstilles gjennom byggets utforming, herunder materialvalg, samt interne varmebelastninger og ytre påkjenninger. At klima-, komfort- og funksjonskrav oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg, samt byggets arkitektoniske og konstruktive utforming.

I sommerperioder forutsettes det at brukerne er kledd med vanlige sommerklær (teknisk clo verdi på 0,5), og i vinterperioder forutsettes det at brukeren er kledd i vanlige vinterklær (teknisk clo verdi på 1,0).

Grenseverdier for innetemperatur og lufthastigheter skal alltid overholdes.

Høye grenseverdier for innetemperatur aksepteres i varme sommerperioder ved utelufttemperatur over 22 °C. Men overskridelsen skal ikke utgjøre mer enn 50 timer pr. år i lokalenes brukstid.

Kravet til temperatur gjelder i området som er definert som oppholdssone. Oppholdssone defineres i henhold til Byggetal 421.501, Byggforskserien SINTEF Byggforsk.

#### Inneklimateilfredsstillelse

Byggets inneklimateilfredsstillelse skal ha samsvar med Inneklimateilfredsstillelse kategori 2 i NS-EN 15251:2007+NA2014 Inneklimateilfredsstillelseparametere for dimensjonering og vurdering av bygningers energiytelse inkludert inneluftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustikk, samt kategori B i NS-EN 7730 Ergonomi i termisk miljø - Analytisk bestemmelse og tolkning av termisk velbefinnende ved kalkulering av PMV- og PPD-indeks og lokal termisk komfort.

### **Dimensjonerende uteforhold**

Som klimadata for årssimulering brukes nærmeste representative klimastasjon.

Som dimensjonerende utetemperatur brukes høyeste og laveste tre døgn middeltemperatur oppgitt av Meteorologisk Institutt.

- Vinter: -23 oC (DUT 3 dagers middel).
- Sommer: +26 oC, 50 % Relativ fuktighet.

Klimakravene skal overholdes både sommer og vinter, selv uten at de oppgitte, interne belastninger er tilstede.

### **Reservekapasitet**

Motorer til vifter, pumper mv skal belastes med maksimalt 80 %.

### **Sjakter og føringsveier**

Alt utstyr på kanaler- og rørføringer skal ha god tilgjengelighet for ettersyn og betjening, og nødvendige inspeksjonsluker/dører må monteres ved behov. Disse lukene/dørene skal merkes med opplysning om hva som finnes innenfor. Det skal settes av 15% reservekapasitet/ plass i sjakter og føringsveier.

### **Innreguleringer – målinger**

De måleinstrumenter som benyttes må tilfredsstille SINTEF Byggforsks krav til målenøyaktighet samt kontroll og justering.

#### Toleranser ved målinger

- Ventiler: -5 %, +10 %
- Aggregater: -5 %, +15 %
- Innregulering av vannmengder: -5 %, +15 %

Toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inkludert målefeil.

### **Inneklime luftkvalitet**

Det er utarbeidet og vedlagt LUFTMENGDE OG INNEKLIMATABELL for prosjektet som skal ligge til grunn. Dette i tillegg til overordnede myndighetskrav, forskrifter og veiledninger.

### **Trykk og tetthetsprøving rørnett:**

Alle røranlegg skal være tette. Dette skal dokumenteres med tetthetsprøving utført iht. gjeldende standarder. For varmeanlegg gjennomføres tetthetsprøvingen etter anvisning i Varmenormen.

VVS anleggene skal designes slik at alle innstillingsorganer, stakke spylepunkter motorer vifter, pumper aktuatorer, og annet skal ha enkel tilkomst for service og ettersyn. Likeledes skal ikke uvedkommende direkte adgang.

### **Sluttkontroll:**

Det skal foretas både separat og integrert igangkjøring, innregulering, og funksjonskontroll av alle VVS- og automatikkssystemer. Entreprenøren skal dokumentere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt i henhold til ytelseskrav og beskrivelser gjennom egenkontroll, systemtester, og integrerte systemtester. Gjennomførte tester og kontroller av funksjoner dokumenteres med utfylte sjekklister og testprotokoller. Testprotokoller og dokumentasjon av alle innstilte verdier. inkl. lydprotokoll, og innreguleringsprotokoller med målinger teknisk utstyr i rom ved prosjekterte maks ytelser skal inngå som del av FDV dokumentasjon.

### **Sanitæranlegg:**

Vanninnlegg etableres sammen med varmesentral i plan U under tilbygg. Vanninnlegg til kaldt og varmt forbruksvann, brannslanger, utvendige spylekraner. Separat sprinklerinnlegg vann til slukkeanlegg.



Spillvann fra wc, dusjer, servanter, kjøkken, vaske og oppvaskmaskiner m.m. For spillvann fra skolekjøkken, kantine, SFO kjøkken skal eventuell fettutskiller etableres i henhold til myndighetskrav. Spillvannsuttrett fra skole og idrettshall. Overvann fra tak føres ned innvendig på varm side og ut av bygget frostfritt til utvendige overvannslanlegg. Overvannsanlegg som ivaretar fordrøyning før påkobling til offentlig ledning.

#### **Varmesentral /energisentral:**

Alle materialer som benyttes i utstyr deler og rørnett i forbindelse med varme og energisentral samt videre distribusjon skal være medie bestandig. Totalentreprenøren er ansvarlig for at galvaniske spenninger grunnet ulike materialer i utstyr, rør og deler ikke fører til korrosjon, forringelse eller nedsatt levetid/ skade på anlegg eller miljø.

Det skal etableres varmesentral for vannbåren varme i mellombygg / tilbygg plan U. Varmesentralen dekker skolebygg, idrettshall og basishall.

Komplett varmeanlegg /energianlegg bestående av bergvarmepumpe for naturlig energimedie med GWP <10. Brønnpark for energi, og frikjøling via brønner. El kjele, rørkurser for vannbåren varme for dekning av transmisjons og infiltrasjonstap, snøsmelt, ventilasjonsvarme, tappevann. Separate rørkursertil isvann for dekning av kjølebehov ventilasjon, og kjølebehov via fancoil. Sprinklerinnlegg, vanninnlegg.

#### **Ventilasjonsrom:**

Det skal etableres 3 stk. ventilasjonsrom i skole og idrettsbygg:

- Ventilasjonsrom på loft i gammelt skolebygg Luftinntak og avkast via taklyre.
- Ventilasjonsrom i plan U tilbygg luftinntak avkast via frittstående kombinert inntak avkasttårn på terreng mot nabogrense nord.
- Ventilasjonsrom i plan 2 idrettshall sør med luftinntak via firesidige taklyrer avkast via fasaderist / jet hetter. Ventilasjonsanleggene tilluft og avtrekk til skolebygg og idrettshall. I tillegg til ovennevnte skal det også være spesialavtrekk, som bl. a. kjøkkenhetter, avtrekk fra avfallsrom, flis og sponavsug, kjemiskap, nødvendig sikkerhetsventilering av varmesentral med mer.

## **31 SANITÆR**

### **310 VVS-installasjoner, generelt**

Bygget skal utstyres med et konvensjonelt sanitæranlegg med separate anlegg for spillvann og overvann, som tilknyttes offentlige ledninger utenfor bygget. Overvannshåndtering (fordrøyningstiltak, tilførsel til terreng el. liknende) må avklares med de kommunale myndigheter da det er krav til en begrenset mengde påslipp av overvann fra eiendommen. Alt avløpsvannet skal ledes ut av bygget med selvføll.

Alle installasjoner skal utføres i henhold til Normalreglementet, stedlige bestemmelser, Håndbok 42 Rør og våtrom, og Byggebransjens Våtromsnorm fra Byggforsk legges til grunn. Det skal benyttes utstyr av robust kvalitet tilpasset bruk og miljø.

Rørledninger skal ikke legges gjennom rom for kraftteknikk eller tele/data, som for eksempel hovedtavle, underfordelinger, rom for telefonsentral, datamaskinrom, IT-rom og lignende, samt arkiv (jf. arkiv loven). Dette gjelder ikke rør som er nødvendige for å betjene rommets funksjon.

Servanter og toaletter skal være av porselen. Utstyret skal være fra samme fabrikat. Det gjelder generelt at utstyret skal komme fra kjent anerkjent fabrikat slik at reservedeler er lett tilgjengelig ved senere behov for service og utskifting. Leveres i leverandørens standard hvit farge. I kjøkkener skal det medtas armaturer og tilkobling av utstyr iht. romprogram. Antall og størrelse fremkommer på romlister/ romprogram.

For å ivareta lydkrav må alt teknisk utstyr i tekniske rom adskilles fra omliggende bygningskonstruksjoner. For å begrense strukturlyd må gjennomføringer (kanaler og rør) ikke ha direkte kontakt med tak, gulv og vegger.

Alle synlige rørgjennomføringer skal ha dekkskiver, også innvendig i skap.

### **Tetthetsprøving av rør**

#### **Prøving**

Krav til godkjenning i.h.t. NS 3420.

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves i henhold til NS-EN1610:1997 og NS-805:2000 EN. Alle rør som ligger skjult skal tetthetsprøves.

#### **Innregulering av væskemengder i rørnett**

Varmtvann sirkulasjonsledninger skal innreguleres. Etter at anlegget er ferdig innregulert låses alle ventiler på innstilt verdi. Ventilene merkes med gravert plastskilt som påføres kode og vannmengde. Strupeventiler skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder.

#### **Deformasjonskontroll**

Deformasjonskontroll utføres etter NS 3552 Fleksible avløpsledninger i grunnen - Metode for deformasjonsprøving.

Deformasjonskontroll med TV fotografering av utvendige ledninger og bunnledninger skal utføres etter overfylling, men før gulvstøp eller igjenfylling av utvendige grøfter.

Trykkprøving / tetthetsprøving av alle bunnledninger og vannledninger med henvisning til:

- Tegningsnummer
- Høyeste prøvetrykk
- Iakttakelse under prøving
- Sted og dato for prøvingen

#### **Protokoller:**

Det skal leveres rapport/målprotokoller som viser:

- Innreguleringsprotokoll for varmtvann sirkulasjon.
- Innstilling av temperatur /blandeventiler for varmtvann tappested som blandebatterier til dusjer, servanter, kjøkkenkraner, bøttekraner osv.

Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet, som mottakskontroll, kontroll av grøfter, igjenfylling og komprimering, inspeksjon før innbygging, trykkprøving, frostsikring etc. skal leveres.

Det skal leveres 1 sett med tegninger hvor alle målepunkter/kontrollpunkter er avmerket. Kontrollrapporter/tilstandskontroller skal leveres så snart som praktisk mulig og uten opphold dersom aktuelle tiltak for utbedringer må iverksettes.

### **311 Bunnledninger for sanitær**

Ved rehabilitering av gammelt skolebygg skal alle gamle bunnledninger erstattes. Gamle ledninger som eventuelt blir liggende skal frakobles tettes forskriftsmessig. Alt slikt skal sikres slik at det ikke bidrar til uønsket lukt, fare for skade i form av bakterievekst fukt, sopp og råte med mer. Eksisterende Spillvann overvann bunnledninger skal kartlegges eventuelt filmes slik at det er full kontroll på tilstand og tilkoblingssted.

Ved montering av bunnledninger må det tas hensyn til stedlige masser og grunnforhold der rørene skal legges. Oppstikk skal plasseres etter tegninger med felles koordinatsystem. Stakepunkter i gulv skal utformes for staking eller spyling både med- og motstrøms. Stakeluker skal utføres som stakekum med kumlukk i stål for innstøping – slik at ferdig lokk fremstår med samme krav til overflate som resten av gulvet.

#### **311.1 Bunnledninger for sanitær Vanninnlegg**

Sentral for vanninnlegg: Vannledning til vanninnlegg kommer fra kum i Os alle, og plasseres i varmesentral. Vanninnlegg utstyres med vannmålere, filter og stengeventiler før og etter måleopplegg. Vanninnlegg dimensjoneres for kaldt og varmt tappevann og eventuelle brannslangeposter. Krav om tilstrømning i vanninnlegg NS-EN1717.

For sprinkleranlegg legges eget vanninnlegg. Vannmålerinstallasjonene avklares med kommunalteknikk. Tilbakeslagssikring anordnes i teknisk rom og væskekategori/ventiltype spesifiseres av brannprosjekterende iht NS-EN 1717

#### **311.2 Bunnledninger for overvann**

Bunnledninger for overvann utføres som svarte PVC grunnavløpsrør med muffeskjøter etter NS\_EN 1401, ringstivhetsklasse SN8.

#### **311.3 Bunnledninger for spillvann**

Bunnledninger for spillvann utføres som rødbrune PVC grunnavløpsrør med muffeskjøter etter NS\_EN 1401, ringstivhetsklasse SN8.

### **312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner**

#### **312.1 Kaldt og varmt forbruksvann**

Sentral for vanninnlegg plasseres i teknisk rom. Vanninnlegg utstyres med vannmålere, filter og stengeventiler før og etter måleopplegg. For sprinkleranlegg legges eget vanninnlegg. Vannmålerinstallasjonene avklares med kommunalteknikk jf. kommunale krav.

Vanninnlegg dimensjoneres for kaldt og varmt tappevann og eventuelle brannslangeposter. Fordelingsledninger for kaldt og varmt vann i bygget skal være av kobberrør eller komposittrør. Rørene skal ha gummierte klammer.

Fordeling av varmtvann skal ha sirkulasjonsledning for bibeholdelse av varmtvannstemperatur. Varmekabel tillates ikke. Etter maksimalt 10 sekunders tapping skal varmtvannet holde minimum 38°C ved hvert utstyr. Ledningen planlegges og utføres slik at temperaturfallet frem til siste avgrening/returpunkt skal være maksimalt 5°C.

Koblingsledninger for kaldt og varmt vann skal så langt dette er mulig legges skjult som PEX «rør-i-rør»-system med rør i innervegger. Koblingsledninger i tekniske rom legges åpent av samme materialtype som fordelingsledningene.

Alle trykkrør i vegger og gulv skal være heltrukne uten skjøter. Eventuelle ledninger som støpes inn skal være av type «rør-i-rør» system med PEX-rør. Kaldt varmtvannsledninger lagt som bunnledning skal utføres som heltrukne pre isolerte pex rør med varerør.

Kaldtvannsledninger skal legges slik at de ikke blir oppvarmet av andre rør eller installasjoner, eksempelvis varmtvanns- og sirkulasjonsledninger, varmerør, gulvvarme o.l. Kaldtvannstemperatur skal holdes så lav som mulig.

### **312.2 Avløp**

Avløps- og overvannsrør skal utføres slik at støy minimeres og ikke overskrider krav i forskrift og norsk standard NS 8175:2012. Rørføringer må utføres på fagmessig god måte slik at trykkslag ikke forekommer.

På alle opplegg skal det monteres stakeluke 500 mm over gulv på første plan over bunnledning eller slag i underliggende etasje. Stakeluker i sjakter eller innkledninger skal monteres direkte mot foranliggende luke, slik at demontering og staking enkelt kan utføres.

Alle opplegg skal luftes over tak i tilstrekkelig avstand fra ventilasjonsanleggets friskluftinntak. Innvendige lufteventiler tillates ikke.

Ledninger for drenering av teknisk utstyr, eksempelvis kjølebatterier, skal ha fall til sluk med vannlås.

Alt spillvann føres i selvfallsledninger til offentlig spillvannsnett. Spillvannsledninger skal utføres i rør av støpejern type MA eller med tilsvarende kvaliteter for lydemping. Rørføring for kondensvannsavløp lagt på gulv i tekniske rom må beskyttes i gangsoner med overdekning av galvanisk stålprofil.

### **312.3 Pumpekummer**

Dersom de nederste etasjene ligger under nivå for uttrekk for spillvannsledning med selvføll skal de tilknyttes pumpekum. Pumpekummer utstyres med doble alternerende pumper og med eget styreskap. Den ene pumpen skal alltid være back up for den andre. Nivåvipper starter og stanser pumpene og skal gi signal til SD-anlegg der dette er installert eller forberedes for dette.

Spillvannsledning fra øvrige etasjer føres naturlig ut og tilknyttes utvendig ledningsnett i bakken.

### **312.4 Fettutskiller**

Fettutskiller i henhold til myndighets krav.

Totalentreprenøren skal avklare om virksomhet og bruk medfører krav til fettutskiller. Ved krav skal det leveres separate spillvannsledninger til fettutskiller for spillvann fra skolekjøkken kantine, SFO kjøkken. Spillvannsledning etter fettutskiller ledes til felles spillvannsledning. Det er krav til plassering av tilbakeslagsventil kategori 5. Denne kan plasseres lokalt ved utskiller. Fettutskiller skal ha spyleledning for kaldt og varmt vann. Fra fettutskiller føres tømmeledning (sugeledning) frem til fasade eller støttemur med kjøreadkomst. Varsel ved behov for tømning til SD-anlegg.

Krav til tømmehyppighet iht. NS EN 1825, kommunens lokale forskrifter og forurensningsforskriften kap. 15A skal følges.

### 312.5 Overvann

Alle tak og terrasseflater skal avvannes. I første rekke skal idrettshallen forsynes med overvannssluk. I basishall etableres et område for lek på taket. Her bør takvannsløsning primært utføres slik at vannet renner av taket til overvannsrenner på terreng. For å hindre at det blir nødvendig å ta takvann inn via hallen. Dersom dette ikke lar seg gjøre må det også på basishallen etableres taksluk og overvannsledninger inne som føres ut til overvannsanlegg.

Tak og terrasseflater skal løses med overløp, slik at det ikke kan oppstå vannskader selv om sluk tettes igjen. Alle takflater skal ha minimum to stk. taksluk. Alle sluk skal være minimum 5 tommer med rist som skrur fast. Krav til størrelse på sluk gjelder ikke hvis det benyttes UV- system/ vacuumsystem. Takslukene utføres frostfritt med varme og automatikkstyring for å hindre isdannelse rundt sluk. Styringen skal være slik at energiforbruk hodes lavest mulig. Innvendige overvannsledninger taknedløp over gulv skal være utført av MA-rør. Eller rustfrie stålrør. Rørene skal kondensisolerers. Rørene legges i sjakter eller innkassinger som isolerer tilstrekkelig mot støy.

### 314 Armatur for sanitærinstallasjon

På vanninntak monteres hoved- avstengningsventil, vannmålere for hvert bygg med utgang til SD-anlegg, filter, regulerbar trykkreduksjonsventil, tilbakeslagsventil, manometer og avtappingpunkt for tømning av anlegget.

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert sanitærutstyr/utstyr monteres stengeventiler.

Ventiler skal være kuleventiler for kaldt og varmt forbruksvann inntil 120°C med pakning i EPDM gummi. Blå spak ved kaldtvann, rød ved varmtvann. Kuleventiler større enn DN 50 skal ha ratt/gir.

Alle tilkoblinger i rør i rør-bokser skal ha forkrommet stengeventil med dekkskive mot vegg.

I alle fordelingskap til rør- i rørsystem skal det monteres stengeventiler på hovedvanninntakene til fordelere. Likeledes skal det være montert stengeventiler på fordelingsstokker for alle koplingsledninger ut til sanitærutstyr/armaturer. For eventuelle sanitærutstyr som ikke blir tilkoblet vannledninger fra fordelerskap, skal det monteres separate avstengningsventiler på anslutninger ved utstyret. Fordelingsskapene skal så vidt mulig monteres i birom, mens drenering av skap må skje til rom med sluk.

Alle armaturer skal være i forkrommet utførelse og skal være vannbesparende med regulerbar temperatursikring mot skolding, dempet avstengningsfunksjon for å hindre trykkstøt i ledningsnettet og armaturene skal være typegodkjente og tilfredsstillende norske standarder med hensyn til trykkklasse, støynivå mv.

Det skal leveres berøringsfrie armaturer. Strømtilførsel 230V legges frem til armatur. Batteri tillates ikke som strømkilde.

Tappevannet skal ha termostatisk blandesentral med regulerbar temperaturbegrensning i området 45-65°C. Vanlig innstilling på 55 °C benyttes.

Det skal leveres hetvannssystem for serveringskjøkken iht. hygienekrav fra helsemyndighetene.

Lekkasjevarsling med fuktfølere og automatisk stengeventil benyttes kun der hvor lekkasje ikke er mulig å gjøres visuelt synlig, som for eksempel i benkskap på kjøkken, og lukkede sjakter. Alle automatiske lekkasjevarslere skal tilbakemelde lekkasje til SD anlegg. For øvrig skal alt forbruksvann etter fordelerskap utføres med rør i rør og «siklemikk» /drensledning som fører lekkasjer til rom med sluk.

Slik at lekkasje blir visuelt synlig, og samles opp vannskadesikkert i sluk. Dette er hovedprisnipp for vannskadesikker installasjon.

### **315 Utstyr for sanitærinstallasjon**

#### **315.1 Drikkefontener**

Det skal leveres drikkefontener i henhold til romskjema og romprogram.

#### **315.2 Varmtvannsberedere og akkumulering varmtvann**

I henhold til varmt tappevannsbehov.

Varmtvannsberedersystem plasseres i teknisk rom. Varmt forbruksmagasin skal ha ekspansjonskar med sikkerhetsventiler og manometer for måling av anleggstrykk og ladetrykk. Avløp fra sikkerhetsventiler skal føres ned til gulv og frem til sluk.

#### **315.3 utstyr i teknisk rom.**

I teknisk rom som ventilasjonsrom energisentral skal det leveres utslagsvask med bøtterist blandebatteri, slangekran med spyleslange og slangeholder. Det skal leveres sluk i alle tekniske rom der det er plassert utstyr for vannbåren varme, kjøling, varmtvannsberedning. Utstyr for vannbåren ventilasjonsvarme.

#### **315.4 Håndvask, vaskerenner**

Det skal legges til rette for god håndhygiene og håndvask. For servanter og vaskerenner skal det leveres berøringsfrie armaturer for kaldt og varmt vann. Med styring innebygget i armaturet. Vann skal tidsbegrenses til 10 sekunder. Armaturet skal leveres for tilkobling strøm 230V. HC vask utstyres med hendel uten fotocelle. Servanter skal monteres overkant 0,85m over gulv, og med 0,67m fri høyde under servant. Servanter skal ha bæreevne 150kg.

##### **315.4.1 HC servant**

HC servant armatur skal ha forlenget arm og inntrukket vannlås. Vannlås med åpen bunnventil i forkrommet utførelse. Vegganslutninger skal avdekkes med skyvbar rosett i samme utførelse som avløpsrørene.

##### **315.4.2 Vaskerenner**

Skal medtas iht. areal og funksjonsprogram og skal være i rustfritt stål med veggfester. Avløp, via vannlås, skal føres direkte inn i vegg.

#### **315.5 Oppvask og benkarmaturer**

Leveres som 1-greps forkrommet med keramiske skiver. Hvor oppvaskmaskin tilkobles armaturen skal det leveres separat tilkobling/ avstengning for dette.

#### **315.6 Utslagsvask**

Skal ha i rustfritt stål 18/8 med veggfester, bakplate og skal ha rist for plassering av bøtte, med armatur plassert i tilstrekkelig høyde over.

#### **315.7 Dusjer**

Dusjer for publikum/besøkende skal det leveres termostatstyrt blandebatteri og dusjgarnityr tilpasset bruk, med dusjhode for innfelling i vegg, hærverkssikker utførelse og med tidsbegrenset vanntilførsel via elektrisk "touch" styring. Det leveres slagekraner med tilhørende slange for spyling i dusj/garderobe. Dusjanleggene skal leveres med avstengingsbryter/ timer for bruk ved renhold av dusj og garderobeanlegg.

### **315.8 Toaletter**

Toaletter med plassering i henhold til romprogram og skal ha en bæreevne på 400kg. Utføres som vegghengt utenpåliggende sistern. Rom uten sluk skal sistern som er sikret mot lekkasje på gulv. Spyleknapp med min/maks spyling, sete/lokk i hardplast med metallhengsel og «softclose».

#### **315.8.1 HC-toaletter**

HC-toaletter skal være for veggmontasje. Nedfellbare armstøtter på begge sider av toalettskålen og toalettrullholder festet til armstøtten. I toalettrom for øvrig skal det leveres veggklosetter. HC toaletter skal ha en bæreevne på 400kg. Rom uten sluk skal sistern som er sikret mot lekkasje på gulv. Spyleknapp med min/maks spyling, sete/lokk i hardplast med metallhengsel og «softclose».

### **315.8 Slamutskiller**

Slamutskiller medtas på formgivningsrom, keramikrom etc. der det er formålstjenlig. Vaskerenner skal ha oppbrett i bakkant, runde hjørner med gummibeskyttelse.

#### **315.8.1 Frostsikre utekraner**

Leveres med løs nøkkel, dimensjon 28mm og monteres på grunnplan på vegg ute med maksimalt 30 meters avstand. Plassering koordineres med plassering av 230V stikk. Vannkran og stikkontakt plasseres bak låsbar luke innfelt i vegg.

#### **315.8.2 Vaskerom/Renholdssentral**

Utstyres med opplegg og utstyr iht. romprogram og romliste. Sluk skal være dimensjonert rikelig og iht. tiltenkt bruk og tilknyttes lo-kasse plassert på gulv.

#### **315.8.3 Brannslangetromler**

Alle deler av byggene skal dekkes av brannslanger med maksimal lengde 30 meter som dekker alle arealer fullt ut. Brannskap skal være innfelt i plan med vegg, brannslanger i tekniske rom kan være utenpåliggende skap. Brannslangen skal være formfast med innvendig diameter på minimum 19 mm og utstyrt med kuleventil. Om nødvendig skal benyttes skap med mantlet, brannisolert bakstykke godkjent for innmontering i branncellebegrensende vegg. Tilstrekkelig antall brannskap skal monteres slik at alle rom i bygningen dekkes.

#### **315.8.4 Sluk**

Utføres i støpejern eller plast, slukene skal ha luktsperre eller sikres vanntilførsel slik at de ikke tørker ut. Slukrister skal leveres i rustfri utførelse.

## **316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner**

Alle vannledninger, utstyr og innvendige taknedløp skal isoleres mot varmetap og/eller kondens. Kaldtvannsledninger skal isoleres med diffusjonstett isolasjon som neoprencellegummi, til rørdimensjon. Varmtvannsledninger isoleres med mineralullskåler og plastmantel. Innvendige taknedløp overvannrør skal kondens-isoleres med minimum 13mm cellegummi. Nedløpsrør må kasses inn i lydisolerte sjakter. Isolering skal utføres av fagmann isolatør og utføres etter leverandørens monteringsavisning.

## **319 Andre deler av sanitærinstallasjoner**

### **Videokontroll av bunnledninger**

Entreprenøren skal videokontrollere alle bunnledninger. Rørstrekk kontrolleres i full lengde. Videokontrollen skal utføres kort tid før støp for å kunne avdekke skader eller feil. Kontrollen skal ikke utføres så lenge før støp at skader på lagte ledninger fremdeles kan oppstå pga. f.eks. kjøring med maskiner over de lagte ledninger.

Hvis skader eller andre feil/mangler oppdages under videokontroll skal anlegget utbedres før støp. Det er entreprenørens ansvar å koordinere tidspunkt for videokontroll. Det må påberegnes at videokontroll må utføres i flere omganger pga. forskjellige støpetidspunkt i bygget. Videokontrollen og

rapport skal leveres til byggherre etter at nødvendig kontroll av materialet er gjennomført av entreprenøren.

Alle bunnledninger og utvendige uttrekk skal rensyles, trykkprøves og video-kontrolleres før overlevering. Dokumenteres med rapport og vedlegges FDV-dokumentasjonen.

### **Tetthetsprøving**

Krav til godkjenning iht. NS 3420.

Alle rør som ligger skjult skal tetthetsprøves. Tetthetsprøving skal skje før rørisolering. Før tetthetsprøving begynner skal det kontrolleres at fester, støtter ved bend, endepunkter mv. er betryggende utført. Under prøving skal alle skjøter være synlige, og rørledningene skal være tørre utvendig slik at lekkasjer lett skal kunne lokaliseres.

Seksjonsvis prøving skal forutsettes. Tetthetsprøvingen utføres fortrinnsvis med vann.

Samtlige rørledninger skal trykkprøves før ledningsisolering påbegynnes og før nedforinger, sjakter, slisser etc. tildekkes. Seksjonsvis prøving skal forutsettes.

Selvfallsledninger og kummer skal tetthetsprøves i henhold til NS-EN 1610:2015 Utførelse og prøving av avløpsledninger og NS-EN 805:2000 Vannforsyning - Krav til systemer og komponenter utenfor bygninger.

Tetthetsprøving av forbruksvannsledninger utføres med trykkkontroll ved minst 1.3 ganger driftstrykket. Prøvetiden skal være minst 2 timer. Det forutsettes også at anvisningene i Prenøk 8.4 Trykkprøving av røranlegg følges.

### **Dokumentasjon**

Det skal som minimum leveres:

- Innreguleringsprotokoll for varmtvann sirkulasjon.
- Dokumentasjon på renspyling av alle bunnledninger, utført før overtakelse.
- Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet, som mottakskontroll, kontroll av grøfter, igjenfylling og komprimering, inspeksjon før innbygging, trykkprøving, frostsikring etc. skal leveres.
- Det skal leveres 1 sett med tegninger hvor alle målepunkter/kontrollpunkter er avmerket. Kontrollrapporter/tilstandskontroller skal leveres så snart som praktisk mulig og uten opphold dersom aktuelle tiltak for utbedringer må iverksettes.

## **32 VARME**

### **320 Varmeinstallasjoner Generelt**

Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, varmtvann, oppvarming av ventilasjonsluft. Anlegget skal være et vannbårent varmeanlegg. Dimensjonering av varmesystemet skal dekke kravene stilt i NS 3031. Her skal også leveres kurs for gatevarme. Behovet for gatevarme/snøsmelt inntreffer ikke samtidig som DUT vinter, så man trenger ikke legge inn behovet for gatevarme når man regner ut maks effektbehov.

Varmeanlegget skal løses slik at operativ temperatur i hele oppholdssoner i området 19-26 °C. Forskjell i lufttemperatur vertikalt mellom ankler og hode skal ikke overstige 3 °C. Varmeanlegget skal være



behovsstyrt med romstyring, og skal seksjoneres i hensiktsmessige størrelser for å redusere energitap og lekkasje. I undersentralen fordeles kurser til varme, ventilasjon og tappevann.

Varme og energianlegget skal hente sin energi fra brønnpark og varmepumpe. (se avsnitt under energisentral) Varmeanlegget skal i tillegg utstyres med el kjele for spisslast og varmekilde ved service og eventuelt lengere bortfall av varmepumpe. El kjelen skal dimensjoneres for bortfall av andre energi og varmekilder ved dimensjonerende utetemperatur. Installasjoner for varmeanlegget plasseres i energisentralen. Det skal settes av rørstusser og plass til fremtidig tilkobling av fjernvarme. Det påhviler entreprenør å avklare forhold i fm. fjernvarmetilknytning og tekniske bestemmelser for fjernvarmeleveranse i det aktuelle området med fjernvarmeleverandør.

Krav til fornybar energidekning i gjeldende TEK skal oppfylles. Varmebehovet skal dimensjoneres etter: NS 3031 Beregning av bygningers energiytelse, med Metode og data.

Utforming av anleggene skal følge NS-EN 12828:2012+A1 Varmesystemer i bygninger - Utforming av vannbaserte varmesystemer.

Oppvarmingsmetoder skal være slik:

- Takvarmepaneller for strålevarme. I idrettshall og basishall
- Gulvvarme vannbåren. Skolens tilbygg plan 1 til 4, alle fellesdusjer i tilknytning til idrettshall og basishall.
- Radiatorer. For øvrige rom med varmebehov skal det leveres radiatorvarme.
- Luftgardin/luftport. I tillegg til gulvvarme eller radiatorer, skal hovedinnganger idrettshall, skolebygg, basishall, ha Luftgardin/luftport for å hindre kald trekk og varmetap ved stor trafikk gjennom inngangene i kald årstid. Luftgardin/luftport skal være støysvak og tilfredsstillende krav til lyd og temperaturer i Luftmengde klimatabell.
- Gatevarme anlegg utendørs ved innganger, ramper, avfallsanlegg mm.

### Energisentral

Energisentralen installeres i teknisk rom plan u mellom tilbygg og idrettshall sammen med tilhørende varmeanlegg. Det skal leveres et komplett anlegg med ledningsnett og utstyr. Det skal installeres varmepumper som dekker transmisjon infiltrasjon, ventilasjonsvarme, og tappevann. Hvorav en separat varmepumpe dekker tappevannsbehov. Varmepumper henter sin energi fra brønnpark. Det skal etableres hovedpumpe påfyllingsanordning med sikkerhetsventiler for energibærer medie. Og ekspansjon samt veksler i energisentral. Videre skal det installeres nødvendig sikkerhets ventiler av energisentralen i henhold til krav i kjølenormen. Varmepumper for naturlige energimedie med GWP <10. Varmepumpene skal dimensjoneres i henhold til NOTAT Termisk energiforsyning utarbeidet for prosjektet. Videre detaljer vedr. systemene se også Systemskjema Energi V-M---001. Behov for buffertankvolum beregnes av totalentreprenøren i samråd med leverandør av varmepumper.

Brønnparkens kollektorrør sammenkobles via fordelere i utvendige samlekummer og etablerer en tur og en returledning inn i energisentral. Væskemengde fra de ulike brønnene skal innbyrdes innreguleres. Det medtas stenge strupeventiler samt tur og retur temp føler med tilbakemelding til SD anlegg for hver av brønnene Overvåking av energiuttak pr. brønn. Hovedpumpe for sirkulasjon mellom brønner og veksler skal være to pumper i parallell for alturnerende drift. Pumpene skal hver for seg dimensjoneres for hele sirkulasjonsmengden mellom brønner og veksler. Se for øvrig krav til

pumper under kap. 325. Det benyttes pre isolerte rør frem til samleikum. Adkomst til samleikum via flytende lokk med ramme.

Kjøling av rom og av ventilasjonsluft skal utnyttes til lading av brønner (frikjøling).

Risiko og sikkerhetsanalyse samt nødvedig sikkerhets ventilering i forbindelse med kuldemedie fylling skal ivaretas av leverandør/ totalentreprenør og prosjekteres ut fra valgt kuldemedie.

På sekundærsiden av varmepumpe installeres hovedpumpe varme, el kjele for spisslast og reserve ved bortfall av varmepumpe, vacuumutskiller, ekspansjonskar med sikkerhetsventiler, akkumuleringstank, filter med mer.. Varmeanlegget skal utføres som vannbårent mengderegulert anlegg med variabel sirkulasjonsmengde/-volumstrøm. Det medtas kurser til varmebatterier i ventilasjonsaggregater, gulvvarme, radiatorer, strålevarmepaneler, og evt. varmeluftporter. Samt en vekslet kurs frem til veksler for gatevarme komplett. For øvrig vises til Systemskjema Energi V-M---001. Og tegning LO 100 Gatevarme. Som angir et område for etablering av gatevarmen. Endelig omfang er ikke landet.

Følgende veiledende temperaturnivåer gjelder for varmeanlegget:

- Ventilasjon: 50/30 °C
- Radiator 50/40°C
- Strålevarme 50/30
- Gulvvarme: 36/30 °C
- Gatevarme: 35/20 °C

Anlegget bygges med doble hovedpumper montert i parallell for alternerende drift. Pumpene skal ha turtallsregulering fra frekvensomformer med differansetrykkløser montert på samlestokk. Pumpene skal være særdeles driftssikre og ha overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegg. Anlegget skal være mengderegulert med en SPP lik eller bedre enn 0,5 kW/l/s

I systemet skal det også inngå automatisk vannbehandlingsanlegg/vannrenseanlegg med overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegg.

#### Kurs for ventilasjonsvarme

Anlegg for tilleggs varme etter varmegjenvinning. Utføres med intern sirkulasjonspumpe for varmebatterier.

For skyvedører og dører i umiddelbar nærhet til trappeamfi, eller tilsvarende oppholdssoner skal utstyres med luftgardin for å unngå trekk. Luftgardin/ luftport leveres med tilkobling og styring via SD anlegget basert på utetemp. I tillegg skal det installeres tilsvarende i hovedinngang i skole og idrett/ basishall, der dører eller porter som står åpne ved høy persontraffikk /aktivitet i kald årstid.

#### Dokumentasjon

For varmeanlegg skal spesielt dokumenteres:

- Trykkprøving av rør i henhold til angitt prøveomfang etter NS3420. Protokoller fra trykkprøving skal være tilgjengelig for løpende kontroll gjennom byggesaken og leveres BGH som del av sluttdokumentasjon ved overtakelse.
- Anlegget skal innreguleres og dokumenteres i samsvar med krav til FDV dokumentasjon.
- Som del av sluttdokumentasjon skal det leveres avstengningsguide for anlegget.
- For radiatoranlegg som innreguleres ved forinnstilling skal beregningene vedlegges FDV dokumentasjon.

### 321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner

Bunnledninger for varmeinstallasjoner skal være preisolerte heltrukne rør beregnet for bruken. Ingen skjøter eller avgreninger i grunnen. Bunnledningsrør for varme skal ligge frostfritt. Ved legging skal utførende ivareta ekspansjonsmulighet for røret. Slik at det ikke oppstår tretthetsbrudd eller lekkasjer grunnet temperatursvingninger over lang tid.

### 322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Ledningsnett over grunnen skal legges skjult over himling eller i sjakter der dette er mulig. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Rørføringer som ikke fremføres via grunn skal framføres over himling med kun synlige vertikale føringer. Føringer langs gulv og i yttervegg skal ikke forekomme. Rørledninger over grunnen skal ligge på varm side av bygningsisolasjon.

Rørledninger for fordeling av varme skal være av stålrør. For dimensjoner opp til DN50 mm kan det benyttes pressfittingsystem. For DN65 og større skal det benyttes sveiste stålrør eller rør med rilleskjøt.

Alle lavpunkter skal ha dreneringsventil.

På alle høypunkter skal det monteres automatisklufteventil med avstengningsventil. For lufting av høytliggende anleggsdeler skal det legges lufterledning ned langs vegg til lufterventil plassert 3 meter over gulv. Rør som isoleres skal ha klamring av preisolert type som del av rørets isolasjonssystem.

Slynger for gulvvarmeanlegg føres til fordelingsskap innfelt i vegg. Skapene skal inneholde reguleringsutstyr, fordelerstokk og stengeventiler for hver streng. Skapene skal ha tett bunn og «siklemikk», systemskjema og kursfortegnelse, med tilhørende vannmengder skal etableres i hvert skap. Skap skal være låsbare med systemnøkkel. Varmebærerledninger skal trykkprøves før isolering.

### 324 Armatur for varmeinstallasjon

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert utstyr monteres stengeventiler. Avstengningsventiler inntil DN50 skal være av type kuleventil. Avstengningsventiler med dimensjon DN 65 eller større skal være dreiespjeldventiler. Strupeventiler skal være av en type som også kan fungere som avstengningsventil, avtapping, innregulering, trykkfallsmåling, og vannmengdemåling.

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker min 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer. Alle luker skal ha hensiktsmessig dimensjon som ivaretar vedlikehold/inspeksjons muligheter.

Varmeanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/reparasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift. Overganger må utformes slik at pumpestørrelse og trykktap reduseres. På rørdimensjoner større enn DN32 skal det lages koniske overganger ved montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen.

### **324 Strupeventiler og reguleringsventiler.**

Strupeventiler skal ha måleuttak og være som type STAD eller STAF eller tilsvarende. Reguleringsventiler skal plasseres med kort avstand til varmebatterier. Den skal ha måleuttak. Strupe og reguleringsventiler skal tas ut i henhold til produsentens anvisninger. For å regulere nøyaktig må det sikres rett autoritet over reguleringsorganet. De skal tas ut i henhold til den væskemengde og trykk som er prosjektert i røret. Det skal medtas nødvendig overganger til rør. Motorventiler skal tilbakemelde stilling til SD anlegg.

### **324 Konstant differansetrykkregulator.**

På radiatorkursene skal det benyttes konstant differansetrykkregulator. Ventilsettet utstyres med måleuttak for måling av sirkulerte væskemengder.

### **324 Radiatorstengeventiler.**

Radiatorer skal forsynes med hærverkssikre radiatorstengeventiler som kuleventil og ventil med forhåndsstilling og mulighet til avstenging.

### **324 Termometere.**

Alle kurser skal forsynes med termometere i tur og returledninger. I tillegg skal det være termometere ved alle følere og ved utstyr som fjernvarmeveksler, el kjele, varmevekslere og varmebatterier. Ved alle tur, retur ledninger på primær og sekundærside av alle varmekurser. På alle 4 sider av shuntgrupper, og tilsvarende, tur og returledninger for beredere, varme kjølebatterier vekslere, kjeler med videre. Termometre skal være av type søylemanometer (væsketermomenter). Med måleområde tilpasset temperaturer i energianlegget. Målenøyaktighet  $\pm 0,5K$ . Termometre skal være montert i lommer i rørnett. Og monteres i lesevennlig høyde og posisjon.

### **324 Manometre.**

Pumper skal utstyres med manometre for avlesning av differansetrykk. Manometre skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum 100mm. Det skal være avstengingsventil til manometrene. De skal i tillegg monteres over varmevekslere, filtre, og andre større komponenter med større trykkfall.

### **324 Kompensatorer.**

Ved tilkobling av pumper og annet maskinelt utstyr som overfører vibrasjon til rørnettet monteres kompensatorer.

### **324 Følerlommer.**

Følerlommer for regulerings og overvåkningsutstyr skal tilpasses følerlengde, dimensjon, strømningsforhold etc.

## **325 Utstyr for varmeinstallasjoner**

**325.1 Pumper.** Alle pumper som leveres skal minimum tilfredsstille energiklasse A. ErP-direktivet skal følges. Alle pumper skal være regulerbare med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering. Større sirkulasjonspumper over 5kW skal utføres med tørre helkapslede motorer. Hovedpumper for varme, kjølekurs og brinekurs skal leveres med 2 pumper i parallell (på hvert sitt rør) Begge pumpene skal dimensjoneres for full væskemengde og trykk. Og utstyres med tidsstyrt

omkobling for altemnerende drift. Samt automatisk feilsignal til SD anlegg og omkobling ved driftsfeil på en av pumpene. Utenfor sesong skal pumper ha automatisk mosjonsdrift.

Pumpene skal ha maksimalt turtall 1500 o/m. Og være beregnet for temperaturområdet +10 til +100 gr.C for varme, pumper på brønnside og isvannsside beregnet innenfor medietemperatur på -40 til +20 grC.

Pumper inntil DN 50 kan monteres direkte i rørstrekk. Større pumper skal monteres på pumpesøyle på gulv.

**325.2 El kjele.** El kjeler som brukes i kombinasjon med alternative energikilder skal kunne dekke hele byggets oppvarmingsbehov (varmeeffektbehov)

Kjelen skal ha elektronisk styrt trinnkobler og relè for ekstern start stopp. Den skal gi signal om driftsspenning og overopphetingstermostat som stilles på 98gr.C. Og styrt etter utekompensert kurve ut på sekundærnettet. Kjele styres av egen termostat i lukket kjelekrets.

**325.3 Luftutskillere og partikkelutskillere.** Luftutskillere av type vacuumluftutskiller skal innmonteres i energianlegget på varme og kjøleside. Utskillel monteres foran sirkulasjonspumpen på sugesiden. Partikkelutskiller monteres foran varmekilden.

**325.4 Ekspansjonsanordninger.** Det skal installeres komplett lukket ekspansjonskar med monteringsstativ, sikkerhetsventiler manometre etc. Karet skal dimensjoneres for anlegget og dekke ekspansjon i rørnett, vekslere, gulvvarmesløyfer, varmebatterier, kjeler etc. Ekspansjonskaret dimensjoneres for hele temperaturvariasjonen fra +6 til 90grC. Likeledes skal det dimensjoneres for temperaturer for hele temperaturområdet innenfor -20 til + 30 grC. der det er isvann. det er isvann. Det skal monteres sikkerhetsventiler i forbindelse med ekspansjonskaret. Sikkerhetsventilene skal ha brutt avløp til sluk. Ledningen fra sikkerhetsventil avsluttes over sluket, slik at vann fra ventilen kan oppdages visuelt. Anlegget skal ha automatisk påfylling, med kuleventil og tilbakeslagsventil. Vannpåfylling skal ikke monteres på ekspansjonsledningen. Ekspansjonsledningen til karet skal utstyres med 3 veis ventil for avstenging. Det skal være tilbakeslagsventil før påfylling.

Ekspansjonssystem for hovedfordeling skal være kompressorstyrt membran ekspansjonskar. Karet styres av mikroprosessorstyrt automatikk med elektronisk/hydraulisk vektcelle. Tilknyttes SD-anlegg for drift og feilsignaler.

**325.5 Blandekar og pumpe.** Det skal leveres blandekar og pumpe for påfylling av vann/glycol.

#### **325.6.1 Radiatorer.**

Radiatorer skal fortrinnsvis monteres under vindu, og være av robust utførelse. Radiator festes til vegg med solide vandalsikre fester. De skal tåle 1000N ekstra i tillegg til sin egen vekt. På utsatte steder, og ved lav brystningsøyde under vindu vurderes løsning med ben festet i gulv. Dimensjonerende tur retur temp 50-40 gr.C. Radiatorer monteres med underkant 150mm over gulv. Og bakside 25mm fra vegg. Det benyttes renholdsvennlige plane radiatorer i brennlakkert hvit utførelse. Det benyttes en felles reguleringsventil for alle radiatorer i samme reguleringszone, rom.

#### **325.6.2 Gulvvarme.**

Det skal være maksimumsbegrensning på temperatur i turvann for at gulvtemperaturen ikke blir for høy. Gulvvarmeanlegget skal bestå av:

- PEX- rør i diffusjonstett utførelse

- Låsbare vandalsikre fordelerskap
- Fordelerstokk med reguleringsventiler stengeventiler, lufteventil, by pass.
- Aktuatorer
- Komplette kursmerking
- Avstenging og lufteventiler
- Termoelektriske elementer tilpasset koblinger og by pass.
- Pex rørene legges og bindes på armeringsnett eller spesielle monterings Skinner for gulvvarme.

Rørene legges i henhold til instruks fra gulvvarmeleverandør. Dimensjoneringsgrunnlag er 50-60 w/m<sup>2</sup> i garderobe og inngangspartier. Og 40W /m<sup>2</sup> for øvrig. Gulvvarme fordeles fra innfelte vegg fordelerskap med samlestocker. Skapene skal ha tett bunn med lekkasjetette rørgjennomføringer og låsbare sidehengslede dører. Hver rørsøyfe skal deles opp/ legges slik at rommene kan styres hver for seg ved hjelp av motorventiler /aktuatorer på hver rørsøyfe. Pådrag, eller stengt signal skal tilbakemeldes til SD anlegg. Dimensjonerende tur retur temp 36-30 grC.

### **325.6.3 Takvarmepaneler for strålevarme.**

I idrettshall og basishall skal det installeres takvarmepaneler for vannbåren strålevarme, panelene skal tas ut for å varme opp aktivitetsflatene samt tribune arealer i samme romvolum som aktivitetsflatene for idrett. Dimensjonerende tur retur temp 50-30 grC. Panelene skal være av robust utførelse. Og festes i tak på en slik måte at de ikke løsner eller skades ved fysisk påvirkning av ballspill eller lignende. Takpanelene skal være renholdsvennlige plane i brennlakkert hvit utførelse.

### **325.6.4 Luftgardin / luftport.**

I tillegg til gulvvarme/ radiatorer, skal hovedinnganger idrettshall, skolebygg, basishall, ha Luftgardin / luftport for å hindre kald trekk og varmetap ved stor trafikk gjennom inngangene i kald årstid. Luftgardin / luftport skal være støysvak og tilfredsstillende krav til lyd og temperaturer i Luftmengde klimatabell. Den skal styres på utetemperatur fra SD anlegget. Det skal kunne sendes drift feilsignal, samt av og på skal kunne fjernstyres fra SD anlegg. Dimensjonerende tur retur temp 50-40 grC. Alle Aktuatorer for elektrisk styring skal være modulerende og gå til åpen stilling ved spenningsbortfall. Alle hovedkurser og luftvarmebatterier forsynes med termometre. Alle pumper utstyres med differansetrykkmanometer.

### **325.7 Energimålere.**

Energimålere skal leveres for separat måling, med oppdeling for bygningsoppvarming, ventilasjonsvarme, gatevarmeanlegg og varmtvann, og kjøling. Videre skal det måles energiforbruk til bygningsoppvarming og ventilasjon separat for Idrettshall, basishall. Energimålere tilknyttes SD-anlegg for automatisk avlesning.

### **325.8 Gatevarme**

Totalentreprenør skal medta 1000m<sup>2</sup> gatevarme komplett. Det skal i tillegg oppgis en enhetspris pr m<sup>2</sup> for eventuell senere avregning. Gatevarmekurs med komplett utstyrt veksler mellom vannsiden varm side og vann/glykol kurs på kaldside. Inneholdende nikkepumpe og blandekar for påfylling, med tilhørende ekspansjonskar, lufteanordning stengventiler og trykkmanometre med mer. På kald side skal det etableres hovedkurs / hovedsamlestokk med sirkulasjonspumpe som sirkulerer hele mengden mellom varmeveksler til og med gatevarmesøyfer. Anlegget skal prosjekteres og dimensjoneres slik at

man oppnår lavest mulig trykkfall på den sirkulerte kretsen. For å ivareta lave driftskostnader for pumpedrift. Det innebærer fordelere, og kummer oppdelt på en slik måte at lave trykkfall oppnås. Pumpe skal ha turtallsregulering fra frekvensomformer med differansetrykkføler montert på samlestock. Pumpene skal være særdeles driftssikre og ha overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegg. Anlegget skal være mengderegulert med en SPP lik eller bedre enn 0,5 kW/l/s.

For utlufting skal monteres mikrobobleutskiller med flenstilkobling.

Gatevarmeanlegget skal utstyres med automatikk som er prognosestyrt der man ved værprognose melder snø, underkjølt regn legger inn varme før været slår inn. Justerbart tidsintervall. Anlegget skal videre utstyres med værstasjon med snøføler samt temp føler i gate/ grunn. Anbefalt styresentral. Drift feil, tur og returtemperaturer, pumpedrift, frostalarmer tilbakemeldes til SD anlegget. Det skal videre ivaretas frostsikring av vannside som hindrer sirkulasjonspumpe på kald side å starte før ventiler og sirkulasjon på varm side (vannside) av gatevarmeveksler er etablert. Likeledes skal sirkulasjon på kald side opphøre umiddelbart dersom sirkulasjon på varm side opphører. Gatevarmerør mellom samlestock og fordelere skal være pre isolerte rør godkjent for bruken. Rørene skal være heltrukne mellom samlestock og fordelingskum.

Rør for gatevarmesløyfer skal være godkjent for bruken. Det skal legges like lange sløyfer fordelt fra fordelere. Fordelere utstyres med stenge og strupeventiler med måleuttak samt lufteanordning i hver kum. Rørene skal ikke på noe tidspunkt utsettes for høyere temperaturer enn hva røret er garantert for. Dersom det skal legges i eller under asfalt skal alle forhåndsregler etterleves. Kun kaldasfalt skal benyttes i samspill med full væske sirkulasjon på rørene under legging av denne. Prosessen skal dokumenteres og overvåkes.

### **326 Isolasjon av varmeinstallasjoner**

Varmeanlegg skal isoleres slik at varmetapet til rom begrenses for å hindre at varme tilføres rom unødige og å sikre at tilstrekkelig varme kommer frem til hvert brukersted. Alle varmerør skal isoleres utvendig med mineralullskåler med plastmantel. Alt utstyr i tekniske rom skal isoleres. Komponenter som krever betjening eller vedlikehold skal ha demonterbar isolasjon i form av prefabrikkert isolasjonskappe eller sydde isolasjonsputer.

Isolasjon skal utføres av **fagmann** isolatør og utføres etter leverandørens monteringsavisning.

### **329 Andre deler av varmeinstallasjoner**

#### **Tetthetsprøving av rørnett**

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves i samsvar med NS 3420 del U, og protokoll inntas i FDV-dokumentasjon.

#### **Innregulering av væskemengder i rørnett**

Alle vannmengder i varmeanlegget skal måles og innreguleres. Etter at anlegget er ferdig innregulert låses alle ventiler på innstilt verdi. Ventilene merkes med gravert plastskilt som påføres kode og vannmengde. Strupeventiler skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder.

#### **Dokumentasjon**

For varmeanlegg skal det spesielt dokumenteres:

- Trykkprøving av rør i henhold til angitt prøveomfang etter NS3420. Protokoller fra trykkprøving skal være tilgjengelig for løpende kontroll gjennom byggesaken og leveres BH som del av sluttdokumentasjon ved overtakelse.
- Anlegget skal innreguleres og dokumenteres i samsvar med krav til FDV-dokumentasjon.
- Som del av sluttdokumentasjon skal det leveres avstengningsguide for anlegget. Avstegningsguide skal som minimum inneholde informasjon per ventil om:
  - Kode/nummer på ventil iht. merkesystem
  - Dimensjon
  - Hvor ventilen er plassert, med romnummer
  - Hva ventilen betjener, med romnummer
- For radiatoranlegg som innreguleres ved forinnstilling skal beregningene vedlegges FDV-dokumentasjon.



## **33 BRANNSLUKKING**

### **330 Brannslukking Generelt**

Prosjektering, dimensjonering og montasje av sprinkleranlegget skal utføres av FG godkjente sprinklerforetak med sentral eller lokal godkjennelse for ansvarsrett. Anlegget skal ved overlevering oppfylle kravene til FG-godkjennelse og registreres i FG-kontroll (tidligere ESS-registeret). Det skal avholdes minimum 3 kontroller av 3. part, godkjent sprinklerkontrollør gjennom byggeperioden samt kontroll av prosjektert underlag før arbeidene påbegynnes. Ferdig anlegg skal være registrert i FG-kontroll og være iht. krav og spesifikasjoner.

### **331 Installasjon for manuell brannslukking med vann**

Brannslanger skal være innfelt i plan med vegg og ha manuell stengeventil. Brannslanger i tekniske rom kan være utenpåliggende skap. Brannslangen skal være formfast med innvendig diameter på minimum 19 mm og utstyrt med kuleventil.

Alle brannskap skal være for innfelling i vegg. Om nødvendig skal det benyttes skap med mantlet, brannisolert bakstykke godkjent for innmontering i branncellebegrensende vegg. Tilstrekkelig antall brannskap skal monteres slik at alle rom i bygningen dekkes. Brannslangeskap i tekniske rom kan leveres som utenpåliggende.

### **332 Installasjon for brannslukking med sprinkler**

Sprinkleranlegget skal utføres og prosjekteres etter etterfølgende funksjons- og kvalitetskrav.

Sprinkleranlegget skal prosjekteres i henhold til føringer lagt i byggets brann og rømningsstrategi. Brannrådgivers branntegninger og rapporter skal legges til grunn. Sprinkleranlegget skal bygges etter NS-EN 12845 og det skal benyttes QR-sprinklere.

For områder hvor vann ikke er egnet som sløkkemiddel, som frityr etc. skal annet automatisk sløkkeanlegg benyttes. Der hvor det er frostfare skal det installeres tørrsprinklere, varmekabler, glykolanlegg eller tørranlegg.

Sprinkleranlegget skal leveres med permanent utstyr for prøving av vanntilførsel i driftsfasen. Avløp må etableres for bortledning av vann fra vannmengdemålerutstyr. Sprinkleranlegget skal monteres slik at det kan tømmes fullstendig, og alle rør skal ha fall mot dreneringsventiler. Utover ovennevnte hoved- dreneringsventiler, skal anlegget forsynes med nødvendige dreneringsventiler med plugg/hette. Dersom sprinkleranlegget etableres som et soneanlegg skal dette være utstyrt med automatisk prøving av strømningsvakter og kobles opp mot SD-anlegget.

I arealer med himlinger skal sprinkleranlegget koordineres med øvrige installasjoner og himlingsleveransen. Plassering av sprinklerhoder i himling skal så vidt mulig være sentrert i himlingsplater. Rom med himling lavere enn 2,7 m og i garderober og toaletter skal «skjulte hoder» benyttes. Toaletter skal sprinkles. Der hvor sprinklerhodene kan utsettes for mekanisk skade (under trapp, tekniske rom etc.), skal de beskyttes med kraftige metallkurver. Sprinklersentral plasseres i teknisk rom. Anleggene tilknyttes byggets brannalarmsentral.

### **334 Installasjon for brannslukking med pulver/skum**

Ventilasjonsrom og tekniske rom utstyres med håndsløkkeapparat iht. brannkonsept. Generelt skal håndsløkkerapparat skal være skumapparater, men tilpasset tiltenkt funksjon. Alle håndsløkkerapparater skal henge på fastmontert feste og tilfredsstillende effektivitetsklasse 21A etter NS-EN 3-7. Manuelt sløkkeutstyr skal i offentlige/publikumsarealer monteres i egnede skap med

alarmoverføring til SD. Håndslukkere skal være tydelig markert med skilt i samsvar med gjeldende standarder.

## **35 PROSESSKJØLING**

### **353 Kjølesystemer for virksomhet**

I datarom/ IKT/ rom for UPS hvor det utfra klimaberegninger er behov for kjøling installeres fan coil for kjøling med isvann. Fancoilen leveres med filter, kjølebatteri, kondenspanne tilkople avløp og vifte, og skal fortrinnsvis være veggmontert. Anlegget skal dimensjoneres for en romtemperatur i serverrom på 20 °C. Temperatur skal måles og sammen med feilalarm overføres SD-anlegget. Apparatet skal tilfredstille krav til lyd fra tekniske installasjoner for rommet det betjener samt hensynta omkringliggende tom og deres støkrav.

Krav til maks temp i rommet. Se LUFTMENGDE INNEKLIMATABELL.

## **36 LUFTBEHANDLING**

### **360 Luftbehandling generelt**

#### **Ventilasjonsrom**

Det skal etableres 3 stk ventilasjonsrom i skole og idrettsbygg:

Ventilasjonsrom på loft i gammelt skolebygg Luftinntak og avkast via taklyre.

Ventilasjonsrom i plan u tilbygg luftinntak avkast via frittstående kombinert inntak avkasttårn på terreng mot nabogrense nord.

Ventilasjonsrom i plan 2 idrettshall sør med luftinntak via firesidige taklyrer avkast via fasaderist / jet hetter. Ventilasjonsanlegg tilluft og avtrekk til skolebygg og idrettshall. I tillegg til ovennevnte skal det også være spesialavtrekk, som kjøkkenhetter, avtrekk fra avfallsrom, flis og sponavsug, nødvendig sikkerhetsventilering av varmesentral med mer.

Luftbehandlingsanlegget skal omfatte alle nødvendige installasjoner for å få et komplett funksjonsdyktig anlegg iht. stilte krav. Behov for luftmengder skal vurderes i forhold til luftkvalitet og termisk komfort. I henhold til Luftmengde og klimatabell

Luftforsyning til bygningen, og det enkelte forbrukssted/rom, skal utformes slik at:

- Individuelle behov tilfredsstilles
- Ventilasjonsbehovet minimeres
- Energiforbruket til drift minimeres
- Energiforbruket til oppvarming minimeres

Luftbehandlingsanleggene skal deles opp i hensiktsmessige hovedsystemer, etter brukstid, virksomhet, klimasoner, betjeningsområder etc.

#### **Ventilasjonsprinsipper**

##### **Balansert ventilasjon:**

Konvensjonelle ventilasjonssystem skal leveres med trinnløs trykkuavhengig VAV-regulering.

Det skal monteres tilluftsventiler og avtrekksventiler i hvert enkelt rom. Nødvendige overstrømningsventiler/åpninger skal medtas. Kanalopplegg for spesialavtrekk skal være tilpasset formålet, og eventuelle krav gitt av utstyrsleverandøren.

Krav luftmengder lyd og klima er definert i luftmengde og klimatabell for bygget.

Alle rom skal ventileres ved hjelp av balansert ventilasjon, dvs. med tilluft og avtrekk prosjektert som like mengder. og innregulert. For toaletter etc. der det skal etableres et undertrykk skal det benyttes overstrømning via spalt eller overstrømningsventil. Bygningsmassen utstyres med mekaniske ventilasjonsanlegg for balansert ventilasjon.

Omrøringsventilasjon med tilluft og avtrekk ved taket. Det skal benyttes omrøringsventilasjon.

I større rom med god takhøyde kan fortreningsventilasjon benyttes. For idrettshall og basishall er omrøring med tilluft levert fra tak å foretrekke. Men fortreningsventilasjon kan også vurderes. Sekundære rom som WC, bøttekott, lager, etc. ventileres med overstrømningsluft tilført fra omkringliggende rom, og utstyres med avtrekksventiler. Overstrømningen skjer via *lyddempede kanaler/ overstrømnings ventiler i vegg eller tak som ivaretar alle lydkrav*. Luftstrøm fra ren til uren sone.

#### **Renhet kanalanlegg:**

Kanalene skal være forseglet under transport, lagring og under montasje. Kanalenes renhet skal kontrolleres og dokumenteres ved oppstart igangkjøring, og ved overlevering. Krav til renhet: Renhet skal dokumenteres med optisk måling, slik som Geltape eller tilsvarende. Følgende skal minimum dokumenteres med støvprøver: Hvert aggregat (tilluft- og avtrekkside) og 10 % av tilhørende systems rense- /inspeksjonsluker. Utførelse iht. Byggforskeren 752.250. Grenseverdi for støvdekke (%) skal maksimalt være 3 % i ventilasjonsanlegg. Entreprenør utarbeider rapport, som angir målested og resultat.

Anleggene skal utformes slik at de oppfyller krav til lavt energiforbruk til både viftedrift og oppvarming av luft.

Valg av gjenvinner for ulike arealer er definert i luftmengdetabell i funksjonelle krav.

#### **Vibrasjonsdemping av utstyr:**

Alt motorisert eller roterende utstyr skal vibrasjonsdempes med fjærer, maskinsko eller gummiisolatorer beregnet for respektivt utstyr. Beregning av vibrasjonsdemping fra oppheng, maskinsko, fjærer og gummi isolatorer skal dokumenteres fra leverandør i hvert enkelt tilfelle.

**Tilluftstemperatur:** Tilluftstemperatur skal være utekompensert. Det skal også leveres mulighet for valgbar avtrekkskompensert tilluftsregulering.

#### **SFP:**

Det skal benyttes utstyr som ivaretar energieffektiv viftedrift. Maksimal SFP for ventilasjonsanlegget skal beregnes og dokumenteres. Krav til SFP skal etterprøves og dokumenteres i løpet av prøvedriftsperioden. Dokumentasjon skal også leveres som del av FDV-leveransen. SFP-faktor skal vises i sanntid i SD-anlegget. Krav til energieffektivitet:  $SFP < 1,5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$

Den spesifikke vifteeffekten – SFP (Specific Fan Power) defineres iht. Ventøk-blad 7.3. Målemetoder og rapporteringsskjema er beskrevet i Ventøk-blad 7.4

#### **Behovsstyrt ventilasjon:**

Det vil si å tilpasse driftstid og luftmengder til aktivitet og luftmengdebehov og temperatur i lokalene. VAV-spjeldet reguleres av CO<sub>2</sub>- og temperaturføler. Ettervarming skal skje ved hjelp av vannbatterier tilknyttet sentralt varmeanlegg. Ventilasjon av heismaskinrom / heissjakt samt tavlerom utføres i henhold til leverandøranvisning og forskrifter.

#### **Serviceareal ventilasjonsaggregater:**

Foran ventilasjonsaggregater skal det legges det vekt på at man har god tilgjengelighet slik at vedlikehold og ettersyn kan gjøres rasjonelt. Alle inspeksjonsdører på ventilasjonsaggregat skal være hengslet og skal kunne åpnes uhindret 110 gr for service. Store komponenter som varmegjenvinnere, vifter, væskebatterier, og filter skal kunne dras ut via sine montasjeskinner ved behov for utskifting, eller service. Derfor skal minimum avstand til vegg eller annen hindring være noe mer enn aggregatets bredde.

#### **Viftemotorer:**

Belastes maksimalt 80 %. Det skal benyttes frekvensstyrte direkte-drevne vifter og alle motorstyrte- og manuelle spjeld skal være tilgjengelige.

Ventilasjonsaggregater skal være plassert innvendig i bygning og ikke være plassert som takaggregater. Aggregatene skal være lett tilgjengelige for service og vedlikehold.

#### **Innregulering av ventilasjonsanlegg:**

Rengjøring, igangkjøring, målinger og innregulering skal utføres i henhold til felles-nordiske retningslinjer, Byggforsk anvisning 552.326

Innregulering av luftmengder skal utføres med toleransekrav -5 til +10 % i forhold til beregnet verdi, inkludert målefeil.

Toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inkludert målefeil.

Etter at anlegget er ferdig innregulert, skal alle reguleringsspjeld låses. Alle måle-punkt skal nummereres og merkes på kanalnettet. Målepunkt anvises på tegninger og angis i måleprotokoll. Tegningene skal inngå i drifts- og vedlikeholdsinstruks sammen med protokoll i henhold til Byggforsk anvisning 552.326

Det skal benyttes behovsstyrt ventilasjon (VAV) i rom med variabel belastning.

VAV-spjeldet kobles til kombinert CO<sub>2</sub>- og temperaturføler styrt fra desentralisert bussystem.

#### Systemoppdeling ventilasjonssystem og soner

Tilluftstemperatur skal være utekompensert. Ventilasjonssystemet skal ha hensiktsmessig oppdeling i henhold til bruken. Mindre grupperom skal ha egne soner. Soner som skal kunne slås sammen til en sone skal hver for seg ha VAV regulering. Når sonene benyttes felles skal reguleringen også være felles slik at ikke sonene er i innbyrdes konflikt.

Prinsipper for oppdeling av reguleringssoner for luft og temperatur, vises på SYSTEMSKJEMA LUFTBEHANDLING V-M---02. Samt LUFTENGDE INNEKLIMATABELL.

Det skal minimum etableres separate reguleringssoner for luft og temperatur i følgende romtyper.

Alle rom beregnet for varig opphold med personbelastning.

Alle rom beregnet for beregnet for varig opphold med kjølebehov.

Alle rom med forurensende aktiviteter, eller produksjon.

Det skal minimum etableres separate reguleringssoner for temperatur i følgende romtyper.

Alle rom med kjølebehov, og/eller varmebehov der det ikke er krav til VAV (behovsstyring av luftmengder).

### **362 Kanalnett for luftbehandling**

Kanalinstallasjon, montasje og utførelse foregår i henhold til NS EN 1506, NS EN 1505. All montasje skal foregå i henhold til god håndverksmessig standard. Montasje skal utføres av fagfolk. Alle kanaler skal utføres av galvaniserte stålplater med falset eller spiralfalset utførelse. fleksible kanaler mot ventil

eller utstyr godtas ikke. Fleksible mansjetter mot overføring av vibrasjoner fra motor eller vifter etc. godtas. Da benyttes mansjett med stål og innfaset lerret godkjent for bruken.

362.1 Sirkulære kanaler. Kanalanlegg skal primært legges som sirkulære kanaler, med enhetlig tetthetsklasse B eller bedre. Der alle kanaldetaljer er prefabrikkert, av samme fabrikat/ type enhetlig.

362.2 Rektangulære kanaler. Kanalanlegg skal utføres av rektangulære kanaler der det er nødvendig i tekniske rom, og sjakter. Eventuelt der det er store hovedføringer frem til sjakter.

362.3 Kanaloppheng. Sirkulære kanaler skal ha oppheng som gjengestag og vogger/ klammer. Rektangulære kanaler skal ha oppheng som gjengestag og bæreskinne. Kanaloppheng skal være av godkjent type med dokumentert brannmotstand i henhold til krav. Det skal fremlegges dokumentasjon datablad på at krav oppfylles.

## 364 Luftfordelingsutstyr

### 364.1 Spjeld

Det skal leveres behovsstyrt balansert ventilasjonsanlegg med modulerende VAV ( Variable Air Volume ) og CAV ( Constant Air Volume ) spjeld for tilluft og avtrekk med tilbakemelding av pådrag /spjeldvinkel til regulator og SD anlegg. Spjeldene skal være trykkuavhengige. Det skal installeres et behovsstyrt ventilasjonsanlegg med trykkuavhengige VAV og CAV spjeld, med tilbakemelding til SD-anlegget av aktuell luftmengde og pådrag. Spjeldvinkel skal i tillegg medtas der denne inngår i reguleringsstrategien (f.eks. spjeldvinkeloptimalisering). Dersom VAV-CAV-spjeldet måler luftmengde vha. målestaver skal spjeld leveres med minimum 2 stk. målestaver. Ref. prinsipielt Systemskjema Luftbehandling, samt luftmengde og klimatabell. All montasje og plassering av spjeld i tilluft eller avtrekkskanaler skal skje i henhold til produsentens dokumenterte monteringsanvisninger for å oppnå optimal måle og regulerings nøyaktighet. Her nevnes spesielt krav til rettstrekk før målepunkt. Det skal monteres rengjøringsluke i kanal ved alle målekors. Krav til målenøyaktighet ved 20% av nominell luftmengde < +/-10%

Rom med variabel belastning skal ha VAV spjeld for variabel luftmengde. Det gjelder primært rom for varig personopphold (personbelastning). Men kan også gjelde andre rom som ved beregning viser seg å ikke klare temperaturkrav eller lignende ved ujevn luftfuktighet, varme/ kjølelaster.

Rom med konstant belastning skal ha CAV spjeld for konstant luftmengde. Det gjelder rom som korridorer/gang, lager, WC, våtrom, garderober, bøttekott, trapperom, tekniske rom etc.

#### 364.1.2 Motorstyrte avstengingsspjeld

Det skal bare benyttes som hovedspjeld på inntak, avkast, eller som brannspjeld. De godtas ikke benyttet som forenklet behovsstyring. De kan benyttes som en del av prosess ventilasjon i spesialrom som for eksempel på avtrekkskap o.l. Der de ikke er en del av grunnventilasjons systemet. Spjeldene skal ha endebrytere med tilbakemelding til SD anlegg. Motorstyrte avstengningsspjeld for slik bruk kan ha innstillbar minimumsposisjon for valg av grunnventilasjon når rommene ikke er i bruk.

#### 364.1.3 Innreguleringsspjeld

Det skal være av typen IRIS dersom de er sirkulære. Alle innregulerings spjeld skal være utstyrt med målenipler, og med låsbart ratt. Endring av spjeldposisjon skal kun skje ved bruk av skrutrekker/ verktøy etter innregulering.

#### 364.1.4 Brannspjeld

Motoriserte godkjente brannspjeld benyttes der det i henhold til brannstrategi skal monteres i branncellebegrensende eller brannseksjonerende vegger, eller dekker. Brannspjeld med rett brannklasse skal alltid monteres i henhold til produsentens monteringsanvisning. Det skal medleveres brannspjeld sentraler for leveres sentraler for overføring av drift feilsignal til SD anlegg, samt for test av spjeldfunksjoner ved serviceintervaller.

Alle motorstyrte, innreguleringsspjeld, og brann spjeld skal tydelig visuelt indikere åpen/ lukket posisjon.

#### **364.2.1 Tilluftsventiler**

Ventiler skal leveres i standard hvit utførelse. himlingsmonterte og veggmonterte ventiler skal ha plenumskammer med måleuttak og spjeld og intern lyddemping. Tilluftsventil skal kunne kontrollmåles (luftmengde), låses, og demonteres for rengjøring.

Kanalmonterte dyseventiler i idrettshall og basishall.

#### **364.2.1 Fortrengningsventilasjon**

Fronter skal primært innfelles i vegg. Eventuelle trykkutjevningmatter skal enkelt kunne skiftes ut/ rengjøres.

#### **364.2.2 Avtrekksventiler**

Ventiler skal leveres i standard hvit utførelse. himlingsmonterte og veggmonterte ventiler skal ha plenumskammer med måleuttak og spjeld og intern lyddemping. Avtrekksventil skal kunne kontrollmåles (luftmengde), låses, og demonteres for rengjøring.

#### **364.2.3 Avtrekkshetter**

Skolekjøkken og Kantine skal ha avtrekkshette over komfyrene. Hettene skal ha spjeldstyring. Som åpner og lukkes ved hjelp av felles lokal bryter med timer funksjon. Fra ventilasjonssystem med platevarmegjenvinner. Hettene utføres i rustfritt stål med profiler og undertak i samme materiale. Hetten leveres komplett med fettfilter som er enkelt demonterbart og vaskbart. Samt lysarmatur. Dimensjonen på hettene må tilpasses komfyrer og oppvaskmaskinleveransene. Regulering må tilpasses ventilasjonsanleggene. Hettens montasjehøyde langs en vegg eller over en øy må samsvare med luftmengdebehov og produsentens anbefalinger for å fange opp damp og os fra stekeflate. Det skal leveres renholdsvennlige løsninger uten horisontale flater. Belysningsarmatur skal være minimum IP-67. For øvrig henvises til SYSTEMSKJEMA LUFTBEHANDLING V-M---02. For kjøkkenhetter i skolekjøkken kantine SFO skal hettens montasjehøyde tilpasses og koordineres for best mulig innfangning av stekos og opprettholde gode arbeidsforhold for elever/ lærer.

#### **364.2.4 Spesialavtrekk**

Avtrekkshetter/avtrekksbord/ avtrekkskap/ punktavsug etc. skal benyttes ved bruk av utstyr som avgir mye varme og kjemiske forurensninger. Det skal opprettholdes luftbalanse når spesialavtrekkene er i drift. Ref. også Luftbehandlings systemskjema.

Vanndamp fra maskiner i renholdsrom, kjøkken skal samles opp ved hjelp av dampchette, ref. I rom med aktiviteter som avgir lukt, støv, varme eller uønskede gasser skal det monteres spesialavtrekk lokalt. Ref. Luftbehandlings systemskjema.

Over komfyr i øvrige te-kjøkken, minikjøkken medtas volum-/avtrekkshetter med egen vifte som dimensjoneres iht. avgitt effekt fra kokeplatene under. Hettene skal leveres i rustfritt stål AISI 304 med profiler og undertak i samme materiale utstyrt med fettfilter, enkelt demonterbart for rengjøring i oppvaskmaskin, og lysarmatur. Kjøkkenavtrekk føres rett opp til himling uten støvansamlende hyller.

Spon og støvavsug system avdeling for trebearbeiding skal ha spon og støvavsug for trespon. Aggregat skal plasseres i separat rom og dimensjoneres for 1800m<sup>3</sup>/h frittblåsende. Dimensjonerende sugetrykk 8kPa. Det skal videre prosjekteres for en samtidig bruk av to punkt fordelt på avsug fra trebearbeidings maskiner og støvsuger munnstykker. Anlegget skal ha spjeld med microbryter som gir signal for start stopp av vacuumpumpe i aggregatet. Sugevifte skal være frekvensstyrt og trinne opp og ned i forholdt til antall avtrekkspunkt i bruk. Avsugsaggregat skal være utstyrt med tavle for intern sikkerhetsautomatikk, og eksternt bryterpanel for start stopp, samt tilbakemelding drift og feil til SD anlegg. Automatisk filterrens med ristemotor, og full sekk alarm. Når avfallsanordningen er full skal automatikken stoppe aggregatet. Aggregatet skal ha beholder med hjul for oppsamling og tømning av

spon. Avkastet skal utstyres med grovfilter og finfilter. Det skal etableres et røranlegg med avstikk som avslutter med spjeld og klaffventiler med microbrytere som betjeningspunkter for hver arbeidsstasjon. Arbeidsstasjon er høvelbenker/ arbeidsbenker i elevområdet samt faste maskiner i maskinrom. I henhold til innredningsplan. Røranlegg skal være type tykkveggede galvaniserte rør for sammenslutning med muffeskjøter. Røranlegget skal utføres med forskriftsmessig klamring. Det må videre påses at røranlegget jordes for å unngå statiske spenninger som kan medføre støveksplasjon og brann. Avkast fra støv og sponsvsuget skal føres ut over tak. Av brukerstyr skal medfølge 3 stk gulvmunnstykker for støvsuging, samt 5 stk munnstykker for rengjøring av høvelbenker maskiner o.l. Alt sammen med 7m slanger og nødvendige koblinger overganger for tilslutning til klaffventiler. Se for øvrig SYSTEMSKJEMA LUFTBEHANDLING V-M---02.

#### **364.2.5 Vannbårent sonebatteri varme**

For ventilasjon i garderober og dusjer, i forbindelse med idrettshall og basishall skal det ivaretas en høyere tilluft temperatur enn i andre soner. Vannbårne sonebatterier kan være aktuelt. Elektriske batterier godtas ikke. Det er trolig mulig å oppnå rett temperatur i dusj og garderobe kun ved hjelp av varmeanlegget. Det er opp til totalentreprenør å prosjektere /legge fram løsning for dette. Men trekk og øvrige inneklimakrav skal også være ivaretatt.

#### **364.2.6 Kombinert luftinntak og avkast tårn**

For friskluftsinnstaksarrangement og avkastarrangement skal ventilasjonsentreprenøren samarbeide med arkitekt i utformingen og valg av farger og/eller materialkvalitet.

**364.2.7 Luftinntak og avkast** plasseres som plastilpasset frittstående inntak avkasttårn på terreng nord for teknisk rom plan u i tilbygg. For ventilasjonsrom plan 2 idrettshall plasseres frittstående inntakshatt på tak. For ventilasjonsrom på loft i eksisterende skolebygg ombygges og tilpasses kombinert inntak og avkastthatt på tak med luftinntaksrister på fire sider, og jet hette funksjon for avkastluften. Utførelse i henhold til innspill fra ARK og eventuelle antikvariske myndigheter.

#### **364.2.8 Utvendige sjalusirister**

Utvendige sjalusirister skal utformes med rammer, flenser, avrenningsprofil etc. tilpasset ytterveggs konstruksjon. Ristene skal ha en type lameller som i størst mulig grad hindrer vanninntrenging og gjenfrysing.

Maksimal hastighet over netto ristareal skal ikke overstige 1,5 m/s for inntaksrister og 4,5 m/s for avkastrister. Gjennomsnittsbetraktninger aksepteres ikke. Lufthastighet over profilet skal dokumenteres ved målinger over profilet. Sjalusiristene skal ha «smådyrsikret» nett i samme materialkvalitet som ristene.

#### **364.2.9 Jethetter**

Jet hettens avkastspjeld skal være enkelt tilgjengelig via innvendig inspeksjonsluker for rengjøring og eventuell løsgjøring av spjeldblad. Avkastdeler skal være drenert med frostsikker avløpsledning.

Alt synlig teknisk utstyr i himling skal utføres i lakkert standard hvit farge.

### **365 Utstyr for luftbehandling**

**Ventilasjonsaggregatene** skal være av fabrikat som er representert ved norske firmaer.

Aggregat skal være Eurovent-sertifisert alternativt ha tilsvarende dokumentasjon (med tredjeparts kontroll) på aggregatet som en enhet inkl. aggregatkomponenter fra 365.1 til 365.8. Kabinett skal være i dobbeltmantlet utførelse med minimum 50 mm mellomliggende isolasjon. Luker skal leveres i sidehengslet utførelse og lukkes med fast håndtak. I funksjonsdeler som krever periodisk vedlikehold skal det monteres innvendig lys. Styrkegrad 1A, Tetthetsklasse L2. Tetthet ved filterinnfesting  $k < 1\%$ , U verdi klasse T3, kuldebro klasse TB3. Alle gjennomføringer (rørledninger, elektriske kabler etc.) skal

utføres med prefabrikkerte hylser/ nipler. (Tetting med fugemasse eller annet godtas ikke.) Det skal leveres lys innenfor hver inspeksjonsdør i aggregatet. Ventilasjonsaggregat skal ha fabrikkmonterte målenipler for måling av differansetrykkfall over vifter, filter, varmegjennvinner. Termometer i luftinntak, mellom varmegjennvinner og varmebatteri, etter varmebatteri, og etter kjølebatteri. På avtrekksside før varmegjennvinner og etter varmegjennvinner.

Aggregat monteres på bunnramme i galvanisert stål høyde 150mm over gulv.

Det skal monteres termometre på alle inn- og avkastkanaler, alle til- og fraluftskanaler.

### **365.1 Filtre**

Skal ha elektronisk avlesning over SD-anlegg, monteres differansetrykkmåler. Filter skal minimum være ePM1. Hvert aggregat utstyres med trykktapsindikering for filter med avlesing direkte i teknisk rom, på hhv tillufts- og avtrekksside ved hjelp av en mekanisk trykkmåler med innebygget gummimembran.

### **365.2 Vifter**

Direktedrevne kammervifter. Det skal være tilstrekkelig plass på utsiden av aggregatet for å trekke ut vifte og motor for vedlikehold/reparasjon. Ved valg av viftetype skal det leveres med EC motor. Motorer til vifter, skal belastes med maksimalt 80 %.

### **365.3 Inspeksjonsdører og inspeksjonsdeler**

Skal i tillegg til å være låsbare og sidehengslede dører ha inspeksjonsvindu. Inspeksjonsdel minimum 0,6m mellom varmegjennvinner og varme og kjølebatterier. Samt mellom batterier, og tilvarende avstand fra batterier til lydfellebafler. For tilstrekkelig adkomst til inspeksjon, service, og rengjøring av batterier og gjennvinnere.

### **365.4 Vannbårne ventilasjonsbatterier for varme**

Skal sikres mot frost. Returvann fra batteri minimum 25grC ved avslått aggregat og utetemp lavere enn +5grC. Shuntmotor tvangskjøres mot åpen stilling ved returtemperatur lavere enn 12 gr. C, og aggregat stanses ved returtemperatur lavere enn +8gr. C. Ved og utetemperatur lavere enn +5gr. C.

### **365.6 Vannbårne ventilasjonsbatterier for kjøling**

Skal sikres mot frost ved glykol blanding. Batteriet må tas ut for mediet. Det tillates ikke kombinerte varme og kjølebatterier.

### **365.7 Varmegjennvinnere**

Må ikke resirkulere forurensninger i uteluften. Det skal alltid være renblåsningssektor på roterende gjennvinner. De ulike typene gjennvinner skal minimum ha følgende gjenvinningsgrad:

- Roterende  $\geq 85$  %
- Plate, kryss  $\geq 80$  %
- Batteri  $\geq 75$  %
- Heat-pipes  $\geq 75$  %

For å forhindre kortslutning i roterende gjennvinner planlegges disse i henhold til beskrivelse i Roterende varmegjennvinnere og inneklimateknikk i Ventøk-serien utgitt av Skarland Press.

#### **365.7.1 Roterende varmegjennvinner**

Skal leveres med min 85% tørr gjenvinningsgrad ved dimensjonerende luftmengde. Roterende varmegjennvinnere skal utføres med vifteplassering og renblåsningssektor ih.t. Byggforskblad 552.340. Valg av gjennvinner defineres i LUFTMENGDE OG INNEKLIMATABELL.

#### **365.7.2 Plategjennvinner**

Skal leveres med minimum >70% tørr gjenvinningsgrad. LUFTMENGDE OG INNEKLIMATABELL.



### **365.7.3 Batterigjenvinner**

Skal leveres med minimum >70% tørr gjenvinningsgrad. LUFTMENGDE OG INNEKLIMATABELL.

### **365.8 Spjeld**

Skal være av type stengespjeld minimum tetthetsklasse 3. Og utstyres med motor med fjær tilbaketrekk som stenger mot uteluft når anlegget ikke er i drift. Utførelse i galvanisert stål motgående spjeldblad.

## **366 Isolasjon av installasjon for luftbehandling**

Kanaler skal utføres med nødvendig isolasjon slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke forekommer. Maksimalt tillatt temperaturheving/senking av luften fra aggregat til ventil er 2 °C. Kanaler skal ikke isoleres innvendig. Kanaler i sjakt og i ventilasjonsrom på tilluftssiden skal isoleres mot kondens. Isolasjonen skal være minimum 25mm mineralull lamellmatte med aluminiumsfolie, som stiftes og tapes etter leverandørens anvisning.

**Luftinntak og avkastside** skal ventilasjonskanaler isoleres termisk med isolering med armert aluminiumsfolie tilsvarende 100mm mineralull.

**Brannisolasjon** mineralull med nettingmatte i henhold til brannklasse og krav gitt i brannrapport.

## **369 Branntekniske krav til luftbehandlingsanlegget**

Prosjektet gjennomføres etter reglene i gledende TEK m/veiledning og BV Nett, Veileder for brannsikker ventilering Versjon 2.

Det skal utføres branntetting av alle gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner, ved bruk av klassifisert metode og materiale.

Det skal utføres forskriftsmessig brannisolering av alle ventilasjonskanaler og totalentreprenøren skal utføre forskriftsmessig branntetting av gjennomføringer i branncellebegrensende eller andre brannklassifiserte konstruksjoner; rømningsveier, sjakter, tekniske rom branncelleskiller mellom bruksområder etc.

Det skal bare benyttes isolasjonsmaterialer både i og utenfor rømningsveier, som er godkjent for slik bruk.

Det skal velges systemløsninger som hindrer at røyk blir ført via brannrom til andre rom via ventilasjonskanalene og kan bli ført tilbake til bygget via innblåsingssystemet. Entreprenøren har ansvaret ved eventuelt behov for samordning med elektroentreprisen og brannalarmanlegget og brannteknisk rådgiver. Brann

## **37 KOMFORTKJØLING**

Det skal gjøres simulering av inneklime for å bestemme kjølebehov. Forutsetninger for simulering er samtidighet, kjøling, gasser, temperatur og internlaster. Ved større kjølebehov skal kondensatorenergien fra kjølemaskinen vurderes gjenbrukt i varmegjenvinningsanlegget. Se for øvrig NOTAT termisk energiforsyning, kap 107 Energi samt SYSTEMSKJEMA ENERGI V-M---01, SYSTEMSKJEMA LUFTBEHANDLING V-M---02, LUFTMENGDE INNEKLIMATABELL, med mer. Det må vurderes om det er behov for kjøling i bygget, og hvilke krav som eventuelt skal stilles til dette i tråd med krav til inneklime.

På brønnsiden etableres avganger til ventilasjonskjøling. Her skal også egen kurs for annen kjøling som fan coil til IT data rom eller lignende etableres ( rom med kjølebehov hele døgnet, hele året). Det skal være hovedpumper som to pumper i parallell for alternerende drift. Påfyllingsanordning med manuell pumpe, og sikkerhetsventiler for energibærer medie, og ekspansjon samt vekslere til kjølekursene. Hovedpumper skal sirkulere mengden mellom vekslere på primærside, kjølekurser, og varmpumpe. Det skal videre leveres akkumuleringsrank og vacuumluftutskiller. Kjøling av ventilasjonsluft skal utnyttes til lading av brønner (frikjøling).

### **371 Bunnledninger for kjøleinstallasjoner**

Bunnledninger for varmeinstallasjoner skal være preisolerte heltrukne PEXrør beregnet for bruken. Rørene skal leveres med varerør. Ingen skjøter eller avgreninger i grunnen. Bunnledningsrør for varme skal ligge frostfritt. Ved legging skal utførende ivareta ekspansjonsmulighet for røret. Slik at det ikke oppstår tretthetsbrudd eller lekkasjer grunnet temperatursvingninger over lang tid.

### **372 Ledningsnett for kjøleinstallasjoner**

Ledningsnett over grunnen skal legges skjult over himling eller i sjakter der dette er mulig. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Rørledninger over grunnen skal ligge på varm side av bygningsisolasjon.

Rørledninger for fordeling av kjøling skal være av stålrør som primes og lakkes før påføring av isolasjon. Det skal det benyttes sveiste stålrør eller rør med rilleskjøt.

Alle lavpunkter skal ha dreneringsventil.

På alle høypunkter skal det monteres automatisklufteventil med avstengningsventil. For lufting av høytliggende anleggsdeler skal det legges lufterledning ned langs vegg til lufteventil plassert 3 meter over gulv. Rør som isoleres skal ha klamring av preisolert type som del av rørets isolasjonssystem.

### **374 Armatur for varmeinstallasjon**

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert utstyr monteres stengeventiler. Avstengningsventiler inntil DN50 skal være av type kuleventil. Avstengningsventiler med dimensjon DN 65 eller større skal være dreiespjeldventiler. Strupeventiler skal være av en type som også kan fungere som avstengningsventil, avtapping, innregulering, trykkfallsmåling, og vannmengdemåling.

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker min 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer. Alle luker skal ha hensiktsmessig dimensjon som ivaretar vedlikehold/inspeksjons muligheter.

Kjøleanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/repasasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift. Overganger må utformes slik at pumpestørrelse og trykktap reduseres. På rørdimensjoner større enn DN32 skal det lages koniske overganger ved montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen.

### **374 Strupeventiler og reguleringsventiler.**

Strupeventiler skal ha måleuttak og være som type STAD eller STAF eller tilsvarende. Reguleringsventiler skal plasseres med kort avstand til batterier. Den skal ha måleuttak. Strupe og reguleringsventiler skal tas ut i henhold til produsentens anvisninger. For å regulere nøyaktig må det sikres rett autoritet over reguleringsorganet. De skal tas ut i henhold til den væskemengde og trykk

som er prosjektert i røret. Det skal medtas nødvendig overganger til rør. Motorventiler skal tilbakemelde stilling til SD anlegg.

#### **374 Termometere.**

Alle kurser skal forsynes med termometere i tur og returledninger. I tillegg skal det være termometere ved alle følere og ved utstyr som ventilasjonsbatterier, fan coil, osv. Ved alle tur, retur ledninger på primær og sekundærside. På alle 4 sider av shuntgrupper. Termometre skal være av type søylemanometer (væsketermomenter). Med måleområde tilpasset temperaturer i energianlegget. Målenøyaktighet  $\pm 0,5K$ . Termometre skal være montert i lommer i rørnett. Og monteres i lesevennlig høyde og posisjon.

#### **374 Manometre.**

Pumper skal utstyres med manometre for avlesning av differansetrykk. Manometre skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum 100mm. Det skal være avstengingsventil til manometrene. De skal i tillegg monteres over varmevekslere, filtre, og andre større komponenter med større trykkfall.

#### **374 Kompensatorer.**

Ved tilkobling av pumper og annet maskinelt utstyr som overfører vibrasjon til rørnettet monteres kompensatorer.

#### **374 Følerlommer.**

Følerlommer for regulerings og overvåkningsutstyr skal tilpasses følerlengde, dimensjon, strømningsforhold etc.

### **375 Utstyr for kjøleinstallasjoner**

**375.1 Pumper.** Alle pumper som leveres skal minimum tilfredsstillende energiklasse A. ErP-direktivet skal følges. Alle pumper skal være regulerbare med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering. Større sirkulasjonspumper over 5kW skal utføres med tørre helkapslede motorer. Hovedpumper for kjølekurs og brinekurs skal leveres med 2 pumper i parallell (på hvert sitt rør) Begge pumpene skal dimensjoneres for full væskemengde og trykk. Og utstyres med tidsstyrt omkobling for alternerende drift. Samt automatisk feilsignal til SD anlegg og omkobling ved driftsfeil på en av pumpene. Utenfor sesong skal pumper ha automatisk mosjonsdrift.

Pumpene skal ha maksimalt turtall 1500 o/m. Og være beregnet for temperaturområdet +10 til +100 gr.C for varme, pumper på brønnside og isvannsside beregnet innenfor medietemperatur på -40 til +20 grC.

Pumper inntil DN 50 kan monteres direkte i rørstrekk. Større pumper skal monteres på pumpesøyle på gulv.

**375.2 Kjølemaskin / varmepumpe** som brukes i kombinasjon med alternative energikilder skal kunne utnyttes til kjøling ved kjølebehov. ref. NOTAT termisk energiforsyning.

**375.3 Luftutskillere og partikkelutskillere.** Luftutskillere av type vacuumluftutskiller skal innmonteres i energianlegget på varme og kjøleside. Utskillelles monteres foran sirkulasjonspumpen på sugesiden. Partikkelutskiller monteres foran varmekilden.

**375.4 Ekspansjonsanordninger.** Det skal installeres komplett lukket ekspansjonskar med monteringsstativ, sikkerhetsventiler manometre etc. Karet skal dimensjoneres for anlegget og dekke ekspansjon i rørnett, vekslere, Ekspansjonskaret dimensjoneres for hele temperaturvariasjonen fra - 20 til + 30 grC. der det er isvann. Det skal monteres sikkerhetsventiler i forbindelse med ekspansjonskaret. Sikkerhetsventilene skal ha brutt avløp til sluk. Ledningen fra sikkerhetsventil avsluttes over sluket, slik at vann fra ventilen kan oppdages visuelt.

**375.5 Blandekar og pumpe.** Det skal leveres blandekar og pumpe for påfylling av vann/glycol.

#### **375.6 Fancoil.**

Fancoil skal være støysvak og tilfredsstillende krav til lyd og temperaturer i Luftmengde klimatabell. Den skal benyttes i rom som trenger tilleggskjøling hele året også utenom dagtid. Som IT rom datarom med mer. Den skal styres på romtermostat og kommunisere med SD anlegget. Det skal kunne sendes drift feilsignal, samt av og på skal kunne fjernstyres fra SD anlegg. Alle fancoil skal ha dryppbakk for kondensvann med rør som føres til sluk med brutt avløp.

#### **375.7 Tørrkjøler.**

Tørrkjøler skal være støysvak og tilfredsstillende krav til utomhus lyd fra tekniske installasjoner. Den skal ivareta lading av brønner ved behov. Tørrkjøler skal ivareta de funksjoner som fremkommer av NOTAT termisk energiforsyning. Den skal styres fra, og kommunisere med SD anlegget. Det skal kunne sendes drift feilsignal til SD anlegget.

#### **375.7 Energimålere.**

Også kjølekurser skal måles av energimålere. Energimålere skal leveres for separat måling, med oppdeling for bygningsoppvarming, ventilasjonsvarme, gatevarmeanlegg og varmtvann, og kjøling. Videre skal det måles energiforbruk til bygningsoppvarming og ventilasjon separat for Idrettshall, basishall. Energimålere tilknyttes SD-anlegg for automatisk avlesning.

### **376 Isolasjon av kjøleinstallasjoner**

Rør og installasjoner i kjøleanlegg skal isoleres slik at varmetapet til rom begrenses for å hindre at energi tilføres rom unødig, og å sikre at tilstrekkelig kjøling kommer frem til hvert brukersted. Alle kjølerør skal isoleres utvendig med minimum 13mm cellegummi isolasjon som limes til rør / utstyr. All isolasjons skal være diffusjonstett. Alt utstyr i tekniske rom skal isoleres. Komponenter som krever betjening eller vedlikehold skal ha demonterbar isolasjon i form av prefabrikkert isolasjonskappe eller sydde isolasjonsputer.

Isolasjon skal utføres av fagmann isolatør og utføres etter leverandørens monteringsavisning.

### **379 Andre deler av kjøleinstallasjoner**

#### **Tetthetsprøving av rørnett**

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves i samsvar med NS 3420 del U, og protokoll inntas i FDV-dokumentasjon.

### **Innregulering av væskemengder i rørnett**

Alle vannmengder i varmeanlegget skal måles og innreguleres. Etter at anlegget er ferdig innregulert låses alle ventiler på innstilt verdi. Ventilene merkes med gravert plastskilt som påføres kode og vannmengde. Strupeventiler skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder.

### **Dokumentasjon**

For Kjøleanlegg skal det spesielt dokumenteres:

- Trykkprøving av rør i henhold til angitt prøveomfang etter NS3420. Protokoller fra trykkprøving skal være tilgjengelig for løpende kontroll gjennom byggesaken og leveres BH som del av sluttdokumentasjon ved overtakelse.
- Anlegget skal innreguleres og dokumenteres i samsvar med krav til FDV-dokumentasjon.
- Som del av sluttdokumentasjon skal det leveres avstengningsguide for anlegget.

Avstengningsguide skal som minimum inneholde informasjon per ventil om:

- Kode/nummer på ventil iht. merkesystem
- Dimensjon
- Hvor ventilen er plassert, med romnummer
- Hva ventilen betjener, med romnummer

## **38 VANNBEHANDLING**

### **381 Systemer for rensing av forbruksvann**

Anlegg skal konstrueres iht. anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte og Forskrift om vannforsyning og drikkevann.

Det skal monteres et vannbehandlingsanlegg på vanninntaket som forbehandler vannet ved filtrering av partikler, skiller ut luft og desinfiserer vannet slik at det hindrer spredning av sykdomsfremkallende mikroorganismer. Riktig pH-verdi og vannkvalitet er viktig.

Metode for vannbehandling må velges basert på risikovurdering av anlegget.

Det skal leveres et dokumentert automatisk system for sikring mot legionellvekst i alle tappepunkter og dusjer. Generelt i anlegget skal det tilrettelegges for best mulig sirkulasjon i ledningene.

## 4 Elkraft

---

### 40 ELKRAFT

#### 400 Elkraft *generelt*

Valgte løsninger må kvalitetssikres at tilfredsstilles gjennom byggets utforming, herunder materialvalg, samt ytre påkjenninger-

Krav til el-anlegg skal oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg, samt byggets konstruktive og arkitektoniske utforming.

Det vil bli stilt de aller største faglige krav til utførelsen av så vel skjulte som åpne anlegg. Spesielt gjelder det plasseringen av apparater, lysarmaturer, brytere og stikkontakter i vegger og himlinger, deres innbyrdes symmetriske plassering og tilslutning til underlaget.

Alle komponenter og utstyr skal ha sikkerhetsklasse tilpasset bruken, alternativ beskyttes med beskyttelse med gitter eller annen beskyttelse egnet for formålet.

#### **Forskrifter og standarder og godkjenninger**

Generelt skal el-anlegg utføres i samsvar med statlige og kommunale lover, forskrifter, regler, alle relevante standarder, konferer henvisninger oppgitt under kapittel 1 – Generelle krav. Det er under de enkelte delkapitler gitt referanser til utvalgte normer, standarder mv. Referanser er ikke fullstendige, men representerer dokumenter som fra tiltakshavers side vil bli tillagt særlig vekt.

Alt utstyr skal være godkjent av NEMKO eller tilsvarende godkjent kontrollinstans. Hvis det blir benyttet annet utstyr kan byggherren forlange dette utskiftet på entreprenørens bekostning.

Totalentreprenøren skal gjøre alle nødvendige anmeldelser av El-anlegg til offentlige myndigheter. Totalentreprenøren er ansvarlig for rettidige anmeldelser og søknader, konferer PBL vedrørende tiltaksklasser for prosjektering og utførelse og kontroll med prosjektering og utførelse. Alle gebyrer og andre avgifter til det offentlige forbundet med anmeldelse av og annen offentlig saksbehandling av el installasjoner som inngår i utbyggingen, skal være inkludert i tilbudet.

Totalentreprenøren er ansvarlig for at el-anleggene utføres i henhold til NS 3420, dersom ikke annet er spesifisert.

Entreprenøren ha godkjenninger og nødvendig kompetanse for utførelse av arbeider i forbindelse med enkeltsystemer. Følgende påpekes spesielt:

Brannalarmanlegg	FG godkjenning som brannalarmfirma.
Innbruddsalarmanlegg	FG godkjenning som innbruddsalarmanlegg
Adgangskontrollanlegg	FG godkjenning som innbruddsalarmanlegg
Integrert kabling	Sertifikater fra systemleverandør
Teleanlegg generelt	Autorisert teleinstallatør

Det vises for øvrig til krav gitt under beskrivelse av de enkelte systemer.

#### **Spesielle tekniske krav:**

Følgende gjelder generelt for alle systemer og produkter:

- Det skal benyttes produkter av anerkjent fabrikat og type. Minimum 2 års driftserfaring i tilsvarende omfang og bruk i Norge skal kunne dokumenteres. Produkter med/for samme funksjon

skal være enhetlige i hele bygningen. Tilgjengelighet på reservedeler eller erstatningsprodukter skal generelt garanteres i minimum 15 år etter overtakelse av anleggene.

- Montasje og tilkobling av produkter og systemer skal utføres i samsvar med produsentens anbefalinger, og på en slik måte at tilsiktet bruk og funksjon oppnås. Produkter skal monteres slik at disse er enkelt tilgjengelig for vedlikehold. Tiltakshaver kan kreve omgjøring av installasjon dersom disse krav ikke er ivaretatt.
- For installasjoner i toalett-kjerner og lignende skal uttak tilpasses modulsystem for innredninger. Maksimalt tillatt avvik settes til +/- 5 mm for senter uttakspunkt.
- Det understrekes at det spesielle tekniske krav kun er angitt for de produkter innenfor systemløsningene hvor det foreligger krav utover de som fremkommer av funksjonskrav og generelle krav. Det er således totalentreprenørens ansvar å levere et komplett system, også omfattende delprodukter som ikke er spesielt nevnt.

### **Elektrisk og elektromagnetisk støy**

Anleggene skal utføres på en måte som ivaretar generelle krav til stråling og skjerming. Elektriske systemer og eller komponenter, inklusive kabel og ledningsinstallasjoner, skal ikke generere elektrisk eller elektromagnetisk støy av en art som resulterer i at andre systemer eller utstyrsenheter ikke fungerer etter sin hensikt. Magnetfelt fra nettstasjon, hovedfordeling, inntakskabler, stigeledninger og annet el. utstyr skal ikke under noen omstendighet overstige 0,4 µT i tele-data rom, svakstrømsrom eller områder for arbeidsplasser eller annet varig opphold. Nødvendige tiltak for å overholde dette krav skal være inkludert.

Ved plassering av førings traséer skal forhold vedrørende stråling og skjerming vurderes og ivaretas på en slik måte at ømfintlig utstyr og faste arbeidsplasser ikke utsettes for elektrisk eller elektromagnetisk støy som påvirker drifts- eller virksomhetsfunksjoner. Eventuelle tilpasninger av den layout og systemløsninger som er vist i tilbudsdokumenter som er nødvendig for ivaretagelse av slike forhold, skal være inkludert i tilbudet. Dette omfatter også eventuelle spesielle tiltak for skjerming av komponenter, produkter eller systemer.

Oppfyllelse av krav til ivaretagelse av elektrisk og elektromagnetisk støy skal dokumenteres gjennom egen rapport hvor feltstyrkemålinger i utsatte områder presenteres. Som eksempel på områder hvor det foreligger særlig risiko for generering av støy nevnes: Nettstasjon, hovedfordeling elkraft, og hoved traséer for elkraft strømforsyning. Krav skal ivaretas og målinger gjennomføres ved forhold tilsvarende maksimal utnyttelse av tekniske systemer og bygningsarealer. Områder skal identifiseres av totalentreprenøren og presenteres for tiltakshaver i egen rapport.

### **Eksisterende forhold**

Totalentreprenøren har ansvaret for å foreta nødvendige befaringer og kartlegging av eksisterende forhold på eiendommene, forhold til nabobebbyggelse og offentlige og private ledningsanlegg i området.

## **41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT**

### **411 Bæresystemer**

Bæresystemer skal dimensjoneres og utføres el. kraft, tele- og automatiseringsanlegg samt til brukerutstyr som leveres av byggherre eller hans leverandør. Alle rør- og bæresystemer være dimensjonert og utført med minimum 25% reservekapasitet ved overlevering av anlegget.

Alle horisontale og vertikale hovedføringer baseres på bruk av kabelstiger. I rom/områder der det er flere enn to uttak av forskjellige eller like kategorier samlet, skal kabelføringer og uttak plasseres/monteres i kabelkanaler, grenstaver eller uttakspaneler (mediapaneler) samt gulvbokser.

For inntakskabler tele- og IKT anlegg etableres nødvendige kabelstiger i nytt skolebygg.

Det skal medtas armaturskinner i et nødvendig omfang for montering av lysarmaturer, der dette er formålstjenlig (idrettshaller, etc.) med samme tekniske krav som for kabelstiger.

I rom med kontorarbeidsplasser, gruppe-/øvingsrom, undervisningsrom osv. hvor det i romskjema er spesifisert flere uttak, enten i samme eller forskjellig kategori, skal det monteres kabelkanal for fremføring og plassering av uttak. Der det ikke er hensiktsmessig å montere kabelkanaler, f.eks. ved bord som ikke skal plasseres i tilknytning til vegg osv. kan det benyttes grenstaver eller tuber med strømuttak, dette avklares med BH i det enkelte tilfelle. Alt materiell som kompletterer kabelkanalene, grenstavene og uttakspanelene skal være fra samme serie og produsent.

Kabelkanaler skal avhengig av type rom og funksjon, monteres vertikalt eller horisontalt på vegg. Det skal fortrinnsvis benyttes horisontale kanaler. Der det ikke er hensiktsmessig å benytte horisontale kanaler på grunn av bygningsmessige hindringer, møblering osv. må det etableres vertikale kanaler.

Kabelkanaler skal være av aluminium samt tilpasset hard bruk på skole og idrettsarena, innfesting av stikkontakter, endelukk osv. må sikres slik at det ikke kan demonteres uten bruk av verktøy. Vertikaler skal stoppe over gulv mtp. renhold. Kabelkanaler skal leveres med lokk og skille-list (min 2 stk. kammer). Det skal kunne monteres uttak (stikkontakt, IKT osv.) innfelt i kanalen. Kabelkanalene skal monteres direkte til vegg eller til avstandskneker med ventilasjonsribber. Dette avhenger av plassering i forhold til varmekilde. Kabelkanalen skal leveres med prefabrikkerte hjørner, T-kryss og endestykker i alle aktuelle kombinasjoner. Kabelkanaler av mindre størrelser skal ha omsluttende lokk som må demonteres med verktøy.

#### Uttakspaneler (for skoleprosjekt)

I alle rom med digitale tavler og projektorer skal det undervisningsrom benyttes vertikale uttakspaneler (mediapaneler) montert til «undervisningsvegg», inntil tavle. Mediapanel skal være av aluminium med lakkert farge tilpasset farge i rommet hvor de er montert. Det skal monteres 2 triple stikkontakter, 2 doble IKT uttak, apparat for intercom, KNX-bryter for tavlebelysning, KNX-bryter for ulike scenarier og solskjermingsbryter. I tillegg skal det medtas HDMI, VGA, USB, mini-jack uttak.

#### AV nisje

I større rom som idrettshaller, trappeamfi o.l. skal det medtas nødvendige en-nisje/trekkeskap for mottak av multikabler ifm. lys- og lydanlegg samt 1 og 3 fase stikkontakter. Skapet skal monteres innfelt i vegg og skal kunne ta imot 3 stk. 110mm rør i bunn og minimum 3 stk. 50mm rør i topp.

#### **Generelle krav:**

- Der hvor sterkstrøm-, svakstrøms- og IKT-kabler legges i felles føringsveier som fra fordelinger/rack til kabelkanal eller andre uttaks steder, skal kablene legges fysisk atskilt og med tilstrekkelig avstand, iht. angitte eller gjeldende kablingsstandarder.
- Bæresystemer for tele/datakabling skal være dimensjonert for Cat.7 skjermede kabler, selv om det ved installasjonstidspunktet eventuelt legges andre typer kabler som trenger mindre plass. Det skal tas hensyn til større bøyeradius for legging av fremtidig fiber.
- *Bæresystemet*: Bæresystemer skal forankres i faste bygningsdeler og ikke i demonterbare eller bevegelige installasjoner. Videre tillates ikke installasjoner for andre fag forankret eller opphengt i bæresystemer for elektrotekniske anlegg.



Bæresystemer skal inkludere nødvendige braketter og innfestingsdetaljer og være sammenhengende gjennom hele anlegget, med svinger, bend og justeringsenheter.

Bæresystemer skal tilknyttes jord og være galvanisk forbundet i alle overganger, sprang m.m.

- *Sjakter:* Hvor det etableres bygningsmessige sjakter for fremføring av kabler til underfordelingsentraler skal det leveres nødvendige skinner og kabelbroer for klamring av kabler.
- *Utenpåliggende røranlegg:* I tekniske rom skal kabler til uttakspunkter og utstyr for VVS-tekniske anlegg forlegges i stål eller aluminiumrør, og avsluttes med egnet nippelinføring til utstyret.

### **Spesielle tekniske krav:**

#### Kabelstiger.

Det skal etableres kabelstiger i alle hovedføringsveier og korridorer (inkl. kryssende korridorer i kjernearealer) etc., for fremføring av kurser og montering av komponenter og utstyr. Kabler skal ikke legges i ventilasjonskanaler. Kabler på kabelstiger skal stripes og klamres forsvarlig til kabelstigene.

Kabelstigene skal være varmgalvanisert eller bedre og det skal benyttes prefabrikkerte bend, T-avgreninger, kryss, overganger, skjøtestykker, festeplater, montasjeplater etc. Kabelstigene skal ha skjermede skilleplater mellom elkrafttekniske og teletekniske føringer på samme kabelstige. Det skal etableres broer i alle horisontale og vertikale hovedføringsveier, ut til vegger for forsyning til veggkanalsystemer og i tekniske rom. Kabelstiger skal monteres slik at de er lett tilgjengelig for inspeksjon og ved endringer i anlegget. Kablene skal primært kunne legges uten å trees.

Innfesting av kabelbroer må generelt tilpasses lastbegrensninger gitt av bygningskonstruksjonene. Samtidig stilles krav til koordinering mot øvrige entreprenører.

Kabelbroer skal avsluttes 4 cm før brannskillekonstruksjoner og utsparinger.

Alle kabelgjennomføringer i brann- og lydskiller sikres med godkjente materialer i forhold til skilletts krav.

#### Kabelbrett/-renner.

Det skal benyttes perforerte kabelbrett/-renner til horisontale og vertikale føringer i VVS tekniske arealer.

I eksponerte arealer hvor det monteres tette kabelbrett/-renner med dekklokk i lakkert utførelse, skal BH/ARK kunne velge farge innenfor ordinære RAL koder.

#### Armaturskinner

Armaturskinner benyttes for oppheng av belysningsarmaturer og fremføring av kabler i tekniske rom og i underordnede rom som lager hvor det ikke blir montert himling.

Farge skal kunne velges av byggherre/ ARK innenfor ordinære RAL koder.

#### Installasjonskanaler med uttakbokser

*Kabelkanaler for lokal føringstraséer* i rom (møterom, kontorer og lignende) med flere kursopplegg og uttak av el. kraft og svakstrøm/IKT i samme område, utføres som veggkanaler langs innervegger og fasader. Ved montasje av vertikale kanaler skal de innlemmes i bygningskonstruksjon hvis mulig, uten at det går ut over lydskille- og brannkonstruksjon for veggen. Horisontale kabelkanaler utføres som utenpåliggende og festes direkte på vegg (Konf. detalj tegning for plan 03 fra ARK). Vertikal og horisontal kanaler skal ha samme design på synlige deler. Kabelkanaler skal skjøtes ved bruk av innvendig skjøtestykke, slik at det oppnås en plan skjøt utvendig. Kabelkanaler utføres aluminium og skal være utført med min. 3 kabelhyller etter behov/krav. Farge skal kunne velges av leietager/ ARK innenfor ordinære RAL koder.

Veggkanalen skal leveres med innfelt koblingsmateriell uavhengig av fabrikat. Løkkene på veggkanalene skal være uten synlig skjøter. I kontorer tillates ikke skjøter andre steder enn inntil felt

for innfelt koblingsmateriell og avslutning til vegg. For større rom med sammenhengende veggkanal tillates skjøter inntil felt for innfelt koblingsmateriell og maksimalt hver tredje meter.

Det må etableres føringsvei mellom kabelbroer og kabelkanaler pr. minimum 4 uttaksgrupper.

Kabelkanaler skal for øvrig benyttes for føringer i driftsrom, tekniske rom, datarom mv etter behov. Her kan det benyttes kabelkanal i PVC og farge hvit.

#### Gulvbokser.

I alle møterom, «Mixed zone», andre større over 30 m<sup>2</sup> hvor bord skal stå fritt i rom skal det etableres gulvboks sentrisk under bord.

Det leveres gulv-/uttaksbokser med mulighet for minimum 4 stk uttak for 230 V og 4 stk uttak for IKT med minimum 250 kg kjørelast. Alle gulv-/uttaksbokser skal leveres med 1stk Uttak 230V+J 16A og 2stk RJ45-data Cat 6A. Gulv-/uttaksboksene skal være tilrettelagt for montering av standard el-materiell uavhengig av fabrikat.

Lokk på uttaksbokser skal leveres med gulvbelegg med samme overflate som omkringliggende gulvbelegg innfelt i lokk.

Det stilles krav om at uttaksbokser skal ha en tetthet som tillater rengjøring med vann.

Plassering koordineres med byggherre/ ARK i detaljeringsfasen.

#### Nedføringsstaver/grenstaver

Der hvor det ikke etableres veggkanaler for fremføring til kontorarbeidsplassene/utstyr, skal det etableres opplegg for og leveres nedføringsstaver med samme bestykning som veggkanalene. Alternativt kan gulvbokser benyttes etter avtale mellom partene.

Ved frittstående arbeidsplasser benyttes nedføringsstav med satelittløsning, eller tilsvarende, med atskilte rom for sterkstrøm og tele/data. Samme nedføringsstav forutsettes å kunne dekke maksimalt 2 stk. arbeidsplasser.

Nedføringsstavene skal ha støpsler for innplugging av elkraft og IKT over himling.

Samtlige nedføringsstaver skal kunne benyttes for frittstående montering.

Nedføringsstavene skal være fleksible av type frittstående, med fot og "strømpeløsning".

## **412 Jording**

Hovedjordelektrode tilkobles direkte til hovedjordskinne som plasseres i eget felt / kapsling i hovedfordelingen. Til hovedjordskinna knyttes jordingssystemet sammen i stjernenett for de ulike jordingssystemene. Fra nettstasjon føres PEN leder frem til hovedfordeling. Etter hovedfordeling fremføres separate PE og N ledere.

For jordelektrode skal tverrforbindelser og skjøter alle sammenkoblinger utføres med termittsveis. For tilkopling til armering, stålkonstruksjoner osv., skal tilkobling utføres på en slik måte at korrosjon ikke forekommer ved bruk av ulike materialer i jordingssystemet.

Jordingsanlegget skal ha jordresistans mindre enn 1 ohm ved 50 Hz. Det suppleres med nødvendig omfang jordspyd hvis ikke 1 ohm ved 50 Hz oppnås ved jording som beskrevet over ikke tilfredstiller dette kravet.

Det skal foretas kontroll/ måling og dokumentasjon av overgangsmotstand mot jord. Måleprotokoll som presenterer resultat fra kontroll og måling av jordelektrode, situasjonskart plantegninger og prinsippskjema skal overleveres byggherren, samt at det skal inngå i FDV dokumentasjon.

**Generelle tekniske krav:**

Som beskyttelsesjord benyttes kabelskjerm i stigekabler eller 5 leder kabel, jordleder og /eller kapsling på prefabrikkerte strømskinner.

Jording av utsatte deler:

Jording utføres i henhold til FEL. Dersom det skal benyttes separat opplagt jordleder, skal denne stripses fast til tilhørende stigekabel, maks 0,6m mellom hver strips.

Ekvipotensialjording andre systemer:

Med andre systemer menes systemer utenom elektroanlegg, som har en stor utstrekning som for eksempel ventilasjonsanlegg, vannrør, gassrør etc. Ekvipotensialisering av disse systemer utføres med en tilkøpling pr. system.

Ekvipotensialisering av ventilasjonsanlegg utføres i ventilasjonsrommet hvor alle ledende deler ekvipotensialiseres. Ekvipotensialisering utføres mot den fordelingen som anleggene forsynes fra. Tilsvarende ekvipotensialisering utføres for sprinkleranlegg.

Jording IKT-rom/telematikkrom:

Jordleder frem til underfordeling (minimum 25 qmm). Jordforbindelse fra underfordeling til jordskinne på vegg.

Jordleder(e) fra jordskinne til andre ledende gjenstander (minimum 10 qmm), blant annet:

- Utstyr for IKT systemer
- Kabelstiger
- Ventilasjonskanaler
- Kjølesystem
- M.m.

Det presiseres at føringsveier og andre ledende konstruksjoner i IKT-/telematikkrom, ikke skal tilkoples fritt opplagt jordleder forlagt på utsiden av nevnte rom.

Tilkøplinger:

Til ventilasjonskanaler benyttes tilkøplingsplate eller jordklemme til flens.

Til ventilasjonsrør benyttes jordbåndklemmer.

Til vannrør benyttes jordbåndklemmer.

Til kabelstiger og andre stålkonstruksjoner benyttes skruer med taggskiver.

For hvert plan skal separat opplagt jordleder føres tilbake til hovedjordskinne i fordelingen.

Det må ikke etableres «looper» med fritt opplagt jordleder. Kabelstigene skal være seksjonert for hver 40m. Hver seksjon tilkoples separat opplagt jordleder med 1 stk tilkøpling, uavhengig av antall kabelbroerer i hver seksjon.

### 413 Lynvern

Behov for, og endelig omfang og utforming av lynvernanlegg må utredes, avklares og begrunnes ut fra en risikovurdering. Denne skal basere seg på statistikk for lynnedslag i området, geografiske forhold, byggets beliggenhet og geometriske utforming. Risikovurdering framlegges til byggherre for godkjenning og skal være en del av byggets FDV-dokumentasjon.

## 42 HØYSPENT FORSYNING

### 420 Høyspenning

Bygningsmessige nettstasjonsrom for uprioritert kraft er plassert i plan 1 i idrettsarena bygget og vist på tilbudstegninger fra ARK. Entreprenøren skal imidlertid gjennom sin detaljprosjektering kontrollere at avsatt areal og posisjon er tilfredsstillende for kontrakts oppfyllelse. Eventuelle endringer av avsatt areal eller posisjon som er nødvendig for oppfyllelse av kontrakts krav skal gjennomføres uten konsekvenser for tiltakshaver. Den endelige dimensjonering og utførelse av rommet er entreprenørens ansvar ift. krav fra nettleverandør.

Nettstasjon skal dimensjoneres for alle bygg og utendørsområde i dette prosjektet samt brukerstyr for el. kraft, tele- og automatiseringsanlegg som leveres av byggherre eller hans leverandør. Føringer mellom nettstasjon og hovedfordeling skal være dimensjonert og utført med minimum 25% reservekapasitet ved overlevering av prosjektet.

Høyspentkabler til nettstasjonsrom i plan 1 i idrettsarena bygget, forutsettes i tilbudet at legges i grøft fra nettstasjon merket «Q0601» på nabotomt samt fra høyspent kabeltrasse i Os alle`. Konf. vedlegg merket «Elvia\_5855191.pdf» - Kartutsnitt – Elvia/(Hafslund Nett AS).

For nærmere avklaringer om tilkoplingspunktet for høyspentanlegg skal totalentreprenør avklare dette med Elvia(Hafslund Nett AS) så snart som mulig etter kontraktsinngåelse.

Koordinering ovenfor nettleverandør skal ivaretas av entreprenøren. Det er entreprenørens ansvar å angi effekt, sørge for koordinering, avtale leveringspunkt og legging av kabler, samt grave nye grøfter.

Kostnader i forbindelse Elvia(Hafslund Nett AS) sine arbeider med høyspentkabler og nettstasjon faktureres direkte fra Elvia(Hafslund Nett AS) til byggherre som dekker disse kostnadene.

Alle kostnader forbundet med koordinering og etablering av nettstasjonen skal være inkludert hos herværende entreprenør.

Arbeidene omfattes av koordinering mot alle berørte parter, etablering av grøft, igjenfylling av grøft samt øvrige tilhørende arbeider forbundet rundt grøft og nytt toppdekke over høyspentkabler til bygget.

## 43 LAVSPENT FORSYNING

### 430 Fordelingssystem

Det påhviler entreprenøren i samråd med nettleverandør å påse at spenningssetting koordineres med prosjektets fremdrift. Forberedelse av bestillingen gjøres av entreprenøren og framlegges for BH. Grensesnitt mot nettleverandørens ytelser er transformatorenes tilkoblinger på sekundærside. Det skal installeres et 400V TN-S anlegg for bygget.

Fordelingssystemet har vanlig nettforsyning med unntak av systemer hvor det kreves avbruddsfri strømforsyning med myndighetspålagt funksjon ved bortfall av ordinær strømforsyning samt andre krav gitt kap. 462 Avbruddsfri kraftforsyning

.

Byggene har 1 nettstasjoner bestående av nødvendige transformatorer og koblingsfordelinger. Transformatorer og koblingsarrangement i tilknytning til disse leveres av nettleverandør.

Byggets hovedfordeling er plassert i eget rom rett under nettstasjon.

All lavspentforsyning for både innendørs og utendørs samt til brukerstyr som leveres av byggherre eller hans leverandør skal dimensjoneres. Alle lavspentforsyning være dimensjonert og utført med minimum 25% reservekapasitet ved overlevering av anlegget.

#### **Generelle krav:**

I alle fordelingsentraler skal det benyttes utstyr av ensartet fabrikat og type. Som fordelingsentraler regnes i denne sammenheng også alle typer fordelinger, automatikk- og styreskap levert av herværende entreprenør.

Entreprenøren skal foreta kontrollmål av bygningsmessige og tekniske elementer av betydning for utførelse av fordelingsanlegget på byggeplass, før prefabrikkerte enheter og systemer settes i produksjon.

Nødvendig koordinering mellom ulike entreprenører/leverandører skal gjennomføres før enheter og systemer settes i produksjon. Spesielt pekes på følgende som skal kontrolleres særskilt:

- Underlag for plassering og utførelse av tilkoblinger av kabler, slik at disse utføres optimalt i forhold til spesifikasjoner og utførelse av kabler.
- Underlag for utførelse av vern, både i forhold til fordelingsentraler, avgangsbokser for kabelopplegg.
- Tilpasning av utstyr i fordelingsentraler, slik spesifiserte krav til selektivitet, kortslutningsvern, overspennings- og overstrømsbeskyttelse, jording, mv for EI-anlegget samlet blir overholdt.

#### Dimensjoneringsforutsetninger

Strømforsyningssystemet skal dimensjoneres i samsvar med forutsetninger gitt av tekniske installasjoner og virksomhet i bygningen. Reservekapasiteter skal innarbeides i samsvar med bestemmelser gitt i de forskjellige kapitler under kapittel 43. Entreprenøren skal utarbeide en detaljert effektbudsjett/belastningsanalyse og presentere denne i egen rapport. Effektbudsjett/belastnings- og energiforbruksanalyser skal gjennomføres med oppløsning ned på arbeidsplass og utstyrs nivå.

### **431 System for elkraftinntak**

Entreprenøren er ansvarlig for tilrettelegging av inntak og for fremføringer fra nettstasjon frem til hovedfordelingen.

Herværende entreprenør skal medta alle kostnader vedr. strømskinne mellom nettstasjon i plan 1 i idrettsarena bygget som ikke leveres og monteres av Elvia/(Hafslund NETT AS). (Eventuelle kostnader i forbindelse Elvia/(Hafslund NETT AS) sine arbeider med inntak utført med strømskinner mellom nettstasjon og hovedfordelingen, faktureres direkte fra Elvia/(Hafslund NETT AS) til byggherre som dekker disse kostnadene.)

### **432 System for Hovedfordeling**

#### **4321 Hovedfordeling**

Hovedfordelinger utføres som kapslede og moduloppbyggende enheter.

Hovedfordelingene dimensjoneres i samsvar med gjellende norm for NEK EN 61439-1, - 2 og - 3. Hovedfordelingen bygges opp i samsvar med kapslingsklasse form 2b og kapslingsklasse IP2X for sakkyndig betjening.

Fordelingene skal være utført som prefabrikkerte stålmodultavler. Komplette montasjeeenheter skal være CE-merket og tilfredsstillende krav i EMC-direktivet og lavspendirektivet.

Det etableres overspenningsvern (grovvern) på hovedtavlen inntak samt at hele tavlen leveres med nettanalysator. Hovedtavlen skal ha pluggbare overspenningsvern i alle faser. Overspenningsvernet skal ha indikator for havarert vern og enkel frakobling ved megging samt at felles feilsignal skal overføres til byggets SD-anlegg. Skilt skal vise innstilt verdi.

Målerfelt etableres iht. nettleverandørens krav.

Det skal monteres nettanalysator som minimum viser relevante verdier som strøm, spenning, effekt,  $\cos \phi$  og frekvens for alle faser og som også skal overføres til SD-anlegget og vises i bilde.

Det skal avsettes tilstrekkelig plass i fordelingen for å komme til med strømtenger med tanke på mobilt jordfeilvarslingssystem og måling av jordlederavgangene. Videre skal det avsettes plass for strømleverandørs måleromkobler o.l.

Hovedfordelingen skal være tidsmessig og være dimensjonert med utvidelsesmuligheter som følger:

- Mekanisk: Avsatt reserveplass i konstruksjon 25 %.
- Elektrisk: Reservekapasitet i skinner 25 %.
- Arealreserve: 25 %

Samtidighet for hovedskinner settes til 1, mens det for feltskinner settes til min 0,8.

Sikring av innkommende og utgående strømledere skal skje ved bruk av effektbrytere med justerbare vern, dersom ikke spesielle forhold tilsier at annen løsning er gunstigere eller påkrevet. Alle kraftkabler skal tilkobles direkte på vernets avgangsklemmer.

Alle krav som stilles til hvert enkelt delprodukt ifølge NS 3420, legges til grunn for utførelsen når de blir brukt i en komplett, ferdig koblet montasjeeinheit. Det skal benyttes samme fabrikat av vern for hoved- og fordelingsstavler av hensyn til selektivitet samt tilfredsstillende kravene i IEC 947.2 for effektbrytere og IEC/EN 60898 for automatsikringer. Alle vern tilpasses foran- og etter liggende vern/sikring med hensyn på selektivitet.

Det skal oppnås tilnærmet full selektivitet, både mot underliggende underfordelinger og overliggende høyspentvern. Selektivitet og kortslutningssikkerhet i det samlede elkraftanlegg skal dokumenteres før enheter settes i produksjon. Entreprenøren har ansvar for koordinering av vern i alle fordelingsentraler, uavhengig av underleverandør, slik at krav til selektivitet, kortslutningssikkerhet og typevalg overholdes.

Det skal i hovedfordelingen medtas et komplett jordfeilovervåkingsanlegg. Alle stige kabler fra hovedfordelingen skal utstyres med summasjonstrafo som tilknyttes jordfeilvarsleren. Der hvor det skal inn DC komponenter i anlegget skal det medtas jordfeilvarsler type B. I tillegg til lokal alarm skal det overføres en felles jordfeilalarm til byggets SD-anlegg. Grenseverdier for lekstrøm skal justeres etter at anlegget er tatt i bruk.

I hovedfordeling skal det etableres fordelingsanlegg for sentralt UPS – anlegg som er beskrevet i kap. 462 - Avbruddsfri kraftforsyning.

Det skal gis opsjonspris for solcelleanlegg beskrevet under opsjoner i kap. 463.1. Hvis solcelleanlegg blir bestilt for dette prosjektet, skal hele lasten kobles inn på 1 stk. effektbryter tilpasset dimensjon for solcelleanlegg. Videre skal det monteres kwh-måler som skal tilkoples M-Bus for energioppfølgingsystem for sine bygget.

Betjeningsbrytere, signallamper og instrumenter skal monteres i tavlefront.

I hovedfordeling avsettes i tillegg reserve kursavganger, som merkes "Reserve", som følger:

- Avganger med vern IIIIP 250 A 1 stk
- Avganger med vern IIIIP 160 A 1 stk
- Avganger med vern IIIIP 100 A 2 stk
- Avganger med vern IIIIP 63 A 1 stk
- Avganger med vern IIIIP 40 A 1 stk
- Avganger med vern IIIIP 32 A 1 stk
- Avganger med vern IIIIP 16 A 2 stk
- Avganger med vern IIP 16 A 4 stk
- Avganger med vern IIP 10 A 2 stk

### Energiregistrering

Halden kommune har felles energioppfølgingsystem for sine bygg.

Bygningens energioppfølgingsystem skal tilknyttes Halden Kommunes sitt toppsystem fabrikat «Guard», type «Citect Scade» og kontaktperson er Jan Erik Ek mob. 92407225 og mail [jon.erik.ek@guard.no](mailto:jon.erik.ek@guard.no). Totalentreprenør skal før detaljprosjektering starter avklare grensesnitt mellom energioppfølgingsystem og Halden Kommunes sitt toppsystem Guard/Citect Scade.

Overføring av data kan foregå via loggere med innebygget GPRS-modem eller via e-post med omforent format fra SD-anlegg.

Alle seriemålere skal ha M-BUS kommunikasjonsgrensesnitt og det er tellerstand som skal overføres til energioppfølgingsystem.

Termiske målere skal leveres med M-BUS og ultralyd kvalitet for nøyaktighet. Dette gjelder også volummålere for varmt tappevann.

Alle offentlige og interne måleranlegg i bygget skal utføres med fjernavlesning fra energioppfølgingsystem.

Det skal for entreprisen medtas elektriske energimålere hvor energibruken registreres og overføres til et energioppfølgingsprogram (EOS). Energimålingen skal deles inn iht. NS 3031 og BREEAM-NOR krav for Very Good som blir valgt for dette prosjektet. (Konf. krav til BREEAM-NOR under kap. 1 i beskrivelsen. Energimålere skal være komplett levert og montert med måletransformatorer og internkabling samt installeres M-bus-system. Energimåler skal leveres med minimum to utganger, en for SD-anlegg og en for EOS.

Det legges opp til sentral felles måling for alt elkraft uttak tilknyttet hovedfordelingen i bygget. Hovedmåler som leveres av Hafslund Nett, skal leveres for fjernavlesning både for Hafslund Nett og på Halden kommunes BUS og SD-anlegg. I tillegg måles forbruk for alle arealkategorier separat for både idrettsbygg og skolebygg, samt egen måler for utendørs anlegg. Følgende legges til grunn:

- Teknisk hovedmåler for skolebygg og idrettsbygg. Deling avklares med BH i detaljprosjektfasen
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk VVS- anlegg (Ventilasjon med tilhørende utstyr.)
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk VVS- anlegg (Varmeanlegg med tilhørende utstyr.)
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk heis
- Felles måling av elvarmeanlegg tilhørende bygget
- Felles måling for lysanlegget i bygget.
- Felles måling for generelt forbruk på stikkontakter og annet direktekoplede utstyr samt til virksomhet i bygget.
- Utomhus – Felles måling for alt elanlegg for utomhus arealet samt belysning på fasader av byggene.

For omfang av seriemålere og termiske målere som skal monteres ifm. VVS-anlegg konf. beskrivelse kapittel 3 og 56 for VVS- anleggene.

#### **Generelle krav:**

*Hovedfordeling:* Alle utgående hovedstrømskabler t.o.m. 6 mm<sup>2</sup> og alle styre- og signalkabler inn til eller ut fra fordelingen skal tilkobles via rekkeklemmer.

Dører til hovedfordelingskap eller på dører merkes med fordelings fulle navn samt spenningstype. Det benyttes merkesystem som i bygningen for øvrig.

Strømskinner i fordelingen skal ha samme tverrsnitt i hele fordelings lengde og være uten avtrapping og skal dimensjoneres for belastning iht. hovedbryterens eller seksjoneringsbryterens maksuttak.

Overspenningsvern skal medtas og det må sikres at lynnedslag/EMP ikke induserer større spenninger enn maks 2kV.

Det skal være montert lys og 1 stk stikkontakt 4P-16A og 1stk stikkontakt 2P-16A montert hovedfordelingsrommet. Elementautomatene for disse må være tilpasset startstrømmer for sveiseutstyr, vinkelkuttere etc.

Kursfortegnelse og stige-kabelskjema leveres i plastlomme i A4 format. Denne festes til vegg eller dør. Kursfortegnelsen skal være laget elektronisk. Til fordeling leveres kassett i A4-format for oppbevaring av skjemaer og tegninger. Kassetten(e) monteres på vegg i tavlerom.

Det skal i løpet av første 3 måneder foretas termofotografering av samtlige hoved-, under-, virksomhet- og bygningsdriftfordelinger samt strømskinner-skjøter som blir levert av herværende entreprenør. Tidspunkt avtales av herværende entreprenør med byggherre.

Videre skal det før garantitidens utløp (etter 1 års befarig, samt etter 3 år) fremlegges ytterligere to rapporter for utført termofotografering. Eventuelle feil som oppdages ved termofotograferinger skal rettes uten omkostninger for leietager/byggherre.

Alle termografering skal gjennomføres med full belastning umiddelbart og etter hver termofotografering skal det skal utarbeides egen rapport hvor resultater fra termofotografering presenteres. Rapporten skal oppsummere konklusjoner, forklare årsaker til eventuelle feil, og presentere tiltak som vil bli iverksatt for utbedring av feil.

Alle kostnader for dette skal medtas i tilbudet.

#### **4322 Stigekabler**

Stigekabler skal fremføres på en ryddig, oversiktlig og hensiktsmessig måte. Stigekabler og andre hovedstrømskabler skal bare legges i en høyde på kabelstiger, i kanal eller i rør. Det tillates kun en kabel pr. rør. Alle stigekabler skal dimensjoneres for 25 % reservekapasitet ut fra installert effekt.

Det skal her medtas komplett stigekabler mellom hovedfordeling og alle typer fordelinger og heiser i alle byggene og utomhus på tomteområdet som skal bebygges.

Stigekabler både utendørs og innendørs skal dimensjoneres og utføres også for brukerutstyr som leveres av byggherre eller hans leverandører.

#### **Krav til utførelse:**

Det skal benyttes ledere som angitt i tabell 43.1 for distribusjon av ulike prioriteter.



Tilførsel til	Forlegningssituasjon	Leder type
Nettkraft generelt forbruk og drift	Generelt	Halogenfri kabel eller strømskinne
Nettkraft generelt forbruk og drift	I sjakter	Halogenfri kabel eller strømskinne
Nettkraft heis	Generelt	Funksjonssikker kabel
Nødkraft generelt forbruk og drift	Generelt	Funksjonssikker kabel

Tabell 43.1 Stigeledninger for ulike nettprioriteter – Typer

- Nettkraft legges frem i alle sjakter, underfordelinger heiser m.m.
- Nødkraft omfatter eget system for nødbelysning. Det samlede system er beskrevet i egne kapitler og medtas tilsvarende prismessig under disse poster.

Til underfordelinger med vesentlig effektuttak legges separate stigeledninger fra hovedfordeling. Med vesentlig effektuttak forstås i denne sammenheng beregnet effektbehov, inklusive reserve kapasitet større enn 10 kW. Til øvrige underfordelinger kan legges stigekabler direkte fra annen underfordeling. Uavhengig av forsyningssted skal tilførselskabel til underfordeling eller styreskap for drift og virksomhet alltid regnes som stigekabel.

Krav til maksimum spenningsfall ved dimensjonerende belastning, inklusive avsatt reserve kapasitet er som angitt i tabell 43.2:

Forsyningstype	DUn
Fra hovedfordeling til underfordelinger generelt	2%
Fra hovedfordeling til heis- og kraninstallasjoner	4%
Fra hovedfordeling til VVS fordelinger	3%

Tabell 43.2 Spenningsfall stigekabler

#### Generelle krav:

Stigere til fordelinger og andre tekniske installasjoner skal dimensjoneres slik at kabler belastes maks 80 %, inklusive 25 % for utvidelse.

Kabler skal ikke legges i ventilasjonskanaler.

Krav til energiregistrering, termofotografering, kortslutningsberegninger, overspenningsvern, selektivitet og selektivitetsanalyser er som angitt under kapittel 432.

#### Spesielle tekniske krav:

Følgende gjelder i tillegg til krav gitt i NS 3420:

##### J51.1 KABLER

Kabelforlegning skal planlegges og utføres av entreprenøren på en slik måte at kryssninger i størst mulig grad unngås. Ved felles forlegning av flere kabler på samme kabelstige, skal disse ordnes slik første avgang/avgrening skjer med innerste kabel, andre avgang/avgrening ved kabel nr 2 regnet innenfra,

og så videre på samme måte. Stigekabler skal generelt legges med minimum en kabeldiameters avstand til neste parallellført kabel. Kabler skal ikke legges i flere lag.

Kabler på kabelstige skal bendsles for hvert 4. trinn.

All kabling gjennom lettvegger skal lydisoleres.

#### J76.110 FAST UTTAK FOR KRAFTTEKNIKK

Tiltrekking av kabel skal foretas med kalibrerte momentnøkler. All tilkobling av stigekabler skal dokumenteres med moment i eget oppsett og vedlegges FDV -dokumentasjon.

Ved terminering av Al kabler skal det benyttes kontaktfett. Entreprenøren skal før terminering foretas, forsikre seg om at ledere ikke er oksydert. Eventuelt tilløp til oksydasjon skal slipes vekk.

#### **4331 Underfordelinger til alminnelig forbruk**

Det skal ved prosjektering av anlegg vurderes behov for antall fordelinger for å oppfylle krav til reserveplass, utkoblingstider og spenningsfall. Forslag til bygningsmessige underfordelinger for uprioritert kraft er plassert og vist på tilbudstegninger fra ARK/RIE. Entreprenøren skal imidlertid gjennom sin detaljprosjektering kontrollere at avsatt areal og posisjon er tilfredsstillende for kontrakts oppfyllelse. Eventuelle endringer av avsatt areal eller posisjon som er nødvendig for oppfyllelse av kontrakts krav skal gjennomføres uten konsekvenser for tiltakshaver. Den endelige dimensjonering og utførelse av rommene og antall underordelinger er entreprenørens ansvar.

Forslag til bygningsmessige underfordelinger for elkraftanlegg har generelt i tilknytning til vertikale bygningsmessige el. sjakter i byggene. I tillegg vil det være behov for underfordeling plassert i teknisk rom o. l. for lys, stikkontakter, virksomhet m.m., omfang av disse underfordeling må herværende entreprenør vurdere og prosjektere plassering for.

Fordelingene skal leveres med komplett basisinstallasjoner for elkraft og i forskriftsmessig utførelse. Videre skal fordelingene dimensjoneres i samsvar med norm NEK- 439:2013 del -1, -2 og -3, samt være i samsvar med kapslingsklasse IP3XC samt ha metallkvalitet og for usakkyndig betjening.

Vern skal være av samme fabrikat og tilfredsstillende kravene i IEC 947.2 for effektbrytere og IEC 898/EN 60 for automatsikringer. Overspenningsvern skal være i henhold til IEC/NEK 61643-1 og monteres mellom alle faser og jord. Alle vern skal være allpolige kombiautomatsikringer. Videre skal det monteres finvern for alle kurser som betjener IKT anlegg i rack og arbeidsplasser samt betjener sentraler for svakstrømsanlegg. Elementautomater og øvrige vern skal ha utløserkarakteristikk tilpasset kursenes bruksformål. Dette gjelder også oppstart etter strømbrydd.

Samtlige fordelinger skal bygges opp basert på ensartet typetestet modulsystem. Det tilstrebes standardisering av elementer, med færrest mulige varianter innenfor hver gruppe. Komplette montasjeenheter skal være CE- merket og tilfredsstillende krav i EMC- direktivet og lavspenningsdirektivet. Overspenningsvern skal medtas og det må sikres at lynnedslag/ EMP ikke induserer større spenninger enn maks 2kV. Krav til låsing, personsikkerhet og brannsikkerhet skal ivaretas. For sikring av utgående kurskabler skal benyttes flerpolde jordfeilautomater for alle utgående kurser. For vern av utgående kurser  $\leq 40$  A benyttes allpolige jordfeilelementautomater. For vern  $\geq 40$  A benyttes effektbrytere. Det benyttes vern med samtidig brudd i fase- og N-leder.

I hver underfordeling monteres lastbrytere slik at fordelingen kan legges strømløs uten å kople ut hele stigeledningen.

Det skal være montert lys og 1 stk. 1 fas stikkontakt 16A pr. fordeling. Tilførsel hentes fra fordelingen over eller under. Lys i fordeling/tavlenisje skal tenne / slukke automatisk ved hjelp av bevegelsessensor eller mikrobryter.

Kursfortegnelseskjema skal monteres beskyttet på vegg eller dør i alle fordelinger.

I alle underfordelinger for elkraftanlegg skal det i tillegg avsettes reserve kursavganger med jordfeilautomater og disse skal være ledig etter overlevering som følger:

- Avganger med vern IIP 10 A 1 stk
- Avganger med vern IIP 16 A 3 stk
- Avganger med vern IIIIP 10 1 stk
- Avganger med vern IIIIP 16 A 2 stk

Energiforbruksregistreringer monteres i alle fordelinger. For prosjektering, dokumentasjon og utførelse kfr 432 under «*Energiregistrering*».

I tillegg monteres bus- system for oppfylling av funksjonskrav gitt i andre kapitler. Det henvises spesielt til kapittel 564.

Fordelingene skal være fabrikkmessig framstilt, og prøves/ kontrolleres før de forlater fabrikk. Underfordelinger skal bygges opp oversiktlig og med betjeningsutstyr i riktig betjeningshøyde.

Fordelinger skal være dimensjonert for utvidelsesmuligheter som følger:

- Mekanisk: Avsatt reserveplass i konstruksjon 30 %  
Elektrisk: Reservekapasitet i skinner mv 30 %  
Arealreserve: Reservekapasitet for senere utvidelser 30 %

Dører til fordelingskap eller dører til fordelingssjakter skal merkes med fordelings fulle navn samt spenningstype. Det benyttes merkesystem som i bygningen for øvrig.

#### **Generelle krav:**

Krav til energiregistrering, termofotografering, kortslutningsberegninger, overspenningsvern, selektivitet og selektivetsanalyser er som angitt under kapittel 432.

#### **4332 Kursopplegg til alminnelig forbruk**

Det skal leveres komplett kursopplegg for lysanlegg, nødlysanlegg, stikkontakter, elvarme og teleteknisk utstyr for prosjektet.

Utstyr og kursopplegg for alminnelig forbruk som skal leveres som en del av byggesaken er medtatt i øvrige kapitler i beskrivelsen samt oppgitt i egne vedlegg (lister) merket «Rom og funksjonsprogram» og «Fast inventar».

I skolekjøkken, skaperverksted, multifunksjonsrom, sentralrom, treverksted, maskinverksted o.l. rom skal det være låsbar hovedstrømsbryter som kobler ut alt utstyr og stikkontakter som ikke skal ha kontinuerlig strøm som kjøleskap/frysere o.l.

Kursopplegg skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler. Teknisk utførelse skal være i samsvar med bestemmelser i herværende kapittel.

Kabelfremføringer tilpasses i størst mulig grad arkitektens overordnede intensjoner for organisering av miljø og estetikk. Dette innebærer at lokale kabelfremføringer i overordnede arealer i minst mulig grad eksponeres. Avanserte styringsenheter forutsettes å inngå som en integrert del av kablingssystemene. Kursopplegg utføres slik at endringer i bruk og innredning kan gjennomføres uten at dette skal kreve omfattende omgjøringer av kursopplegg.

Alle kabler og rørføringer skal generelt være skjult i vegger og dekker (gulv/himling), med innfelte bokser hvis ikke annet er angitt. Der kanaler benyttes skal disse være innfelt i vegg (unntak for synlige massivtrevegger, prefabrikkert vegg systemer ol. konstruksjoner samt vegger i eksisterende skolebygg).

Underordnede rom som tekniske rom sjakter og lager o.l. type rom uten himlinger, aksepteres at el. anlegg utføres som åpent anlegg.

Det medtas kursopplegg til alminnelig forbruk, samt til installasjoner som krever strømtilførsel og for den enkelte bygningsdel og som er nevnt i romprogram, men som ikke er spesifikt nevnt for elektro. Samtlige rom skal bestykkes med nødvendig antall stikkontakter. Ved plassering av uttak skal NS 3931 følges der den er relevant.

I korridorer, fellesarealer, idrettshallene, fordelinger for sterk og svakstrøm, sjakter med adkomst, trapper og tekniske rom etc. installeres stikkontakter 16A, for bruk til f.eks. rengjøringsmaskiner. De plasseres med slik innbyrdes avstand at de kan betjene maskiner med ca. 7 m lang ledning.

I øvrige rom skal det være ca. 7m mellom doble stikkontakter målt i metervegg og ikke i radius.

I undervisningsrom, fellesarealer for undervisning, grupperom o.l. rom skal det medtas triple 230V stikkontakter, hvorav 2 stk. v/tavle og minimum 1 uttak pr person. fordelt i rommet (fordelt på tilstrekkelig antall kurser). I tillegg medtas stikk for projektor og stikk for høyttaler, plassert i hensiktsmessig i rommet.

I samtlige undervisningsrom skal det medtas komplett kursopplegg for interaktive skjerm og/eller projektor montert i taket eller på vegg. Inkl. kabling og uttak for VGA, HDMI og lyd (minijack) mellom prosjekter og i uttakspaneler ved tavle.

I sentralrom for tekstil, tegning, maling skal det medtas 2 stk. triple stikkontakter/arbeidsstasjon, montert i installasjonskanal.

I spesialundervisning skal alle komfyrer/platetopper og roterende maskiner kobles ut ved utløst brannalarm. Alle maskiner og komfyrer platetopper skal være styrt av nøkkelbryter med systemsylinder tilpasset byggets øvrige låssystem, samt nødstoppbryter.

I trappeamfi medtas 10 doble stikk tiltenkt ladning av PC, telefon ol, og stikk for prosjekter.

På scene i trappeamfi medtas det to gulvbokser av solid utførelse for tilkobling av seneteknisk utstyr (forsterkere, instrumenter mm)

I møterom, grupperom, fellesrom og personalrom skal det medtas komplett kursopplegg for interaktiv projektor i tak, digitale tavler og infoskjermer med kabling og uttak for VGA og HDMI på vegg.

I bibliotek skal det medtas minimum 1stk dobbel stikkontakt pr. 10 m<sup>2</sup> gulvareal for generelt bruk.

Ladestasjoner for PC-er/nettbrett i hvert, fellesareal arbeidsrom, administrasjon og trinnareal. Naturlig plassering av slike ladestasjoner vil være i forbindelse med sittegrupper/ oppholdssoner.

For stikk over kjøkkenbenk (tiltenkt kaffetrakter, pøsekoker, vaffeljern etc.) monteres stikk med integrert tidsur.

Teknologi – design/skaperverksted 10 doble stikkontakter i tak, ett uttak pr elev fordelt på tilstrekkelig antall kurser.

I sentralrom, verksted for trearbeid og multifunksjonsrom monteres doble stikk over arbeidsbenker, for hver annen meter påbegynt benk, montert i installasjonskanal.

I spesialrom skal det monteres nødstoppbrytere m/lås i et nødvendig omfang. Ved aktivert bryter skal alle stikkontakter kobles ut. For styring av alle forbrukskurser samt maskiner i maskinrom skal det medtas nøkkelbryter med systemsylinder tilpasset byggets øvrige låssystem, samt nødstoppbryter.

For arbeidsplasser generelt skal det medtas 9 stk. IIP 16A uttak pr. arbeidsplass. For IKT-arbeidsstasjoner skal det medtas 12 stk 2IIP 16A uttak pr. IKT- arbeidsstasjoner.

I flash/mixed zone og andre steder i idrettshallene skal det medtas 10 stk. plasser med 9 stk. IIP 16A uttak og 1 stk dobbelt IKT – uttak.

I alle gulvbokser som beskrevet i kap. 411 skal det minimum monteres 1 stk doble IIP - 16A stikkontaktuttak og 1 stk IKT – uttak.

Ved alle IKT uttak i vegg eller i tak for tilkopling av infoskjerm/trådløst nettverk monteres 1 stk doble IIP - 16A stikkontaktuttak.

I vestibyle/ foaje, korridorer, kantine og lignede rom monteres minimum 1 stk.dobbel stikkontaktuttak IIP - 16A pr. 15 m<sup>2</sup> gulvareal.

I lager, arkiv, tekniske rom og lignede rom monteres minimum 1 stk. dobbel stikkontaktuttak IIP - 16A pr. 20 m<sup>2</sup> gulvareal.

Det skal minimum monteres 1 stk. dobbel stikkontaktuttak IIP -16A pr. rom hvis ikke annet fremkommer av den funksjon rommet skal ha og er nevnt i omfang av stikkontakter i dette kapitlet.

I telematikkrom og nisjer skal det ifm. rack medtas en egen modul med 10 doble 16A stikkontakter pr rack fordelt på to kurser. Dette kommer i tillegg til det som inngår i romskjema.

Kursopplegg for lys og stikkontakt i heissjakt utføres iht. heisleverandørens krav.

I trappeamfi og i alle idrettshallene o.l. skal det i tillegg til vanlig kursopplegg for lys og stikkontakter medtas kursopplegg til 1-fase (16A) og 3-fase stikkontakter (32A) for sceneteknisk utstyr (lys- og lydutstyr) og for bruk ved større arrangement. Plassering avtales med byggherre i detaljfasen.

På takterrasser og takplan skal medtas 5 stk. låsbart vandalsikkert skap med 1 stk. dobbel stikkontakt 2P- 16A og 1 stk. tekniske stikkontakter IIIIP- 16A på separate kurser.

Plassering og RAL farge avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.

Innfelt i fasade dere dette er mulig eller som utvendig ved alle inn- og utganger skal medtas 1 stk. låsbart vandalsikkert skap med 1 stk. dobbel stikkontakt 2P- 16A og 1 stk. tekniske stikkontakter IIIIP- 16A på separate kurser.

Plassering med koordineres med vannutkastere samt RAL farge avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.

Generelt skal det benyttes DALI bus-anlegg for styring av lys og KNX buss-anlegg for styring av varmeanlegg (vannbårent), ventilasjon, solavskjerming, ur, osv. Det skal benyttes DALI styringssystem for hovedtyngden av lysanlegget. Det forutsettes at det skal være full kommunikasjon mellom disse automatiseringsanleggene. Det skal benyttes buss-basert betjeningsutstyr (DALI brytere, dimmere osv.) og DALI forkobling i lysarmaturene.

I hovedsak skal all innvendig belysning styres av tilstedeværelsesdetektorer – se også kapittel 56. Kun enkelte underordnede rom kan styres av konvensjonelle bevegelsesdetektorer. Lysbrytere benyttes der bevegelsesdetektorer ikke er hensiktsmessig, eks. store tekniske rom. I tillegg til bruk av tilstedeværelsesdetektorer, skal anleggene i enkelte rom/arealer kunne dimmes samt kunne trinnstyres via bryter/bryterpanel fra buss-anlegget. Dette gjelder i undervisningsrom, møte- og forsamlingsrom. Styringen må være enkel i bruk og tilpasset krav til universell utforming.

Det skal etableres 2 stk. IIIIP-63A tekniske stikkontakter ifm. oppstillingsplass for Mediabuss utenfor Arena, jf. «Arenakrav for eliteserie og 1.divisjon» fra NHF

Det skal medtas komplett kursopplegg til elvarme anlegg som beskrevet i kapittel 3 (Varmestyring på inngangsdører plan 1, varmekabel foran inntaksrister for ventilasjon på takplan og tilkopling taks luk m.m.) og 45 som totalentreprenøren må levere for å ivareta kontraktsforpliktelsen i dette prosjektet.

#### **Generelle krav:**

Alt installasjonsmateriell skal være av samme type og fabrikat, med samme design og fargevalg, med mindre annet er spesielt beskrevet.

Kablene skal i hele anlegget legges oversiktlig og rettvinklet. Forlegning, bunting og avgrensning fra kabelbroer skal utføres med godt fagmessig uttrykk.

Der det ved normal bruk av tiltenkt romfunksjon er behov skal alle stikkontakter og annet utstyr ha mekanisk beskyttelse. I idrettshall skal alt utstyr være inntrukket i vegg (nisje/utsparing).

Entreprenøren må påberegne at byggherren skal se entreprenørens forslag til plassering av punkter, for deretter å ha muligheten til en gjennomgang og korrigerende endelig plassering av punkter.

Der det blir montert varmeelement ifm. taks luk (beskrevet i kap. 3) og det skal medtas alarm for høyvannstand ved alle sluk. Felles signal for høyvannstand i/ved taks luk skal overføres fra styresystem varmeelement til KNX-/SD-anlegget.

### **434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner**

#### **4341 Fordeling for driftstekniske installasjoner**

Det skal leveres en rekke driftstekniske systemer med tilhørende fordelingsentraler for strømforsyning og styring. Fordelinger skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler. Fordelinger utføres generelt som stålplatekapslede skap, for montasje på vegg eller gulv. Teknisk utførelse skal være i samsvar med bestemmelser i kapittel 4.

Overtagelse av ansvar for fordelinger og alle nødvendige tilkoblinger prises her.

#### Underfordelinger for VVS anlegg

Underfordelinger for VVS anlegg monteres i VVS tekniske rom, for betjening av VVS tekniske installasjoner. Underfordelinger leveres av VVS entreprenør.

#### Underfordelinger for person og varetransport

Fordelinger/styreskap for heisanlegg leveres av heisentreprenøren, som regel med fordelinger /styreskap innlemmet med stålplateskap i heisfrontens øverste etasje.

#### Underfordelinger for solavskjerming, blendingsgardiner, dører, porter, bommer og skillevegger mv

Underfordelinger utføres som stålplatekapslede skap, eventuelt som en integrert del av underfordeling for alminnelig forbrukt, montert i eget felt i underfordeling.

I tilfelle det leveres frittstående skap, skal disse monteres skjult, for eksempel innfelt i fasade/veggkonstruksjon. Ved innfelt montasje skal dørens overflate være i tilsvarende utførelse og kvalitet som omkringliggende overflater.

#### Underfordelinger for branntekniske systemer

Omfatter fordelinger og styreskap for branntekniske installasjoner, blant annet:

Fordelinger og styreskap for røkventilasjon

Fordelinger og styreskap for annen brannteknisk funksjon

Enheter og systemer skal ha en utførelse slik at krav til funksjon ved brann ivaretas.

Systemer skal styres direkte av brannalarmanlegget. I tillegg skal det foreligge mulighet for direkte betjening fra lokale tablåer. Tablåer monteres i henhold til forutsetninger gitt av krav til brannsikring av bygningen. Alle betjeningstablåer skal leveres for innfelt montasje.

Status og feilindikering overføres brannalarmanlegget og presenteres i dettes presentasjons- og betjeningssystem.

#### Underfordelinger for Annen drift

Omfatter fordelinger for drift som ikke er omfattet av ovenstående systemer.

Fordelinger skal så langt mulig søkes utført som en integrert del av bygningens ordinære underfordelinger for alminnelige forbruk. Komponenter skal, i tilfelle slik løsning velges, organiseres i eget felt i underfordeling.

Dersom slik løsning ikke er mulig eller optimal skal underfordelinger utføres som – stålplatekapslede skap. Skap skal monteres innfelt i bygningskonstruksjon. Skapfront skal ha en overflate som reflekterer kvaliteter i overflater på omkringliggende bygningskonstruksjoner.

#### **Generelle krav**

*Underfordelinger:* Alle utgående hovedstrømskabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> og alle styre- og signalkabler inn til eller ut fra fordelingen skal tilkobles via rekkeklemmer.

I hver underfordeling skal det monteres last- eller effektbrytere slik at fordelingen kan legges strømløs uten å kople ut hele stigeledningen.

Kabler og utstyr skal dimensjoneres slik at maksimalt spenningsfall ligger innenfor følgende grenser:

- Fra måleapparat til forbrugssted/apparat - maks 3 %.

Det skal være montert lys og 1 stk stikkontakt 4P-16A og 1stk 1 stikkontakt 2P-16A montert pr. tavle. Elementautomatene for disse må være tilpasset startstrømmer for sveiseutstyr, vinkelkuttere etc.

Kurs- og stigeledningsskjema skal monteres beskyttet på vegg eller dør i alle fordelinger.

Krav til termofotografering, kortslutningsberegninger, overspenningsvern, selektivitet og selektivetsanalyser er som angitt under kapittel 432.

Det vises til krav angitt i kapittel 432 og 433, som også gjelder for dette kapittel.

#### **4342 Kursopplegg til driftstekniske installasjoner**

Krav gitt under kapittel 4433 gjelder også for kursopplegg til driftstekniske installasjoner.

Det skal leveres komplett kursopplegg for bygningens driftstekniske installasjoner. Kursopplegg skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler. Teknisk utførelse skal være i samsvar med bestemmelser i herværende kapittel. Bestemmelser gitt i overordnet kapittel 41 og 43 gjelder generelt for kursopplegg for alle systemer. I underordnede kapitler er kun medtatt krav som er spesielle for dette system.

Kursopplegg medtatt under dette kapittel omfatter i vesentlig grad tilførsler til utstyr hvor det ikke er samme leverandør av utstyr/system som av kursopplegg. Aktørene skal på forhånd ha gjennomgått og avklart alle grensesnitt, slik at bygget utførelse representerer den løsning som ut fra en overordnet tverrfaglig teknisk økonomisk vurdering er mest mulig gunstig for tiltakshaver.

El installasjoner for driftstekniske installasjoner skal være dimensjonert for og tilpasset spesifikasjoner fra utstyr- og systemleverandører. Alle tekniske og funksjonelle grensesnitt av betydning for utførelse av installasjonen skal identifiseres og løsninger avklares før produksjons- og installasjonsarbeider påbegynnes.

Utstyr og kursopplegg for driftstekniske installasjoner som skal leveres som en del av byggesaken er medtatt i øvrige kapitler i beskrivelsen samt oppgitt i egne vedlegg (lister) merket «Rom og funksjonsprogram» og «Fast inventar».

I skolekjøkken, skaperverksted, multifunksjonsrom, sentralrom, treverksted, maskinverksted o.l. rom skal det være låsbar hovedstrømsbryter som kobler ut alt utstyr og stikkontakter som ikke skal ha kontinuerlig strøm som kjøleskap/frysere o.l.

#### Kursopplegg for VVS

Omfatter kursopplegg for strømforsyning til VVS tekniske systemer.

For antall avganger og punkter for tilkobling av VVS tekniske komponenter henvises det til kapittel 3 - VVS beskrivelse.

Kursopplegg skal omfatte:

Kursopplegg fra underfordeling/styreskap for VVS anlegg frem til komponenter.

Terminering av alle kabler.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 4322 Stigeledninger frem til underfordelinger for VVS-installasjoner

Kapittel 541 Eventuelt kursopplegg for brannstyring av VVS anlegg.

Kapittel 562 Kursopplegg for signalkabler og kommunikasjonskabler for SD-anlegg for VVS anlegget.

Kapittel 564 Kursopplegg for buss-systemer for tilknytning av VVS anlegg, samt kursopplegg for lokalt styrte enheter for kjøling og varme, som skal styres av buss-systemer

#### Kursopplegg for person og varetransport

Omfatter kursopplegg for strømforsyning til heisanlegg.



Kursopplegg skal omfatte:

Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for transportanlegg frem til komponenter. Terminering av alle kabler.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 4322 Stigeledninger frem til underfordelinger for person og varetransport.

Kapittel 542 Eventuelt kursopplegg for brannstyring av person og varetransport.

Kapittel 562 Kursopplegg for SD-anlegg tilknytning av person og varetransport.

#### Kursopplegg for solavskjerming

Det skal her medtas komplett kursopplegg for strømforsyninger og styringer av solavskjerming på øst-, syd- og vestfasader, som blir utsatt for direkte solinnstråling, som nærmere er beskrevet under kapittel 2 vedr. solavskjerming.

Kabling fra nærmeste underfordeling frem til underfordeling/ styreskap for solavskjerming,

Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for solavskjerming frem til komponenter.

Terminering av alle kabler.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 562 Kursopplegg for SD-anlegg tilknytning av solavskjermingsanlegg.

Kapittel 564 Kursopplegg for buss-system tilknytning av solavskjermingsanlegg.

Kapittel 542 Eventuelt kursopplegg for brannstyring av solavskjermingsanlegg.

#### Kursopplegg for blendingsgardiner

Det skal her medtas komplett kursopplegg for strømforsyninger og styringer av blendingsgardiner for allrom/amfitrapp og auditorium, som nærmere er beskrevet under kapittel 2 vedr. blendingsgardiner.

Kabling fra nærmeste underfordeling frem til underfordeling/styreskap for blendingsgardiner,

Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for blendingsgardiner frem til komponenter.

Terminering av alle kabler.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 562 Kursopplegg for SD-anlegg tilknytning av blendingsgardiner.

Kapittel 564 Kursopplegg for buss-system tilknytning av blendingsgardiner.

Kapittel 542 Eventuelt kursopplegg for brannstyring av blendingsgardiner.

#### Kursopplegg for dører, porter, bommer og skillevegger mv.

Omfatter kursopplegg for strømforsyning til dører og dører med dørautomatikk samt porter, bommer og skillevegger. Kfr. kapittel 2 og vedlagte tegninger for prosjektet. Kursopplegg skal omfatte:

- Kabling fra nærmeste underfordeling frem til underfordeling/ styreskap for dører, dører med dørautomatikk, porter, bommer og skillevegger mv.
- Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for dører og dører med dørautomatikk mv, frem til komponenter i/ved dører og dører med dørautomatikk mv.
- Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for porter, porter og skillevegger med automatikk mv, frem til komponenter i/ved porter og porter med automatikk mv.
- Terminering av alle kabler.

Skillevegger som er motordrevet skal ha styring som bare er tilgjengelig for personer som er gitt adgang til systemet. Betjeningssystem for skillevegger skal planlegges slik at de kan betjenes fra egnede steder i hallen. Man må ha auditiv og visuell kontakt med det man styrer/regulerer.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 542 Eventuelt kursopplegg for brannstyring av dører/porter/bommer/skillevegger mv.

Kapittel 543 Eventuelt kursopplegg for innbruddssikring og adgangskontroll av dører/porter/bommer

Kapittel 562 Kursopplegg for SD-anlegg tilknytning av dører/porter/bommer.

Kapittel 564 Eventuelt kursopplegg for buss-systemer tilknytning av dører/porter/bommer.

Alt kursopplegg ved dører/porter/bommer/skillevegger skal utføres som skjult forlegning.

#### Kursopplegg for branntekniske systemer

Omfatter kursopplegg for strømforsyning til branntekniske systemer. Dette omfatter blant annet røykluker, røykventilasjon, samt systemer med annen brannteknisk funksjon. Kursopplegg skal omfatte:

- Kabling fra strømforsyning som tilfredsstillers krav til funksjon ved brann, frem til underfordeling/styreskap for system.
- Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for system frem til komponenter.
- Terminering av alle kabler.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 562 Kursopplegg for SD-anlegg ifm. tilknytning av system

Kapittel 564 Kursopplegg for buss-system ifm. tilknytning av system

Kapittel 542 Kursopplegg for signal brannstyring.

Alt kursopplegg skal utføres som funksjonssikkert ved brann. Dette omfatter også koblingsbokser og tilkobling.

#### Kursopplegg for annen drift

Omfatter kursopplegg for strømforsyning og styring for annen drift som ikke er omfattet av ovenstående systemer.

Kabling fra nærmeste underfordeling frem til underfordeling/ styreskap for annen drift,

Lokalt opplegg fra underfordeling/styreskap for annen drift frem til komponenter.

Terminering av alle kabler.

Følgende kursopplegg medtas i andre kapitler:

Kapittel 562 Kursopplegg for SD-anlegg tilknytning av annen drift.

Kapittel 564 Kursopplegg for buss-system tilknytning av annen drift.

Kapittel 542 Eventuelt kursopplegg for brannstyring av annen drift.

#### **Generelle krav:**

*Fordelingsanlegg for driftstekniske installasjoner:* Det skal min. benyttes doble stikkontakter.

Hvor det blir montert elektriske dører/porter/bommer, røykluker, elektrisk solavskjerming og blendingsgardiner, vaskeheiser o.l. må nødvendig kursopplegg medtas. Tilknytning og styring lokalt og fra lon-anlegget forutsettes.

Det henvises til møbleringsplanene fra ARK for kursopplegg og tilkoplinger til el. anlegg.

Kursopplegg legges etter dokumentasjon og skjemaer fra de respektive leverandører / entreprenører.

Grensesnitt mot tverrfaglige leveranser som er omfattet av Maskindirektivet NEK EN 60204-1 (Maskinsikkerhet - Maskiners elektriske utrustning) skal gjennomføres med følgende grensesnitt og ansvarsfordeling. Maskinleverandørene har det fulle ansvar for prosjektering av kabelanlegget tilhørende maskinen og skal ved overleving av anlegget utstede samsvarserklæring for denne.

Alle viftemotorer og andre maskiner som etter utført risikovurdering av sikkerhetsmessige årsaker krever sikker utkopling skal ha montert låsbar servicebryter. Låsbare servicebrytere skal være iht. arbeidstilsynets krav, samt skal alltid monteres lokalt foran tilførsler til motorer og andre roterende deler.

For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og spenningsforhold. De målte verdier settes opp i tabell sammen med opplysninger om merkestrøm, relé innstilling, sikringsstørrelse, ledningstvverrsnitt m.m.

Tilførsel til KNX-,LON-anlegg og SD-anlegg utføres med separate kurser pr. anlegg.

Alle alarmfunksjoner skal integreres i SD/KNX-/LON-anlegget i tillegg til normal alarmgivning.

Alle tidsstillingsfunksjoner for ovennevnte anlegg skal ivaretas av SD/KNX-/LON-anlegget.

Alt installasjonsmateriell skal være av samme type og fabrikat, med samme design og fargevalg, med mindre annet er spesielt beskrevet. Det vises for øvrig til kapittel 434 hvor generelle krav er angitt. Det leveres generelt doble stikkontakter, med mindre annet er spesielt beskrevet.

Alle nedføringer til frittstående maskiner og utstyr skal utføres ved bruk av egnet føringsystem. Som eksempel nevnes kabelbaner, armaturskinner, stålrør, vernerør eller lignende. Nedføringer skal festes solid. Felles nedføringer skal fortrinnsvis benyttes i tilfeller hvor grupper av utstyr er plassert på samme sted. Kabelinnføring til utstyr skal utføres med fri kabelslakk, slik at eventuell senere utskifting av utstyr kan skje uten at kabel må trekkes om eller skjøtes. Det skal ikke benyttes k- rør eller andre PVC- rør som nedføringer til maskiner og utstyr.

For kabler i sprednett med krav til funksjonsdyktighet ved brann benyttes funksjonssikker kabel.

## **435 Elkraftfordeling til virksomhet**

### **4351 Fordelinger for Virksomhet**

Kapittelet omfatter følgende:

- Fordelinger for kjøkkener
- Fordelinger for Annen virksomhet

Virksomhetsrelaterte funksjoner forsynes i hovedsak fra ordinære underfordelinger for alminnelig forbruk. For enkelte virksomhetsfunksjoner kan det imidlertid leveres dedikerte fordelingssentraler for strømforsyning og styring. Fordelinger skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler.

Ved levering av eggende fordelinger for virksomhet skal underfordelinger utføres hovedsakelig som stålplatekapslede skap. Komplette montasjeenheter skal være CE- merket og tilfredsstillende krav i EMC-direktivet og lavspendirektivet. Underfordelingene skal kunne betjenes av ikke sakkyndig driftspersonell. Krav til låsing, personsikkerhet og brannikkerhet skal ivaretas.

I underfordelingene inkluderes utstyr for registreringer og overvåking av status og feilsituasjoner. Signaler overføres til buss-system. Følgende utstyr og funksjoner skal minimum forutsettes:

- Jordfeil- og isolasjonsovervåking, kfr krav i kap. 432.
- Vern – Felles signal for utløst vern skal overføres til og registreres i buss-system

I hver underfordeling avsettes i tillegg reserve kursavganger, som føres frem til rekkeklemmer og merkes "Reserve", som følger:

- Avganger med vern IIP 10 A           1 stk
- Avganger med vern IIP 16 A           3 stk
- Avganger med vern IIIIP 10 A       1 stk
- Avganger med vern IIIIP 16 A       1 stk

I tillegg monteres BUS utstyr for oppfylging av funksjonskrav gitt i andre kapitler. Det henvises spesielt til kapittel 562 og 564 og etterfølgende underkapitler.

Fordelingene skal være fabrikkmessig framstilt, og prøves/ kontrolleres før de forlater fabrikk. Fordelinger skal bygges opp oversiktlig og med betjeningsutstyr i riktig betjeningshøyde. Fordelinger skal være dimensjonert for utvidelsesmuligheter som følger:

Mekanisk:       Avsatt reserveplass i konstruksjon 25 %  
Elektrisk:       Reservekapasitet i skinner mv 25 %  
Arealreserve:   Reservekapasitet for senere utvidelser 25 %

Dører til fordelingskap eller dører til fordelingsjakter skal merkes med fordelings fulle navn. Det skal benyttes merkesystem som i bygningen ellers.

#### **Generelle krav**

*Underfordelinger:* Alle utgående hovedstrømskabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> og alle styre- og signalkabler inn til eller ut fra fordelingen skal tilkobles via rekkeklemmer.

I hver underfordeling skal det monteres last- eller effektbrytere slik at fordelingen kan legges strømløs uten å kople ut hele stigeledningen.

Kabler og utstyr skal dimensjoneres slik at maksimalt spenningsfall ligger innenfor følgende grenser:

- Fra måleapparat til forbrukssted/apparat - maks 3 %.

Det skal være montert lys og 1 stk stikkontakt 4P-16A og 1stk 1 stikkontakt 2P-16A montert pr. tavle. Elementautomatene for disse må være tilpasset startstrømmer for sveiseutstyr, vinkelkuttere etc.

Kurs- og stigeledningskjema skal monteres beskyttet på vegg eller dør i alle fordelinger

Krav til termofotografering, kortslutningsberegninger, overspenningsvern, selektivitet og selektivitetsanalyser er som angitt under kapittel 432.

#### **4352 Kursopplegg for virksomhet**

Kapittelet omfatter kursopplegg for kraftforsyning for drift og virksomhet, blant annet omfattende:

- Kursopplegg for kjøkken
- Kursopplegg for sponavsug
- Kursopplegg for annen virksomhet

Det skal leveres et komplett kursopplegg for bygningens virksomhet. Kursopplegg skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler. Teknisk utførelse skal være i samsvar med bestemmelser i herværende kapittel. Bestemmelser gitt i overordnet kapittel 41 og 43 gjelder generelt for kursopplegg for alle systemer. I underordnede kapitler er kun medtatt krav som er spesielle for det angjeldende system.

Kursopplegg medtatt under dette kapittel omfatter i vesentlig grad tilførsler til utstyr hvor det ikke er samme leverandør av utstyr/system som av kursopplegg. Aktørene skal på forhånd ha gjennomgått og avklart alle grensesnitt, slik at bygget utførelse representerer den løsning som ut fra en overordnet tverrfaglig teknisk økonomisk vurdering er mest mulig optimal for tiltakshaver.

El installasjoner for virksomhet anlegg skal være dimensjonert for og tilpasset spesifikasjoner fra utstyr- og systemleverandører. Alle tekniske og funksjonelle grensesnitt av betydning for utførelse av installasjonen skal identifiseres og løsninger avklares før produksjons- og installasjonsarbeider påbegynnes.

Utstyr og kursopplegg for virksomhet som skal leveres som en del av byggesaken er medtatt i øvrige kapitler i beskrivelsen samt oppgitt i egne vedlegg (lister) merket «Rom og funksjonsprogram» og «Fast inventar».

I skolekjøkken, skaperverksted, multifunksjonsrom, sentralrom, treverksted, maskinverksted o.l. rom skal det være låsbar hovedstrømsbryter som kobler ut alt utstyr og stikkontakter som ikke skal ha kontinuerlig strøm som kjøleskap/frysere o.l.

#### Kursopplegg for Annen drift og virksomhet

Omfatter kursopplegg for strømforsyning for drift og virksomhet. Kursopplegg skal omfatte:

- Kabling fra nærmeste underfordeling frem til utstyrsenheter og uttak.

Uttak i tilknytning til følgende funksjoner nevnes spesielt.

Digitale tavler:	Til alle digitale tavler skal det medtas kursopplegg IIP 16A på egen kurs med 2 stk. dobbel stikkontakt uttak pr. digitale tavle.
Infoskjermer:	Til alle infoskjermer skal det medtas kursopplegg IIP 16A med 1 stk. dobbel stikkontakt uttak pr. infoskjerm.
AV -rack:	Til alle AV-rack skal det medtas kursopplegg IIP 16A på egen kurs med 2 stk. dobbel stikkontakt uttak pr. AV-rack.
Bøttekott:	I bøttekott medtas kursopplegg IIP 16A på egen kurs med 1 stk. dobbel stikkontakt uttak pr. rom.
Avfallsrom (varemotak):	Det medtas kursopplegg med uttak for tilkobling av utstyr som følger: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 stk. IIIIP – 16 A kurs med 1 stk. teknisk stikkontakt for miljøpresse til papp, myk- og hardplast.</li> <li>• 1 stk. IIIIP – 16 A kurs med 1 stk. teknisk stikkontakt for emballasjepresse.</li> </ul>

- 1 stk. IIIIP – 16 A kurs med 1 stk. teknisk stikkontakt for rulle komprimator.
- 1 stk IIP – 16 A Kurs med 1 stk. dobbel stikkontakter for generell bruk.

Plassering avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.

Kjølt matavfallsrom:

Det medtas kursopplegg med uttak for tilkobling av utstyr som følger:

- 1 stk IIP – 16 A Kurs med 1 stk dobbel stikkontakter for avfallskjøler.

Plassering avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.

Virksomhetsfunksjoner:

Det medtas kursopplegg med uttak for tilkobling av brukerstyr som ikke er vist på plantegninger eller andre dokumenter i bygget/prosjektet som følger:

- 5 stk IIP – 16 A Kurser med 3 stk doble stikkontakter på samme kurs.
- 5 stk IIP – 16 A Kurser med 2 stk doble stikkontakter på samme kurs.
- 10 stk IIP – 16 A Kurser med 1 stk doble stikkontakter på samme kurs.
- 5 stk IIIIP – 16 A Kurser med 1 stk IIIIP -16A stikkontakt på kursen.
- 2 stk IIIIP – 32 A Kurser med 1 stk IIIIP -32A stikkontakt på kursen.
- 2 stk IIIIP – 63 A Kurser med 1 stk IIIIP -63A stikkontakt på kursen.

Plassering avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.

#### **Generelle krav:**

*Fordelingsanlegg for virksomhet:* Det skal min. benyttes doble stikkontakter.

Det skal medtas separate kurser for IKT, kursene skal være 16A og belastes med maks 5 punkter. Det må tas hensyn til startstrømmer for PC og dataskjermer.

Det skal monteres 16A stikkontakter med maks 15 meters mellomrom for bruk til rengjøringsmaskiner m.m.

Det henvises også til møbleringsplanene fra ARK for kursopplegg og tilkoplinger til el. anlegg.

Tilførsel til innbruddsalarm, adgangskontrollanlegg, porttelefon, basestasjoner for IKT, ITV-anlegg, og lignende utføres med separate kurser pr. anlegg.

Tilførsel til KNX-, LON- og SD-anlegg utføres med separate kurser pr. anlegg.

Alle alarmfunksjoner skal integreres i SD/KNX/LON-anlegget i tillegg til normal alarmgivning.

Alle tidsstillingsfunksjoner for ovennevnte anlegg skal ivaretas av SD/KNX/LON-anlegget..

Det leveres generelt doble stikkontakter, med mindre annet er spesielt beskrevet.

Låsbare servicebrytere i samsvar med arbeidstilsynets krav, skal alltid monteres lokalt foran tilførsler til motorer og andre roterende deler. Både kabel, bryter og utstyrsenhet skal merkes i samsvar med spesifikasjonen.

For kabler i spredenett med krav til funksjonsdyktighet ved brann benyttes funksjonssikker kabel.

## 44 LYS

### 440 Lysanlegg

Prosjektet skal tilfredsstillere kriterier for lavenergibygg, dette skal gjøres på en fornuftig måte, med gode belysningsarmaturer og et bruksvennlig nivå på lysstyringen. Samtidig som anleggene skal bidra til at det skapes et positivt arbeids- og læringsmiljø.

Belysningsanlegget skal ha en kvalitet som minimum tilfredsstillere bestemmelsene i NS EN 12464-1 med veiledninger. Lyskulturs tabell 1B brukes som minimumskrav for de romtyper der det ikke er spesielt beskrevne krav. Da dette er ett universell utformet bygg skal anbefalinger gitt i NS11001-1 Universell utforming av byggverk, benyttes i typerom der disse kravene er høyere en NS-EN 12464. I aktivitesflatene på nivå U1 følges «Arenakrav for eliteserie og 1.div.» utgitt av Norges håndballforbund.

Dette gir spesielle rammer både hva angår tilretteleggelse for dagslysbidrag, så vel som for valg av tekniske løsninger i belysningsanlegget.

Lys og belysningsanlegg skal først og fremst tilføre bygningen og dens rom positive kvaliteter. Belysningen i bygget - det visuelle miljøet - skal utformes slik at den oppfyller krav til et godt og funksjonelt læringsmiljø, arbeidsmiljø, overordnede krav til romopplevelse, orientering og kommunikasjon (universell utforming), samtidig som kostnader optimaliseres. Det skal tilbys belysning som gir god modellering og variasjoner mellom tak-/ veggmonterte armaturer og innfelt og nedhengte armaturer med direkte og indirekte lys. I alle rom med himling skal det være innfelte armaturer. Utviklingsfasen skal bidra til gode løsninger mellom dagslys, elektrisk lys og rommenes karakter for å underbygge de arkitektoniske kvaliteter i bygget, samtidig som det tilstrebes et godt og variert lysteknisk miljø. For å skape ett særpreg på bygget, en identitet benyttes det i vestibyle, amfitrapp, hjerte plan 1 og 2, kantine og bibliotek en type effektbelysning som kan bidra til gode arkitektoniske kvaliteter (pendler, opplyste vegger, spesial armaturer etc.).

Nedpendlet armaturer i grupper benyttes for å bryte opp ensformigheten som ett rom med kun innfelte armaturer kan gi.

I rom som arbeids, møterom, auditorium, trappeamfi, scene og undervisningsrom legges det til rette for lysstyring i kombinasjon med bruk av projektor og interaktiv skjerm, med mulighet for dimming og styring av grupper av lysarmaturer med lokale bryterpanel.

### 442 Belysningsutstyr

Lysanlegget skal tilfredsstillere de krav og normer som settes til lysnivå på arbeidsplanet, et moderne energiøkonomisk, vedlikeholdsgunstig og driftssikkert lysanlegg.

Lysanlegget utføres i hovedsak med standardarmaturer med beskyttelsesklasse for aktuelt miljø hva gjelder IP klasse og IK-klassifisering, med spesielt tanken på bruken i idrettshall og utendørs.

Det skal benyttes belysningsutstyr med LED av høy kvalitet og de skal som minimum tilfredsstillere:

- Fargegjengivelse skal være: >80

- Fargetemperatur for undervisningsrom: 4000K
- Fargetemperatur for sosiale soner: 3000K
- Lysutbytte skal være høyere enn: >120 Lm/w
- Beregnet levetid L80 B10 Ta25: >80000t
- Beregnet levetid L80 B10 maksimum Ta: >50000t
- MacAdam step: 3 eller bedre

I undervisningsarealer, større forsamlingsrom og idrettshall skal belysningen tilfredsstillende et levetidskrav på L90B10 Ta25: >50 000timer.

Dersom armatur monteres på vegg må IK-graden tilfredsstillende de kravene som forekommer i de miljøene armaturen er tenkt benyttet. Dette med tanke på flere ulike brukere og hærverk

For effektiv styring og fleksibilitet skal lysarmaturer leveres med DALI forkoblingsutstyr.

I sceneområdet i tappeamfi skal det medtas lyssetting på ulike måter. I tillegg til vanlig romlys skal det medtas fast lysrigg med røranlegg for 10 stk lysarmaturer/scenelys. Det skal være mulighet for å styre lys og lyd på en hensiktsmessig måte et sted i tappeamfi. Den som styrer lys/lyd må ha god sikt til scenen. I detaljfasen avklares hvor røranlegg for 10 stk lysarmaturer/scenelys på lysrigg og styringsplass for lys skal legges.

I underliggende rom kan det benyttes armaturer med integrerte sensorer som ikke er tilknyttet styresystemet.

Energikravet til belysningen (LENI-tall):

Det totale energiforbruket til belysningen i bygget skal være i samsvar med nivåene i NS 3701:2012. Dokumentasjon for beregningen av energiforbruket skal gjøres etter NS EN 15193, avansert metode, med driftstider NS 3031 hensyntatt gevinster med bruk av tilbudt styresystem. Styresystemets omfang skal også være i tråd med NS 3701, i den utstrekning det er nødvendig for å nå energimålene.

Ved lysberegninger skal følgende verdier benyttes:

- Vedlikeholdsfaktor L90/50000t - 0,80
- Jevnhet i undervisningsrom og på arbeidsplasser skal være min 0,6
- Refleksjonsfaktorer er satt til 70/50/20 (tak/vegg/gulv)

Det skal utføres lysberegninger som dokumenterer ovennevnte krav og synliggjør LENI tall for belyningsanlegget.

Entreprenøren skal oppgi fabrikat og type på alle armaturer som inngår i tilbudet. Beskrivelse av armaturene for de ulike arealer skal definere kvalitet, bestykning, osv.

### **Styringsystem**

Brukervennlighet i fokus. Ønskelig er ett oversiktlig og lett forståelig anlegg der brukergrensesnittet skal møte flere ulike brukere.

Lysstyringsanleggets overordnede mål er:

- å yte maksimal komfort for brukere, men med minimal interaksjon,
- å integrere dagslys og elektrisk belysning sømløst,
- å maksimere energieffektiviteten og minimere forbruk.

Det benyttes derfor et DALI-lysstyringsstyresystem:



- Alle armaturer skal være utstyrt med dimmbare og adresserbare DALI-drivere.
- Alle armaturer styres via et routerbasert trådbundet DALI lysstyringsanlegg, og det programmeres ferdige lysscener som trenger minimalt med manuell interaksjon, og tilpasset de ulike romfunksjoner.
- Automatiserte forhåndsprogrammerte lysscener ivaretar den daglige driften, men det bør gis mulighet til at anlegget enkelt kan overstyres ved høytider og spesielle anledninger.
- I undervisningsrom skal lysstyringen integreres i styring for AV-utstyr/ digitale tavler.
- Den generelle belysningen i himlingen i arealer med vesentlig dagslystilgang, adresseres og grupperes i forhold til avstand fra fasade. Slik maksimeres energibesparelse ved at armaturer dimmes effektivt i forhold til avstand fra dagslysåpninger.
- I områder hvor det tidvis er liten bruk, eller i underliggende rom, styres belysningen med persondetektering. I mange tilfeller kan anlegget dimmes ned til et minimumsnivå i stedet for å skrus helt av. For eksempel i toaletter på dagtid.

### **Drift og vedlikehold**

Belysningsanleggene er vesentlige i forhold til bygningens fremtidige drift og vedlikehold. Det skal velges løsninger som ivaretar disse forhold. Krav som har hatt direkte innvirkning på valg av løsninger og konsepter omfatter blant annet i stikkords form:

- Tilgjengelighet – Plassering og utførelse, slik at renhold og evt. armaturvedlikehold kan utføres rasjonelt og sikkert.
- Energiøkonomisering – Valg av løsninger og lyskilder med høy effektivitet, nøye tilpasset de behov som funksjonelle forhold tilsier.
- Standardisering av løsninger og konsentrasjon omkring et begrenset antall belysningsarmaturer.
- Bruk av armaturer med minimum L80 ytelse ved 50.000 timer. I prosessen bør det også vurderes belysningsarmaturer med levetid på opp mot 100.000 timer hvor vedlikehold er vanskelig eller driftstiden er lang.

### **NHF krav til arenabelysning:**

Norsk håndballforbund stiller strenge krav til lysanlegget for arenaer som skal brukes til TV-overføring. Kravene finnes si NS-EN 12193. Det stilles spesifikke krav til lysberegninger med spesifikke gitte parametere. Alle krav finnes i «Arenakrav for eliteserie og 1. div.» Lysberegningene skal leveres for kontroll og godkjenning både av byggherre og av NHF før kontrahering av leverandør.

### **Belysningstekniske krav:**

- LED
- Levetid L90B10 > 50000 timer.
- Drivere skal ha levetid > 50000 timer.
- RMF 0,90
- LMF 0,95
- Ballsikre armaturer
- DALI
- Fargetemperatur 4000K (avklares med byggherre)
- Avdekning- spesifikke blendingskrav

KRAV TIL VERTIKALE BELYSNINGSSTYRKER			
Ev kamera - min	Ev min	U1v	Gradient max
1400 lx	1400 lx	0,70	5% / 1m
Beregningsplan er 1,5m over spilleflate			
KRAV TIL HORIZONTAL BELYSNINGSSTYRKE			
Eh mid / Ev mid	U1h	U2h	Gradient max
0,5 – 2,0	0,80	0,60	5% / 1m
Beregningsplan er på spilleflate			
KRAV TIL FARGEGJENGIVELSE			
Ra		Qa	
> 80		> 80	
Det tillattes maksimalt 10 mired forskjell mellom de enkelte armaturenes korrelerte fargetemperatur og den angitte verdien for belysningsanlegget.			
KRAV TIL BLENDINGSBEGRENSNING			
Re max		Rus max	
(Skal benyttes ved montasjehøyde over 10m)		(Skal benyttes ved montasjehøyde under 10m)	
< 35		< 30	
KRAV TIL BELYSNING AV TILSKUEROMRÅDER			
Ev tribune – mid / Ev kamera - mid			
0,1 – 0,25			
Tribunebelysningen skal anordnes slik at den kan styres separat, slik at man kan få til en mer dramatisk effekt ved å ha mørke tribuner og kun belysning på spilleflaten.			
Den gjennomsnittlige vertikale belysningsstyrken for tilskuerområdene, skal regnes som gjennomsnittet av den vertikale belysningsstyrken ut mot spilleflaten 1,5m over de 12 første seteradene.			
Belysning i tilskuerområder skal dog ikke være lavere enn 10 lx for sitteplasser og 20 lx for trinn eller ramper.			

#### Opsjon 442.1– variabel fargetemperatur

For å bedre læringsmiljøet skal det tilbys belysning i undervisningsarealer med varierende lysintensitet og fargetemperatur. Dette oppnås ved å benytte armaturer med variabel fargetemperatur i disse arealene.

Det er ønske om å utnytte egenskapene i armaturer med variabel fargetemperatur for å gi et bedre lærings -og arbeidsmiljø for elever og lærere. Dette skal oppnås ved å variere lysintensitet og fargetemperatur i løpet av skoledagen. Variasjonene skal endres over tid ved hjelp av automatisk tidstyring og manuell betjening i rommene. Læreren skal kunne slå på et intensivt, kaldhvitt lys under slike aktiviteter, eller skifte til et varmhvitt, dempet lys for avslapping og gruppesamtaler. Her er det viktig å integrere ett enkelt brukerstyrt tablå med ulike belysningsscenarioer.

For å oppnå dette skal det tilbys belysningsutstyr basert på LED-armaturer med styring DALI DT8, og i henhold til DIN SPEC 67600.

Følgende krav skal ivaretas og dokumenteres for armaturer med variabel fargetemperatur:

- Fargegjengivelse skal være: >80
- Fargetemperatur: 3000 - 6000K
- Lysfluxvarisjon: <5%
- Lysutbytte: ≈80 Lm/w
- Lysnivå - arbeidsbord: 500 lux
- Lysnivå – sylindrisk: 300 lux
- Jevnhet: 0,6
- MacAdam step: 3 eller bedre
- Beregnet levetid L80 B10 Ta25: >80000t
- Beregnet levetid L80 B10 maksimum Ta >50000t
- UGR19 for undervisningsrom

Lyset skal kunne:

- Ha en automatisk tidsinnstilling som imiterer dagslyset naturlige svingninger i fargetemperatur og lux.
- Det automatiske tidsinnstilte lys skal overstyres av lærer og elever med brukervennlig panel eller app som angir lys med ulik lux og Kelvin.

#### 443 Utstyr for nød og ledesystem

Prosjekteres ihht. NS-EN 1838:2013 og NS 3926-1:2017

Det skal leveres et komplett sentralisert, adresserbart nødlysanlegg, med separate- eller integrerte nødlysmarturer, eller en kombinasjon. Dette vil være anpasset areal og funksjon. Systemet skal styres via DALI da dette gir større frihet til armaturvalg, samt gir større grad av to-veis kommunikasjon i anlegget med dertil driftsfordeler. Ledesystemet skal gjennomføres/integreres i hele bygningsmassen og sikre varige løsninger som minimerer bruk og vedlikeholds problematikk. Skiltene skal ha solid utførelse mtp hærverk.

Krav om ledesystem gjelder i rømningsveiene, samt fluktveier i de større branncellene. Ledesystem i fluktveier og rømningsveier må omfatte ledelinjer som oppfattes kontinuerlig, i form av komponenter på gulv eller lavt plasserte på vegg. (Konf. RIBR notat vedr. brannstrategi for bygget.)

Alle byggverk må ha markeringskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Rømningsvindu må også ha markeringskilt.

Ledesystem må fungere i den tid som er nødvendig for rømning og redning, og minst 60 min. etter utløst alarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).

Alle standard belyningsarmaturer som er tenkt benyttet i nødlysdrift skal-være godkjent i henhold til EN 60598-2-22.

I noen arealer benyttes elektriske lavtsittende ledesystemer i samarbeid med høyttsittende nødlysmarturer. På lavtbyggende nødlysmarturer på vegg, må det monteres ett beskyttelsesgitter på IK10.

Arealer som omfattes vil inkludere rømningsvei helt ut til utendørs samlingsplass(er).

## 45 ELVARMEANLEGG

Det skal benyttes vannbasert system for oppvarming av bygningene. Elektrisk baserte varmesystemer benyttes derfor generelt ikke. Herfra unntatt spesielle situasjoner, hvor bruk av det vannbaserte systemet vil medføre betydelige tekniske problemer, eller føre til uforholdsmessige store kostnader, vurdert ut fra en overordnet vurdering av samlede konsekvenser for investering og drift.

Dersom entreprenøren ut fra en overordnet vurdering finner at bruk av elbaserte varmesystemer kan være best mulig i andre situasjoner, skal forslag om dette fremlegges tiltakshaver for beslutning. Alle konsekvenser av en eventuell endring av konsept på dette området skal være utredet på forhånd.

## 452 Varmeovner

Varmeovner ikke forutsatt benyttet i prosjektet men hvis totalentreprenør har vurdert og avklart at det skal benyttes elvarme i spesielle andre situasjoner skal følge ivaretas.

og 43 gjelder generelt for kursopplegg og utstyr for alle systemer. I underordnede kapitler er kun medtatt krav som er spesielle for det angjeldende system.

### Generelle krav :

*Varmeovner:* Dersom elektriske varmeovner benyttes etter godkjent fravik stilles følgende krav:

- ✓ skal være renholdvennlige (rengjøring foran og bak), jmf radiatorer VVS.
- ✓ ha lav overflatetemperatur på varmeelementet (under 150 grader der luft passerer varmeelementet) slik at støvforbrenning unngås (pyrolyse)
- ✓ ha lav overflatetemperatur på berøringsflaten av varmeovnen (under 60 grader)
- ✓ Varmekildene bør plasseres slik at elever og ansatte ikke føler ubehag på grunn av strålevarme.
- ✓ Vandalsikre, innfesting tåler 100 kg vertikallast. El.varmeovner i elev-/publikumssoner skal være av vandalsikker type, eventuelt som ribbe eller røroverner i gruber eller montert med solid avdekning.
- ✓ El.varmeovner skal ha plassering og nødvendig avviserutstyr slik at ikke antennelige stoffer kan hvile mot disse.
- ✓ Samtlige varmekabler skal i tillegg kunne overstyres fra KNX/SD-anlegget.

## 453 Varmeelementer for innbygning

Kapittelet omfatter kursopplegg og utstyr til varmeelementer for innbygning, som blant annet omfatter:

- Varmekabel under fotskraperister i alle vindfang for innganger til bygget. Det monteres man - 0-auto bryter og elektroniske termostater plassert i fordelinger og gulvfølere i rommet samt tidsstyring fra SD- anlegg.

Det skal leveres et komplett kursopplegg og utstyr for bygningens til varmeelementer for innbygning. Kursopplegg og utstyr skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler. Teknisk utførelse skal være i samsvar med bestemmelser i herværende kapittel. Bestemmelser gitt i overordnet kapittel 41 og 43 gjelder generelt for kursopplegg og utstyr for alle systemer. I underordnede kapitler er kun medtatt krav som er spesielle for det angjeldende system.

El installasjoner til varmeelementer for innbygning skal være dimensjonert for og tilpasset spesifikasjoner fra utstyr- og systemleverandører. Alle tekniske og funksjonelle grensesnitt av betydning for utførelse av installasjonen skal identifiseres og løsninger avklares før produksjons- og installasjonsarbeid påbegynnes.

Utstyr til varmeelementer for innbygning som skal leveres som en del av byggesaken skal medtas i dette kapitlet.

**Generelle krav:**

For de innvendige varmekablene skal det monteres elektroniske termostater plassert i fordelinger og gulvfølere i hvert rom.

Evt. utvendige varmekabler skal være armerte og selvregulerende.

Samtlige varmekabler skal i tillegg kunne overstyres fra KNX-/SD-anlegget.

Hvis det etableres frostutsatte nedløpsrør, takrenner, sluk, etc. skal disse ha varmekabler som styres av elektroniske maks/min. termostat hvor styring/innstilling skal kunne utføres fra SD-anlegget.

#### 454 Vannvarmere og elektrokjeler

Tilførselskabler og tilkobling til vannvarmere samt elektrokjeler for VVS- anleggenes el-komponenter som skal tas fra driftstekniske fordelinger for VVS – anleggene eller hovedfordeling er beskrevet i kapittel 3 under VVS-anlegg og kap. 56 – Automatisering.

## 46 RESERVEKRAFT

### 461 Elkraftaggregater

Det er ARK tegning på skisseprosjekt avsatt eget rom i plan U1 idrettsbygg for mulig plassering av elkraftaggregat.

Stilles ingen krav til installasjon av «Elkraftaggregater» utover lov og forskrift for drift av bygget.

### 462 Avbruddsfri kraftforsyning

Det skal leveres komplett sentralt UPS anlegg plassert i eget rom plan U1 skolebygg, som ivaretar drift ved opprettholdelse av sikker strømforsyning i den tiden installasjonen skal fungere iht. krav, lover og forskrifter for alle anlegg som er beskrevet i dette bygget. Det sentral UPS anlegg skal blant annet betjene følgende systemer:

- Nødlssystemer
- IKT-servere (24 timer)
- Brannalarmanlegg
- Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsarm
- Ur og tidsregistreringsanlegg (24 timer)
- Internfjernsyn (TV-overvåking) (24 timer)
- Talevarsling
- Sentral for SD- OG BUS anlegg (24 timer)
- Dørautomatikk til dører, porter, skillevegger i rømningsveier

- Branntekniske systemer. (Røykluker, røykventilasjon, o.l.)
- M.m.

UPS skal være av god kvalitet og utstyret må ikke gi unødig støy ut på nettet. Drift- og feilsignal overføres til SD-anlegget.

Rommet (eget rom med brannklassifiserte vegger/dør, EI60) hvor UPS installeres, må ventileres godt for å sikre gode driftsforhold for batteriene.

UPS' ene dimensjoneres slik at lastforhold blir i varetatt. Det skal utføres FEBDOK beregning som skal inngå i FDV dokumentasjonen. Følgende signaler skal overføres til SD-anlegget:

- Nettstatus
- Batteridrift
- Ladesvikt
- System feil

#### **Generelle krav:**

*Avbruddsfri kraftforsyning:* Ingen krav stilles utover lov og forskrift for utførelse av anlegget.

## **463 Akkumulatoranlegg**

### **Opsjon 463.1 - Solcelleanlegg**

Det skal opsjon på installasjon av komplett solcelleanlegg med en merkeeffekt på minimum 126 kW<sub>p</sub> og beregnet årlig strømproduksjon skal være på minimum 100 000 kWh.

Solcelleanlegget skal bestå av to delanlegg:

- Delanlegg 1 skal ha merkeeffekt på 90 kW<sub>p</sub> og installeres på taket av arenaen med 20° helning mot sør.
- Delanlegg 2 skal ha merkeeffekt på 36 kW<sub>p</sub> og være integrert i sørfasaden av arenaen.

#### **Generelle krav:**

- All installasjon i forbindelse med solcelleanleggene skal oppfylle kravene iht. gjeldende NEK 400:2018 - Elektriske lavspenningsinstallasjoner. Spesielt henvises til kapittel «Strømforsyning med solcellesystemer» NEK 400 -7-712:2018.
- All el. tekniske utstyr for solcelleanlegg skal plasseres i eget rom på takplan av arenabygget.
- All produsert effekt fra solcelleanlegg skal føres til bygget's hovedfordeling og kobles inn på 1 stk. effektbryter tilpasset dimensjon for solcelleanlegg. Videre skal det monteres kwh-måler som skal tilkoples M-Bus for energioppfølgingsystem for sine bygget. Måler skal ha timesoppløsning som når både innmating og uttak.
- Solcelleanlegg skal ha høyeffektive vekselrettere (over 95 % virkningsgrad). Vekselrettere skal ha kommunikasjon mot SD-anlegget på bus, foretrukket bus-protokoll er BacNet IP. Dette må koordineres med automatikk leverandør. Det skal medtas overspenningsvern på DC-siden.
- Spenningsystem for solcelleanlegget i bygget skal 400 V TN-S.
- Krav om spenningskvalitet fra netteier (Elvia) skal følges. Vekselrettere skal programmeres for dette ved idriftsetting.
- Forventet energiproduksjon for tilbudt solcelleanlegg skal oppgis for kWh/år.
- Delanlegg 2 skal oppfylle kravene iht. NS 3510:2015 - Sikkerhetsruter i byggverk.

- Det skal som en del av tilbudet også leveres forslag til, og tilbud på servicekontrakt etter garantitiden.

#### **Krav til solcellepaneler:**

- Valgte solcellepaneler skal ha TÜV-sertifisering, dvs. som et minimum skal følgende normer oppfylles: IEC 61215/IEC 61646 og IEC 61730 - Design qualification and type approval.
- IEC 61730, part 1 and part 2 – PV-module safety qualifications.
- Valgte solcellepaneler skal ha CE-merke.
- Lineær effektgaranti for solcellepaneler skal være minst 80 % etter 25 år i forhold til STC.
- Av miljøhensyn ønskes det å benytte solcellepaneler med lavt klimafotavtrykk fra produksjonen. Dokumentasjon på dette fra produsent av solcellepaneler skal vedlegges. Dokumentasjon skal være på norsk eller engelsk, og bør være utarbeidet av en uavhengig tredjepart ifølge metode som er godkjent av et nasjonalt eller internasjonalt organ, eksempelvis EPD Norge.
- Virkningsgraden for benyttede solcellepaneler skal være minimum 18%, dvs. merkeeffekt skal være min. 300 W<sub>p</sub> per standard panel.

#### **Krav til montasjesystem:**

- Solcelleanlegget skal være dimensjonert for å tåle lokale vind- og snølaste. Dimensjonerende vindlast ifølge NS-EN 1994-1-1.
- Andel resirkulert aluminium ved produksjon av montasjesystemet skal oppgis.
- Solcelleanlegget skal sikres med ballast og takmembranen skal ikke penetreres.
- Valgt løsning for montasjesystem skal tilfredsstillende krav i panelprodusentens monteringsinstruksjon. Med dimensjonerende snølaste for Halden omfatter dette normalt installasjon av en 3. skinne med støtte i midten av solcellepanelene.

#### **Driftsovervåking**

Solcelleanlegget skal være utstyrt med online overvåking av alle relevante driftsparametere ved hjelp av et system/datalogger som er uavhengig av produsent av vekselretterne. Målte verdier skal minst omfatte produsert energi fra hver vekselretter, solcelleanleggets totale produksjon og utveksling av energi mot strømmettet (kjøp/salg). Prisen skal inkludere lisens på overvåkingssystem i fem år.

Det skal installeres sensorer som måler lufttemperatur, paneltemperatur og måling av innstråling ved referansecelle i solcellemodulenes plan. For et øst-vest anlegg skal det være to sensorer for innstråling.

Ved evt. feilfunksjon skal driftspersonell automatisk varsles per e-post og/eller SMS.

Vesentlige driftsparametere, som f.eks. produsert effekt fra hver vekselretter skal kunne avleses av byggets SD-anlegg.

Det skal være mulig å automatisk videresende verdier fra solcelleanleggets driftsovervåkingssystem til byggets energioppfølgingssystem (EOS) over internett via e-post, API, eller lignende.

Solcelleanleggets løsning for driftsovervåking skal være tilkoblet egen måler for levert effekt til nett, som monteres i hovedfordeling.

#### **Informasjonsskjerm**

Det skal inkluderes en informasjonsskjerm som plasseres i publikumsområdet i areaen. Skjermen skal være fra anerkjent leverandør for informasjonsskjermer for solcelleanlegg og skal være på minst 55 tommer.

Det skal settes opp en presentasjon eller et skjermbilde som viser:

- Nøkkelinformasjon om solcelleanlegget.
- Nøkkelinformasjon om energiproduksjonen fra solcelleanlegget, f.eks. figur som viser dagens produksjon og historisk energiproduksjon.
- Hvor mye av byggets el-forbruk som dekkes av solstrøm på gitt tidspunkt.



## 5 Tele- og automatisering

---

### 50 TELE OG AUTOMATISERING

Leverandøren er ansvarlig for at det kravet som settes til elektrotekniske installasjoner tilfredsstilles gjennom byggets utforming, herunder materialvalg, samt ytre påkjenninger. Alle byggets svakstrømsrom må tilfredsstille aktuelle krav i forskrift og være stort nok til å dekke både prosjektets og brukers plassbehov.

Dersom de generelle krav til installasjoner fra viker fra de overordnede funksjonelle krav nedfelt i rom- og funksjonsprogrammet, skal sistnevnte etterfølges.

Anleggene skal bygges opp i moduler som skal være optimale med tanke på driftssikkerhet og økonomi, både ved installasjon og løpende drift.

Post- og teletilsynets gjeldende informasjonsskriv og standarder skal følges.

I det følgende forutsettes det en kablingsinfrastruktur med "utskutte enheter" i hvert bygg/byggenheter. Anleggene må bygges opp i moduler. Dette må tilpasses soneinndelingen for utleie.

Definisjoner: HF – Hovedfordeler, BF – Byggfordeler, EF – Etasjefordeler

Alle elektriske installasjoner skal utføres i henhold til gjeldende forskrifter og normer. Utførende firma og personell må inneha nødvendige kvalifikasjoner og lovpålagt autorisasjoner for Ekomnett, iht. Nkomloven, samt forskrifter og norske standarder.

Det kreves autorisasjon, TIA, fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) for utførelse og kobling i ekomnett, herunder regulerings-, alarm- og styringssystemer som SD-anlegg, bussystem, brann- og innbruddssentraler, ITV-nett, fibernet og datanett. For øvrig vises det til kapittel 400 Elkraft.

Entreprenøren må påberegne at byggherren skal se entreprenørens forslag til plassering av punkter, for deretter å ha muligheten til en gjennomgang og korrigerende med endelig plassering av punkter.

Installasjonene dimensjoneres ut fra byggets behov og kravspesifikasjon. Utsatte komponenter og utstyr skal ha sikkerhetsklasse tilpasset bruken, alternativ beskyttes med beskyttelse gitter.

#### *EMC-direktiv*

Alle installasjonene og alt utstyr som leveres må tilfredsstille EUs EMC-direktiver.

Signalkabler må forlegges i god avstand fra kraftkabler og kraftkomponenter, slik at ikke kraftkomponenter forstyrrer elektroniske kretser og signalforbindelser.

#### *Funksjons- og brukerkrav*

Føringsveier, tilførsler og fysisk størrelse på skap/ underfordelinger skal dimensjoneres med 25 % utvidelsesmulighet.

## 51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG UTOMATISERING

### 511 Systemer for kabelføring

Kombinerte føringsveier for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg er medtatt i kapittel 411 - Basisinstallasjoner for elkraft. Hvis prosjektet består av flere bygninger skal det legges rør i grunn mellom disse. Dette for å ivareta kommunikasjon mellom byggene for nødvendige alarm og signalkabler. Det legges 50% reservekapasitet på rørene. Også rørføring for inntakskabler for tilknytning til eksternt nett må ivaretas.

Nettverket skal være skjermet fra omgivelsene, det vil si at kabler strekkes i egne kanaler, og at all tilkobling skjer via koblingskontakter.

Ved installasjon av uskermet kabel, skal NEK EN 5017492 - Del 2: "Planlegging og utførelse av installasjoner i bygninger", legges til grunn for separasjonsavstand mellom tele og kraftkabler. Minimumskrav til horisontalkabling er 10 GB/s transmisjonskapasitet, dvs. Klasse CAT6A. Alt materiell som inngår i system for horisontal kabling inkludert arbeidsområdekabel, skal ha samme kvalitet.

#### Generelle krav:

Adskilt kablingssystem for informasjonsteknologi installeres i bygninger for å dekke behov for kabling for alle typer IKT-utstyr, primært for tele- og datakommunikasjon, men også for bygg automasjon, signalanlegg etc. hvis dette er ønskelig. Dagens gjeldende standard, *NEK-EN 50173* skal gjelde for det ferdige produkt. Avstandskrav skal følge den enhver tid gjeldende standarden *NEK-EN 50174*.

For legging av svakstrøms kabler på bro gjelder at:

- Maksimalt 2 lag av kabler skal ligge over hverandre.
- Ved 90 graders svinger skal kabler ligge ved siden av hverandre i samme rekkefølge som på rett bro.
- Samtlige kabler skal bendsles til bro for hver 2 m på rett bro, og vesentlig tettere i svinger.

### 512 Systemer for jording

Det skal ikke etableres separat signalreferansejord. Det forutsettes at alle tele- og automatiseringsanlegg ekvipotensieres mot driftsjord på underfordelingsnivå for å oppnå lavest mulig impedans mellom elkraft installasjoner og teletekniske installasjoner. Det henvises til kapittel 412 - Systemer for jording.

### 514 Inntakskabler for teleanlegg

Stigeledninger for integrert kablingssystem er beskrevet og skal prises under kapittel 521.

Eventuelt behov for stigeledninger for øvrige tele- og automatiseringsanlegg, utover det som omfattes av kapittel 521, medtas under det enkelte systems kapittel. Kapittel 514 begrenses dermed til å omfatte inntaksledninger for tele- og automatiseringsanlegg.

Inntaksledninger for tilknytning til offentlig nett: Inntakskabel utføres av nettleverandør som fiberkabel. Entreprenøren skal imidlertid etablere føringsveier og bæresystemer for inntakskabler, samt opparbeide rom for nettleverandørs inntak.

Inntakskabel fra offentlig nett skal endetermineres i hovedfordeler (grensesnittskap) i eget rom ved hovedsvakstrømsrom og hovedfordelerrom for IKT i plan U1, nytt skolebygg.

#### Generelle krav:

De samme krav til gjennomføring, test, EMC og garantitid som stillet for kursopplegg i kapittel 521, gjelder også for kabelopplegg i dette kapittel.

Det er avsatt eget rom for terminering av inntak fra nettleverandør. Entreprenøren skal foreta nødvendige tilpasninger av rommets kvaliteter og eventuelt posisjon som en del av detaljprosjekteringen, slik at dette utføres optimalt i forhold til krav fra nettleverandør og systemer som inngår i denne og eventuelle andre entrepriser.

Traséer for inntakskabler skal avklares og utføres av Totalentreprenøren.

#### **Grensesnitt:**

Viktige planleggingsmessige og utførelsesmessige grensesnitt mot andre aktører.

Følgende understrekes spesielt:

*Nettleverandør* – Entreprenøren skal avklare grensesnitt og koordinere egne arbeidere mot nettleverandør. Hvis avklaringer betinger endringer i forutsatt utførelse for berørte systemer og bygningsdeler, skal slike endringer begrunnes og presenteres for tiltakshaver med konsekvenser utredet. Grensesnittsavklaring skal omfatte alle forhold av betydning for gjennomføring av egne arbeidere og for utførelse av nettleverandørs ytelser.

Entreprenøren skal tilrettelegge sine arbeidere slik at det avsettes rimelig tid for nettleverandørens arbeidere med installasjon og idriftsettelse av sine systemer. Som et minimum skal følgende fremdriftsforutsetninger legges til grunn:

Rom, traséer og bæresystemer for nettleverandør ferdigstilles komplett, inklusive operative tekniske systemer, minimum 2 måneder før ferdigstillelse av byggearbeidene generelt.

Grensesnittsløsninger mot leverandør, inklusive fremdriftsforhold skal av entreprenøren oppsummeres i egen rapport som oversendes tiltakshaver for kommentar.

### **515 Telefordelinger**

Telefordelinger etableres i tele inntaksrom og IKT/telematikkrom. Fordelingene skal dekke behov for terminering av alt kabelopplegg for integrert kommunikasjon, beskrevet under kapittel 514 og 521.

I tillegg skal det avsettes plass i rack for aktivt nettverksutstyr til IKT som bruker/Halden Kommune leverer samt reservekapasitet for fremtidig kabling og termineringsutstyr og i rack/ rom.

På tilbudsstadiet er det avsatt rom for telefordelinger som følger:

- Inntaksrom/grensesnitt rom for offentlig nett i plan U1 - nytt skolebygg.
- Hovedsvakstrømsrom for sentraler til alle svakstrøms installasjoner i plan U1 - nytt skolebygg
- IKT -rom
  - ✓ Hovedfordeler IKT (HF) - rom i plan U1 - nytt skolebygg
  - ✓ Etasjefordeler IKT (EF) - rom i plan U1 - nytt skolebygg. (For uttak i plan U1 - nytt skolebygg og basisidrettshall samt punkter utendørs.
  - ✓ 2 stk. Etasjefordelere IKT (EF) – bygningsmessige rom ved el. sjakt i, plan 2 og 4 - nytt skolebygg. EF plassert i plan 2 dekker plan 1 og 2. EF plan 4 for dekning av plan 3 og 4
  - ✓ 2 stk. Etasjefordelere IKT (EF) – bygningsmessige rom ved el. sjakt i eksist. skolebygg. EF plassert i plan 1 for dekning av plan U1, 1 og 2. EF plassert i plan 3 eller 4 for dekning av plan og 3, 4 og loft
  - ✓ Byggfordeler IKT (BF) - rom i plan 1 – idrettsarena, dekker deler av område idrettsarena, alle etasjer.
  - ✓ Etasjefordeler IKT (EF) - plan 1 mot øst - dekker deler av område idrettsarena, alle etasjer.

Entreprenøren skal etterprøve størrelse og plassering av rom, i forhold til overordnede funksjons- og tekniske krav til utstyr og kabelspredenetten. Hvis det avdekkes forhold som krever endringer av forutsatt løsning, skal slike endringer begrunnes og presenteres for tiltakshaver med konsekvenser utredet.

Det etableres teleforderinger i IKT-/ datateknisk rom, i henhold til NEK700, hvor anbefalte utforming og størrelse på rom er å anse som krav. Teleforderinger struktureres med hovedfordeler (HF), byggfordeler (BF) og etasjefordelere (EF). Dersom servere skal termineres i rommene, forutsettes disse plassert i rack. Rom der tele/data rack er plassert skal ha maks temperatur på 25°C.

Teleforderinger vil inneholde utstyr for tele- og alarmanlegg med byggfordeler, etasjefordeler, nettelektronikk (svitsjer, rutere, modem) koblinger.

Nettet består av switcher routere samt trådløspunkter/APer, og benytter TCP/IP og ethernet protokollen for overføring og distribusjon av datasignalene. Hastigheter på 10/100/1000 Mbit/s internt. Alle komponenter som skal koples til systemet skal være kompatibelt med utstyr og kunne overvåkes samt konfigureres med nettverkssoftware som Halden kommune benytter.

Det skal også legges og termineres et tilstrekkelig antall CAT6A kabler mellom inntaksskap/serverrom og fordelingsskapene, minimum 2 stk CAT6A pluss en CAT6A pr patchpanel i fordelingsskapene pluss reservekapasiteten i skapet.

Hovedfordeler skal bestå av åpne gulvskap med 19" rack for montering av utstyr. Skapene skal ha minimum dybde på 80 cm og minimum bredde på 80 cm. Alle skap skal ha tilkomst fra tre sider med fri bredde på 80 cm. I rackene etableres patchpanel med RJ-45 kontakter for terminering av spredenetten for tele og data. Stige kablene termineres med 1 par på hver RJ-45 kontakt (her benytter man egnede RJ45 paneler som ikke har samme overføringskrav som spredenettpanelene). For spredenetten benyttes patchpanel med SC-konnektorer for konnektering av singelmodus kabler APC. Det skal være trådføringsbøylere mellom alle patchpaneler samt vertikale kanaler på begge sider av raket. Alle kontakter/patchpaneler skal ha egne merkefelt. Videre skal det være rikelig plass for montering av nettverkselektronikk.

I bakkant på hvert rack skal det monteres 2 stk. 5 veis jordet stikkontaktlister fordelt på 2 stk. 16A kurser.

Der det er hensiktsmessig, og hvor det er definert, skal det etableres byggfordeler (BF) og område/etasjefordeler (EF). Spredne nett som fordeles over flere bygg skal det uansett etableres område/etasjefordeler i hvert bygg. Disse etableres fortrinnsvis i låsbare tavlekott og består 19" rack med utstyr spesifisert som for hovedfordeler. Minimum dybde i tavlekottet skal være 100 cm og det skal være tilkomst med fri bredde på minimum 60 cm til begge sider av raket. Rackstativ skal monteres minst 100 mm bak frontdør. Alle rack skal ha rikelig plass for nettverkselektronikk og 30 % utvidelseskapasitet. Dør til etasjefordeler (EF) skal være 2-fløyet i hele rommet bredde.

I teleforderinger leveres 19" rack/stativ for alle tele- og alarmanlegg. Fordelingene utstyres med nødvendig antall fiberpaneler, RJ45 patchpaneler, nødvendig plass til nettverksutstyr, kabelføringsguider, hyller, strømlister osv. Før beslutning om valg av type rack må dybde på utstyr som skal installeres kontrolleres. Det skal lages en plan for plassering av rack, og innplassering av utstyr i rack.

Antall switcher i skapet skal dekke alle patchpunkter i skapet som er trukket ut til rommene i bygget. Mange av enhetene i anlegget trenger POE, så 100 % av antall switcherporter skal være av type POE porter. Vi regner normalt med at 30% av utstyret har behov for strøm og belaster POE kapasiteten.

Det ønskes å plassere switchene mellom patchepanelene, dette er viktig i større patcheskap. Panel 1-24, Switch 1, panel 25-48, panel 49-72, switch 2. Deretter 2 paneler, switch. 2 paneler osv.

Kablingen skal buntet i logiske grupper pr. panel og festes, slik at det er plass til dype POE switcher mellom panelene (normalt pr. 48 porter). Kablingen skal også gå ned i en bue i skapet, slik at kablene er lange nok til at panelene kan flyttes minimum en halv skaplengde opp/ned. Fiberpaneler monteres øverst i skapet, fiber inn til bygg først, så UF paneler, deretter Cat.6a paneler/switcher under disse. Det forventes også at utstyret er montert korrekt på uttrekkene i hele skapet, slik at ikke alt må flyttes som følge av «skjev» montering.

Type switcher skal avklares med oppdragsgiver slik at fordelinger og eventuelt kjølebehov tilpasses faktisk utstyr som skal benyttes. Bruker/Halden Kommune vil selv levere nettverksutstyr. Løsning er ikke klarlagt pr tilbudstidspunkt for byggeprosjektet. Entreprenøren skal avklare grensesnitt mot brukers nettverksløsning, så snart denne foreligger. Hvis avklaringer betinger endringer i løsninger for kabelnettverket, skal slike endringer begrunnes og presenteres for tiltakshaver med konsekvenser utredet.

Patchpaneler og rack skal ha 30 % reservekapasitet etter ferdig anlegg. For fiberpaneler skal det være 10 % reservekapasitet etter ferdig anlegg. Plintene suppleres med overspenningsbeskyttelse.

#### **Generelle krav:**

Rack leveres i solid utførelse i standard og kapsling IP22. Rackene leveres med dører med vindu i sikkerhetsglass foran og bak. Glassfelt skal ha størrelse som ikke hindrer innsyn til paneler eller utstyr i skap. Dører til rack skal ha sylindrelås tilpasset bygningens låsesystem. Rack leveres med svingramme på den ene siden. Svingrammen skal utføres slik at denne ivaretar dybde for montasje av utstyr.

Rack leveres komplett med patch paneler, føringsveier for kabler, nødvendige strekkavlastninger mv. Videre skal rackene ha førings- og festemuligheter for patchekabler, slik at disse kan ordnes ryddig og oversiktlig.

## **52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON**

Entreprenøren skal inkludere all nødvendig bistand, fra så vel eget, som underleverandørers personell, for idriftsettelse av anleggene tilpasset den virksomhet som skal foregå i bygningene. All slik bistand skal ytes kostnadsfritt overfor tiltakshaver inntil anleggene er i stabil normal drift.

### **521 Kabling for IKT**

Det skal leveres komplett Integrert kommunikasjon i bygget bestående av nettstruktur og nødvendige antall rack med paneler, kontakter og annet teknisk utførelse i samsvar med bestemmelser i herværende kapittel samt kapittel 514 og 515

Det etableres ett stamnett bestående av fiberkabel singelmode samt ett horisontalt sprednett EA (Cat6a) fra patchepaneler til de enkelte uttak, komplett inkl. tilkopling av kabel i begge ender.

Det skal være eget teknisk nett for alle tekniske installasjoner (teknisk nett for byggeautomasjon o.l.)

Kablingsinstallasjonene skal tilfredsstillere kravene sambandsklasse EA (kategori 6a).

Inntakskabler termineres i skap til fiberpanel i hovedfordeler (HF) for IKT. Fra HF legges fiberkabel til fiberpaneler i IKT-rack for byggfordelere (BF), etasjefordelere (EF) som 24 fiber singelmodus med redundant løsning mellom HF-, BF- og EF- rack, (SM) 9/125µm. Alle kabler skal forstås komplett levert, montert og terminert i begge ender. Kablene skal være iht. IEEE standard 802.3ae for 10Gb/s.

Kommunens datanettverk skal dekke alle bygninger og dette medfører at bygget skal ha et godt fungerende trådløst nett innvendig. Det trådløse nettet skal dekke 3 enheter pr person i skole bygget og dekke 1 enheter pr person i idrettsbygget. Det forutsettes at basestasjonene leveres med POE løsning. Dette inklusive utvendig areal ved inngangsdører. F.eks. ved bruk av basestasjon montert inne med utvendige retningsstyrte antenner. Det skal legges opp til doble datapunkter i alle undervisningsareal, trappeamfi samt ved alle inngangspartier, for utvendig dekning. Hvis basestasjonen skal monteres utvendig må føringsvei ut ivaretas. NB! Leverandøren skal planlegge trådløsdækningen tilsvarende Cisco AP'er type AIR-CAP3602I-EK9 eller nyere, og MÅ dokumentere sitt trådløse nettverksoppsett med utskrift fra et anerkjentdekningsprogram.

Aksesspunkt skal henge vannrett i en høyde av 2,5-3m over gulv. (Himling prioriteres). Nedfølgende himlingsfester for aksesspunkt for korrekt montering. Avstand fra vegg er min 50cm, ellers midt i rommet eller kryssplassering ved 2 aksesspunkt i rommet. (Vekslende kryssplassering i annethvert rom/etasje om dette er aktuelt i bygget)

Det installeres sprednett som sambandsklasse EA (kategori 6a) for tele/data med uttak i alle undervisningsrom og for alle arbeidsplasser som er vanlig for denne type bygg. I tabell nedenfor er det angitt antall uttak for de forskjellige rom.

Plassering	Doble IKT- punkter	Doble IKT- punkter digitale tavler og projektorer
Undervisningsrom	2	2
Grupperom/Øving	1	1
Base/Fellesareal	2	2
Skolekjøkken	2	2
Musikkrom	2	2
SFO	4	2
Kantine	3	2
Trappeamfi/Aula/Hjerte rom/kantine	6	3
Treverksted/Maskinrom/Sentral-rom	2	1
Multifunksjonsrom/Skaper-verksted	8	4
Personalrom	3	1
Kontor	1 stk dobbelt ved hver arbeidsplass	1 pr rom
Helsesøster	2	1
Renholdsrom	1	
Maskinrom K/H	1	

Arbeidsplasser/Teamrom	1 stk dobbelt ved hver arbeidsplass	1 Pr rom
Ekspedisjon	3	1
Møterom	2	1
Ved skrivere og kopimaskiner	1 uttak pr utstyr, min 1 dobbelt uttak	
Kantine	3	2
IKT verksted/ansvarlig	3 doble uttak pr arbeidsplass	0
Ved Infoskjermer	1 uttak pr utstyr, min 1 dobbelt uttak	
Ved alle rack for lyd og bilde	1	
Basishall	6	2
Styrketreningsrom	3	1
Aktivitetsal	3	1
Dommer/lærer/helserom	2	1
Mixed zone	6	1
AV- rom v/Mixed zone	3	
Idrettshall (pr håndballbane)	8	3
Galleri idrettshaller	8	
Varemottak	1	
Sosialt	4	1
Kjøkken	2	1
Vestibyle	4	2

For øvrig skal det medtas data-/telefonuttak for utstyr som naturlig trenger data-/telefonuttak som skrivere, kopimaskiner, videokonferanse, undersentraler med IP-grensesnitt, samt øvrige tekniske anlegg. Det benyttes uttak type RJ45 kontakter sertifisert for sambandsklasse Ea - skjermet. Krav til nettet og forlegning skal være iht. til NEK 700.

For andre spesielle IKT- uttak som skal leveres som en del av byggesaken er medtatt i øvrige kapitler i beskrivelsen samt oppgitt i egne vedlegg (lister) merket «Rom og funksjonsprogram» samt «Fast inventar».

Koblingspanel skal ha strekkavlastning for hver kabel. Uttak skal være av type doble skjermede RJ-45 kontakter med støvdeksel.

I automasjonstavler/skap skal det etableres doble datauttak (RJ45), tilknyttet teknisk nett for byggautomasjon i tilstrekkelig omfang, avsluttet i nærmeste EF. Undersentral for automasjon skal ikke benyttes som switsj, men ha fullstendig «stjerne nettverk»

Kabelfremføringer tilpasses i størst mulig grad arkitektens overordnede intensjoner for organisering av miljø og estetikk. Dette innebærer at lokale kabelfremføringer i overordnede arealer i minst mulig grad eksponeres. Kursopplegg utføres slik at endringer i bruk og innredning kan gjennomføres uten at dette skal kreve omfattende omgjøring av kursopplegg.

I områder med overliggende tak og eller himling legges kursopplegg på kabelbroer der dette er mulig forøvrig som skjult røranlegg.

Kursopplegg i vegger og fasader utføres generelt som skjult røranlegg eller i kabelkanal.

I underordnede arealer (tekniske rom, kulverter mv) benyttes åpen forlegning av kabler, direkte festet til underlag eller på kabelstige.

For kabler i spredenett med krav til funksjonsdyktighet ved brann benyttes funksjonssikker kabel.

#### **Generelle krav:**

Omfang og plassering av IKT - uttak skal gjennomgås med byggherre /bruker i sær møte før og etter punkter blir inntegnet ifm. detaljprosjekteringen.

Byggherre /bruker av IKT utstyr skal utføre dekningsprøve for å avklare omfang og behov av antall IKT-punkter for endelig omfang av trådløs dekning av WIFI i bygget. Totalentreprenør skal gi beskjed til byggherre /bruker så snart bygget er klar for dekningsprøve for trådløs dekning av WIFI i bygget.

Det skal installeres Category 6a anlegg som tilhører sambandsklasse E med en båndbredde på 500MHz. Ferdig installert skal nettverkselektronikken minimum kunne overføre 10Gbit/s.

#### *Nettstruktur*

Plassering av hovedfordeling (HF), byggfordeler (BF), etasjefordeler (EF) og uttak for tele og data må utføres med hensyn på at maksimale kabeldistanser ikke overskride 90m fra uttakspunkt til IKT-rack. Nettet skal legges som stjernestruktur fra HF/BF til EF og videre til det enkelte uttak.

Det bør være god avstand fra kabler og utstyr som induserer magnetfelt som forstyrrer anlegget eksempelvis trafo, strømskinner, større motorer, etc.

Alt installasjonsmateriell skal være av type og fabrikat, og med samme design og fargevalg som øvrig installasjonsmateriell, med mindre annet er spesielt beskrevet. Det vises for øvrig til kapittel 434 hvor generelle krav til installasjonsmateriell er angitt.

#### Gjennomføring

Det skal utarbeides kabellister som dokumenterer alle forhold omkring kabelforlegning som planlagt og bekreftet som bygget. Kabellister skal utarbeides som database og overleveres tiltakshaver på data format og som papirkopi, konferer eget punkt vedrørende dokumentasjon. Kabellisten skal til enhver tid være oppdatert med hensyn på status i planlegging og utførelse. Kabellisten skal minimum omfatte følgende informasjon:

- Kabel navn (nummer)



- Termineringspunkt i begge ender, nummer og fysisk adresse.
- Kabel type og lengde, teoretisk og målt.
- Bekreftet trukket, dato og signatur.
- Bekreftet testet, dato, signatur og status.
- Bekreftet godkjent, dato, signatur og status.
- Test og måledata som angitt i etterfølgende punkt.

### Test

Hele nettverket, inklusive alle kabler skal testes i henhold til NEK EN50173-1 siste versjon og skal kunne benyttes av de applikasjoner som er angitt i Tillegg E i standarden. I tillegg skal EN 50174 gjøres gjeldende.

Testdokumentasjon skal overleveres tiltakshaver skriftlig og på data format.

Alle segmenter skal måles og kontrollere med hensyn på kobling, kortslutning, polaritet og brudd. Nettet skal i tillegg scannes med hensyn på 100 MHz egenskaper. Prosedyre for gjennomføring utarbeides av entreprenør. Protokoller med testresultater og utskrifter av målinger vedlegges – testprotokoller. Test av alle tilkoblingspunkter skal blant annet omfatte:

- Konnektering kvalitet
- Merking, samsvar med dokumentasjon og fysisk utførelse
- Måling av segmentlengde.
- Måling av DC enveismotstand.
- Måling av demping ved 16 MHz og 62,5 MHz
- Måling ACR (Attenuation to crosstalk) ved 16 MHz og 62,5 MHz
- Måling NEXT pr parkombinasjon ved 16 MHz og 62,5 MHz

Målte verdier og resultater av kontroll føres inn i database for kabelliste.

Det skal foretas en visuell etterkontroll av nettet. Kontrollen gjennomføres som stikkprøvekontroll, hvor et tilfeldig utvalg representerende ca 5 % av samlet antall segmenter og uttak åpnes for visuell kontroll. Følgende skal spesielt kontrolleres:

- Ivaretagelse av krav til maksimum parallell føring av par.
- Ivaretagelse av krav til maksimum avisolering.
- Ivaretagelse av krav til nærføringer mot kraftkabler.
- Ivaretagelse av krav til bøyeradius.

Hvis det påvises feil ved etter kontroll skal ytterligere 5 % av installasjonen åpnes for tilsvarende kontroll. Alle kostnader forbundet med eventuell slik utvidet kontroll skal dekkes av entreprenøren. Dette omfatter også tiltakshavers kostnader forbundet med deltakelse i denne.

System og komponenter skal tilfredsstillende krav i EMC direktiv. Alt utstyr skal være CE merket. CE merking skal være basert på tester utført i godkjent testlaboratorium. Det skal oppgis hvilke standarder utstyret er testet og godkjent etter. Sertifikater skal overleveres. I tilfeller hvor produktspesifikke normer ikke omfatter aktuelt utstyr eller system, skal krav i den generelle Europeanormen EN50081 og EN50082 oppfylles.

### **Grensesnitt:**

Viktige planleggingsmessige og utførelsesmessige grensesnitt mot andre aktører. Følgende understrekes spesielt:

*Nettverksutstyr* – Bruker/Halden Kommune vil selv levere nettverksutstyr. Løsning er ikke klarlagt pr tilbudstidspunkt for byggeprosjektet. Entreprenøren skal avklare grensesnitt mot brukers

nettverksløsning, så snart denne foreligger. Hvis avklaringer betinger endringer i løsninger for kabelnettverket, skal slike endringer begrunnes og presenteres for tiltakshaver med konsekvenser utredet.

*Telefonsystem* – Bruker/ Halden Kommune vil selv levere telefonsystem. Løsning er ikke klarlagt pr tilbudstidspunkt for byggeprosjektet. Entreprenøren skal avklare grensesnitt mot brukers telefonløsning, så snart denne foreligger. Hvis avklaringer betinger endringer i løsninger for kabelnettverket, skal slike endringer begrunnes og presenteres for tiltakshaver med konsekvenser utredet.

#### **Godkjennelser og autorisasjoner:**

Det skal benyttes personell som har spesialopplæring i installasjon og terminering av nett av spesifisert type. Kopi av kursbevis for personell skal kunne fremlegges på forespørsel fra tiltakshaver.

### **522/523/524 Nettutstyr/sentralutstyr/ Terminalutstyr**

Entreprenøren skal koordinere utførelsen av sine arbeidere mot brukerens egen leveranse, både hva angår teknisk grensesnitt og fremdrift i utførelse. Kostnader forbundet med slik koordinering skal medtas under dette kapittel.

Halden Kommune /Bruker vil selv levere nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr. Løsning er ikke klarlagt pr. tilbudstidspunkt for byggeprosjektet. Entreprenøren skal avklare grensesnitt mot brukers systemløsninger, så snart disse foreligger. Hvis avklaringer betinger endringer i forutsatt utførelse for berørte systemer og bygningsdeler, skal slike endringer begrunnes og presenteres for tiltakshaver med konsekvenser utredet.

Grensesnittsavklaring skal omfatte alle forhold av betydning for gjennomføring av egne arbeidere og for installasjon og idriftsettelse av nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr. Dette omfatter blant annet:

- Rom/ arealer for nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr, plassering, størrelse, adkomst, overflater, klima mv.
- Elkrafttilførsler til utstyr for nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr.
- Tekniske grensesnitt mellom nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr og kabelnettverk.
- Uttakspunkter for nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr .
- Fremdriftsforhold.

Entreprenøren skal tilrettelegge sine arbeidere, slik at det avsettes rimelig tid for installasjon og idriftsettelse av nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr. Som et minimum skal følgende fremdriftsforutsetninger legges til grunn:

Rom for utstyr for nettverksutstyr/sentralutstyr/terminalutstyr skal ferdigstilles komplett, inklusive operative tekniske systemer, minimum 2 måneder før ferdigstilling av byggearbeidene generelt.

### **529 Andre deler for integrert kommunikasjon**

Det stilles ingen krav utover forskriftskravene for deler for integrert kommunikasjon.

## 53 TELEFONI OG PERSONSØKNING

### 530 System for telefoni

For telefonanlegget benyttes det strukturerte spredennettet for IKT (se kap. 521). Det skal ikke medtas utstyr for IP-telefoni som telefonsentral, telefonapparater og nettverkselektronikk, da dette inngår i Bruker/Halden Kommune egen leveranse.

### 532 Systemer for telefoni

Byggene må ha tilstrekkelig mobildekning i alle rom innendørs til at dette fungerer som forutsatt, dvs. minimum 4G/5G dekning der det er tilgjengelig i området. Dette av sikkerhetsmessig hensyn og at mange medarbeidere i kommunen bruker mobiltelefon som eneste kommunikasjonsutstyr. Dersom bygget demper signalene slik at det ikke er tilstrekkelig dekning, skal bygget leveres med «repetere» av den type som kommunens teleoperatør bruker. Her må det tas hensyn til at det trengs særskilt kabling for at dette utstyret skal fungere.

### 534 Porttelefon

Det skal leveres anropsapparater for porttelefon ifm. dører til varelevering og hovedinngang til både skole og idrettsarena med mulighet for fjernbetjening/svarapparat av dører fra resepsjon/administrasjon i både skole og idrettsarena og driftskontor i skole. Videre skal være mulighet for svare og fjernåpne via mobiltelefon.

## 54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER

Det skal leveres et avansert PC-basert dynamisk alarmsystem som viser alle statuser fra:

- ✓ Adgangskontrollanlegget
- ✓ Alarmer fra brannalarmanlegg, det skal klart fremkomme hvilke soner som er varslet (selektiv varsling)
- ✓ Innbruddsalarmanlegg
- ✓ SD-anlegg (kun 1 prioritets alarmer)
- ✓ Heisalarmer
- ✓ ITV-anlegg, alarmer fra områder med ITV dekning skal automatisk aktivere ITV-anlegget i det aktuelle område.

Fra alarmsystemet skal de "underliggende systemer" kunne styres.

Anlegget skal være nettverksbasert (nettbioskompatibelt) og minimum kunne betjenes fra administrasjon og driftsleder. Det skal leveres med backupbatteri.

Anlegget skal automatisk starte etter at det har vært nede. Enkelt feil i deler av systemet må ikke kunne påvirke øvrige elementer.

Alarmanlegget skal kunne tilknyttes et eksternt vaktelskap for overføring av prioriterte alarmer og kunne sjekke at anleggene er operative.

Det skal komplett betjeningsstasjoner (PC-er) inklusiv skrivere på vaktmesters kontor eller annet sted som avklares med Halden Kommune.

Anlegget skal ha vektorisert grafikk, minimum 10 ulike prioriteter for alarmer, distribuert intelligens og autorisasjonsstyring for håndtering av alarmer med tidsbestemt videreføring.

Alarmer etc. skal både angis på skjerm og verbalt med instruksjoner etc. på skriver.

Alle utløste alarmer må aktivt "kvitteres ut" og tiltak registreres inn.

Alarmer skal elektronisk være lagret i minimum 6 mnd. for eventuell loggprint etc.

## 542 Brannalarm

Det skal leveres et komplett automatisk, adresserbart analogt brannalarmanlegg kategori 2 med talevarsling og direktevarsling til brannvesen for hele bygningen. Anlegget skal omfatte deteksjon av alle arealer og rom i bygningen samt utvendige boder.

Brannalarmanlegg kategori 2 skal utføres iht. krav i denne beskrivelse samt følgende krav henvisninger i dette kapitlet:

- Branntekniske premisser for detaljprosjektering av branntekniske løsninger samt spesielle forutsetninger gitt i vedlagte brannteknisk konsept utarbeidet av RIBR for «Os prosjekt – skole og idrettsarena»
- Fulldetekterende brannalarmanlegg med talevarsling og direktevarsling til brannvesen. Brannalarmanlegg skal prosjekteres etter *NS 3960:2019 (10)*. Brannalarmanlegg skal være av kategori 2 for talevarsling og optisk varsling.
- Dimensjonering av termisk og mekanisk røykventilasjon iht. vedlagte i brannteknisk konsept utarbeidet av RIBR for «Os prosjekt – skole og idrettsarena»

Sentral for brannalarmanlegg skal plasseres i hovedsvakstrømsrom, plan U1 – skolebygg. Brannmannspanel plasseres ved hovedinngang plan 01 - Idrettsarena. I tillegg til brannmannspanel plassert ved hovedinngang plan 01 - Idrettsarena, skal det leveres brannmannspanel i ekspedisjon plan 02 i nytt skolebygg.

Det skal optiske røykdetektorer i alle områder i prosjektet.

Alarmvarsling skal være i form av automatisk optisk/lysvarsling i tillegg til PA anlegg (talevarsling) som er nærmere beskrevet i kapittel 555.

En kommunikasjonskabel mellom lydanlegget og brannalarmanlegget skal sikre overføring av detekterte alarmsignaler til lydanlegget.

Brannalarmanlegg og talevarslingsanlegget er foreløpig minimum delt opp i seksjoner ved varsling som følger:

- Skolebygg, alle etasjer.
- Idrettsbyggbygg, alle etasjer + plan U1 nytt skolebygg
- Utendørs, rundt hele skolen.

Endelig deling må avklares nærmere i detaljprosjektfasen av herværende entreprenør med byggherre. Det forutsettes at anlegget deles opp slik at man kan ha varsling i soner og bare reelt fareområde varsles.

For brannalarmanlegg og talevarslingsanlegget leveres med sentral batteri-backups (UPS) som skal tilfredsstille gjeldene forskrifter. Batteri-backups (UPS) er nærmere beskrevet i kapittel 462.

Ved en brannalarmsituasjon skal dette signalet overstyre alle andre funksjoner i lydanlegget.

Anlegget skal ha funksjonelt og kommunikasjonsmessig grensesnitt mot mange systemer samt inneha følgende funksjoner:

- Rask lokalisering av brannsted
- Brukervennlighet

- Driftssikkerhet og stabilitet
- Fleksibilitet
- Minimal risiko for detektering ved påvirkninger som ikke skyldes brann.
- Tilpasset arkitektur i den grad dette er forenlig med overordnede krav.

Kursopplegg medtatt under dette kapittel omfatter også tilførsler til utstyr hvor det ikke er samme leverandør av utstyr/system som av kursopplegg. Aktørene skal på forhånd ha gjennomgått og avklart alle grensesnitt, slik at bygget utførelse representerer den løsning som ut fra en overordnet tverrfaglig teknisk økonomisk vurdering er mest mulig optimal for tiltakshaver.

Alle sløyfene skal gå tur/retur til brannalarmsentralen. Stjernenett ut til detektorene skal ikke forekomme.

El installasjoner for alarm- og signalanlegg skal være dimensjonert for og tilpasset spesifikasjoner fra utstyr- og systemleverandører. Alle tekniske og funksjonelle grensesnitt av betydning for utførelse av installasjonen skal identifiseres og løsninger avklares før produksjons- og installasjonsarbeider påbegynnes.

#### **Generelle krav:**

Det skal leveres et komplett brannvarslingsanlegg for hele bygget iht. Forsikringssekskapenes Godkjenningsnevn (FG) regler og godkjente utstyr.

Anlegget bygges opp som et adresserbart analogt anlegg med utvidelsesmuligheter. Det skal leveres et moderne anlegg med avanserte "filter" og mulighet for justeringer av følsomhet som forhindrer falske alarmer. Alt utstyr må være 100 % beskyttet mot falskalarmer som følge av bruk av mobiltelefoner og annet elektronisk utstyr. Håndmeldere skal, for å heve terskel for falskalarm, gi lyd ved fjerning av deksel.

Nødvendig utstyr må være kompatibelt med overførings-system til brannvesenet. Videre skal nødvendig utstyr for GSM-overføring til brannvesen og Halden kommune leveres.

Alarmgivningen skal være i form av automatisk lysvarsling i tillegg til ordinær akustisk varsling. Videre skal det medtas overføring med varsling om feil, forvarsel og brann til mobiltelefon og SD-anlegg.

Alarmering skal gjøres to-detektoravhengig; én deteksjon medfører "liten alarm" (tidsforsinket), to deteksjoner medfører "stor alarm". Anlegget skal også ha adressert forvarsel ved branntilløp. Forvarsel går til driftspersonell som gir mulighet til å stoppe videre røykutvikling med påfølgende alarmsituasjon med unødvendig evakuering og alarmering av brannvesen.

Ved en eventuell brannalarm skal det være direkte overføring til lokalt brannvesen. Det skal sendes melding til drift hos Halden kommune samt sendes en SMS til den som er driftsteknikker og vakttelefon for bygget.

I tillegg skal det leveres "General alarm" utløser i brannmannspanel plassert ved hovedinngang plan 01 – Idrettsarena og ekspedisjon plan 02 i nytt skolebygg.

Brannvarslingsanlegget skal tilknyttes et grafisk alarmpresentasjonssystem beskrevet i kapittel 54.

Forriglinger mellom røykluker, ventilasjon, dører etc. og brannvarslingsentralen skjer via byggets SD-anlegg, jfr kap. 56.

Alle meldere over himling skal merkes under himling, med skilter Alle meldere i sjakter og i tekniske rom, skal i tillegg ha parallell lysdiode montert utenfor området. Alle parallelle lysdioder skal merkes hva de gjelder f.eks. "Brannmelder i sjakt".

Anlegget skal både kunne betjenes fra sentral/brannmanspaneler.

For merking av utstyr skal det benyttes skilt ved at det graveres inn sort tekst på hvite skilt. Skrifttype Arial/Helvetica, størrelse bestemmes senere. Skilt skal festes med skruer.

Alt installasjonsmateriell skal være utført i halogenfri utførelse.

Alle uttak og utstyrsenheter som monteres utvendig skal minimum utføres med kapslingsklasse IP54.

#### Teknisk løsning:

Anlegget skal bestå av en sentralenhet/ desentraliserte undersentraler/brannmannspaner. Det benyttes et adressérbart system, med angivelse av brannsted i klartekst ved sentralenheter. Sentralenheten skal overvåke, registrerer og sorterer meldinger fra undersentralene. Lokale undersentraler skal detektere og gi alarm uavhengig av sentralenhet. Sentralenheten plasseres i svakstrømsrom plan U1, skolebygg. Sentralen og undersentraler skal kunne kommunisere direkte mot alle brannmannspaneler i bygget Det skal leveres brannmannspaneler innfelt i vegg med orienteringstablå

#### Kursopplegg for brannalarmanlegg

Kursopplegg skal utføres i samsvar med generelle bestemmelser gitt i kapittel 411 og 434.

Alt kursopplegg for kommunikasjon eller strømforsyning, hvor signal genereres i eller forsyning skjer fra brannalarmanlegget, skal medtas under dette kapittel. Dette omfatter blant annet:

- Kommunikasjonskabler mellom sentralenheter i brannalarmanlegget.
- Kommunikasjonskabler til annet utstyr med grensesnitt mot brannalarmanlegget.
- Kursopplegg for detektorer, manuelle meldere og alarmorganer.
- Kursopplegg for styrekabler til utstyr som skal aktiveres ved brannalarm.

Kursopplegg for brannalarmanlegg skal utføres slik at krav til brannalarmanlegg gitt i kapittel 542 blir oppfylt.

#### Presentasjons og betjeningssystem

Anlegget skal leveres med presentasjons-, betjenings- og visualiseringssystem basert på bruk av PC. Fra presentasjonssystemet skal det være mulig å overvåke alle enheter tilkoblet systemet. Presentasjonssystemet skal være fargegrafisk Windowsbasert. Systemet skal være enkelt å benytte med ikoner og selvforklarende/ veiledende menystyring med norsk tekst. Systemet plasseres i driftskontor plan 01, skolebygg.

#### Deteksjonsprinsipper.

Det skal generelt benyttes optiske røykdetektorer tilpasset virksomheten i rom og område. Varmedetektorer eller annen deteksjon skal kun benyttes i områder der miljøet utelukker bruk av optisk røykdetektorer.

Detektorer plasseres generelt i henhold til krav i lover og regelverk. Følgende skal i tillegg oppfylles. Detektorer skal plasseres slik at de er enkelt tilgjengelige for service og vedlikehold.

### Varsling av brannalarm:

For varsling av brannalarm benyttes PA- anlegg i alle arealer med unntak av tekniske rom.

Anlegget skal også være utført med optiske lysvarsling samt lydsignal for varsling til personer med ulike funksjonshemninger iht. krav i TEK-17.

I tekniske rom for VVS anlegg, idrettshaller og større forsamlingsrom skal det i tillegg til akustisk varsling monteres lyssignal basert på xenon blinklampe, med tydelig merking: *Brannalarm utløst*.

### Styringer fra brannalarmanlegget:

Brannalarmanlegget skal iverksette nødvendige styringer ved utløst brannalarm. All styring skal være selektiv, dvs. at det kun iverksettes styring av de funksjoner som er relevante for aktuell detektoradresse. Aktuelle styringer omfatter blant annet følgende tiltak:

- Røykluker åpnes.
- Røykgardiner senkes.
- Brannventilasjon startes.
- Styring av heiser. Brannfallskjøring og stopp, konferer beskrivelse under grensesnitt.
- Ledelys tennes.
- Fullt lysnivå aktiviseres i rømningsveier og forsamlingsrom.
- Lukking av branndører/ porter.
- Dører og porter i rømningsveier frigjøres ved overstyre adgangskrollanlegg.
- Utkopling av lokale lydanlegg i bygget ved utløst brannalarm.
- Ventilasjonsanlegg styres i samsvar med brannstrategi.
- Brannalarm aktiveres.
- Brannalarm overføres til andre systemer, konferer beskrivelse under grensesnitt.
- Sprinkelanlegg utløses, konferer egen beskrivelse vedrørende dette.
- Prosesser og forsyningssystemer styres, konferer egne punkter vedrørende dette.

Alle dører som til daglig bør/kan stå oppe for å lette den interne kommunikasjon i bygningen skal utstyres med dørholdemagneter eller pumper med holdefunksjon. Dører med slik funksjon, skal ha utløserknapp plassert lokalt og lett tilgjengelig ved dør. Eventuelle skyveporter som inngår i brannsikringen av bygningen, skal ha kraftig akustisk og optisk signal som varsler før porten lukkes.

### Programmering:

Alt programmeringsarbeid skal være inkludert. Anlegget forutsettes inndelt i soner, slik at aksjoner begrenses til reelt fareområde. Entreprenør fremlegger forslag til soneinndeling samt tilordning av styringer og overføringer overfor byggherren for kommentar, før praktisk implementering.

### Annet:

Det skal installeres nøkkelboks innfelt i fasade ved brannvesenets angrepsvei til bygget.

## **543 Adgangskontroll, innbrudds og overfallsalarm**

Det skal levers et komplett adgangskrollanlegg, med integrert innbrudds- og overfallsalarm.

Anlegget skal ha som hovedfunksjon å tilgangsstyre hvem som kan ferdes hvor, og forenkle nøkkeladministrasjonen.

Bygget skal være nøkkelfritt. Dører som ikke skal bestykkes med tradisjonell/trådbundet adgangskontroll, utstyres med trådløse onlinelesere montert på dørbled, såfremt døren skal være låsbar. Trådløse kortlesere skal kommunisere via kryptert trådløst signal og være en fullintegret del av adgangskontrollanlegget.

Anlegget skal være en utvidelse av kommunens nåværende adgangskontroll- og innbruddsalarmsystem, som administreres sentralt fra kommunen. Kommunen har også sentral kortproduksjon. Det skal i tilbudet medtas 1000 stk adgangskort med kortholdere, samt fargebånd til kortprinter.

Type adgangskontrollanlegg: **Bravida Integra**

Type trådløse onlinelesere: **ASSA ABLOY Aperio, med tastatur**

Korttype: **Mifare Classic/Desfire**

Halden kommune har rammeavtale med Bravida i forhold til levering av komplett adgangskontrollanlegg, inkludert levering av kortlesere.

Adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget skal være tilpasset følgende situasjoner for bygget.

- Området på utsiden av og rundt bygningen er offentlig areal, og skal være fritt tilgjengelig for tilfeldig personell hele døgnet, helt frem til bygningens fasade.
- Bygningenes alle plan skal på dagtid, være åpen og fritt tilgjengelig for besøkende og brukere i fellesområder i byggene.
- Bygningenes rom til spesialområder/rom i alle plan skal kun være tilgjengelig for autorisert personell. (Omfatter også gjester/besøkende med gyldig adgangskort til spesifikt område).

Adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget skal være stabilt, slik at risiko for uønskede alarmer holdes på et minimum. Det skal leveres et anlegg med utvidelsesmulighet og med innebygget reservekapasitet. Uønskede alarmer skal holdes på et minimum gjennom avanserte justerings- eller filtreringsfunksjoner.

Det skal leveres trådbunden adgangskontroll på alle skalledører, innvendige dører i brann- og soneskiller og eventuelle dører med spesielle krav eller styringer.

Byggene har mange brukere også utenfor ordinær arbeidstid, og det er derfor viktig at kommunen vet hvem som har adgang og ansvar i bygget til enhver tid.

De forskjellige avdelinger og rom skal sikres og forsynes med adgangskontrollerte dører og berøringsfri leser, for å utnytte mulighetene for differensiert bruk, utleie og sambruk.

Det skal sammen med byggherre gjennomgå omfang og inndeling av byggene med hensyn til adgang- og tidssoner, og omfang av adgangskontrollerte dører.

For åpning av dører benyttes i hovedsak adgangskort/-brikke eller en kombinasjon av kode og adgangskort/-brikke. Adgangskort/brikker skal tilknyttes brukere. Brukere skal kunne deles inn i grupper og adgang skal kunne konfigureres både for grupper og den enkelte bruker. Det skal kunne benyttes egne kort/brikker for besøkende eller andre som behøver midlertidig adgang.

Det skal medtas lukket/låst overvåkning på alle skalledører, samt innvendige dører utstyrt med tradisjonell/trådbundet adgangskontroll. Elektriske sluttstykker skal ha microbryter, og tilhørende dører skal ha magnetkontakter i karm. Alle dører med elektriske tilkoblinger skal ha grensesnittsboks, plassert over himling på sikker side, der oppsettet av rekkeklemmer er identisk for samtlige dører.



Alle adgangskontrollerte dører skal ha kortleser med display, og være beregnet for berøringsfrie kort/brikker av typen Mifare Classic/Desfire.

Det er forutsatt at sentralutstyr for adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm skal plasseres i hovedsvakstrømsrom, plan U1 – skolebygg.

Hver bygning skal ha en eller flere undersentraler som kommuniserer over kommunens datanett, og overvåkes og styres av kommunens sentrale server for anlegget. Sentralene i bygget forbindes med sentralt patchepanel i hovedsvakstrømsrom for tilknytning til datanettet. JR45 kontakter og minimum CAT6a ledningsnett.

Antall sentraler skal ha en overkapasitet som gjør det mulig med fremtidige utvidelse med minimum 20%. Mellom den lokale sentralenheten og de forskjellige dørkontrollenhetene, må det trekkes adekvate kabler for styring, strøm og overvåking.

Skalldører og porter utføres med motornattlås, denne skal integreres med adgangskontrollanlegget.

Det er viktig å påse at plassering av kortlesere og utpasseringsknapper er utført på en slik måte at det ivaretar kravene til universell utforming. Dette kan for eksempel bety at kortlesere og utpasseringsknapper må settes på en hensiktsmessig høyde og eventuelt flyttes ut på søyler for å gi rullestolbrukere tilgang.

#### **Innbruddsalarmanlegg:**

Det skal leveres og monteres et komplett adresserbart innbruddsalarmanlegg i henhold til FGs regelverk, og det skal benyttes FG-godkjent utstyr.

Anlegget skal være en integrert del av adgangskontrollanlegget, og således være en utvidelse av kommunens nåværende integrerte innbruddsalarmsystem.

Systemet skal ha funksjoner for statusavlesning av enkelt anlegg og detektorer, på systemets betjenings- og presentasjonsheter. Anlegget skal ha mulighet for individuell tilordning til soner og bruksområder. Det settes opp betjeningstablåer for tilkobling/aktivering og frakobling/deaktivering av innbruddsalarmanlegg og nattlåser ved relevante dører og porter. Disse skal ha display for å sikre korrekt betjening. Kortlesere til adgangskontrollanlegget kan med fordel benyttes til styring av innbruddsalarmanlegget, for bruker som er blitt gitt slike rettigheter.

Ved tilkobling av innbruddsalarm skal det varsles om dører, vinduer og porter som ikke er lukket/låst. Ved frakobling av innbruddsalarm skal eventuelle ukvitterte alarmer vises.

Det skal monteres sirener innendørs som dekker alle rom i bygget, dette med tanke på forvarsel.

Fra kommunens sentrale presentasjonssystem skal man blant annet kunne foreta følgende:

- Avlese status på tilknyttet utstyr.
- Inn- og utkobling av detektorer, individuelt eller i predefinerte grupper.
- Kvittere for alarmer.
- Alle data fra adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm skal automatisk oppdateres i presentasjonssystemet.
- Presentasjonssystemet skal ha rapporteringsmuligheter slik at en på en enkel måte kan gå inn på forskjellige tidspunkt for å sjekke hendelsesforløp.
- Alle endringer som kan utføres på adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm skal også kunne utføres fra presentasjonssystemet.

Det er for innbruddsalarmanlegget forutsatt følgende deteksjonsprinsipp:

- Magnetkontakt i dørkarm og mikrobryter i låskasse på alle dører i skall/fasade.
- Nattlås utført som motorlås med mikrobryter i alle dører i skall/fasade.
- Magnetkontakt i alle åpningsvinduer som er plassert nærmere enn 4 meter fra terreng.
- Bevegelsesdetektor (IR-system) i følgende arealer:
  - I alle kontorer, klasserom, grupperom, møterom og lignende med data som ligger lavere enn 4 meter over terreng.
  - I alle spesialrom med verdigjenstander som ligger lavere enn 4 meter over terreng.
  - I alle kommunikasjonsarealer i områder direkte til rom ved verdigjenstander i alle etasjer.

Anlegget skal ha mulighet for overfallsalarm.

Innbruddsalarmen skal være koblet til alarmsender. Alarmer skal overføres til gjeldende vaktentral hos kommunen.

### **Kursopplegg:**

Det skal også leveres komplett kursopplegg for adgangskontroll og innbruddsalarmanlegg. Alt kursopplegg for kommunikasjon eller strømforsyning, hvor signal genereres i eller forsyning skjer fra adgangskontroll og innbruddsalarmanlegg skal medtas under denne post. Dette omfatter blant annet:

- Kommunikasjonskabler mellom sentralenheter i adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget.
- Kommunikasjonskabler til annet utstyr med grensesnitt mot adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget.
- Kursopplegg for detektorer og alarmorganer.
- Kursopplegg for styrekabler til utstyr som skal aktiveres av adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget.

Kursopplegg for adgangskontroll- og innbruddsalarmanlegget skal utføres slik at krav til adgangskontroll- og innbruddsalarmanlegget blir oppfylt. Kabelopplegg for adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget utføres i overensstemmelse med krav gitt i FGs regelverk. All kabelfremføring til og i dører skal utføres som skjult forlegning. Dette utføres som skjult røranlegg i karmen, vegger m.v. Rør bøyes ut av vegg over himling. Kabelopplegg skal ha nødvendig beskyttelse mot sabotasje/manipulering. Kabelføring i spesielt utsatte områder utføres som skjult røranlegg.

### **Godkjenninger og autorisasjoner:**

Alle arbeider i tilknytning til adgangskontroll og innbruddsalarmanlegget skal utføres av FG godkjent innbruddsalarmanfirma.

## **545 Uranlegg**

Dette kapittel skal omfatte komplett levering og montering av uranlegg. I dette inngår sentral/hovedur, antenne og bi-ur.

Sentral/hovedur med antenne plasseres i hovedsvakstrømsrom i plan U1 skolebygg.

Bi-ur plasseres på vegg eller fra tak i alle undervisningsrom (inkl. musikkrom, skolekjøkken, skaperverksted, multifunksjonsrom, sentralrom, treverksted, maskinrom, o.l. rom), bibliotek, amfitrapp, SFO, ekspedisjon, basishall (stk.2), aktivitetshall, styrketrening. For undervisningsrom ol. rom forutsettes analoge ur, diameter ca. 300 mm. For Større rom som basishall, aktivitetshall, ol. rom forutsettes analoge ur, diameter ca. 600 mm.

For montasje på fasade skal det medtas 2 stk. analoge ur på fasade med visning av timer (tall), med diameter ca. ca. 1500 mm, med galvaniserte eller aluminium pulverlakkert (i RAL-farge) visere og timetegn i rett modell. Det skal benyttes utstyr med min. 72 timers gangreserve både for ur og sentral.

Plassering av bi-ur må ses i sammenheng med øvrige utstyr i rommene slik at de ikke kommer i konflikt med f. eks. prosjektorer og digitale tavler m.m.

Før igangsetting av montasje skal dokumentasjon og produksjonstegninger forlegges for mulige kommentar av byggherre.

**Generelle krav:**

Det skal leveres og monteres sentraluranlegg. Gangnøyaktighet minimum +/- 0,1 sek/døgn. Gangreserve 8-12 timer. Automatisk omstilling av sommer- og vintertid

Automatisk rett stilling av biur etter strømstans. Antall utganger skal vurderes på bakgrunn av behov for forskjellige ringetider.

Signalprogramskive skal være manuelt innstillbar for skolesignalanleggets varslingsorganer. Sentraluret skal være programmerbart for tid, dag, mnd. og år, mulighet for signal hvert 5 minutt. . Forprogrammert for faste helligdager og sommer/vintertid i min. 20 år frem. Synkronisering via GPS

Automatisk lørdags- og søndagsutkobling av signal.

Sommer og vintertid skal justeres automatisk.

Forøvrig nødvendig innstilling- og programmeringsutstyr på tid, dag, mnd. og år. Bryter for skolesignalprogram, merkes "Signalprogram" og "Av" og "På". I tillegg monteres bryter med samme funksjon i ekspedisjon plan 2 – skolebygg.

Bryter parallellkoblet med programskivens signalkontakter for prøving av ringeanlegg/ byggets PA anlegg for talevarsling merkes "Prøve ringeanlegg". I tillegg monteres bryter med samme funksjon i ekspedisjon plan 2 – skolebygg.

Som varslingsorganer benyttes byggets PA anlegg for talevarsling. Byggets PA anlegg for talevarsling skal være godt hørbar i alle rom og utendørs oppholdsområde for elever.

Byggets PA anlegg for talevarsling plasseres utenfor elevenes berøringsrekkevidde.

Det skal ikke være hørbar støy fra urene.

Alt installasjonsmateriell skal være utført i halogenfri utførelse.

Alle komponenter skal ha størrelse, utforming og plassering som gir god lesbarhet.

Alle bi-ur skal være forsynt med permanent strømkilde og styring fra sentral/hoved-ur og alt utstyr skal være CE merket.

Sentral/hoveduret skal styres av tid fra satellitt sender med analog tidsstyring.

Uranlegget skal baseres på

- Micro prosess basert sentral/hoved-ur med utganger for styring av analoge og digitale bi-ur.
- Automatiske sommer/vintertidsomstillinger og forprogrammert kalender
- Minuttimpuls- og sekundutgang
- 72 timers impulsminne
- Min. 4 releutganger samt manuell bryter for manuell styring.

- Innebygd batteriminne som bevarer programmer ved strømbrudd og foretar justering av tid på biur så snart nettstrøm er tilbake.
- Nødvendig utganger for ringesignal til byggets PA anlegg for talevarsling.
- Synkronisering mot RDS, GPS og UTC via NYP i datanett.
- Norsk tekst i display

Bi-ur styrt fra sentral/hoved-ur med svepende tidsvisning av timer, minutter og sekundviser samt gangreserve.

- Design: Det forutsettes at ur har en design som passer inn i de omgivelser som disse skal monteres.
- Analogt bi-ur
- Fasong: Rundt.
- Frontglass av kunststoff glass
- Utførelse og kvalitet på bi-ur skal være tilpasset leseavstand samt krav til tetthet/IP og krav vandalsikkerhet til det miljøet hvor bi-ur er montert. Spesielt nevnes idrettshall og utendørs i skolegården.
- Montasje til vegg, veggbrakett eller takbrakett
- Fast tilkobling.

Rundstrålende antenne

- Antenne til hoved-ur/ RDS mottaker
- FM mottaker med selvsøkende informasjon
- RDS melding skal gi komplett informasjon om år, måned, dato og tid og være synkronisert mot et atomur
- Nøyaktighet bedre enn +/- 10 ms

### **Service og vedlikehold:**

Alt nødvendig service og vedlikehold i reklamasjonsperioden skal være inkludert.

## **549 Resultattavler**

For resultattavler som skal intrigers i kube montert i tak i idrettshall skal det medtas føringsveier og kursopplegg mellom kube og mixed zone.

Kube blir levert av byggherre/leverandør som egen entreprise i prosjektet.

## **55 LYD OG BILDESYSYSTEMER**

### **553 ITV**

Det skal leveres et moderne digitalt PC-basert anlegg for TV-overvåking (ITV), inkludert et avansert bevegelsesdeteksjonssystem. ITV-løsningen skal etableres med tilstrekkelig redundans og robusthet. Det skal monteres kamera utvendig for alle byggene samt innvendig i idrettsbygget med tilhørende fellesområder.

Anlegget skal inngå som en integrert del av bygget sikkerhets konsept og skal være kompatibelt med og kunne kommunisere med byggets øvrige adgangskontroll-, alarm- og sikkerhetsanlegg. Systemet skal isolert sett, og i samvirke med øvrige sikkerhetstiltak, bidra til å redusere risiko for uønskede

hendelser som kan medføre skader på eller tap av materielle verdier eller personer. Brukergrensesnitt (betjening, styring og presentasjon) skal derfor tillegges stor vekt.

#### Anlegget

En utløst sikkerhetsalarm (dør, vindu, lås etc.) skal generere et opptak og overvåking via ITV-anlegget, og presenteres i et delt bilde.

Hensikten med anlegget er å:

- Forhindre uønsket adgang til bygninger og rom
- Overvåke og detektere uønsket adgang
- Bidra til å oppklare kriminelle handlinger.

Anlegget skal i hovedsak bestå av følgende hovedkomponenter:

- Kameraer
- Overføringssystem
- Matrise og betjeningspaneler
- Lagringsenheter/-medier
- Monitører
- Bevegelsesdeteksjonssystem (komponenter og programvare).

#### Funksjonskrav

ITV-anlegget skal være operativt og levere bildeopptak døgnet rundt.

Kameraer skal ha en oppløsning med tilstrekkelig kvalitet til at opptak til enhver tid skal kunne identifisere angripere og kunne benyttes som etterforskningsbevis.

Systemet skal også ha mulighet til å digitalisere analog informasjon til ønsket bildeformat.

Betjeningsystemet skal ha mulighet til å programmere inspeksjonsrunder for de bevegelige kameraene.

Digitale bilder fra alle kameraer skal kontinuerlig lagres på den hybride DVR-løsningen.

Nettverket skal være i stand til å prioritere sanntidskommunikasjon fra kamera og at Overføringskapasiteten er tilstrekkelig for anleggets størrelse.

Det stilles krav til kompresjon av bildestrøm til MPEG4 eller bedre, etter avtale med byggherre.

Hele løsningen, inkludert transport og lagring av opptak, skal dimensjoneres slik at det ikke legges praktiske begrensninger på bruk av ITV-utstyret.

Et fysisk separat nett (cat 6a) skal benyttes for ITV-anlegget.

#### Kameradekning utendørs

Hensikten med kameradekningen langs fasadene er å identifisere mistenksom oppførsel før uønskede hendelser oppstår, ta opptak av hendelser for senere bruk som bevis og for etterforskningshensyn med intensjon om å forbedre barrierene.

Alle fasader, dører, porter, eventuelt «mørke kroker», takflater hvor det er tilgang til m.m. skal overvåkes ved bruk av kameraer med bevegelsesdeteksjon ved åpning av dører, vinduer eller andre inntrengningsmuligheter, fra bakkenivå og opp til minimum 4 meter.

#### Kameradekning innendørs

Hensikten med kameradekningen innendørs er å identifisere mistenksom oppførsel før

uønskede hendelser oppstår, ta opptak av hendelser for senere bruk som bevis og for etterforskningshensyn med intensjon om å forbedre barrierene.

Alle idrettshaller med tilhørende tribuner og gallerier, aktivitetstall, styrketrening, mixed zone, varemotak, sosialt rom, vestibyle og alle felles korridorsoner foran garderøber frem til idrettshaller m.m. skal overvåkes ved bruk av kameraer med bevegelsesdeteksjon for dekning av alle oppholdsplasser i rommene.

#### Krav til utstyr og plassering av enheter

Det skal leveres monitorer i to ulike rom som i skole og idrettsbygg. Totalentreprenør avtaler plassering med byggherre i detaljprosjektfasen.

Det skal leveres utstyr (tilsvarende Quad system) som gjør at man kan se flere kameraer pr. monitor samtidig på skjermen.

Tidssekvensene for veksling mellom kameraene skal kunne velges av bruker.

Utstyret skal også sammenkobles med et grafisk alarmpresentasjonssystem.

Det må leveres utstyr som gjør at man ta opp fra flere kameraer samtidig, eller nok kapasitet til at samtlige kameraer dekkes.

Opptaksenheter plasseres i hovedsvakstrøms rom i plan U1 skolebygg. PC-styringen plasseres i avtalt rom med byggherre.

#### KAMERA FOR INTERN FJERNSYN

Digitale IP-baserte kameraer (primært domer) skal installeres utendørs. Kameraene skal ha tilfredsstillende kvalitet til å kunne benyttes i mørke slik at man kan identifisere biler og personer som oppholder seg ulovlig i bygget eller som utfører hærverk på eiendommen. Det må derfor velges kamera som er egnet for dette og/eller i kombinasjon med belysning ved bevegelse i det aktuelle området. I store arealer som inngangspartier, større åpne arealer og utvendig.

Kameraene leveres i tetthet minimum IP66, med ekstra beskyttelse mot insekter for utendørs montasje. Gode kontraster under alle lysforhold (fra solskinn til kunstig lys på natten). God dybdeskarphet med autofokus. Objektiv tilpasset funksjon. Selve kameraet skal være av en vandalsikker type som festes slik at det ikke kan fjernes uten bruk av verktøy. Kameraer skal være sikret mot tyveri.

Bevegelig kamera skal også være av type Auto Dome, med pan, tilt og zoom funksjon. Panorering tilpasset plassering og overvåkingsområde, men minimum 270°. Zoom funksjon tilpasset plassering og funksjon, men minimum 10x.

Utendørs kamerahuset utstyres med termostatstyrt varmeelement for å motvirke kondens.

Kamerahus leveres med braketter som tilpasset hvert enkelt sted i samme materiale og utførelse som kamerahus. Brakettene skal være utstyrt for pan/tilt dersom kameraet har slik funksjon. Farge på braketter skal være som på kamerahus. Eventuelt utstyr for pan/tilt utendørs skal ha termostatstyrt varmeelement.

#### SENTRALENHET FOR DATABASEHANDLING

Byggene utstyres med en egen videosever som oppfyller datatilsynets krav til lagring og bruk. Lagringskapasiteten skal ha kapasitet til å lagre 100% mer videoopptak en faktisk installert. Dette med

tanke på utvidelser av anlegget og endringer i bruken. Kvaliteten på opptaket skal være av høy oppløsning slik at det er mulig å tydelig se hvem som oppholder seg der. Det skal kunne være mulig å ta ut og lagre opptak av innbrudd, hærverk og andre hendelser som politiet ber om iht. Datatilsynets retningslinjer. Server utstyres for lokal visning og tilknyttes dataanlegget slik at man sentralt kan fjern oppkoble seg til systemet.

Programvaren skal kunne styre kameraene slik at alle bevegelser i ønsket tidsrom blir registrert og lagret for senere avspilling i tilfelle innbrudd eller hærverk eller annen kriminell aktivitet på eiendommen. Systemets programvare styrer disse kameraene slik at eventuelt skiltfotografering og ansiktsgjenkjenning kan skje.

Den lokale serveren skal ha to nettverksutganger, en for switchen til kameraene og en for tilkobling til kommunens datanettverk. Type maskinvare må være av samme type som Halden kommune bruker i IKT- systemene sine. Det skal være mulighet for tilkobling av flere PC- er i nettverk.

Det forutsettes at informasjon om bilder pr. sek oppløsning i pixels ved avspilling og opptak, komprimerings metode benyttet samt normal deteksjon funksjoner fremlegges på en let forståelig måte. Opptaks- og lagringsenheter leveres og monteres samme sted.

Det skal leveres grafisk fargeskjerm for visning av systembilder. Minimum 22 tommer. Type: LCD

#### **Generelle krav:**

Det skal benyttes Webbasert IP kameraer tilkopleet sprednett cat. 6a for IKT ( jfr. kapittel 521) med egne svitsjer utrustet med Power-over-the-Ethernet løsningen for kamera.

ITV anlegg skal tilkoples sentral UPS for driftig av kameraene minimum 1 time ved nett utfall.

Krav til lysfølsomhet for kameraer skal minimum være ned til 1 lux på 50 meter

Utstyr som benyttes skal være FG godkjent, der slik godkjennelsesordning foreligger.

Grensesnittproblematikken avklares i detaljfasen av entreprenøren. Følgende understrekes spesielt:

- *Belysningsanlegg* – skal tilrettelegges slik at tilfredsstillende belysning for å oppnå en optimal kvalitet for alle kameraer, uten at denne blir blendende.
- *Innbruddsalarmanlegg* - Automatisk oppkobling av kamera(er) nær alarmsted ved alarm.
- *Adgangskontrollanlegg* - Automatisk oppkobling av kamera(er) nær alarmsted ved alarm.

Det skal utarbeides tegning som viser alle kameraenes plassering og kameravinkel, som skal gjennomgås med byggherre før installasjon starter.

Området rundt bygget skal skiltes i henhold til krav fra datatilsynet.

Skilter skal være av solid type med hvit aluminiums overflate og i størrelsene A4 og A5 etter behov. Skilter skal skrus opp med rustfrie enveisskruer.

Totalentreprenør skal foreta alle nødvendige meldinger av anlegg til alle instanser samt foreta all nødvendig skilting ifm. Installasjon av ITV anlegget iht. gjeldende regler og forskrifter.

#### **554 Lyddistribusjonsanlegg**

Det skal leveres talevarslingsanlegg som skal dekke hele bygningsmassen både inne og ute og som skal kunne utføre følgende funksjoner:

- Varsle brann

- Manuell evakuering, beskjeder til ulike soner, en til en, gruppesamtale eller fellesanrop via mikrofon
- Skoleringeanlegg for ut- og innringing (kun ved skolebygg)
- Musikk
- Aktivering ved innbrudd

Det skal leveres et komplett lyddistribusjonsanlegg i alle arealer i bygningene og uteområde rundt hele skolen. Anlegget skal tilfredsstille krav stilt i NS-EN 54 med tanke på brannvarsling. Lydanlegg dimensjoneres for overføring av tale- og bakgrunnsmusikk. Anleggets primære funksjon er å varsle personell i bygningen ved brannalarm. I undervisningsrom og andre rom med mediapanel skal høyttalere og panel ha toveis kommunikasjon fra mediapaneler. Høyttalere skal felles inn i himling i alle områder der bygget har nedforet himling ellers som utenpåliggende festet direkte i tak eller på vegg. For uteområde festet på byggets fasade. Høyttalere av type en veis.

Sentralfunksjon plasseres i hovedsvakstrømsrom plan 01 skolebygg og omfatter felles forsterker og programutstyr, samt nødvendige koblingspaneler m.v. Sentral tilrettelegges for signalgenerering fra interne kilder. Sentralenhet leveres med talelagringsmodul for automatisk meldingsgivning ved brannalarm og styrt meldingsgivning i andre situasjoner som f. eks. ringeanlegg/talevarsling ved skolens start og slutt. Det skal installeres talevarslingsanlegg for akustisk varsling av brann, i tillegg til andre talemeldinger samt talevarsling/bakgrunnsmusikk for bygningene/-område. Videre skal også PA anlegget benyttes til timevarsling for hele skolen.

Betjeningspanel for aktivering av soner og meldinger installeres i sentralens front og i/ved brannmannspanel administrasjonsavdeling plan 02 skolebygg samt inngang til idrettshall plan 1.

Sentralfunksjon omfatter felles forsterker og programutstyr, samt nødvendige koblingspaneler m.v. Sentral tilrettelegges for signalgenerering fra interne og eksterne kilder.

Talevarslingsanlegget skal utrustes med en egen mikrofon i administrasjonsavdeling plan 02 skolebygg i tillegg til mikrofonen ved brannmannspanel i innfelt låsbart skap for betjening av brannvesenet/bruker. Videre skal det etableres uttak i låsbart innfelt skap for tilkopling mikrofon utvendig. (Plassering avklares av herværende entreprenør i detaljprosjekteringsfasen.) For utvendig bruk skal medtas mikrofon i gulvstativ. Systemet skal være forberedt for tilknytning av andre programkilder. Mikrofonene skal ha velgerknapper for ulike soner, en til en, gruppesamtale samt fellesanrop. Talevarslingssentralen skal ha PA inngang for eget PA utstyr som bluetooth, aux, satellitt mottak, PC programmer osv. Det skal medtas valgfrie ringelyder for ut- og innringning som velges av bruker/byggherre. For tilkobling av ekstern lydkilde skal dette være mulig sentralt i administrasjonen/ekspedisjon.

En kommunikasjonskabel mellom lydanlegget og brannalarmanlegget skal sikre overføring av detekterte alarmsignaler til lydanlegget. I tillegg skal signalet kunne kringkaste meldinger fra brannmannpanelets mikrofon over hele bygget. PA anlegget skal utrustes med egen mikrofon slik at meldinger og instruksjoner kan formidles under en alarmsituasjon som et tillegg til brannmannpanelets mikrofon.

Talevarslingsanlegget skal ha tydelig lyd med god hørbarhet.

Brannalarmanlegg og talevarslingsanlegget er foreløpig minimum delt opp i seksjoner ved varsling som følger:

- Skolebygg, alle etasjer.
- Idrettsbyggbygg, alle etasjer + plan U1 nytt skolebygg



- Utendørs, rundt hele skolen.

Anlegget skal kunne deles inntil åtte soner som er praktisk med tanke på byggets utforming og bruk. Det skal være egen sone utvendig. Endelig deling av soner avklares nærmere i detaljprosjektfasen av herværende entreprenør med byggherre. Det forutsettes at anlegget deles opp slik at man kan ha varsling i soner og bare reelt fareområde varsles.

For brannalarmanlegg og talevarslingsanlegget skal leveres fra sentralt batteri-backups (UPS) som skal tilfredsstille gjeldene forskrifter.

Ved en brannalarmsituasjon skal dette signalet overstyre alle andre funksjoner i lydanlegget.

Soneinndeling tilpasses ved detaljprosjektering. Endring i soner skal ikke betinge pristillegg, så lenge samlet antall soner opprettholdes.

Signaler som overføres via høyttaleranlegget skal ha følgende prioritet.

1. Nødmikrofon
2. Talelagringsmodul
3. Sonemikrofon
4. Informasjonsinngang
5. Programinngang 1

Det skal også være mulig og tilkople programkilde som PC programmer fra administrasjons- avdeling plan 01 hovedbygg eller mixed zone idrerettsbygg.

Områder som har eget tale- eller musikkanlegg, eller som skal forberedes for slikt, skal forigles mot herværende anlegg, slik at lokalt anlegg frakobles ved overføring av meldinger i prioritet 1 til og med 3.

Systemet skal ha innganger for og leveres med utstyr som følger:

- Nødmikrofon.* Det leveres 1 stk trådløse nødmikrofon, som monteres i låste skap, innfelt og integrert med orienteringsplan/brannmannspanel ved adkomster til bygningen i 1. etasje. (konferer kapittel 542). Nøkkel til skap skal være av samme type som nøkkel til brannmannspanel.
- Talelagringsmodul:* Leveres som en integrert del av sentralenhet.
- Informasjonsinngang:* Det skal etableres uttak for mikrofon i administrasjonsavdeling plan 01 hovedbygg. Mikrofon for trådbunden kommunikasjon skal leveres.
- Programkilde 1:* Inngang for tilkobling av CD spiller.

Anleggets taletydighet skal være STI  $\geq 0,5$ .

Det skal medtas komplett kursopplegg for lydistribusjonsanlegg. Kursopplegg skal også omfatte nødvendige kabler for ivaretagelse av grensesnitt mot øvrige systemer. Kursopplegg for strømforsyning til utstyr medtas i kapittel 433.

#### **Generelle krav:**

*Lyddistribusjonsanlegg*

Jfr. kapittel 542 og 545.

## Lydanlegg/ Beredskap

I hele bygget og utvendig skoleplass skal man kunne høre beskjeder fra mikrofon montert i administrasjonsavdeling plan 02 skolebygg

Anlegget skal kunne gi selektive meldinger fordelt på de samme soner som brannvarslingsanlegget blir delt opp i. Utvendig defineres som egen sone. Man skal kunne kombinere flere soner. Videre skal det kunne gis en "General" melding som høres av alle.

Alt nødvendig utstyr må inngå for å oppnå en tilfredsstillende dekning, uten at lydnivået blir for høyt ved høyttalerne. Jfr. kapittel 542.

### Utendørs lydanlegg:

Det skal medtas forsterker og tilkople programkilde som PC programmer m.m. Det forutsettes at utvendige høyttalere kan benyttes til stereo musikkfremføring. Det skal også etableres uttak i låsbart skap for tilkopling mikrofon utvendig. For utvendig bruk skal medtas mikrofon i gulvstativ.

Det er viktig at anlegget blir enkelt og oversiktlig å betjene.

Alt installasjonsmateriell skal være utført i halogenfri utførelse.

Anlegget skal omfatte hele bygningen, og skal primært benyttes til varsling og informasjon ved brannalarm og eventuelle andre rømningsituasjoner.

Det benyttes innfelte høyttalere i alle områder med himling eller som utenpåliggende festet direkte i tak. Høyttalernes baffel og innfellingsramme skal være tilpasset omkringliggende flater.

Systemets samlede funksjon eller funksjon på utstyrsenheter som inngår i dette, skal ikke påvirkes av signaler og støy fra andre systemer som inngår i bygningens drift eller virksomhet. Eksempel på slik aktivitet kan være mobiltelefoner, systemer for trådløs telefoni og datakommunikasjon mv.

### Høyttaler IP20

Høyttaler for innfelt og utenpåliggende montasje og med tilpasset design. Frekvensområde 0,2 – 6 kHz  $\pm 4$  dB. Høyttalere skal plasseres slik at lydtrykk blir jevnt fordelt i områdene. Akseptabelt avvik  $\pm 3$  dB.

### Høyttaler IP65

For utenpåliggende montasje, i utendørs miljø, krav for øvrig som i punkt over.

### Sentral for lyd

Lydforsterkersentral for meldingsformidling med funksjoner som beskrevet under punkt vedrørende generelle krav. Antall innganger og utganger i samsvar med behov gitt av generelle krav. Forsterkerens utgangseffekt skal være tilstrekkelig til å dekke samtidig bruk av samtlige høyttalere tilknyttet systemet, inklusive reserver. Forsterker skal være overvåket.

Det skal være mulighet for justérbar volumkontroll individuelt for hver sone.

Samtlige høyttalerkurser skal være kontinuerlig overvåket.

Forhåndsinnspilte talemeldinger skal lagres på EPROM. Talelagringsmodulen skal være kontinuerlig overvåket. Talemeldingenes innhold skal avklares med tiltakshaver. Talelagringsmodulen skal ha kapasitet for en samlet lagringstid på 180 sekunder. Taletid skal kunne dels inn i opp til 10 meldinger, hvorav de 5 første har rangert prioritet. Evakueringsmelding har høyeste prioritet. Lagret

evakueringsmelding skal aktiveres på signal fra brannalarmanlegget. Evakueringsmelding skal også kunne aktiveres manuelt fra brannmannspaneler ved adkomster til bygningen.

Øvrige meldinger skal kunne aktiveres fra sentralens front eller fra betjeningspanel i administrasjonsavdeling plan 02 skolebygg. Aktiveringsfunksjoner skal være sikret mot utilsiktet bruk.

Kommunikasjon mellom brannalarmanlegget og talevarslingsanlegget skal være kontinuerlig overvåket. Kommunikasjonsfeil skal varsles som feilmelding både i brannalarmanlegget og i talevarslingsanlegget. Annen feil i talevarslingsanlegget skal overføres brannalarmanlegget med angivelse av feilsted og type feil.

Det skal være mulighet for justérbar volumkontroll individuelt for hver sone.

#### **554. 1 Lyddistribusjonsanlegg**

Av beredskapsmessige hensyn etableres det en intercomløsning for 2-veis varsling i tilfelle en kritisk situasjon skulle oppstå på skolen og idrettshallene. Anlegget skal være trådbundet og dekke hele skolen og idrettsbygg inklusive skolegård. Varslingsanlegget styres fra minst en to enheter plassert på rektors kontor eller på egnet sted i administrasjonen skolebygg samt mixed zone eller annet egnet sted i idrettsbygg. (Plassering avklares i detaljeringsfasen.)

Følgende funksjonskrav stilles:

- varsling til hele skolen
- varsling til grupper
- varsling til ett og ett rom
- varsling til alle unntatt ett rom
- 2-veis kommunikasjon
- brukervennlighet

Intercom terminaler plasseres i alle rom hvor elever og/eller ansatte oppholder seg over lengre tid. Foruten undervisningsrom (inkl. musikkrom, skolekjøkken, skaperverksted, multifunksjonsrom, sentralrom, treverksted, maskinrom, o.l. rom), bibliotek, amfitrapp, SFO, ekspedisjon, basishall ( inntil stk. 2), idrettshallene (inntil stk. 4) aktivitetshall, styrketrening, mixed zone, sosialt. klasserom, grupperom, kontorer og arbeidsrom etc., samt skolens uteområder.

#### **555 Lydanlegg**

##### **555.1 PA anlegg for idrettshall og fellesområder m.m.**

Det skal leveres et lydanlegg for idrettshallen med tilhørende fellesområder og garderobeanlegg. Høytaleranlegg skal være godt egnet for gjengivelse av både tale og musikk. Anlegget skal kunne deles i like mange soner/deler som haller samt minimum 5 soner tilhørende fellesområder og garderobeanlegg. Anlegget skal minimum bestå av fulltone kabinetthøytalere, forsterker tilpasset flerbrukshaller, mikser, 6 mikrofoner, mikrofon med bordstativ, 2 trådløse mikrofoner av type hodebøylemikrofon. Videre skal systemet tilkoples programkilde som PC programmer o.l. samt kube med skjermer montert i tak idrettshallen.

Forsterkerutstyr skal plasseres i eget låsbart rack i eget rom ved mixed zone. I rack eller eget skap i AV - rommet skal det være plass til å for lagring av mikrofoner og stativ samt annet PA -utstyr når det ikke er i bruk. Anlegget skal være tilpasset håndballforbundet sine retningslinjer for Arena.

#### **HALLFLATENE**

Direkte lydtrykk 100 dB, +/- 3 dB i 80 % av hallflaten.

Frekvensgang 60-10 KHz (- 3 dB) og 50-15 KHz (- 10 Db).

Lyden til hallflaten skal kunne velges bort ved arrangementer.

#### TIBUNEAREAL

Direkte lydtrykk 103 Db, +/- 5dB.

Frekvensgang 60-10 KHz (-3 dB) og 50-15 KHz (-10 dB).

#### SPEAKERTJENESTE:

Skal dekke tribune, hallflater og tilhørende fellesområder og garderobeanlegg.

Det skal være separat volumkontroll for hver lydsonene sonene.

#### PLASSERING AV FORSTERKERE:

Elektronisk lydprosessor for fast innstilling av EQ, maxvolum etc. monteres sammen med forsterkere i eget rack i teknisk rom.

#### LYDKRAV I TILHØRENDE FELLESOMRÅDER OG GARDEROBER:

Frekvensområde minimum 70-18 KHz for innfelte høyttalere i tilhørende fellesområder og garderobeanlegg.

#### HØYTALERE I HALL OG TRIBUNEAREAL:

Høyttalere skal tåle treff fra ballspill uten å ta skade. Høyttalere passivt delt, toveis med 12 eller 15 tommers basselement med horn. Horn foretrekkes for å øke taletydighet.

#### ANLEGGSTYPE:

Det foretrekkes lavohmig løsning i hallene og 100 V-løsning i tilhørende fellesområder og garderobeanlegg garderobes og kafeteria.

#### STYRING AV LYDANLEGG:

Lydanlegget styres fra mobilt rack på hjul plassert i mixed zone.

#### MOBILT RACK UTSTYR:

Toppmontert mixer med minimum 6 mikrofoninnganger og 4 stereo linjeinnganger

2 stk. trådløs håndholdt mikrofon som dekker tribuner og hallflater.

1 stk. kablet mikrofon med av/på bryter.

1 stk. bordstativ og 1 stk. gulvstativ for mikrofonene.

1 stk. avspillingskilde type CD-spiller, pc eller liknende for avspilling av musikk.

Det forutsettes at all signalgang større enn 3 meter er balansert.

Det skal være separat betjeningspanel ute i hallene for tilkobling og styring av en mikrofon og en lydkilde uavhengig av mobilt rack/mixer.

#### KUBE MED SKJERMER

PA anlegget skal kunne sammenkobles mot kube med skjermer som skal monteres i tak idrettshall.

Kube blir levert av byggherre/leverandør som egen entreprise i prosjektet.

#### **555.2 PA anlegg for basisidrettshall**

Det skal leveres et lydanlegg i basisidrettshall. Høyttaleranlegg skal være godt egnet for gjengivelse av både tale og musikk. Anlegget skal kunne deles i like mange soner/deler som hallen. Anlegget skal minimum bestå av fulltone kabinetthøyttalere, forsterker tilpasset basisidrettshall, mikser, 2 trådløse mikrofoner av type hode- bøylemikrofon. Videre skal systemet tilkoples programkilde som PC programmer o.l.

Lydanlegg skal kunne sammenkobles med PA-anlegg for idrettshallene og kunne styres fra mixed zone. Forsterkerutstyr skal plasseres i eget låsbart rack i eget rom med direkte avgang fra basisidrettshall. I racket skal det være plass til å mikrofoner o.l. når de ikke er i bruk.

### **555.3 PA anlegg for aktivitetssal (ca.160 m<sup>2</sup>)**

Det skal leveres et lydanlegg i aktivitetssal. Høytaleranlegg skal være godt egnet for gjengivelse av både tale og musikk. Anlegget skal minimum bestå av fulltone kabinetthøytalere, forsterker tilpasset aktivitetssal, mikser, 2 trådløse mikrofoner av type hode- bøylemikrofon. Videre skal systemet tilkoples programkilde som PC programmer o.l.

Lydanlegg skal kunne sammenkobles med PA-anlegg for idrettshallene og kunne styres fra mixed zone.

Forsterkerutstyr skal plasseres i eget låsbart rack i sosialt rom. I racket skal det være plass til å mikrofoner o.l. når de ikke er i bruk.

### **555.4 PA anlegg for sosialt rom (ca.150 m<sup>2</sup>)**

Det skal leveres et lydanlegg i sosialt rom. Høytaleranlegg skal være godt egnet for gjengivelse av både tale og musikk. Anlegget skal minimum bestå av fulltone kabinetthøytalere, forsterker tilpasset sosialt rom, mikser, 2 trådløse mikrofoner av type hode- bøylemikrofon. Videre skal systemet tilkoples programkilde som PC programmer o.l.

Lydanlegg skal kunne sammenkobles med PA-anlegg for idrettshallene og kunne styres fra mixed zone.

Forsterkerutstyr skal plasseres i eget låsbart rack i sosialt rom. I racket skal det være plass til å mikrofoner o.l. når de ikke er i bruk.

### **555.5 Teleslyngeanlegg**

Det skal installeres et teleslyngeanlegg for taleoverføring til høreapparater iht. krav gitt i NS 11001-1 som følger.

Det skal medtas teleslyngeanlegg i ulike rom, som basishall, idrettshall, aktivitetshall, styrketrening, mixed zone, sosialt rom, bibliotek, trappeamfi, SFO og personalrom, auditorium, kantine, og resepsjon.

For resepsjon(er)/ ekspedisjoner leveres det skrankeslynger.

For disse rommene leveres det stasjonært anlegg.

Et stasjonært anlegg består av:

- antenne forlagt under banebelegg eller i rør over himling
- teleslyngeforsterker tilpasset rommets størrelse montert i låsbart skap
- myggmikrofon, trådløst system med beltepakke

For øvrige rom leveres det portable anlegg. Det skal leveres portable anlegg til 10% av undervisningsrommene

### **555.6 Tunghørtanlegg**

Det skal installeres et teleslyngeanlegg for taleoverføring til høreapparater iht. krav gitt i NS 11001-1 som følger.

Det skal leveres tunghørtanlegg med FM-teknikk i alle undervisningsrom (inkl. musikkrom, skolekjøkken, skaperverksted, multifunksjonsrom, sentralrom, treverksted, maskinrom, o.l. rom) og bibliotek.

Alle tunghørtanlegg skal det leveres komplett FM-anlegg bestående av kroppsbåren, trådløs mikrofon, fast montert FM baseenhet med sender og antenne, samt frekvenssynkronisator og mottakere.

Frekvenssynkronisator, også kjent som "Wall Pilot", skal stå ved inngangsdøren til rommet/ -ene og sende ut informasjon om hvilken kanal FM-anlegget sender på i disse rommene. Alle med FM-mottaker

på høreapparatet kan da bare bevege seg i nærheten av denne, og høreapparatet stiller seg automatisk inn på rett FM-frekvens.

20 stk. mottakere tilkoblet halsslynge brukere samtidig i skolen, skal inngå i leveransen til utlån for klienter, gjester og andre som ikke har FM-mottaker i høreapparatet. Dvs. at lærer og elev skal utstyres med nødvendig mobilt utstyr. Videre skal mottakerne tilbys med oppladbare batteri for lading i sokkel på lader, eller annet hensiktsmessig ladesystem som overflødig gjør regelmessig batteribytte. Utstyr for oppladning forutsettes plassert i forkontor eller annet sted i administrasjonsavdeling.

Det installeres ikke høyttaleranlegg som del av denne leveransen, men det vil ofte være høyttaleranlegg i bruk i en del av rommene. Baseenhetene skal derfor i tillegg til trådløs mikrofon kunne tilkobles ytterligere minst ett stereo programlydsignal. Systemet skal gjengi summen av mikrofon- og programlyd. Programlyd skal kunne balanseres i forhold til tale slik at det innbyrdes forholdet blir naturlig. Sendere skal ha nødvendige kontrollmuligheter for nivå, tonekontroll og dynamikk.

#### **Generelle krav:**

*IR-anlegg, teleslynger, halsslynger*

Det skal installeres et teleslyngeanlegg basert på halsslynger. Dvs. at lærer og elev skal utstyres med nødvendig mobilt utstyr.

AV utstyr og lydanlegg montert i skolen skal tilrettelegges slik at hals slyngen kan tilkobles ved FM.

#### Tekniske krav:

Dette stilles ikke spesifikke krav til hvilket frekvensområde systemene skal arbeide i, men leverandøren er ansvarlig for at systemene ikke interferer med andre trådløse systemer. FM-systemene skal være typegodkjent av PT.

Leverandøren er ansvarlig for frekvensplanlegging forut for installasjon. Han skal videre kartlegge eventuelle uforutsette frekvens problemer i prøvedriftsperiode og gjøre nødvendige tilpasninger i det leverte systemet slik at det fungerer tilfredsstillende. Flere system skal kunne benyttes samtidig i naborom uten av det oppstår interferens. Det vektlegges enkel og robust løsning for å pare sender og mottaker, og for å bytte kanal/bærefrekvens (automatisk frekvens-synkronisering).

Leverandøren er ansvarlig for at sendereffekt og valgt antenneløsning i rommet gir god dekning i hele rommet. Faste sendere skal ikke kreve betjening ved normal bruk.

Alt utstyr skal fortrinnsvis være av samme fabrikat.

Krav til lyd kvalitet:

- Frekvensrespons 100 - 7.000 Hz ( $\pm 3$  dB relativt 1 kHz)
- Forvrengning < 1 %
- SNR > 60 Db

Mottakere skal være mobile enheter for utlån, og skal ha halsslynge for induktiv kobling til høreapparat. Halsslynge skal tilkobles mottaker med minijackplugg for å kunne erstatte slyngen med for eksempel hodetelefoner. Mottakere bør ha statusindikator for batteri og mulighet for avlesning av hvilken mottakerkanal som er innkoblet.

## 556 Lyd-, bilde og AV- systemer

Det skal leveres lydforsterkeranlegg for tale og programlyd samt bildeanlegg og AV utstyr i amfitrapp/kantine (ca.150 m<sup>2</sup>) i plan 1 og 2 og musikkrom (80 m<sup>2</sup>)

Lyd – og bildeanlegget i amfitrapp/kantine (ca.150 m<sup>2</sup>) inkluderer:

- Fronthøytalere for stereo lyd og programlyd
- Høytalere for talelyd
- Mikrofon fra talestol
- Trådløs mikrofon (3 stk)
- Teleslynge/ tunghørtanlegg
- Forsterkere
- CD/DVD – spiller
- Systemet skal kunne tilkoples programkilde som PC, mobiltelefon o.l. (Trådbunnet og via WIFI m.m.)
- Tak montert projektor
- Motorisert lerret
- Styresystem for AV-anlegg
- Videre skal lyd- og bilde anlegget i musikkrom kunne sammenkobles automatisk eller med bryter når skillevegg mellom amfitrapp/kantine og musikkrom er åpen.

Lyd- og bilde anlegget i musikkrom (80 m<sup>2</sup>) inkluderer:

- Fronthøytalere for stereo lyd og programlyd
- Høytalere for talelyd
- Trådløs mikrofon (2 stk)
- Teleslynge/ tunghørtanlegg
- Forsterkere
- CD/DVD – spiller
- Systemet skal kunne tilkoples programkilde som PC, mobiltelefon o.l. (Trådbunnet og via WIFI m.m.)
- Tak montert projektor
- Motorisert lerret
- Styresystem for AV-anlegg
- Videre skal lyd- og bilde anlegget i musikkrom kunne sammenkobles automatisk eller med bryter når skillevegg mellom amfitrapp/kantine og musikkrom er åpen.

Forsterkerutstyr skal plasseres i eget låsbart rack i eget rom med direkte avgang fra rommet som utstyr skal betjene. I racket skal det være plass til å mikrofoner o.l. når de ikke er i bruk.

I amfitrapp/kantine (ca.150 m<sup>2</sup>) i plan 1 og 2 og musikkrom (80 m<sup>2</sup>) er det i tillegg forutsatt felles styresystem for lys, blendingsgardiner, lyd- og bildeanlegg. Styringspanel plasseres på vegg i låsbare skap samt at det forutsatt 1 stk. trådløst panel pr. rom.

El. kraft kurser til lydanlegg som ikke inngår i talevarsling for brannalarmanlegg skal ha separate kurser som gjøres strømløse ved utløst brannalarm.

For AV-utstyr i alle rom skal det gjøres byggetekniske forberedelser med underlag for festing slik at projektoren kan monteres uten store inngrep i struktur, ventilasjonsanlegg, himling, etc. Det skal monteres styringspanel på vegg i tilknytning til AV-skapet og ved talerstol el. tilsvarende.

Vurderinger av omfang og utførelse på AV utstyr og det elektroakustiske anlegget henger nøye sammen med layout og plassering i rommene. Det er viktig at detaljering og avklaringer av omfang lyd- og bilde anlegget blir avklart i begynnelsen av detaljprosjekteringsfasen. Før installasjon skal løsning presenteres til byggherre/bruker for kommentar.

### **Digitale tavler**

For kursopplegg for digitale tavler skal det medtas kabelkanaler ved siden eller under digitale tavlen for plassering av el uttak samt nødvendige rørføringer til høyttalere og annet utstyr for digitale tavler i alle undervisningsrom, fellesrom o.l. rom hvor det skal leveres digitale tavler iht. møbleringsplan eller romliste fra ARK.

Entreprenøren skal tilrettelegge sine arbeider slik at det avsettes rimelig tid for brukers leverandør arbeider med installasjon og idriftsettelse av lyd-, bilde- og AV- systemer. Som et minimum skal følgende fremdriftsforutsetninger legges til grunn:

Rom, traséer og bæresystemer til lyd-, bilde- og AV- systemer ferdigstilles komplett, minimum 1 måneder før ferdigstilling av byggearbeidene generelt. Slik at brukers leverandør digitale tavler kan ferdigstille sin arbeider innen bygget skal tas i bruk.

### **Infoskjermer**

For kursopplegg for infoskjermer skal det medtas kabelkanaler eller nødvendige rørføringer ved siden eller bak infoskjermer iht. plassering som fremkommer på møbleringsplan eller romliste fra ARK.

Entreprenøren skal tilrettelegge sine arbeider slik at det avsettes rimelig tid for brukers leverandør arbeider med installasjon og idriftsettelse av lyd-, bilde- og AV- systemer. Som et minimum skal følgende fremdriftsforutsetninger legges til grunn:

Rom, traséer og bæresystemer til lyd-, bilde- og AV- systemer ferdigstilles komplett, minimum 1 måneder før ferdigstilling av byggearbeidene generelt. Slik at brukers infoskjermer kan ferdigstille sin arbeider innen bygget skal tas i bruk.

### **Skjermer/TV-monitorer i kube idrettshall**

For skjermer/TV-monitorer som skal intrigers i kube montert i tak i idrettshall skal det medtas kursopplegg mellom kube og mixed zone.

Kube blir levert av byggherre/leverandør som egen entreprise i prosjektet.



## 56 AUTOMATISERING

### 560 Generelt

Det skal leveres et komplett autonomt automatiseringsanlegg bestående av undersentraler, feltutstyr og tavler. Bygningens automatiseringsanlegg skal tilknyttes Halden Kommunes sitt toppsystem fabrikkat «Guard», type «Citect Scade» og kontaktperson Jan Erik Ek mob. 92407225 og mail [jon.erik.ek@guard.no](mailto:jon.erik.ek@guard.no). Totalentreprenør skal før detaljprosjektering starter avklare grensesnitt mellom lokalt automatiseringsanlegg og Halden Kommunes sitt toppsystem Guard/Citect Scade.

Alle driftsdata fra tilknyttede bygningsenhetene skal oversendes kontinuerlig til toppsystemet til Halden kommune via et kommunikasjonsgrensesnitt. Dette kommunikasjonsgrensesnittet er i påfølgende kapitler betegnet som "SD-server" og består av nødvendig maskin- og programvare.

Grensesnittet mellom toppsystemet og det lokale automasjonssystemet (undersentraler, buss-systemer, etc.) skal være basert på etablerte teknologistandarder og ikke være avhengig av leverandørspesifikke produkter. Følgende standarder skal legges til grunn:

- ✓ BACnet - den foretrukne integrasjonsløsningen.
- ✓ BACnet Device Profile B-OWS legges til grunn.
- ✓ BACnet-objekter for tidsstyring, trendkurver, alarmbehandling etc. skal visualiseres og betjenes via standard funksjoner i toppsystemet.
- ✓ Protocol Implementation Statement (PICS) skal vedlegges tilbudet.
- ✓ OPC (DA, HDA, UA) - der BACnet ikke er mulig eller hensiktsmessig.
- ✓ Dersom det er flere OPC-servere på en skole er det ønskelig å samle de ulike serverne i en såkalt OPC Funnel for å redusere antall forbindelse mot toppsystemet.

Proprietære kommunikasjonsprotokoller mellom toppsystem og automasjonsanleggene godtas ikke.

Systemet skal i størst mulig grad benytte funksjonaliteten til BACnet-objektene. Eksempel: For en temperaturmåling skal måleverdi og tilhørende grenseverdi for alarm tilordnes respektive parametere i et felles BACnet-objekt, "Analog Input".

For tidsstyring gjelder spesielt: Betjening av tidkatalogene skal være enhetlig for alle systemer som er knyttet opp mot toppsystemet. Tidkatalogene skal derfor visualiseres og betjenes fra toppsystemet via BACnet-objektene "Calendar" og "Schedule". Dette kravet gjelder også for utstyr som er knyttet opp til toppsystemet via OPC. Tidkatalogene skal lagres lokalt og fungere uavhengig av status på kommunikasjon mot toppsystemet.

Automatikkentreprenøren skal levere komplett dokumentasjon av kommunikasjonsgrensesnittet mot toppsystemet. Dokumentasjonen skal foreligge elektronisk på lesbart format og omfatte all nødvendig informasjon for integrasjon og konfigurasjon i toppsystemet. (Komponent-ID i henhold til merkesystemet, komplett kommunikasjonsadresse, verdiområde, statustekster, etc.) For BACnet skal EDE-formatet benyttes. (Veiledning og eksempelfiler kan lastes ned fra [www.big-eu.org](http://www.big-eu.org).)

Alle måleverdier og settpunkt osv. skal kunne styres og overvåkes, og alarmer avleses og resettes i et fremtidig toppsystem.

Visualisering og fullbetjening skal skje med WEB-grensesnitt på PC eller nettbrett med nettleser, innenfor eller utenfor intranettet.

Kommunen sin filosofi for sentral driftskontroll er at det sørges for en automatisk funksjonell drift av bygget. Sentral driftskontroll skal styre varmeanlegg, ventilasjonsanlegg, sanitæranlegg, og elektro, og

gi tilbakemelding og presentere energi og effektforbruk (ET- Kurve etc.) med tilpasset software. Samt å styre andre funksjoner: Utlys, ladning sykler, solavskjerming etc. Alle anlegg og system som på en eller annen måte påvirker bygget i forhold til drift, energibruk eller liknende skal tilknyttes toppsystemet.

## 562 Sentralt driftskontroll

### TEKNISKE OG FUNKSJONELLE KRAV FOR SENTRAL DRIFTSKONTROLL

#### Lokalt SD anlegg

Det skal leveres et lokalt SD-anlegg for hvert bygg. Serveren for SD anlegget i bygget skal også fungere som lokal arbeidsstasjon for drift av alle tilknyttede anlegg. Serveren skal leveres med Microsoft operativsystem, flatskjerm, fargeskriver (A3 format) mus og tastatur. Skjermen skal være på 24" eller større. Maskinvaren skal være av samme type som kommunen benytter i IKT systemene sine og ha fjernoppkobling til mobilenheter.

SD-anlegget utstyres med lagringsmedium for all relevant programvare, konfigurerte data, måledata, aktuell historiske data for 2,5 år og i tillegg beregnet 100 % ekstra reservekapasitet.

Ved hvert servicebesøk skal leverandøren foreta full system- backup.

SD-anlegget skal tilkoples byggets sentrale UPS for forsyning. Backup tiden på UPS 'en må samsvare med SD-anleggets kompleksitet.

Programvaren for SD-anlegget skal være leverandøruavhengig, dvs. fungere mot de fleste kjente fabrikat av undersentraler. Og skal ha integrert OPC-klient for å kunne kommunisere mot eventuelle OPC servere i systemet. Denne kommunikasjon vil skje over TCP/IP. Programvare skal oppgraderes til siste versjon og rutiner for dette avklares i hvert enkelt prosjekt. Versjonsendringer skal ivareta bakover kapabilitet. Systemet utstyres med nødvendig programvare for distribusjon av alarmer/meldinger til driftspersonell via SMS og e-post. Serveren skal ha kapasitet til å betjene hele bygget og kapasitet til 50% utvidelse av I/O punkter, automasjonsanleggene, romkontrollanleggene og skal kunne tilknyttes flere arbeidsstasjoner (client).

#### Innlogging og lisens

Innlogging skjer med personlig brukernavn og passord. Det skal kunne defineres tilgang til forskjellige brukere. Informasjon om inn og utlogging skal kunne spores opp i systemet. Det skal være mulighet for inntil 20 samtidige brukere på WEB. Alle lisenskostnader skal spesifiseres av leverandør.

#### Rapportering

Utskrifter av alle typer status (sanntid) som alarmer, effektgrenser, optimal start/stopp, oppsett etc. skal kunne foretas via SD anlegg. Det skal kunne søkes etter fritt valgte karaktermønster (wild card søk i merkesystem), både midt i adresse og trunkering på slutten, samt midt i en adresse og trunkering samtidig. Søk skal kunne inneholde logiske parametere som <, >, >< og =.

Bruker skal enkelt kunne generere rapporter som gir oversikt over alarmstatus, anleggsstatus, programpunkter etc. Rapportene skal kunne genereres ved tid (klokkeslett og dato, intervall) eller spesielle hendelser. Alle rapporter skal kunne eksporteres til PDF, RTF og csv.

Tilgang til de ulike rapportene skal være brukerdefinert. All rapportuthenting av skal være oversiktlig og enkel. Alle rapporter og søk skal kunne utføres av en normal bruker.

Følgende rapporter er å betrakte som minimum:

**- Standardrapporter**

- Eiendomsliste
- Adresseliste
- Alarmrapport med gruppering på:
  - Ukvitterte alarmer
  - Stående alarmer
  - Alarmprioritet
  - Tidsintervall
  - og kombinasjon av valgene
- Oversikt over brukere med tilgangsnivå
- Oversikt over innloggingsstatistikk og hvilke endringer bruker har utført

**- Spesialrapporter (vilkår velges av bruker) fritt søkbart i merkesystemet (trunkering)**

- Generelt globalt søk av alle statuser på alle punkter
- Statusoversikt manuelle overstyringer
- Endringsrapport (oversikt over endringer basert på valgt tidsrom)

**Historikk og trendlogger**

Programmet skal kunne registrere alle historiske verdier /statuser for alle I/O. Brukere skal enkelt og oversiktlig kunne angi hvilke verdier som skal logges og hva som skal inngå i korttidslager eller langtidslager. Det skal skilles mellom korttidslager og langtidslager. Oppløsning og loggefrekvens skal kunne bestemmes av bruker/driftsoperatøren. Oppløsningen skal kunne settes fra maksimalt 5 sekunder og oppover til minimum 7 døgn. Logging av flere ulike parametere skal kunne settes inn i samme loggesekvens med felles akser. Totalt skal systemet kunne håndtere minimum 50 loggesekvenser. Eksport av historiske trendlogger til csv-filer skal være mulig.

Både analoge og digitale signaler skal kunne logges. Minimum 10 punkter skal kunne settes opp pr. logg med forskjellig Y-akse hvor fargekoder benyttes for å skille kurvene fra hverandre.

Det skal være mulig å logge med rullerende lagring hvor de eldste dataene slettes når ny blir lagret. Den faste perioden skal kunne være et døgn, uke, måned eller ett år.

Systemet skal ha en kontinuerlig lagring av alle hendelser, alarmer, systemmeldinger, ut og innlogginger etc. i et tilstrekkelig stort rullerende lager. Begrensninger i dette lageret skal oppgis.

Det skal være mulig å lagre alarmstatistikk og hendelsesstatistikk for direkte import i csv-fil, uten sideskift.

Det være mulig for operatør å finne ut hvor mange ganger et punkt har endret status og når.

Alarmer

Alarm kan være feilmeldinger, statusendring, grenseverdiodverskridelse etc.

Stående alarmer og kvitterte alarmer skal angis forskjellig i systemet. Når og hvem som har kvittert alarmene skal også lagres i systemet. Alarm skal være rullerende lager med tilstrekkelig kapasitet. Alle alarmer skal lagres i statistikkager. Det skal være mulig for en operatør å finne ut når og hvor mange ganger et punkt har endret status.

Alarmhåndtering, dvs. routing etc. skal settes opp i SD anlegget. Tekst for alarmmeldinger og alarmprioritet i SD anlegget skal være tilsvarende det lokale automatiseringsanlegg. Alarmtekster og prioriteringer skal oversendes byggherre for kommentarer før implementering. Alarmmeldinger skal alltid være i klartekst.

Undertrykkelse av meldinger og alarmer skal være mulig. Utskrift/logging av punkter som endrer status som følge av f. eks. en alarm skal kunne sperres (filtreres). Dette for å begrense utskriftsmengden ved f. eks. normal stans av aggregat. Da skal luftvakter, filtervakter og etc. undertrykkes i systemet.

For analoge verdier skal der være mulig å definere minst 4 alarmnivåer.

#### **Alarmer varsling via GSM og E-mail.**

Fra de lokale automatiseringsanleggene skal det etableres alarmvarsling via GSM og E-mail til driftsorganisasjonen. Oppsett skal kunne settes fra SD anlegget og rutes til ulike aktører på GSM og E-mail.

Standardteksten skal følge ID-systemet sin kode med supplerende tekst for hva det er som eventuelt må gjøres.

E-mailsending skal inneholde en ytterligere supplerende tekst samt rapport på at meldingen er sendt på GSM, til hvem og hvilket nummer.

Utsendelses skal styres til ulike personer avhengig av tid på døgnet, vaktordning og eventuelt direkte til leietakere. Systemet skal ha tilbakekviktering via GSM og dersom dette ikke gjøres innen angitt tidsperioder sendes meldingen til neste person på vaktlisten.

#### **Energimåling, lagring av forbrukstall (EOS) og klimastatistikk**

For å få en nøyaktig energiovervåking, skal det være energimålere på alle større laster, energistrømmer og vannmålere med to M-bussutganger for registrering i SD-anlegget og energiovervåkingssystemet. Dataene skal logges i kommunenes energioppfølgingssystem. Grensesnittet mot EOS system skal ivaretas av prosjektet.

#### **Driftstidsregistrering**

Alle registrerte driftstider for tilknyttede motoreffekter skal registreres i US og skal være i tilgjengelig i SD anlegget. Driftstidsregistreringen skal kunne forårsake varsel eller henvendelser ved overskridelse av satte grenseverdier (tid). Driftspersonell skal kunne sette grenseverdier og nullstille driftsregistreringen.

#### **Tidsstyring**

Endringer i tidsstyringen skal kunne foretas fra skjermbildet i SD anlegget. Tidsstyringen skal lagres i lokalt automatiseringsanlegg slik at hvis kommunikasjonen mellom lokalt automatiseringsanlegg og SD faller bort, skal siste definerte tidsstyring fortsette å gjelde for anlegget. Tidsstyring settes individuelt for de ulike anleggene. Dette gjøres sentralt fra SD anlegget.

Punkter på anlegget skal kunne styres med 15 minutt oppløsning eller bedre. Tidsstyringen skal kunne styre for eksempel start/stopp av motorer, justering av setpunkt eller utskrift av rapport etc.

Tidsstyringen skal ivareta faste og flytende helligdager, fridager og vinter/sommertid med norsk kalenderfunksjon (årskalender). Brukergrensesnittet for tids- styringer skal være enkel og oversiktlig. Bruker skal kunne endre og justere driftstider på en rask og intuitiv måte.

Systemtid på server og undersentraler skal være synkronisert. Bruker skal kunne justere tiden fra SD anlegget.

#### **Brukergrensesnitt og skjermbilder.**

Alle skjermbilder bygges opp slik at det blir lett å betjene og oversiktlig. Det skal leveres dynamiske bilder og legges opp til lik standard for skjermbilder, for identiske anlegg. All bruk av farger skal standardisere. Rød farge benyttes kun ved alarmgivning og skal derfor ikke brukes i andre symboler enn de som har aktiv alarm. I tilbudet skal det være med en presentasjon av skjermbildeløsning. For

styringer som går på romkontroll skal det legges inn plantegninger med visning av temperaturer. Merking og navngiving i skjermbildene skal være sammenfallende med merking og navngiving ute i anlegget og i all annen dokumentasjon som beskriver byggherrens merkestruktur/merkesystem. Alle brukertekster og menyer skal være på norsk.

- Innstillinger som settpunkt, driftstider etc. skal skje ved enkle betjeningsordrer direkte fra skjermbildet.
- Betjening skal skje ved enkle og logiske betjeningsordrer, og tekster skal ha direkte sammenheng med valget, slik at det er enkelt å forstå. Programmeringstermer skal ikke brukes. Eksempelvis skal teksten "Innstilling av driftstider" eller lignende benyttes i stedet for tekst som "Editering av punktparametre". Dette innebærer at alle betjeningskommandoer, innstillinger etc. for systemene som vises i grensesnittet skal være atskilt fra programmeringsordre for programvare.
- Hvert system og delsystem skal ha sitt eget skjermbilde.
- Hvert bilde viser status og verdier for samtlige fysiske innganger i systemet. Settpunkt og faktiske verdier skal presenteres i bilde på en tydelig måte. Endringer, differanser osv. skal vises med fargeveksling, symbolveksling, blink etc. I tillegg vises aktuelle interne verdier og logiske stater. (virkningsgrad, tidsstater o.l.) som er nødvendig for å få en komplett oversikt over systemene.
- Det skal være ett oppstarts/oversiktsbilde med linker til alle undersystemer/bygg, EOS-system og kalenderfunksjoner. Det skal også være oversiktsbilder for de enkelte byggene på samme måte.
- Det skal være definert ulike brukertilganger f. eks ett nivå for å observere, annet nivå for å endre settpunkt etc.
- Alarmer skal kunne settes med minimum 4 forskjellige prioriteter.
- Det skal være en års- kalender funksjon for og enkelt legge inn nattsenking/reduert drift på de enkelte anleggene/bygg ved f. eks helligdager og ferier.
- Leverandøren av SD anlegget skal utarbeide et eget bilde med topologi som angir hvilke systemer som er operative.

### **Sonekontroll**

Det skal lages et oversiktsbilde hvor man kan klikke seg inn på ønsket etasje. Det skal lages ett oversiktsbilde for hver etasje. Hver sone i etasjen skal ha visning av målt temperatur, pådrag lys og evt. persondetektering. Dersom etasjen er for stor eller det er for mange soner på etasjen, skal etasjen deles opp i logiske deler med link mellom delene.

Ved å klikke på den enkelte sone skal alle tilgjengelige parametere vises i egen dialogboks/vindu, som pådrag styringer (varm/kjøling), settpunkt etc., for endring av settpunkt og overstyringer. Alle skjermbildene for visning av sonekontrollen skal ha visning av aktuelt romnummer.

Alle skjermbilder skal oversendes byggherren for godkjenning før implementering.

### **563 Lokal automatisering og 564 BUS- systemer**

#### **TEKNISKE OG FUNKSJONELLE KRAV FOR LOKAL AUTOMATISERING**

Lokal automatikk består av undersentraler og feltutstyr. Undersentraler m/tilbehør tilknyttet VVS-installasjoner monteres i automatikktavler (VVS underfordelinger). Feltutstyr skal så langt det er mulig være av samme fabrikk som øvrige automatikk komponenter og av anerkjent fabrikk.

#### Undersentraler

De enkelte undersentraler (US) skal være autonome, dvs. at all programvare for styring, regulering og overvåking skal ligge lokalt i undersentralene. Dette innebærer også lagring av systemparametere og innsamlede prosesskritiske data.

SD anlegget, undersentraler og rom- kontrollere skal henge på et nettverk hvor man benytter anerkjent og åpen BUS-teknologi som:

- BACnet
- KNX
- Dali
- OPC
- Mod- Bus RTU
- M-BUS
- TCP/IP

For BUS som benyttes mot prosessutstyr, f.eks. til nettanalysatorer og energimålere benyttes M-BUS. Det skal konfigureres opp et omfattende spekter av variable og parametere for kommunikasjon mot programklienter i SD anlegget.

Undersentralene (US) skal ha standard programvare for å oppnå regulerings-, styrings- og overvåkingsfunksjoner lokalt og opp mot SD anlegget.

Tidskanaler i US skal endrede kjøreplaner i forhold til dag/natt, helg, helligdager og ferie. Og skal være redundante med tidskanalene i SD anlegget. Ved endringer i tidskanaler i SD anlegget skal endringene overføres til US automatisk. Ved bortfall av kommunikasjon mellom US og SD anlegget skal underliggende system tidsstyres lokalt i US.

Alle systemer som skal tidsstyres av lokal automatikk (romkontroll, ventilasjonsaggregater, separate vifter, natt- senkning av varmekurser) må leveres/programmeres med logisk (0/1 eller true/false) variabel for styring via sentralt SD anlegget. 0/false skal tilsvare AV. 1/true skal tilsvare PÅ.

Det skal etableres en «heartbeatfunksjon» i undersentraler som har tidsstyrte systemer. Denne funksjonen skal sørge for at undersentralen vet om SD anlegget er tilgjengelig. Når SD anlegget ikke er tilgjengelig brukes lokalt UR i undersentral. Når SD anlegget er tilgjengelig skal Toppsystem bestemme driftsstatus på aktuelt system.

Programklienter i server er plassert på kommunens serverpark, og kommuniserer via intranettet med TCP/IP. Grensesnittet mot intranettet er via nettverkshort i tilbudte undersentral.

US skal ha innebygget selvsjekk fasiliteter. Dvs. at ved stopp/heng av lokal programvare skal lokalenhet automatisk resette seg selv og starte opp på nytt.

Reguleringsparametere i P, PI eller PID regulering velges av entreprenøren slik at pendling unngås og regulerte verdier blir stabile og nøyaktige. Ved endring av settpunkt skal det nye sett punkt være stabilt innen 5 minutter.

Reguleringstoleranse i forhold til settpunkt:

- Tilluftstemperatur +/- 0,1 °C
- Romtemperatur +/- 0,5 °C
- Turvannstemperatur/varmekurs +/- 1 °C

US skal være tilstrekkelig beskyttet mot overspenninger, koplingsoverspenning og støy. Alle utganger skal være kortslutningssikre. Samtlige I/O skal galvanisk skille.

US skal være utstyrt via sentralt UPS-anlegg for drift i minimum 72 timer for lagring av settpunkter, program, logikk, logg etc. Ved innlagt spenning etter spenningsbortfall skal systemet automatisk starte opp og gå i normal drift. Alarmer og historiske data skal tidsmerkes og mellomlagres i US. US skal ha

god lagringskapasitet for alle alarmer og prosess variabler i min. 1 mnd. ved et logget intervall på ett minutt, dersom SD anlegget er ute av drift eller det ikke er kommunikasjon på nettverket. Data skal overføres til SD anlegget når systemet er i gang igjen. US skal være programmert slik at de henter seg inn igjen automatisk på den tilstanden de var i når spenningen kommer tilbake etter et spennings bortfall. Inntil 50 alarmer skal kunne plasseres i en utskriftsbuffer for å unngå at alarmene mistes på grunn av at sammenfallende alarmer overskrider utskriftskapasiteten. Alarmutskriftene skal skrives ut med tidsangivelse.

US skal være forberedt for minimum 30% utvidelse av både I/O og intern kapasitet.

### **Feltautomatikk/ bus- system**

Det skal benyttes utstrakt bruk av bussteknologi for å redusere behovet for kabling.

Alle datanettverk skal kunne levere strøm, inntil 15 Watt over trådet nettverk.

Oppbygging av lys, varme, ventilasjon skal ta sikte på behovsstyring på et logisk sonenivå som i de fleste tilfeller vil være på romnivå. Følere vil avgi styrings-informasjon til en eller flere andre systemer.

Protokollene skal kunne samkjøres på samme nettverk og kontrollerne skal kunne håndtere alle benyttede protokoller i bygget (embedded servers). Integrasjon og informasjonsutveksling mellom de forskjellige tekniske og administrative systemene skal inngå som en naturlig del av prosjektet. Vurderingene skal foretas både for elektro og VVS. Flere forskjellige bus- systemer på samme type/system anlegg skal ikke forekomme.

Alle relevante verdier for styring og status på automatikk skal overføres til SD-anlegget. Status på pumper, vifter etc. overføres til SD-anlegg.

### **Automatikktafle/skap**

Som en del av automatikkleveransen inngår automatikktafle/skap for alle VVS-anleggene. Tafle/skap må tilfredsstillende alle gjeldende forskrifter og bestemmelser og fremstå som en solid og faglig godt utført leveranse.

Alle komponenter i fordelingen skal være montert på apparatskinne/montasjeplate og være i berøringssikker utførelse og tilpasset miljø hvor fordeling er montert dog ikke mindre enn IP20. Det skal være stikkontakter 230 VAC for servicebruk og dobbelt datauttak(RJ45) tilknyttet LAN. Det skal være fastmontert lys i tavlene med endebryter for automatisk styring. Temperaturen i skapene skal ikke overstige 30 °C, målt i toppen av skapene.

Tavlene skal være komplette med undersentraler, sikringsautomater, effektbrytere, startutrustning med mer for anlegget. Det skal fortrinnsvis velges automatikkutstyr, kontaktorer, betjeningsmaterieell etc. av samme fabrikat for hele anlegget. Nødvendige motorstartere, kontaktorer og vern for styring og drift av pumper skal medtas. Sikring t.o.m. 63 Ampere skal være "automater". Det skal være overspenningsvern i tavla for beskyttelse mot utilsiktede spenningsvariasjoner. Alle interne ledere skal ha ledernummer (som også inntegnes på skjema). Lederne merkes i begge ender med dette nr.

Tavlefronten skal utstyres med display for presentasjon av systembilder og alle dynamiske punkter i anlegget. Fra display skal det kunne settes AV/PÅ/AUTO for alle pumper/motorer, hvor AUTO skal indikere at anlegget styres via undersentraler. Display skal passord beskyttes.

Det skal være minimum 30% ledig plass til å sette inn ekstra komponenter, rekkeklemmer og kabler etc. i tavlene på hver av komponentrekkene. Alle ut-/innganger i tafle skal være ført til merkede rekkeklemmer eller inntakskoblinger. Alle ledere skal ha endehylser og ledningsmerking. Motorer

matet direkte fra tavlen skal kunne fjern betjenes fra SD anlegget. Det skal være tilbakemelding på drift, utløst vern og start/stopp.

Følgende skjema skal forefinnes i fordeling ved igangkjøring

- Koblingskjema
- Fortegnelse over kurser, kontaktorer, releer
- IO-lister

### **Tekniske anlegg**

For visualisering og videreføring av tekniske alarmer til SD anlegget skal det koples opp typiske feil- og alarmsignaler fra tekniske anlegg. Signalene hentes opp i underliggende anlegg og koples via undersentral, KNX-anlegg etc., og leses i Toppssystemet.

Typiske tekniske alarmer (ikke uttømmende liste):

- ✓ Ventilasjonssystemene
- ✓ Varmesystemene
- ✓ Komfortkjøling
- ✓ Røykluker, luft inn og ut
- ✓ Røykventilasjon og trykksetting trapperom
- ✓ Fettutskillere
- ✓ Sonereguleringer av romklima
- ✓ Proseskjøling
- ✓ Temperaturovervåking av kritiske rom
- ✓ Alle pumpekummer
- ✓ Fettutskillere
- ✓ Taksluk
- ✓ Varmtvannsproduksjon
- ✓ Legionellasikring, dusjanlegg
- ✓ Legionellasikring, sentral varmeproduksjon og rørnett
- ✓ Energimålere
- ✓ Vannmålere
- ✓ Sprinklersentral
- ✓ Automatisk brannslukking, med vanntåke og med inertgass
- ✓ Gassanlegg
- ✓ Trykkluftanlegg
- ✓ Kjølerom
- ✓ Lekkasjevakter i bygget
- ✓ Lekkasjevakter for preisolerte rør i bakken
- ✓ Lekkasjevakter i heisgrube, datarom, sjakter, etc.
- ✓ Varmekabler på inntaksrister
- ✓ Varmekabler på varmtvannsrør
- ✓ Varmekabler på underskraperister o.l.
- ✓ Varmekabler i taksluk og nedløp
- ✓ Overspenningsvern
- ✓ Jordfeilvern-/isolasjonsovervåking
- ✓ Energimålere (Strøm og vann)
- ✓ Mengdemålere (Vann)
- ✓ Bus-system
- ✓ Nødløslanlegg
- ✓ Solavskjerming
- ✓ Blendingsgardiner



- ✓ Alarmfunksjoner, innbruddsalarm, adgangskontrollanlegg, ITV-system, brannvarsling, etc.
- ✓ Dører åpen/lukket
- ✓ Heisalarmer

### **Solavskjerming og Blendingsgardiner**

Kfr. Krav til styring og funksjon Solavskjerming og Blendingsgardiner gitt under kap. 2

#### **SANITÆR**

Komponentkrav

- Alle reguleringsorgan skal ha 0-10VDC styresignal.

Styring

- Tvillingpumper og andre doble driftsfunksjoner skal ha alternerende drift styrt på tid og med automatisk overkobling ved feil. Alterneringstiden må vurderes i forhold til pumpetypen.
- Alle pumper skal ved stillstand mosjoneres regelmessig i henhold til leverandørens anbefalinger.
- Pumpe for ladning av beredere skal ha funksjon AV-PÅ-AUTO. I AUTO-modus skal pumpen gå dersom temperatur i beredere (plasseres i nedre del av siste bereder) havner under innstilt settpunkt. Settpunkt skal være tilgjengelig fra SD-anlegg.
- Pumper for varmtvannsirkulasjon skal ha eget tidsprogram.

#### **VARME**

Komponentkrav

- Alle pumpeinstallasjoner skal ha avstengningsventiler som muliggjør demontering uten nedtapping av anlegget.
- Pumper/motorer med intern motorvernfunksjon må være utrustet med egen utgang for alarm/feilsignal.
- Alle motorer som skal startes/stoppes av driftstekniske årsaker skal ha sikkerhetsbryter.
- Temperaturregulerte hovedkurser skal avsluttes med innreguleringsventil som sikrer sirkulasjon hvis alle soneventiler skulle stenge.
- Det må påses at komponentene blir plassert slik at de ikke påvirker eller blir påvirket av utenforstående faktorer.
- Alle reguleringsorgan skal ha 0-10VDC styresignal.

Styring

- Sirkulasjonspumper er stanser automatisk ved innstilt utetemperatur (kan endres på SD-anlegget).
- Alle pumper skal ved stillstand mosjoneres regelmessig i henhold til leverandørens anbefalinger.
- Tvillingpumper og andre doble driftsfunksjoner skal ha alternerende drift styrt på tid og med automatisk overkobling ved feil.
- Ved bruk av flere energikilder skal det legges opp til en fleksibel styringsstrategi. Bruker skal via SD-anlegget til enhver tid kunne sette parametere som bestemmer hvilke energikilder som skal benyttes som grunnlast og topplast, eventuelt hvilke energikilder som skal være reserve. Bruker skal kunne sette parametere (temperatur, temperaturdifferanser, klokkeslett, effektgrenser, og energipriser) som gjør at anlegget driftes optimalt med hensyn på levetid, energi og effektkostnader.

- Hovedpumpe skal stoppe og det genereres alarm dersom turtemperatur kommer over alarmgrense for turtemperaturmåler. Pumpen skal starte automatisk når status for alarm går over til normal. Det skal være en hysteresis på alarmen. Alarmgrensene og hysteresisen skal kunne endres fra SD-anlegget dersom man har høy nok brukertilgang.
- Pumpe på gulvvarmekurs skal stoppe og det genereres alarm dersom turtemperatur kommer over alarmgrense for turtemperaturmåler. Pumpen skal starte automatisk når status for alarm går over til normal. Det skal være en hysteresis på alarmen. Alarmgrensene og hysteresisen skal kunne endres fra SD-anlegget dersom man har høy nok brukertilgang.
- Kursene skal kunne nattsenkes ved hjelp av tidsprogram. Hver kurs skal ha eget tidsprogram.

Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Turvannføler fra kjel	1			
Tur + returvannføler samlestock /sekundær side v/fjernvarme	2			
Tur + returvannføler primær side v/fjernvarme	2			
Trykkføler ute i anlegget for trykkregulering	1			
Varmtvannsføler mellom energikilder	1			
Oljemengdemåler			1	
Trykkføler ved ekspansjonskar	1			
Sirkulasjonspumpe for kjelvann			2	1
Ventil for valg av energibærer m/tilbakemelding om endeposisjon		1	2	
Start + drift og feilsignal fra el. kjel			2	1
Start + drift og feilsignal fra oljekjel			2	1
Treveisventil for shuntkurs		1		
Turvannføler fra shuntkurs	1			
Returvannføler fra shuntkurs	1			
Sirkulasjonspumpe for radiatorkurs, sekundær			2	1
Sirkulasjonspumpe for ventilasjonskurs			2	1
Sirkulasjonspumpe for bereder			2	1
Utetemperaturføler	1			

### **KJØLING**

Anlegget skal designes med behovsstyring for å redusere energiforbruket.

Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Turvannføler fra kjølemaskin	1			
Returvannføler fra kjølemaskin	1			
Sirkulasjonspumpe isvannskrets			2	1
Start + drift og feilsignal fra kjølemaskin 2 1			2	1
Treveisventil med 24V motor 0-10V		1		
Kommunikasjon kjølemaskin via Modbus				
Turvannføler fra shunt	1			
Romføler i kjøle/fryserom	1			

## LUFTBEHANDLING

### Komponentkrav

- Vannbaserte varmebatterier må frostsikres. Frostsikringen skal omfatte kontroll av tilluftstemperatur og kontroll av vanntemperatur i varmebatteriets returkrets. Det benyttes separate følere til denne funksjonen. Frostsikring skal ha manuell reset.
- Ventilasjonsaggregat skal være utstyrt med spjeldfunksjon i tilluft og avtrekk som hindrer sirkulasjon av luft når anlegget stanses. Spjeldmotoren skal monteres direkte på spjeldakslingen.
- Ventilasjonsanleggene skal ha manuelle start/stopp brytere i tavlefront.
- Alle reguleringsorgan skal ha 0-10VDC styresignal.

### Styring

- Driftstid på alle aggregat styres individuelt fra ukeur og kalender.
- Frikjøling aktiveres ved gitt romtemperatur ved å forlenge driftstida på ventilasjon til det er oppnådd akseptabel temperatur i avtrekket. Funksjonen trer bare i kraft hvis utetemperaturen er lavere enn romtemperaturen. Temperaturføler i tilluften aktiverer gjenvinneren hvis tilluftstemperaturen kommer under gitt grense (f.eks. 15 °C). Spørsmål vedr. oppstartstidspunkt, forlengelse av drift, forrigling mot varmeanlegget etc. skal beskrives.
- Ventilasjonsanlegg skal stoppe dersom en av viftevaktene går i alarm, alarmen må kvitteres før anlegget kan starte igjen.

### Regulering

- Varmebatteri, kjølebatteri og varmegjenvinner sekvensreguleres. Alle komponentene skal ha modulerende regulering.
- VAV-regulering skal foregå etter både CO2 og temperatur. Separate følere skal benyttes. Tilstedeværelse kan benyttes.

### Overvåkning

- Alle relevante verdier skal overføres til skjermbilde SD-anlegg.
- Pådrag på alle frekvensregulerte vifter overføres til skjermbilde SD-anlegg
- Pådrag på alle reguleringsorganer overføres til skjermbilde SD-anlegg
- Alle pumper og frekvensomformere skal overføre drift- og feilsignal til skjermbilde SD-anlegg.
- Status for lokal anleggsvender i tavlefront skal overføres til skjermbilde SD.

- Anleggene skal minimum overføre til skjermbilde SD-anlegg temperatur fra føler plassert i inntak, avkast, tilluft og i avtrekk.
- I anlegg med VAV skal alle CO2 verdier, alle spjeldposisjoner og eventuelt status tilstedeværelse overføres til skjermbilde SD-anlegg.
- Filter skal overvåkes av filtervakter som gir digitalt signal til SD ved tid for filterbytte.

Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Kanalføler i inntak	1			
Kanalføler behandlet tilluft	1			
Kanalføler etter gjenvinner	1			
Kanalføler foran fraluftspjeld	1			
Differansetrykkføler over tilluftfilter			1	
Trykkføler i tilluftskanal	1			
Trykkføler i avtrekkskanal	1			
Differansetrykkføler over fraluftfilter			1	
Strømningsvakt gjennom tilluftvifte			1	
Strømningsvakt gjennom fraluftvifte			1	
Tilluftvifte, start + drift/feil + pådrag	1	1	2	
Fraluftvifte, start + drift/feil + pådrag	1	1	2	
Roterende varmeveksler, frekvensregulert		1	2	
Pumpe for frostvæske gjenvinner, frekvensregulert		1	2	
Kanalføler i avkast			1	
Mekanisk frostvakt			1	
Sirkulasjonspumpe for varmebatteri			2	1
Treveisventil for varmebatteri		1		
Returvannføler fra varmebatteri	1			

## Hovedfordeling

### Signaler

- Det skal monteres multimeterer som viser strøm, spenning, effekt, cos phi og frekvens for alle faser. Multimeter skal overføres til SD-anlegget.
- Utløst overspenningsvern
- Grenseverdi alarm jordfeilvarsler/ isolasjons overvåker.
- Temperatur i rom
- Grenseverdi alarm for temperatur i rom

## Underfordelinger

### Signaler:

- Temperatur
- Grenseverdi alarm temperatur
- Utløst overspenning

### **Nødlis**

Fra nødlysanlegget med sentral overvåking skal det som et minimum overføres feil og driftssignal til SD anlegget.

Signaler:

- Drift
- Feil
- Status med unik adresse pr armatur
- Svikt nettstrøm

### **UPS**

UPS'er skal ha potensialfrie kontakter for overføring av alarmer til SD anlegget og display for indikering av driftsform, feil etc.

Signaler:

- Driftsstatus
- Nettstatus
- Batteridrift
- Ladesvikt
- System feil

### **IKT- fordelinger**

IKT fordelinger i rom og kott skal overvåkes med hensyn på temperatur.

Signaler:

- Temperatur
- Grenseverdi alarm

### **Brannalarmanlegg**

Sentralenheten for brannalarm skal leveres med potensialfrie kontakter som kommunikasjonsgrensesnitt med SD anlegget.

Signaler:

- Teknisk feil
- Forvarsel (liten alarm) med unik adresse
- Utløst brannalarm med unik adresse pr detektor
- Svikt nettstrøm

### **Adgangskontroll- og innbruddsalarmanlegg**

Sentralenheten for adgangskontroll og innbruddsalarmanlegg skal leveres med potensialfrie kontakter som kommunikasjonsgrensesnitt med SD anlegget.

Signaler:

- Teknisk feil
- Utløst adgangskontroll og innbruddsalarmanlegg med unik adresse
- Svikt nettstrøm

### **ITV-anlegg/kameraovervåking**

Signaler:

- Feil
- Alarm

### **Romkontroll**

Komponentkrav

- Det skal benyttes KNX for styring og regulering av varme, ventilasjon, lys etc. For VAV kan det benyttes MP-bus i kombinasjon med KNX.
- Det skal monteres føler som måler romtemperatur og Co2. Følerplassering vurderes av automatikkentreprenøren, i samråd med de andre entreprenørene.
- Romkontroll skal kunne omfatte styring av ventilasjon, varme, kjøling, belysning og solavskjerming.
- Romfølere skal ikke ha lokale justeringsmuligheter.

Styring

- Lys- og Røromregulering skal beskrives og foregges BH for kommentarer
- Flere rom skal kunne grupperes på SD-anlegget, slik at man enkelt kan natt senkes og ferie senkes sonevis.
- Alle styringsparametere som påvirker systemets funksjonalitet skal kunne settes fra SD-anlegg romvis og gruppevis.
- Tidsprogram for romkontrollere skal kunne organiseres i grupper/fløy/etasje.
- Alle settpunkt, driftstilstander og tidsstyring skal kunne settes fra SD-anlegget.
- Belysningen skal generelt være behovstyrt med tilstedeværelsesdetektor, hvor detektert tilstedeværelse skal kunne visualiseres i Toppsystemet. I mindre underordnede rom (lager, bøttekott og lignende) kan det benyttes enklere bevegelsesdetektorer f. eks. integrert i lysarmatur.
- De rom som har konstantlysfunksjon (lux måling) skal ha avlesning av verdi og innstilling av settpunkt fra SD anlegget. I undervisningsrom, møterom, auditorier og lignende skal i tillegg være mulig med overstyring av lyset lokalt i rommet med scenarier eller bruk av projektor. Utelys skal kunne slås av/på fra Toppsystemet for lampetest, til bruk ved lampeskifte.

### **Energimålere**

Halden kommune har felles energioppfølgingssystem for sine bygg.

Bygningens energioppfølgingssystem skal tilknyttes Halden Kommunes sitt toppsystem fabrikkat «Guard», type «Citect Scade» og kontaktperson er Jan Erik Ek mob. 92407225 og mail [jon.erik.ek@guard.no](mailto:jon.erik.ek@guard.no). Totalentreprenør skal før detaljprosjektering starter avklare grensesnitt mellom energioppfølgingssystem og Halden Kommunes sitt toppsystem Guard/Citect Scade.

Overføring av data kan foregå via loggere med innebygget GPRS-modem eller via e-post med omforent format fra SD-anlegg.

Alle seriemålere skal ha M-BUS kommunikasjons grensesnitt og det er tellerstand som skal overføres til energioppfølgingssystem.

Termiske målere skal leveres med M-BUS og ultralyd kvalitet for nøyaktighet. Dette gjelder også volummålere for varmt tappevann.

Alle offentlige og interne måleranlegg i bygget skal utføres med fjernavlesning fra energioppfølgingssystem.

Det skal for entreprisen medtas elektriske energimålere hvor energibruken registreres og overføres til et energioppfølgingssystem (EOS). Energimålingen skal deles inn iht. NS 3031 og BREEAM-NOR krav

for Very Good som blir valgt for dette prosjektet. (Konf. krav til BREEAM-NOR under kap. 1 i beskrivelsen. Energimålere skal være komplett levert og montert med måletransformatorer og internkabling samt installeres M-bus-system. Energimåler skal leveres med minimum to utganger, en for SD-anlegg og en for EOS.

Systemløsning for alle målinger av el. energiforbruk, strøm, varmeforbruk, vannforbruk og lignende skal ha felles Bus-løsning og skal koordineres mot byggets SD- anlegg med overføring videre til toppsystem for Halden kommune

- SD-anlegget skal inneholde program for grafisk fremstilling av energiforbruk.
- Alle energimålere representeres ved egne punkt i SD-bilde. Målerstrukturen skal fremgå tydelig av billedoppbyggingen. Alle målere skal kunne skaleres fra hovedsentral.
- Automatikkansvarlig skal kontrollere at registrert energiforbruk er riktig. Dette skal skje ved å sammenlikne manuelt avleste verdier med verdier registrert på SD-anlegget. Testen protokollføres og oversendes byggherre.
- All registrering skal være i kWh, m<sup>3</sup> o.l.

### **Strøm**

Det legges opp til sentral felles måling for alt elkraft uttak tilknyttet hovedfordelingen i bygget. Hovedmåler som leveres av Hafslund Nett, skal leveres for fjernavlesning både for Hafslund Nett og på Halden kommunes BUS og SD-anlegg. I tillegg måles forbruk for alle arealkategorier separat for både idrettsbygg og skolebygg, samt egen måler for utendørs anlegg. Følgende legges til grunn

- Teknisk hovedmåler for skolebygg og idrettsbygg. Deling avklares med BH i detaljprosjektfasen
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk VVS- anlegg (Ventilasjon med tilhørende utstyr.)
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk VVS- anlegg (Varmeanlegg med tilhørende utstyr.)
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk heis
- Felles måling av elvarmeanlegg tilhørende bygget
- Felles måling for lysanlegget i bygget.
- Felles måling for generelt forbruk på stikkontakter og annet direktekoplet utstyr samt til virksomhet i bygget.
- Utomhus – Felles måling for alt elanlegg for utomhus arealet samt belysning på fasader av byggene.

### **VVS installasjoner**

Det legges opp til sentral felles måling for alt vann og varmeanlegg tilknyttet i byggene. Det skal måles forbruk for alle arealkategorier separat for både idrettsbygg og skolebygg, samt egen måler for utendørs varmeanlegg. Følgende legges til grunn:

- Teknisk – Én måler for felles teknisk vannforbruk i bygget.
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk til vannbårent varmeanlegg i bygget.
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk for varmeanlegg til ventilasjonsanlegg i bygget
- Teknisk – Én måler for felles teknisk forbruk for kjøleanlegg ti bygget
- Utomhus – Felles måling for vannbårent snøsmeltingsanlegg for utomhus arealet.

### **Heisanleggene**

Styring

- Det skal være mulig å overstyre nøkkelbryter/kortleser.

Målinger

- Driftstidsregistreringer.
- Registreringer av antall starter.

Signaler:

- Alarm fra kupéknapp (For statistikk), alarmen skal behandles av egen vaktentral
- Spesiell feil, heisstopp, separat signal fra hver heis
- Fellesfeil på heisanlegg
- Feil på kommunikasjonslinjer



## 6 Andre installasjoner

---

### 62 PERSON OG VARETRANSPORT

#### 621 Heiser

Montering av maskinromsløse heiser for transport av vare-/person og bære - montert i sjakter.

Heisen skal ikke generere nevneverdig støy i bygningskonstruksjonen, og tilfredsstille krav til lyd gitt av aktuell lydstandard for prosjektet.

For heis henvises det til følgende forskrifter og standarder:

- Maskindirektiv
- EN 81-1 Sikkerhetsregler for konstruksjon og installasjon av heiser - Del 1: Elektriske heiser
- EN 81-70 Sikkerhetsregler for konstruksjon og installasjon av heiser - Spesielle løsninger for personheiser og vare- og personheiser - Del 70: Tilgjengelighet til heis for personer inklusive funksjonshemmede personer
- EN 81-28 Sikkerhetsregler for konstruksjon og installasjon av heiser - Heiser for transport av personer og varer - Del 28: Fjernalarm på personheiser og vare- og personheiser
- EN 81-73 Sikkerhetsregler for konstruksjon og installasjon av heiser - Spesielle løsninger for personheiser og vare- og personheiser - Del 73: Heisers virkemåte i tilfelle brann
- Leveransen skal tilfredsstille kravene i gjellende Heisdirektiv.
- Heisene skal tilfredsstille kravene til universell utforming.
- Heisene skal tilfredsstille øvrige gjellende kravene til NS-EN-utgaver

Det er minimum forutsatt levert 2 stk. komplett heisanlegg for vertikal person- og varetransport uten maskinrom, plassering av heisene er vist på plantegninger fra ARK.

Heisene skal kunne brukes av rullestolbrukere (adkomst/betjening) og tilfredsstille kravene til universell utforming både i og utenfor heis i alle etasjer.

**Totalentreprenør skal fremlegge til byggherre kapasitetsberegninger for begge heissystemene snarest mulig etter kontaktsinngåelse iht. data for heisene som oppgitt under dette kapitlet.** Midlere ventetid på 20 sekunder ønskes ikke at skal overstiges av byggherre.

Heismaskinene skal være dimensjonert slik at de normalt maksimalt belastes 80 %.

#### Sjakter og øvrige bygningsmessige begrensninger

Bygningsmessige rammebetingelser fremkommer av tegningsunderlag vedlagt tilbudsdokumenter. Totalentreprenøren skal bearbeide løsninger i forbindelse med sin detaljprosjektering av bygning og tekniske systemer. Tilpasninger i forhold til geometri som fremgår av tilbudstegninger er derfor mulig. Alle kostnader forbundet med konsekvenser av slike tilpasninger skal være inkludert i tilbudssum.

#### Heisdata

Heisinstallasjonene skal leveres med følgende mål for heisstol og dører:

Tabell 621.1: Heisanlegg – Hoveddata.

Bygg	skolebygg	Idrettsbygg
Type heis	Person/vare	Person/vare
Antall	1	1
Type	Wire / belte	Wire / belte
Hastighet (m/s)	Minimum 1,0	Minimum 1,0
Antall stopp	7	3
Dimensjon heiskupé (b x d x h) (mm)	1100 x2100x2200	1600 x2100x2200
Dør (b x h) (mm)	1000 x 2100	1100 x 2100
Dørtype	Sentralåpnende dører med utgang til 2 sider i heisstol	Sentralåpnende dører med utgang til 1 side i heisstol

Styring/ manøversystem:

- Stoppnøyaktighet +/- 5mm
- Tidlig døråpning
- Det leveres nødvendig utstyr for full og overlastfunksjon.
- Elektrisk kabler i sjakt forlegges i stive plastkanaler.
- På stoltak skal elektrisk utrustning forlegges beskyttet mot mekanisk belastning fra servicepersonell.
- Dørene leveres med frekvensregulering med justerbar åpne/lukke hastighet og tidlig døråpning.
- Heldekkende fotolyslist med 3D funksjon monteres i stolåpning

Sjaktører/ Omklamringskarmen /Tablåer:

- Ståltykkelse på dørblader og omklamringskarmen skal være minimum 2.0 mm og av solid konstruksjon med tilstrekkelig stivhet.
- Dørblader leveres med overflate i børstet rustfritt stål.
- Terskel leveres i rustfritt stål beregnet for mye kjøring av store rullestoler.
- Utvendige tablåer leveres med trykknapp, gravert nyttelest
- Over karmene leveres skråstilt etasjeviser i utforingsramme med justerbar talelyd.

Heisstol/ heisstolramme

- Heistolen innredes, konf. eget punkt under.
- Heisstol skal utrustes og innredes iht. UU- NS11001 del 1 for offentlige bygninger med nødvendige kontraster og materialvalg.
- Alle knapper i tablåer skal være hærverkssikre
- Etasje benevnelse (se ARK plantegning)
- Talegenerator med norsk tale for angivelse av etasjer og annen informasjon iht. EN81-70

Heisstol innredning

Følgende forutsetninger legges til grunn for tilbud:

- Gulv: Sklisikkert gummibelegg.
- Sidevegg: Børstet rustfritt stål, minimum tykkelse 2 mm. Sidevegg uten tablå utføres med innfelt speil over håndløper.  
Betjeningstablå, nødtelefon, informasjonstablå, høyttaler og eventuell kortleser felles inn i den ene sidevegg.  
I andre sidevegg felles inn ramme med glass, for senere montasje av kunst/reklame. Ramme skal være demonterbar for informasjons- og kunsttablå.  
Innfelte enheter skal ha ramme i rustfritt stål. Ramme skal ikke bygge ut fra vegg for øvrig.  
Alle vegger skal utføres med fenderlister i 2 høyder. Plassering skal plasseres mest mulig ideelt ift. bruk av både utendørs og innvendige rullestoler med manuell og motorisert drivkraft.
- Dører: Børstet rustfritt stål, samme kvalitet som innvendige sidevegger.
- Håndløper: Børstet rustfritt stål, sirkulært tværsnitt  $\varnothing=35$  mm, på avstandsbraketter i børstet rustfritt stål.
- Tak: Perforert børstet rustfritt stål, med fuge  $b=$  ca 10 mm. Takplate utføres som kassetter.
- Sokkel: Sokkellist utføres i børstet rustfritt stål, høyde 300 mm.

Belysning: LED for indirekte belysning integrert i himlingskonstruksjon. Minimum 80 lm/ Watt. RA- indeks 85 eller høyere. Fargetemperatur mellom 4000 K. Levetid minimum 70 % lysutbytte ved oppnådd 50000 driftstimer. Skal kunne dempes med elektronisk forkoblingsutstyr type DALI fra bryter i heisskap.

Det skal forutsettes at heisstolens innredning detaljeres i samarbeid med ARK/Byggherre. Så lenge dette skjer uten vesentlige endringer i materialvalg og design, sammenholdt med det ovenstående, skal dette gjennomføres innenfor tilbudssummens kostnadsramme.

#### Dører

Alle heisene leveres med automatisk sentralåpnende sjakt- og stoldører med tidligåpning. Dørtype som velges skal være optimal for rullestoler med manuell og motorisert drivkraft.

Lukke- og åpningstid (hastighet) skal være justerbar fra heisenes styresystem. Dørbevegelse skal være elektronisk overvåket i hele dørens bevegelsesbane samt detektering av område foran dør. Ved lukking av dør skal dørene automatisk åpne før dørbladene er nær person, rullestoler og traller e.l. som er i felt mellom dørblader, eller person, rullestol, traller e.l., som er i felt foran dør. Dører utføres med sikkerhetsbryter i dørblad, i tillegg til infrarød styringsmekanisme.

Sjaktører inklusive karmen, dørsmyg og front leveres i børstet rustfritt stål., med minimum tykkelse 2 mm. Føringsystem for dører (trinser, skinner mv) skal leveres med levetid på minimum 15 år som skal dokumenteres i FDV.

#### Betjeningstablåer mv

Betjeningstablåene monteres integrert i sidefelt på sjaktdør og sidevegg i heistol og skal være tilpasset rullestolbruker. Trykknapptablå på hvert stoppested utstyres med berøringsfri leser for adgangskontroll som skal være tilkopledd byggets adgangskontrollanlegg. Alle tablåer skal utføres i børstet rustfritt stål. Kjøreretningspiler med etasjeviser monteres over dør. Ved stoppested skal det også monteres innfelt høyttaler som angir heisens bevegelser med tale.

Betjeningstablåer i heistol og på sjaktfront skal være tilpasset rullestolbrukere og synshemmede. Betjeningstablå på sjaktfront skal omfatte tilkallingsknapper for trafikk opp og ned. I tillegg skal medtas digital etasjeindikering samt kjøreretningsindikering, som forutsettes utført som separat enhet. Ankomst til etasje skal varsles ved talelyd på norsk. Videre medtas nøkkelbryter for brannfallskjøring. Nøkkelbryter skal være tilpasset byggets systemnøkkesystem.

Nøkkelbryter for avstenging av heis monteres i tablå i hovedetasje for alle heiser. Nøkkel skal kunne tas ut i både åpen og lukket stilling. Nøkkelbryter skal være tilpasset byggets systemnøkkesystem.

Betjeningstablå i heisstol, skal foruten etasjevalgknapper omfatter egen knapp for hurtig åpning og lukking av dør, knapp for forlenget åpning av dør, overlast indikering med akustisk og optisk angivelse og egen alarmknapp samt nødvendig merking med brannpiktogram. Ved bruk av alarmknapp skal det automatisk opprettes taleforbindelse med vaktentral. Alarmknapp skal ha en utførelse som skiller seg klart fra øvrige knapper og slik at denne ikke er utsatt for tilfeldig plassering. Det skal i tillegg medtas digital etasjeindikering, som til enhver tid skal angi i hvilken etasje heisstolen befinner seg. I alle betjeningstablåer i heisstoler monteres nøkkelbryter i tablå i heisstol med auto/manuell/låst tilkalling av heis.

Alle betjeningsknapper utføres med lyssignal for kvittering.

#### Etasjeviser

Det skal være etasjevisere i alle etasjer utenfor heiser.

#### Maskin

Det skal benyttes maskinromsløse heis. Heisen skal leveres med frekvensregulering og automatisk fininnstilling ved etasjeplan. Alle heiser skal ha en stoppnøyaktighet på  $\pm 5$  mm.

Heismaskiner skal være dimensjonert for kontinuerlig fullast med reserve kapasitet 20 %. Motorer skal ha fullt vern med termovakter i viklingene.

#### Lyd og vibrasjoner

Lyd- og vibrasjonsnivå fra heiser skal tilfredsstillende krav gitt i relevante forskrifter og normer, samt generelle krav gitt for herværende bygg.

#### Styring og overvåking

Programmering og endringer av parameter i styresystemet skal kunne utføres ved bruk av PC, som skal kunne tilknyttes systemet. Nødvendig programvare for å realisere dette krav skal inkluderes i leveransen. Utskrift av program, samt back på CD skal overleveres som en del av dokumentasjon.

Alle heiser leveres med styresystem med grensesnitt mot bygningens SD - anlegg. For krav til utførelse og overvåking vises til kapittel 562.

Følgende data skal som et minimum overføres til SD -anlegg.

- Generell feil, separat signal for hver heis.
- Spesiell feil, heisstopp, separat signal fra hver heis.
- Alarm, separat signal fra hver heis.
- Driftstimerregistrering, separat for hver heis.
- Antall start i angitt periode, separat for hver heis.

Ved bortfall av strømforsyning skal heisen senkes til nærmeste stopp og dørene åpnes.

Ved signal fra brannalarmanlegg skal alle heiser kjøres til hovedstopp og dørene åpnes og lukkes etter at heisstolen er tømt for personer. Videre skal det i etasjetablå og etasjevisere fremkomme at heis er utkoplet pga. utløst brannalarm. Heisen skal automatisk gå tilbake til normaldrift etter at brannvarslingsanlegget er "tilbakestilt til normalfunksjon".

#### Underfordeling for heisanlegg

I underfordeling/ styreskap for heis, skal følgende leveres:

- Service og vedlikeholdsprotokoll
- Forklaring av heiskjøring ved heisstopp med nettutfall og andre stopp av heis.
- Nøkkel med instruks for åpning av heisdør.
- Normalt nødvendig verktøysett og smøremidler som heiser skal ha på stedet.

#### Nøddlys

I heisstoler installeres skjult nøddlys. Nøddlys skal tilknyttes bygningenes ordinære nøddlyssystem. For krav til utførelse og overvåking vises til kapittel 443.

#### Nødsamband

I alle heisstoler installeres nødsambandsanlegg. Anlegget utføres som toveis høytalende telefonanlegg i heisstol, tilrettelagt for direkte forbindelse til vaktentral. Systemet skal aktiveres ved bruk av alarmknapp i betjeningstablå. Samtalanlegget monteres innfelt i heisstolens betjeningstablå. Alarm for heiser er forutsatt at skal overføres med GSM-overføring av alarmsignal samt to-veis kommunikasjon til vaktelskap samt til resepsjon i skole- og idrettsarena bygg. Plassering avtales med byggherre før installasjon.

#### Generell tekniske krav:

Heisen skal automatisk styres til etasje med rømningsvei til det fri ved brannalarm hvor den skal "parkeres" med lukkede dører etter at de har sluppet ut de som eventuelt stod i heisen.

Det skal tilbys heiser av anerkjent fabrikat. Leverandøren skal kunne gi referanser til tilsvarende installasjoner som er gjennomført i Norge de siste 5 år. Heisleverandør skal ha vært etablert med fullverdig organisasjon for ivaretagelse av installasjon og vedlikeholds oppfølging i Halden kommune – området minimum 5 siste år.

Heisinstallasjoner som kan påvirkes av fuktighet skal ikke utføres før bygget er lukket og tørt. Heisene tillates ikke benyttet for transport i byggetiden. Eventuelle skader på installasjonene som en følge av avvik fra ovenstående skal utbedres av entreprenøren før overtakelse.

## 7 Utendørs

---

### 70 UTENDØRS GENERELT

#### 700 Generelt

Løsninger som vist i landskapsplanen videreføres i detaljprosjekt. Produkter og utstyr som velges skal være av høy kvalitet og ha lave vedlikeholdskostnader. Produktene og utstyr som velges skal også være sertifiserte og merket iht. til forskriftene. Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr skal følges der dette er påkrevd.

Det må generelt legges vekt på løsninger som fører til lite og enkelt vedlikehold og lave driftskostnader gjennom alle årstider.

Uteareal utformes med høyt fokus på universell utforming.

#### 702 Bevaring av eksisterende trær i byggefasen

Det skal utarbeides en egen marksikringsplan som viser hvilke trær som bevares og som viser hensynssoner til trærne.

Ved arbeider nær trær som skal bevares skal entreprenøren varsle byggherre / Halden kommune i god tid før arbeidene starter. Ved graving i trærnes dryppsoner eller ved graving nærmere enn syv meter fra stammen til disse skal det være en sertifisert trepleier til stede og gravingen skal alltid starte utenfra og innover mot stammen. Treffer man på røtter over 30 mm i diameter utenfor de angitte sonene skal gravemaskinen stoppes og trepleier skal tilkalles. Man skal da gå over til håndgraving eller luftspade under overvåking av trepleier. Alle røtter over 30 mm i diameter skal ikke håndteres av gravemaskin, de skal klippes eller sages. Arbeidet i trærnes rotsoner skal dokumenteres med bilder og logg.

Ved arbeider nær stammen skal stammen beskyttes ved bygging av trekasse og med bildekk eller halm på innsiden av kassen som beskytter stammen mot støt. Røtter som ligger i dagen skal minimum dekkes til med fiberduk ved dagens slutt. Er det frost eller langvarig tørke skal det i tillegg benyttes halm eller isolasjonsmatte, eventuelt våte sekker ved tørke. I tillegg skal det også vannes ekstra ved tiltak i rotsonen. Trepleier avgjør hvor lenge og hvor mye.

Byggegerde av stål skal settes utenfor trærnes kroner og i en radius på minimum 7 meter fra stammen der hvor annet ikke er anvist. Anleggskjøring over trærnes røtter og i dryppsonen skal unngås. Unntaket er de stedene hvor det allerede er asfaltert i dagens situasjon. Her tillates det kjøring med lettere kjøretøy såfremt det ikke skader kronen. Ved nødvendig kjøring over trærnes røtter og i dryppsonen skal det bygges opp et midlertidig bærelag som dimensjoneres etter type kjøretøy slik at komprimering av jorda unngås. Kun lagring av lettere materialer under trærnes kroner (eller innenfor en radius av 7 meter fra trærnes stammer ved små kroner) som avklares på forhånd med byggherre, kan tillates.

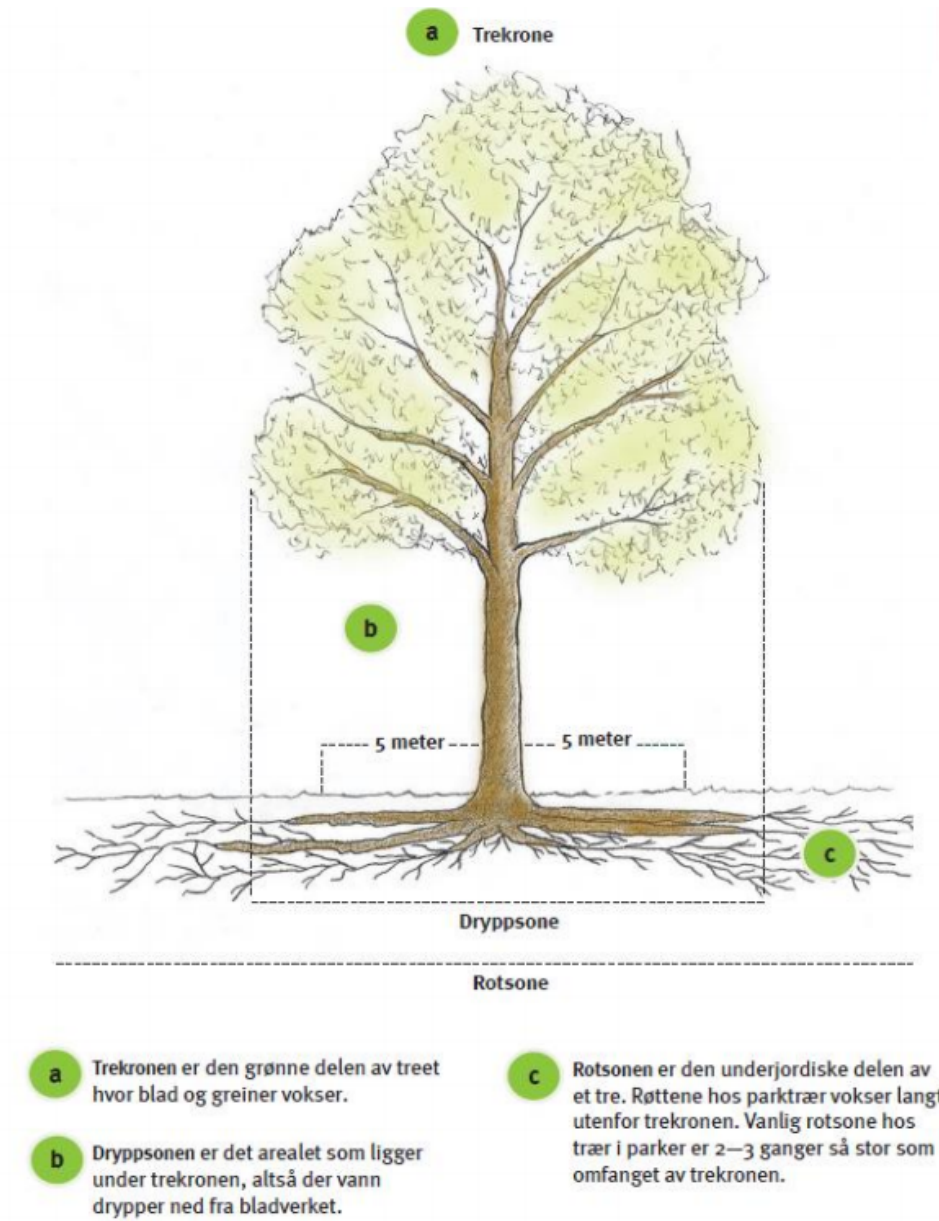
Minimum oppbygging av midlertidig bærelag i rotsoner (lagvis ovenfra og nedover): Kjørelemmer, 20 cm kult, 10 cm sand eller grus og fiberduk i bunn. Alle grøntområder som bevares og hvor det er nødvendig med kjøring eller lagring skal beskyttes med midlertidig bærelag.

Ved skader eller hvis greiner større enn 10 cm i diameter knekker på Almetrærne under anleggstiden bøtelegges entreprenøren med 20 000 nok per grein (Lindetrær 10 000). Ved vesentlig skadet eller ødelagt tre bøtelegges entreprenøren med 200 000 nok per tre (Lindetrær 100 000). Ved skade på grein skal sertifisert trepleier tilkalles for å minimere skadeomfanget. Entreprenøren bøtelegges med

kroner 200 000 nok per tre hvis det skjer vesentlig komprimering av jorda i en radius av 7 meter fra treets stamme. Ved kjøring av liten lastebil (eller tyngre laster) rett på jorda uten bærelag vil dette for eksempel anses som vesentlig komprimering av jorda.

Eventuell nødvendig beskjæring skal på forhånd avklares med byggherre. Arbeidet skal gjennomføres og dokumenteres av en sertifisert Trepleier.

For øvrig henvises det til veilederen «Arbeid nær trær» utgitt av bymiljø etaten i Oslo og «Sikring av eksisterende vegetasjon på byggeplass» (Byggforskserien 513.710).



Illustrasjonen er hentet fra Veilederen «Arbeid nær trær», Oslo kommune, Bymiljøetaten

### 703 Leke- og oppholdsarealer

Mellom innganger og sandkasser/lekeapparater må man legge til rette for at sand og støv ikke transporteres inn i bygningene.

Planlegging av lekearealer og valg av apparater / utstyr skal være i samsvar med Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr og være merket for sikkerhetsgodkjenning. Ved prosjektering av lek benyttes relevante Norske standarder, blant annet NS-EN 1176 del 1 og del 2.

Lekeapparater er en del av entreprisen.

### 704 Materialbruk utendørs

Det er lagt opp til bruk av gode, holdbare materialer som tåler aktiv bruk og som eldes med verdighet. Alt stål skal være varmgalvanisert og pulverlakkert.

### 705 Drift

For å lette arbeidet med vedlikehold må beplantningen som velges være enkel å stelle, og eventuelle plener må anlegges slik at de er enkle å klippe.

Det er lagt opp at det er mulig å brøyte med traktor gjennom skolegården fra skolens inngangsparti i nord, gjennom skolegården og frem til inngangspartiet syd for skolen. Langsmed det gamle skolebyggets vestfasade foreslås det brøyting med mindre materiell der det ikke er lagt opp til varme. Det legges elektriske varmekabler i alle fotskraperister. Ellers i skolegården er det lagt opp til vannbåren jordvarme flere steder i sentrale gangsoner ramper, trapper og varelevering. Varmekabler brukes for å forbedre universell utforming. Se beskrivelse av RIV.

### 706 Universell utforming

Dette innebærer bl.a. at det må utarbeides en strategi for fargesetting, markering, taktile felter og detaljutforming som gjør at alle deler av anlegget er lett å bruke for alle. I planen er det lagt til grunn prinsipp om naturlige ledelinjer. Det skal likevel vurderes behov for taktil merking til hovedinnganger og andre, viktige ganglinjer i detaljprosjeteringsfasen. Løsninger for universell utforming av uteanlegget skal redegjøres for i et notat som forelegges Byggherren for godkjenning.

## 71 BEARBEIDET TERRENG

### 710 Generelt

Terrengforming utføres iht. landskapsplanen. Rundt bygget og i viktige gangsoner skal det aldri være mer enn 2% tverrfall, men man skal sørge for at overflatevannet transporteres effektivt vekk. Det resulterende fallet skal være minimum 2% på faste dekker og gressarealer.

Det skal også legges vekt på fornuftig bruk av vekstjord, gravemasser mv.

Det skal, graves minst mulig i rotsonen til eksisterende trær. Ved graving, se kapittel/avsnitt 700.2 om graving i nærheten av trær.

Terrengutforming må ikke medføre vanskelig vedlikehold av vegetasjon; her nevnes

- stigning maks 1:2,5 for skråninger som skal klippes
- stigning maks 1:1,5 for skråninger som skal beplantes



Terrenget mellom eksisterende almetrær og basishall er vist som en jevn skråning i landskapsplanen. I videre utvikling av prosjektet i forbindelse med medvirkningsprosessen skal skråningen bearbeides. Det vurderes videre da om skråningen kan terraseres noe mer ved hjelp av lave murer/sittekanter, slik at området kan tilrettelegges noe mer for opphold og lek. En kobling/snarvei mellom midtrepos i amfi og en oppholdssone i skråningen kan være aktuelt å få til. Skråningen skal ha drenerende fyllmasser.

Det fylles opp med drenerende fyllmasser mellom murer i syd og eksisterende gangsti i Os allè som fører opp til bro. Før fylling og murer etableres skal tegninger godkjennes av geoteknikker.

## 711 Graving og groper for tekniske installasjoner for utendørs elkraft og teleanlegg

Krav gitt i kapittel 4 og 5 gjelder også for dette kapittel der dette er relevant.

Det skal her medtas tekniske grøfter med rør, groper og trekkekummer innenfor utbyggingsområdet arealer for alle høyspent-, inntaks-, stige- og stamkabler samt kursopplegg for elkraftinstallasjoner i beskrevet i kapittel 4, og 74 samt tele- og automatiseringsanlegg beskrevet i kapittel 5 og 75

Det skal leveres komplette utvendige elektrotekniske anlegg med føringsveier.

Det skal medtas nødvendige grøfter med rørføringer i grunnen for inntak fra kraftleverandør fra Os Alle og til nettstasjon i plan idrettsbygg. Fra Os Alle skal det også medtas nødvendig grøfter med rørføringer i grunnen for eksterne signalleverandører for tele og IKT/ som avsluttes i innvendig av grunnmur i grensesnittrom for tele i plan U1 skolebygg.

Det skal medtas nødvendig grøfter og groper med trekkerør for lys, stikkontakter og tele/IKT på tomten som skal bebygges. Videre skal alle kabler for utendørs anlegg være forlagt i rør i kabelgrøfter.

På tomten ligger det noe eksisterende høyspent- og lavspentkabler samt tele-/IKT-kabler i grunn som må flyttes før igangsetting bygging av både skole og idrettsbygg. Høyspent- og lavspentkabler som må omlegges/flyttes ligger i hovedsak mellom eksisterende skolebygg som skal beholdes og nettstasjon (merket Q0601) på nabotomt. Videre ligger det noen lavspentkabler og tele/IKT kabler mot Rektor Frølich's gate/gangvei. (Konf. 4 stk vedlagt pdf av kabelsituasjoner fra nettselskaper over området som skal bebygges.) Totalentreprenøren skal avklare/koordinere omlegging av høyspent- og lavspentkabler samt tele-/IKT-kabler med de forskjellige netteiere. Alle kostnader forbundet med koordinering og etablering av grøfter med rør for omlegging av høyspent- og lavspentkabler samt tele-/IKT-kabler skal være inkludert hos totalentreprenøren.

Grøfter og groper for tekniske installasjoner med rør og trekkekummer både utendørs og innendørs skal dimensjoneres og utføres for el. kraft, tele- og automatiseringsanlegg som leveres av leietager eller hans leverandør. I tillegg skal alle grøfter og groper for tekniske installasjoner med rør og trekkekummer være dimensjonert og utført med minimum 50% reservekapasitet ved overlevering av anlegget.

### Generelle krav:

Kabeltraséen etableres som rørtrasé i grøft ved bruk av 50, 75, 110 og 160 mm rør og med forskjellige farger på elkraft og tele- og automatiseringsanlegg. Alle kabler og kursopplegg skal legges i trekkerør. I traséen skal det legges ned en reserve av ubenyttede rør tilsvarende antall og type som er benyttet. I alle reserverør skal det trekkes inn trekketråder med 2 m tamp som merkes i begge. Hvor rørtraséen er spesielt utsatt, skal rørene innstøptes i tilsvarende system som OPI-kanal.

Videre skal det etableres nødvendig antall trekkekummer for kabler/kursopplegg forlagt i rør. Slik at alle stige kabler og kursopplegg kan skiftes ut uten å måtte grave opp. Lokken på trekkekummer skal

ikke plasseres i kjørebane på området, hvis lokkene må plasseres i kjørebane skal de være kjørbare for all type lastbiler og anleggsmaskiner opp til 50 tonn.

Alle kabler og rør som forlegges i grunnen skal legges med avstanden min. 2 m til høyspentkabler.

## **72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER**

Konstruksjoner som fremgår av Landskapsplanen skal medtas.

Arbeidet skal utføres i samsvar med norske forskrifter, bestemmelser og standarder.

Synlige stålkonstruksjoner som skal pulver lakkeres og gis farge, som eksempelvis stålkonstruksjoner under UU bro og håndløpere, skal lakkeres i farger angitt i profilhåndboken til Halden kommune. Det velges sterke farger fra paletten på stålkonstruksjoner i Skolegården for å signaliser at det er en plass for barn og for å styrke identiteten til skolegården. Farger som utvelges av Lark koordineres med Ark og godkjennes av byggherre.

All nødvendig bæring for utvendige konstruksjoner som er beskrevet i Areal & funksjonsprogrammet skal medtas. Drenerende bærelag og tilbakefylling er inkludert. Trapper og amfitrinn skal ha tilstrekkelig fall så overflatevann transporteres effektivt vekk.

Alle trapper og ramper skal ha håndløpere i 70 og 90 cm høyde for å kunne ivareta en god funksjon for både barn og voksne med funksjonsnedsettelse.

### **Støyskjerm**

Støyskjermer må utformes etter tekniske krav fra RIAku og dimensjoneres av RIB.

Støyskjermer på bakkeplan skal stå på en mur/betongfundament med en oppkant og skal kunne ta opp noe terreng. Se murer for mere beskrivelse. Støyskjerm på tak, rampe og murer må monteres på underliggende konstruksjoner. Inklusive dren og fuktsikring.

### **Støyskjerm på rampe og tak**

Støyskjerming på rampe og tak for uteopphold utføres med 6mm Klar Slagfast Akryl. Akrylglass skal festes inn mot galvaniserte/pulverlakkerte rekkverk med montasje som gir minst mulig luftlekkasjer/luftåpninger mot underkant og side. Se også under pkt 774 Utendørs møblering.

Støyskjerm på terreng langs fylkesveien skal utformes slik at den får et slektskap med støyskjermen på tak og rampe. Det benyttes stolper av varmgalvanisert og pulverlakkert stål, samme farge som støyskjerm på tak. Skjermen utformes med samme proporsjoner som skjerm på tak. Kledning mellom stolper av stål skal bestå av 70% Kebony (naturfarget som gråner over tid) og 30 % glass. Skjermen skal gis en detaljering som gir en rolig, sammenhengende fasade mot fylkesveien sammen med arenaen og basishallen. Løsningen skal forelegges Byggherren for godkjenning.

Det må påregnes en prosess mht plassering av støyskjerm i plan, hvor det skal ses på å flytte skjermen nærmere fylkesveien enn slik den nå er plassert (i eiendomsgrensa). Mulighetene for hvor skjermen kan plasseres vil bli endelig avklart i forbindelse med reguleringsplanen for området. Langs fylkesveien er det i utgangspunktet behov for nødvendig areal til veilys og snøopplag. Det skal også tas høyde for

at skolens uteareal kan bli noe utvidet ved flytting av skjermen, og at dette må opparbeides som en del av skolens lekearealer.

#### **Gjerder og sikring på rampe og tak**

Ramper og takarealer skal, i områder hvor det ikke er krav til støyskjermer, sikres med gjerder med høyde iht regler for sikring og hensiktsmessige høyder for lek. Omkring ballbane skal gjerder ha høyde på min 4m for å stoppe baller på avveie. Gjerde skal utføres som nett laget av syrefast wire innfestet mot pulverlakkerte stolper og tverrliggere.



#### **Betongkonstruksjoner generelt**

Gjelder alle betongkonstruksjoner: For å begrense grove riss på grunn av svinn og temperatureffekter bør konstruksjonen deles opp med vertikale/horisontale fuger med en avstand mellom bevegelsesfugene som begrenses til 20–25 m ved fundamentering på løsmasse. Settes på en pukkpute av fraksjon 63/11 og en tykkelse 200mm.

#### **Amfier**

Amfiene skal utformes iht. Landskapsplanen. Utførelse i lys grå betong. Alle vertikale overflater skal ha glatt plateforskaling og alle horisontale flater skal brettskures. Sittehøyden i amfiet skal tilpasses barn (1-7 trinn). Trapper i amfiet skal være iht. trappeformelen (utendørs trapper). Annenhvert trinn i trapp skal alltid ligge i flush med tilliggende sittetrinn i amfidelen. Ellers skal trappene i amfiene utformes i tråd med krav til universelt utformet utearealer og med håndløpere, varmgalvanisert og pulverlakkert i en farge fra Halden kommunes fargepalett. Farge utvelges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Håndløpere skal være i to høyder (70 og 90 cm ok håndløper).

Amfiet syd for basishall: Det nederste trinnet skal ha et parti ved siden av trapp som går i flush med terreng og hvor man kan trille inn med 2-3 rullestoler. Skråningen på sydsiden skal tilpasses trappingen av amfiet den første halvmeteren før det formes mot skråningen i sør (akebakken) iht. landskapsplanen. Nederste trinn skal tåle påkjørsel fra brøyterredskap. I amfiet skal det ikke være håndløper mot amfi trinnene, kun mot veggen til basishallen.

Amfiet syd for nytt skolebygg: Nordenden av amfitrinnene som ligger mellom nytt skolebygg og buldrevegg skal starte i flush mot tilliggende dekke i nord men ha full trinnhøyde mot syd. Disse trinnene skal sammen med dekke innenfor tåle påkjørsel av tyngre kjøretøy. Det skal være universelt utformet adkomst fra nord til den øverste nivået i amfiet langs yttervegg tilbygg iht. landskapsplanen. Det skal også være trinnfri atkomst fra SFO-kjøkken i skoletilbygg til den øvre del av amfiet. Repos og trapper som grenser mot natursteinsdekke skal tåle påkjørsel fra brøyterredskap.

## Scene

Scene mellom eksisterende skolebygg og amfi i vest utføres i lys grå betong. Vertikale flater skal ha glatt plateforskaling mens horisontale flater skal være brettsturt. Scenen skal ligge i flush mot det nordvestre hjørnet og ha en vishøyde på 30 cm mot syd og øst. Scenens vestsida som grenser mot natursteinsdekket skal tåle påkjørsel av brøyteredskap. I midten skal scenen ha et opphold for å gjøre plass til et tre med tregruberist. Tregruberisten skal være integrert i scenen og o.k. rist skal ligge i flush med o.k. betong. Det støpes en 20 cm tykk murkant under tregruberist i nord og i syd av scenen slik at man kan fylle opp med jord i mellomrommet. Muren skal være en del av scenen og støpes i et med denne. For type tregruberist se møblering under kapittel 77.

## Trapper

Trapper iht landskapsplanen. Alle utvendig trapper: Utførelse i lys grå betong. Utformes i tråd med krav til trapper i universelt utformet utearealer (TEK 17). Inklusive taktile markeringer og håndløpere, varmgalvanisert og pulverlakkert i farge som utvelges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Håndløpere skal være i to høyder (70 og 90 cm ok håndløper). Alle vertikale overflater skal ha glatt plateforskaling og alle horisontale flater skal brett skures. Unntak fra ovennevnte beskrivelse er trapp foran hovedatkomst i syd for gamle OS skole. Eksisterende trapp her fjernes og det bygges en ny trapp med de gamle massive granitt trinnene fra OS bad (OS bad skal rives og det eksisterer i dag to trappeinnganger i massiv granitt).

## Murer

Alle murer skal prosjekteres av Rib og godkjennes av Geoteknikker og byggherre.

Betongmurer skal plass støpes og ha en jevn og glatt overflate (glatt platefuskalling). Entreprenør skal utføre en prøvestøp som vurderes i samråd med byggherre og landskapsarkitekt for å beslutte kvalitet og løsning. Fuger, staghull og lignende skal plasseres på rette linjer/rutenett. Eventuell tetting av staghull skal gjøres med samme farge som muren, så overganger til resten av muren blir lite synlig. Forskalingsavslutningene skal ikke vises. Hjørner mellom synlige visflater skal ha en liten avrundning på 5mm.

Murene i syd; ballveggmur og mur mot rulleområde (begge murer med tosidig vis) skal i tillegg utføres med utsparinger i vegg. Utsparingene avklares og videreutvikles i detaljprosjekteringsfasen, men det skal som et minimum stå «Os skole» med 0,5m store bokstaver (2 cm dype, inn i vegg) på hver side av veggen og det skal være 30 sirkulære former i varierende størrelser. som hull i veggen og 15 loddrette spalter (lengde 0,5-1,5 meter og bredde 5-15 cm) i de to murene. Murene, mønster og utsparinger må detaljeres og godkjennes av byggherre.

Andre murer, som murene i uu rampen (her må mur tilpasses støyskjerm og gjerde) og i eiendomsgrensen nord for skolebygg og øst for idrettshall skal ha en enkel utforming uten utsparinger. Muren i eiendomsgrensen skal reetableres og ta opp terreng og lede overvann fra Bårdsonbyggets parkering vekk fra Forplassen, ok mur vurderes ut ifra dette. Muren i rampen skal fylles opp innvendig med drenerende masser.

Muren midt i akebakken skal være 45 cm høy og ta opp terreng i øvre del av bakken i forbindelse med ganglinje fra repos i rampe og over til terrengsklie og Amfi.

Murer under støyskjerm på bakkeplan skal de fleste steder ta opp noe terreng og ha en oppkant på ca 50 cm mot fylkesvei og en oppkant på ca 20 cm mot skolegården.

Mur som skal reetableres syd for rulleområde etableres i samme høyde som dagens mur, men med en oppkant mot tilstøtende mur under støyskjerm i nordvest. Muren skal fungere som fundament for støyskjerm og må tilpasses denne.

Alle murene etableres med en fundamentsåle.

Det legges drensledning med UK drens ledning minimum 100mm fra UK fundament. Det tilbakefylles med drenerende, ikke telefarlige masser som separeres fra stedlige masser med en fiberduk. I UK vegg støttemur etableres det utsparinger 200x200mm c/c 2 meter.

### **Sittekanter**

Alle sittekanter utføres i enten lys grå betong med glatt plateforskaling på vertikale flater og stålglatting på topp eller i granittblokker. Ved utførelse i granitt skal det legges opp til gjenbruk av eksisterende massive granitt trapper fra Halden bad. Disse settes i betongfundament. Høyder 30-40 cm. Kantene skal også beskytte gummidekkene fra å bli kjørt på. Synlige kanter på betong avrundes, r=5mm. Entreprenøren priser begge alternativer.

### **Bru og rampe til tak**

Universelt utformet rampe skal gå fra skolegården og opp til tak iht. landskapsplan og ha håndløpere i varmgalvanisert, pulverlakkert stål i to høyder. Utformes som rampe iht. TEK 17. Første del av rampen utføres i lys grå betong med skråning mot eksisterende almetrær og som nivåsprang mot asfalterte arealer. Øverste del av rampe i betong skal bygges opp som mur med klatresikkert gjerde mot skolegård og tett støyskjerm i glass mot fylkesveien. Alle horisontale flater i betongrampen brettskures mens synlige vertikale flater forskales med glatte plater. Murene etableres med en fundamentsåle. Det legges drensledning med UK drens ledning minimum 100mm fra UK fundament. Det tilbakefylles med drenerende, ikke telefarlige masser som separeres fra stedlige masser med en fiberduk. I UK vegg støttemur etableres det utsparinger 200x200mm c/c 2 meter.

Midtre del av rampen skal være en brukonstruksjon i metall. Rampens bærende konstruksjoner, søyler og håndløpere skal være i varmgalvanisert og pulverlakkert stål. Farge utvelges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Innfestinger, gjerde og gitterrist skal være i varmgalvanisert stål, samme type som gjerde på tak. Rampe til taket på basishall skal være dimensjonert for å tåle gangtrafikk og mindre brøyteredskap. Rampen skal ha en fri bredde på 2 meter. Må dimensjoneres etter type brøyteredskap, avklares med byggherre. Inklusive betongfundamenter til stålsøyler med nødvendig tele og fuktsikring.

Lekeapparater skal integreres i rampen. Til rampen skal det være festet en tunnelsklie som går fra første repos i stålbroya iht. tegning. Broens gjerder må tilpasses inn mot sklien for å sikre mot fall og klemskader. Håndløperne skal ha et opphold der åpningen til sklien er. Under broen, i sone med fallunderlag vist på landskapsplan, skal det festes to stk. husker og tre stk. klatretau. Lekeutstyr, inkludert innfesting, fallsoner osv. skal ivareta relevante Norske standarder, blant annet NS-EN 1176 del 1 og del 2. Disse lekeapparatene inngår i totalentreprisen som en del av brukonstruksjonen.



*Bildet viser utforming på bru og klatresikkert gjerde*

### **Enkel bru over vannlek**

Det lages en enkel bru eller «klopp» over vannlek syd for sandkasse, plassering iht tegning. Kloppen skal kunne benyttes av rullestolbrukere og skal bestå av en gitterrist av varmgalvanisert stål.

### **Betongkant til sandkasse**

Det støpes en lav betongkant rundt sandkasse iht Landskapsplan. Den skal ha 30 cm viskant mot grusdekke på vestsida og gå i flush mot tilliggende belegget mot øst. Konstruksjonen skal være 40 cm dyp slik at man kan fylle opp rikelig med sand innenfor betongkanten. Fylles opp med byggesand innvendig, t=40cm.

### **Innebygd utekjøkken**

Skolen har allerede utekjøkken og grill. Dette skal bygges inn i en vanntett konstruksjon med avdekking i tre etter mål på skolens utekjøkken. Bygges med hengslet lem i topp og skapdører. Avdekking; topp og sider av Kebony Character, 34x145 mm bryggedekke. Innvendig konstruksjonsvirke skal være Cu-impregnert og stå i galvaniserte stolpesko i betongfundamenter. Høyde ca 1,3 meter, bygges etter mål på skolens utekjøkken. Ingen deler av treverket skal være i kontakt med bakken. Tilkobling til strøm og vann til skolens utekjøkkenet skal tas med i entreprisen og er beskrevet i tidligere kapitler.

### **Lekehytter**

I området under almetrærne skal det bygges tre lekehytter med kon form, plassering vist på landskapsplanen. Innvendig konstruksjon skal være utført i rustfrie metallstolper og kone stålband /tønneband (band, t=4mm b=50 mm bredde, ringer forbindes/avstives med flattjern). Stolper av flattjern festes til nederste ring og forankres i bakken med betongstøp. Enden av flattjernet som stikker ned i betongstøp vinkles 90 grader. Utvendig skal det monteres stående trespiler i Kebony Character 48x48 mm lekt.



Bildet viser utforming på lekehytter

## 73 UTENDØRS VVS

### 730 Utendørs VVS generelt

Utvendige anlegg omfatter:

- VA
  - Utvendig spillvann
  - Utvendig vann for forbruksvann
  - Utvendig vann for brannvannsdekning
- Overvann

Det skal leveres komplett avløp og overvannsanlegg i forbindelse med opparbeidelse av utearealer. Alle arealer skal avvannes.

For tydelighet er det delt inn i eget kapittel for VA og for Overvann nedenfor. Rør, grøfteutførelse og kummer generelt er håndtert under VA, og utdypet ved behov under overvann.

### 731 VA

Utvendige anlegg skal dimensjoneres i henhold til offentlige og kommunale normer/forskrifter og anvisninger:

- For det private anlegget på tomten gjelder relevante VA/Miljø-blad for rørmateriell, grøfteutførelse og kummer.
- Spillvanns- og vannmengder i henhold til Normalreglementet for sanitæranlegg – Kommuneforlaget.
- Overvann se punkt 732 under

#### Krav til ledningsanlegg som kommunen skal overta (hvis aktuelt)

Ledningsanlegg som skal søkes overtatt av Halden kommune må prosjekteres og bygges iht. Halden kommunes VA norm.

#### Tilknytninger til kommunalt anlegg

Overvann (drenering og videreført vannmengde fra fordrøyning) skal tilknyttes ny kulvert som skal legges om mot vest. Detaljer rundt tilknytning til kulverten må avtales/prosjekteres i samråd med Halden kommune, Kommunalteknikk.

Spillvann skal tilknyttes ny spillvannsledning som skal legges om mot vest. Detaljer rundt tilknytningen til kulverten må avtales/prosjekteres i samråd med Halden kommune, Kommunalteknikk.

Forbruksvann tilknyttes med egen ledning i OS Allè på ledig løp i kum 47592 på 160PVC vannledning. Vannmåler for forbruksvannet anordnes i teknisk rom i nytt bygg.



Kum 47592

Brann/sprinkler tilknyttes med egen ledning til ny VL400PE i Os Allè. Ledningen tilknyttes med T-stykke i PE som sveises inn på VL400PE. Nedgravd sluse med spindel monteres ved tilknytningen/avgreningen. Det er oppgitt 8bar trykk ved punktet for tilknytningen til VL400PE. For å sikre 50l/s og tilstrekkelig trykk, velges 200 PE inn til teknisk rom. Tilbakeslagssikring anordnes i teknisk rom. Væsketypologi/ventiltipe, spesifiseres av brannprosjekterende iht NS-EN 1717.



#### Vann til utvendige frittstående installasjoner

Vannkrevende utvendig frittstående installasjoner (som fontener, kjøkken ol.) skal forsynes med intern ledning som legges med frostfri overdekning. Tappepunkt må være drenerbart til frostfri dybde. Uttaket for ledningen samordnes med VVS.

#### **732 Overvann**



## Føringer

Utvendige anlegg skal dimensjoneres i henhold til offentlige og kommunale normer/forskrifter og anvisninger.

- Klimafaktor 1,4
- Overvannet skal tas hånd om på egen tomt/eiendom i henhold til tretrinnsstrategien.
  - **Trinn 1:** Infiltrere mindre regn i grøntstrukturen på tomta for å opprettholde naturlig grunnvannstand og vannbalanse i området. Dimensjonering 2-årsregn.
  - **Trinn 2:** Fordrøye og forsinke store regn lokalt. Dimensjonering 25-årsregn. Maksimalt påslipp 15 l/s pr ha av tomteareal (eiendom).
  - **Trinn 3:** Ekstreme regn ledes trygt i åpne flomveier. Dimensjonering 200-årsregn. Flomveier på egen tomt kobles til godkjente flomveier utenfor tomta.
- Maksimalt 15 l/s pr ha påslipp til offentlig nett.
- Kommunen har oppgitt krav til maksimal vannstand på overflaten av overvannsanlegg på 20 cm.
- For dimensjonering og utførelse av overvannsanlegg gjelder relevante VA/Miljø-blad.

Overvannsanlegg skal prosjekteres og bygges iht. Overvannsveileder for Halden Kommune (19.06.2019) og Halden kommunens VA-norm.

Påslipp av overvann til offentlig nett må søkes kommunen og det skal utarbeides en overvannsplan som skal godkjennes av kommunen.

## Begrepsavklaring

Med linjeavvanning menes renner med rist. Rist skal være kjøresterk i områder hvor det er behov for dette.

## Framtidig situasjon

Overvann skal ledes til regnbed, infiltrasjonsmagasin, grøntområder eller tilsvarende løsninger som gir vannet mulighet for infiltrasjon og opptak i planter. Disse løsningene skal ha kapasitet for 2-årsregnet med klimafaktor. Overvann skal også fordrøyes i løsninger med kapasitet for 25-årsregnet med klimafaktor. Etter fordrøyning og mulighet for infiltrasjon skal vannet som ikke absorberes i vekstjord eller i grunnen ledes til regulert påslipp til offentlig nett. Fortrinnsvis gjøres påslipp mot sør og vest til kulvert som skal legges om i området. Alternativt kan offentlig nett i Os allé benyttes dersom høydeforskjellen er tilstrekkelig.

Denne beskrivelsen inneholder foreløpige estimater som demonstrerer hvordan overvann fra planområdet kan håndteres i tråd med Halden kommunes krav, med de forutsetningene som er kjent i denne fasen. Endelig fordrøyningsbehov for planområdet vil avhenge av andel tette/permeable flater, andel og tykkelse på grønne tak og tillatt påslippsmengde. Endelig kombinasjon/løsning som dekker dimensjoneringskriterier må utarbeides ved prosjektering, med utgangspunkt i vedtatt reguleringsplan, gjeldende utomhusplan og takplan, mulige tilrenningsfelter, mulig tilknytningspunkt og kunnskap om lokal infiltrasjonsevne, grunnvannstand, samt vurdering av evt. vannutslag nedstrøms grunnet infiltrasjon. Vurderinger knyttet til infiltrasjonsevne samt konsekvensvurdering av infiltrasjons-løsninger skal utføres av fagkyndig innenfor hydrogeologi.

Terrenget skal arronderes slik at overflatevann ledes til overvannsanlegg i henhold til tilrenningsfelt som de ulike overvannsanleggene er dimensjonert for. Der hvor taknedløp eller overvann føres ut på terreng må dette forsterkes slik at det ikke oppstår utgraving. Det skal anlegges overløp som sikrer at krav til maksimal vannstand i overvannsanlegg ikke overskrides ved større nedbør enn det anleggene er dimensjonert for.

## **Trinn 2: Nødvendig fordrøyning**

Det er gjort estimater på nødvendig omfang av overvannsanlegg basert på foreliggende landskapsplan. For estimatene er tiltaksområdet delt inn i tilrenningsfelt som vist i Figur 1 og Tabell 1 nedenfor.

Deler av planområdet ligger i Os allé, langs Hannibal Sehesteds gate nord for gangbru samt i veiareal i Rektor Frølich's gate. Disse områdene er utenfor tomten. I henhold til tilbakemelding fra Halden kommune er disse områdene ikke inkludert i overvannsberegninger, og er utenfor tilrenningsfelt som vist i Figur 1. Avrenningen i disse områdene håndteres lokalt med fordrøyning i nedsenk eller tilsvarende løsning som tilrettelegger for infiltrasjon og vannopptak i planter, så langt dette er mulig og hensiktsmessig. Fordrøyning og infiltrasjonsområder skal ha overløp til eksisterende flomvei i vei. Det forutsettes at påslipp fra disse delene av planområdene kan gjøres til vei og veisluk tilsvarende som for eksisterende situasjon.

Tabell 1 viser estimert nødvendig omfang av overvannstiltak for hvert felt. Det er estimert nødvendig fordrøyningsvolum, og i aktuelle felter også regnbed og evt regnbed i kombinasjon med infiltrasjonsmagasin. Foreslått valg av veiledende dimensjoneringsverdi er markert i fet skrift. Utforming av overvannsløsninger for hvert felt er utdypet i påfølgende underkapitler.

I sør planlegges overvannsanlegg som vil få tilrenning fra flere delfelt. Påslippet til offentlig nett fra overvannsanlegg i sør skal reguleres til samlet tillatt påslipp for feltene som avvannes til overvannsanlegget.



Figur 1: Oversikt over tiltaksområdet inndelt i forutsatte tilrenningsfelt for overvannshåndtering

Tabell 1: Oversikt over delfelt og estimert totalt areal ( $A_{tot}$ ), estimert redusert areal ( $A_{red}$ ) og forutsatt påslipp, samt estimert nødvendig omfang av overvannstiltak i form av enten fordrøyningsvolum, regnbed eller regnbed i kombinasjon med infiltrasjonsmagasin, forutsatt midlere maksimal vannstand i regnbed og evt. infiltrasjonsmagasin, og overvannsplan for hvert delfelt.

Felt	Navn	$A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{red}$ [m <sup>2</sup> ]	Påslipp (l/s)	Fordrøyning 25 år [m <sup>3</sup> ]	Regnbed 25 år [m <sup>2</sup> ]	Regnbed + inf.mag, 25 år [m <sup>2</sup> ]	$h_{midl}$ i RB + inf.mag. [cm]	OV-plan
1	Hall	3836	2080	5,8	69	192	<b>70</b>	76	RB+inf.mag.
2	Skolebygg	498	448	0,7	17	25	<b>17</b>	50	inf.mag. u/RB
3	Ute sør og øst	5682	4039	7,6	146	366	<b>146</b>	76	RB+inf.mag.
4	Til skateanlegg	1374	931	2,1	<b>33</b>			20	Volum i skateanlegg
5	Grøntstripe sørvest	279	28	0,4	<b>0,3</b>	2,3		0,8	Gropmagasinering
6	Ute nord og vest	745	283	2,0	<b>6,5</b>				RB u/infiltrasjon
7	Forplass og øst for hall	770	616	1,2	<b>22,3</b>				Trær m fordrøyning
8	Syssel-P gate	81	49	0,1	<b>1,7</b>	6		10	RB/Nedsenk
<b>Sum</b>		<b>13265</b>	<b>8474</b>	<b>19,9</b>	<b>296</b>	<b>591,3</b>	<b>233</b>		

### Felt 1: Idrettshallen

Felt 1 omfatter taket på idrettshallen som vist i Figur 1. Dimensjonerende vannmengder for felt 1 skal fordrøyres og gis mulighet for opptak i planter før regulert påslipp til offentlig nett, jamfør Tabell 1.

Det skisseres opp tre alternativer for håndtering av takvannet fra hallen som beskrevet under. Alle tre alternativene forutsetter:

- Innvendige taknedløp
- Taket skal være dekket med ekstensivt sedumtak. Sedum kan anlegges under solceller, som beskrevet i notat Solcelleanlegg.

Alternativer for takvannshåndtering for hallen:

**Felt 1 alternativ 1:** Takvann ledes til fordrøyning i overvannsanlegg i sør, som illustrert i Figur 2.

- Innvendige taknedløp skal føres ut til terreng sør for basishallen, for eksempel med rørføringer via basishallbygget.
- Det skal anlegges erosjonssikret og frostsikret utløp over terreng. Utløpet skal ha vandalsikring med rist som skal hindre at ting kan puttes opp i utløpet.
- Utløpet skal lede vann til en lekerenne som fører vannet over terreng til overvannsanlegg i sør for fordrøyning av 25-årsregn. Lekerennen skal utformes som beskrevet nedenfor.
- Et sikkerhetsoverløp med selvfall skal lede takvann i overløp via rør til infiltrasjonsmagasin, se prinsipp i Figur 2. Overløpet skal fungere i alle situasjoner i tilfelle utløpet til terreng skulle tilstoppes.
- En manuell ventil skal monteres nedstrøms overløpsrøret for å kunne føre overløp rett til infiltrasjonsmagasin ved behov.

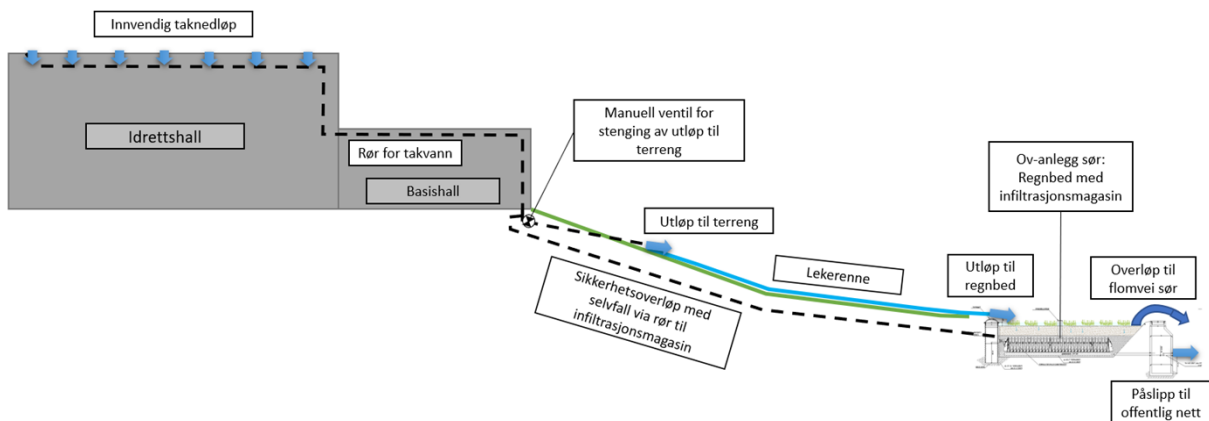
**Felt 1 alternativ 2:** Takvann tilsvarende dimensjonerende regn i trinn 2 fordrøyres på taket.

- Det skal benyttes en løsning for fordrøyning av gitt overvannsmengde på taket i kombinasjon med vegetasjon på taket.
- Løsningen skal være teknisk godkjent av SINTEF eller ha tilsvarende kvalitetssikring.
- Taknedløp skal strupes for å holde tilbake takvann på taket for fordrøyning av 25-årsregn.

- d) Taknedløp skal sikres mot gjentetting fra løv og lignende.
- e) Dybde på filtermedie/drensmasser under vegetasjon skal gis en tykkelse på anslagsvis minimum 150 mm med minimum 0,30 i porøsitet. Dybden kan reduseres med økt porøsitet.
- f) Ved fordrøyning av overvann på tak må konstruksjonens bæreevne kontrolleres og samlede laster for tiltak må hensyntas for bygg.
- g) Taknedløp ledes til overvannsanlegg i sør eller direkte til offentlig nett. Ved avledning til overvannsanlegg i sør ledes takvann til lekerenne som for alternativ 1).

**Felt 1 alternativ 3:** Takvann ledes til infiltrasjonsmagasin under regnbed vest for hallen.

- a) Infiltrasjonsmagasin skal ha volum for å fordrøye 25-årsregn.
- b) Drensvann skal kobles til påslipp til ny kulvert.
- c) Infiltrasjonsmagasin kommer i nærheten av Statens vegvesens bro som er fundamentert på løsmasser. Det må kontrolleres at overvannsløsningen er ok med tanke på stabilitet for brofundamentet og føringer fra Statens vegvesen.



**Figur 2:** Illustrasjon av alternativ 1 for håndtering av takvann fra idrettshallen. Snitt nord-sør, sett mot øst.

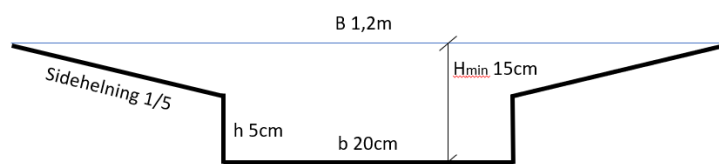
### Utforming av lekerenne

I henhold til alternativ 1 og 2 for felt 1 anlegges en lekerenne som transporterer takvann fra idrettshallen til regnbed-magasin-anlegg i sør, jamfør beskrivelse for felt 3 og 4.

Forutsatt at flomvann kan renne trygt over terreng til regnbed-magasin-anlegg i sør skal lekerennen ha kapasitet til minimum 2-årsregnet med klimafaktor.

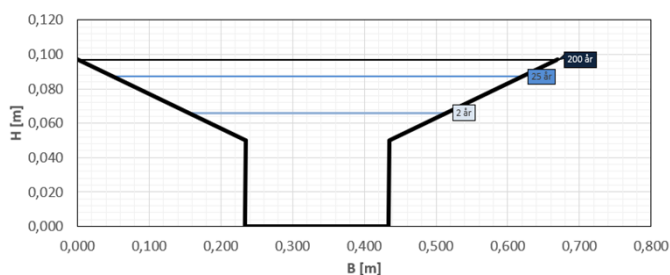
Med mindre det detaljprosjekteres et annet tverrsnitt i henhold til gjeldende føringer og normer skal lekerennen ha et minimum tverrsnitt for vannføring som vist i Figur 3 med utforming som følger:

- a. b: Rennen har tilnærmet flat bunn med 20 cm bredde
- b. h: Bunnen er nedsenket med 5 cm
- c. Sidehelning: Sidekantene i rennen har helning på 1/5
- d.  $B_{min}$ : Bredden på rennen skal være minimum ca 1,2m
- e.  $B_{gjennomsnitt}$ : Gjennomsnittlig topp bredde av renne er ca 1,4m
- f.  $H_{min}$ : Dybden i rennen skal være minimum 15 cm
- g.  $H_{max}$ : Maksimal mulig vannstand i rennen før overtopping over sidekanter skal være 20 cm

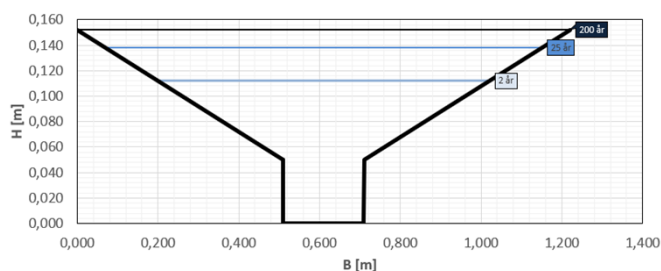


Figur 3: Minimum tverrsnitt for lekerenne for takvann

Det er estimert vannføring i dette tverrsnittet som illustrert i Figur 4 og Figur 5. Figurene er ikke i proporsjoner. Vannføringene er estimert for 2-årsregn, 25-årsregn og 200-årsregn med klimafaktor 1,4. Estimateret er forutsatt ruhet i rennen tilsvarende brostein, samt 20% lengdefall i det bratte partiet og 1,5% lengdefall i det slake partiet.



Figur 4: Estimerte vannnivåer i det bratte partiet av lekerennen ved regn med ulike gjentaksintervall



Figur 5: Estimerte vannnivåer i det slake partiet av lekerennen ved regn med ulike gjentaksintervall

## Felt 2: Nytt skolebygg

Felt 2 omfatter taket på nytt skolebygg som vist i Figur 1. Takvann fra det nye skolebygget skal ledes til overvannsanlegg i sør for fordrøyning og mulighet for infiltrasjon før regulert påslipp til offentlig nett, jamfør Tabell 1. Takvannet kan ledes til regnbed-magasin-anlegget eller til skateanlegget. Dette må prosjekteres og utføres iht. føringer og krav.

## Felt 3 og felt 4: Uteområder i sør og øst

Felt 3 og 4 omfatter uteområder i sør og øst, inkludert basishallen, som vist i Figur 1. Dimensjonerende overvannsmengder fra felt 3 og 4 skal ledes til overvannsanlegg i sør for fordrøyning før regulert påslipp til offentlig nett, jamfør Tabell 1. Anleggene skal også gi overvannet mulighet for infiltrasjon og opptak i planter. Regulert påslipp gjøres fortrinnsvis til kulvert som skal legges om. Tilstrekkelig kapasitet kan oppnås med et regnbed-infiltrasjonsmagasin-anlegg i grøntområdet samt fordrøyning i skateanlegg. De to anleggene skal ha kapasitet tilsvarende avrenningen fra tilrenningsfeltene til anleggene. Det er estimert nødvendig kapasitet for hvert anlegg basert på en inndeling av skolegården

som vist i Figur 1. Felt 3 er forutsatt å ha avrenning til regnbed-magasin-anlegget, mens felt 4 er forutsatt å ha avrenning til skateanlegget. En annen fordeling av tilrenningsareal kan benyttes så lenge det sikres tilstrekkelig kapasitet i anleggene.

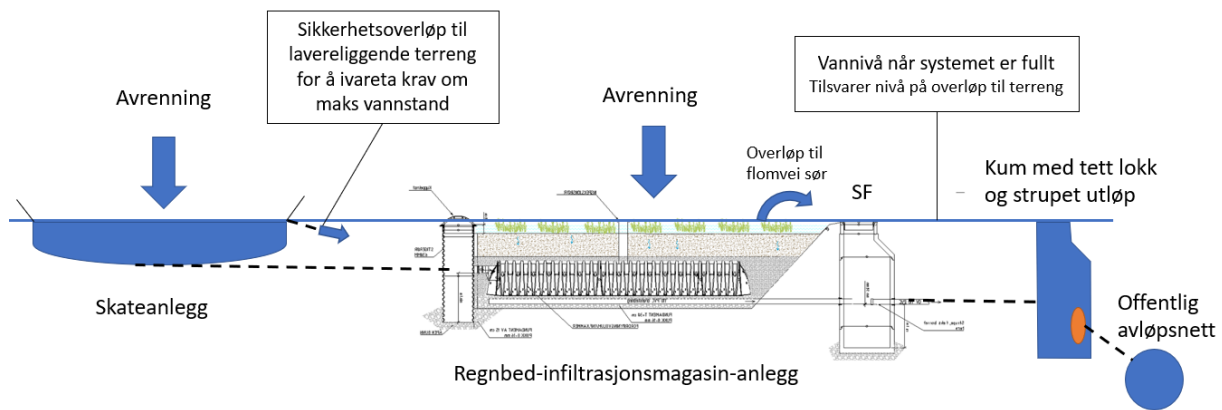
Kommunen har oppgitt et generelt krav om maksimal vannstand i overvannsanlegg på 20 cm. Dersom kommunen skulle lette på dette kravet i tilknytning til skateanlegget så kan skateanlegget fordrøye et større volum. Det skal anlegges et sikkerhetsoverløp med tilstrekkelige dimensjoner, som sikrer at krav til maksimal vannstand i skateanlegget ikke overskrides ved større nedbør enn det anlegget er dimensjonert for.

Forutsatt en maksimal vannstand i skateanlegget på 20 cm er det estimert at skateanlegget kan ha kapasitet til å fordrøye 33 m<sup>3</sup>. Dette er forutsatt at sikkerhetsoverløp settes 20 cm over bunn av skrå flate, såkalt «flat bank». Det er estimert at felt 4 har et redusert areal som gir et fordrøyningsbehov på 33 m<sup>3</sup>.

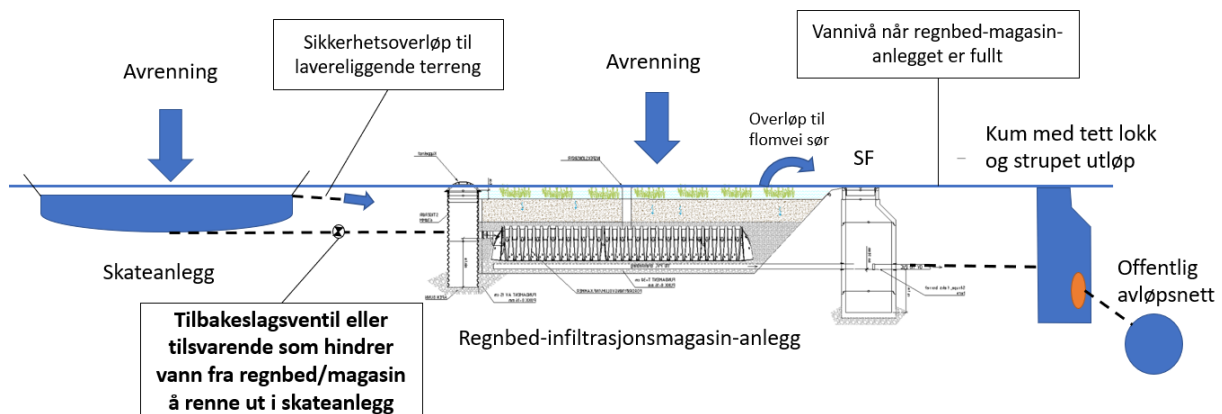
Avrenningen fra uteområdene i sør og øst ledes til overvannsanleggene i sør enten på overflaten eller via linjeavvanning. Det skal tas høyde for bruk av en del acorenner eller tilsvarende for å lede overvannet til anlegg. Avrenning fra taket på basishallen skal også ledes til overvannsanlegg i sør. Avrenningen kan ledes enten direkte til anlegg, eller indirekte, ved at avrenningen ledes til grøntområder som har fall mot regnbed-magasin-anlegg. I estimatene på nødvendig omfang av overvannsanlegg er det forutsatt at avrenningen fra basishallen ledes til regnbed-magasin-anlegg i sør. Dersom avrenning fra taket på basishallen fordrøyes på selve taket kan omfang av regnbed-magasinanlegg i sør reduseres tilsvarende.

Det må sikres at grus eller lignende ikke ledes til skateanlegget, for eksempel med sandfang innebygget i linjeavvanning eller tilsvarende. Det skal anlegges sluk i bunnpunkt av skateanlegget. Slukvann skal videreføres i rør til sandfangskum med dykket innløp til infiltrasjonsmagasin i sør, eller tilsvarende løsning.

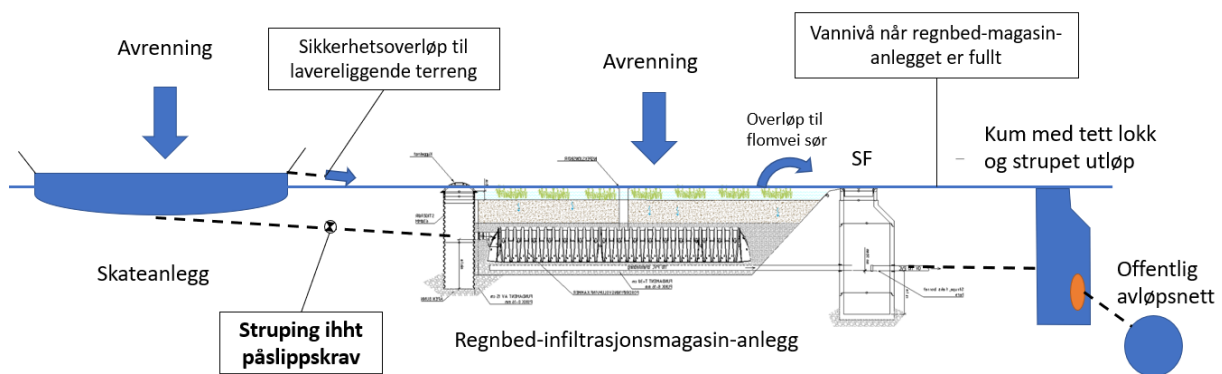
Skateanlegget skal benyttes til fordrøyning av overvann fra skolegården så langt det er mulig og hensiktsmessig. Avrenningen fra skateanlegget skal gis mulighet for infiltrasjon og opptak i planter før påslipp til offentlig nett for å ivareta trinn 1 i tretrinnsstrategien. Dette kan for eksempel oppnås ved at avrenningen fra skateanlegget ledes innom regnbed-magasin-anlegget i sør før påslipp. I så fall vil skateanlegget og regnbed-magasin-anlegget utgjøre et sammensatt system. Løsninger skal utformes slik at overvannsanleggene til sammen fordrøyer dimensjonerende fordrøyningsvolum. Dette innebærer at detaljer i utforming må tilpasses avhengig av endelig landskapsplan og detaljert koteplan. Prinsippløsning vil avhenge av nivå på overløp på skateanlegget og på regnbed-magasin-anlegget. Dette fordi nivåene på overløpene bestemmer vannstanden i anleggene når anleggene er fulle. Forslag til prinsippløsninger for sammensatt system er illustrert i Figur 6, Figur 7 og Figur 8. Det er illustrert tre varianter av prinsippløsning avhengig av overløpsnivåer.



Figur 6: Prinsipløsning for overvannsystem i sør, variant a): Skate-anlegget og regnbed-magasin-anlegget har overløpsnivå på samme høyde.



Figur 7: Prinsipløsning for overvannsystem i sør, variant b): Regnbed-magasin-anlegget har høyere overløpsnivå enn skateanlegget og det skal anlegges en tilbakeslagsventil eller tilsvarende.



Figur 8: Prinsipløsning for overvannsystem i sør, variant c): Skateanlegget har høyere overløpsnivå enn regnbed-magasin-anlegget og det skal anlegges struping i henhold til påslippskrav.

Ved prinsipløsning variant a) (Figur 6) vil skateanlegget og regnbed-magasin-anlegget ha vannivå på samme nivå når anleggene er fulle. Dette innebærer at anleggene kan fungere som ett system, med kun én struping før påslipp til nett. Et slikt system innebærer at det er likegyldig hvilke flater som gis avrenning til regnbed-magasin-anlegget og hvilke som gis avrenning til skateanlegget. Dette fordi hvis det er mer vann i det ene anlegget vil det andre anlegget fylles opp til vannstanden er jevnet ut, og kapasiteten vil utnyttes i begge anleggene.

Ved prinsipløsning variant b) (Figur 7) skal det anlegges en tilbakeslagsventil eller tilsvarende som hindrer vann fra regnbed-magasin-anlegget å renne ut i skateanlegget.



Ved prinsippløsning variant c) (Figur 8) skal det anlegges en struping iht. påslippskrav som fordrøyer vann i skateanlegget før påslipp via regnbed-magasin-anlegget til offentlig nett.

Ved annen utforming enn skissert i prinsippløsningene over skal systemet utformes med tilsvarende funksjon slik at dimensjonerende fordrøyningskapasitet oppnås og overvann gis mulighet for infiltrasjon og opptak i planter før påslipp til offentlig nett.

#### **Felt 5: Grøntstripe i sørvest**

Felt 5 omfatter en stripe med gress vest i tiltaksområdet mot fylkesveien, som vist i Figur 1. Fallforhold gjør at avrenning fra dette feltet ikke kan ledes over terreng til overvannsanlegg i sør. Dimensjonerende vannmengder fra felt 5 skal fordrøyes i gropmagasinering på overflaten i grøntstripes, jamfør Tabell 1. Overskytende vann skal ledes i overløp til veien og veisluk. Feltet har ikke påslipp til offentlig nett, bortsett fra det indirekte påslippet som kan skje via veisluk.

#### **Felt 6: Uteområder i nord og vest**

Felt 6 omfatter fortauet nord for idrettshallen, taket på utstikket vest på hallen og grøntområdet vest for hallen, som vist i Figur 1. Dimensjonerende overvannsmengder fra felt 6 skal fordrøyes med regulert påslipp til offentlig nett, jamfør Tabell 1.

Det er usikkerhet knyttet til stabiliteten til løsmassefundamentet til gangbroen i nordvest. Løsning for overvannshåndtering for felt 6 må konfereres med geoteknikere og hydrogeolog med tanke på broens stabilitet. Nedenfor er det skissert fire alternativer for overvannshåndtering. Valg av alternativ må være basert på nødvendige vurderinger ift broens stabilitet, sikring av bygg mot fukt, hensiktsmessig avvanning av veivann nord for hallen og eventuelle andre hensyn og føringer.

Estimert nødvendig fordrøyningsbehov for felt 6 er forutsatt at takvannet på idrettshallen håndteres som beskrevet for felt 1 alternativ 1 eller 2. Ved felt 1 alternativ 3 vil det bli behov for infiltrasjonsmagasin i felt 6 med kapasitet for håndtering av felt 1 i tillegg.

Avrenning fra fortau nord for idrettshallen skal ledes til linjeavvanning med fall mot vest. Avrenningen fra linjeavvanningen skal ledes rundt nordvestre hjørne av hallen til området vest for hallen. Utstikket vest på idrettshallen skal anlegges med grønt ekstensivt sedumtak.

Veivann fra Rektor Frølichs gate skal ledes til vei og veisluk. Dersom mulig skal veivannet ledes innom noe grønt og gis mulighet for vannopptak i planter før påslipp til nett, for eksempel som i alternativ 1 og 2 beskrevet nedenfor. Om dette viser seg å ikke være mulig eller hensiktsmessig kan veivannet ledes direkte til Hannibal Sehesteds gate ved å tilpasse lavbrekk og fall. Ved alternativ 1 og 2 kan veivannet ledes i samme linjeavvanning som fortauet nord for hallen. I så fall vil veivann fra dagligdagse regn fordrøyes i nedsenkning på terreng før indirekte påslipp til nett via veisluk i fylkesveien. Håndtering av veivann med alternativ 1 eller 2 er dermed fordelaktig med tanke på å redusere belastningen av veivann til offentlig AF-system, samt med tanke på forbedring av vannkvaliteten til veivannet.

##### **Felt 6 alternativ 1: Fordrøying på terreng med avrenning til vei**

- a. Overvann fra felt 6 skal håndteres i et regnbed vest for idrettsbygget. Regnbedet skal utformes som et nedsenket fordrøyningsareal tilrettelagt kun for fordrøying av overvann på overflaten, uten tilretteleggelse for infiltrasjon. Dette innebærer at regnbedet ikke skal bygges opp med filtermasser, drensmasser og drens-system, men kun som en nedsenkning i stedlige masser. Nedsenkningen i regnbedets overflate skal utformes for å romme hele det dimensjonerende fordrøyningsvolumet.
- b. Takvann fra utstikket vest på hallen skal ledes med utløp til terreng via taknedløp eller tilsvarende løsning.

- c. Takvannet samt avrenning fra øvrig uteområde i nord og vest skal ledes til overflaten av regnbedet i vest.
- d. Regnbedet skal anlegges med en forsvarlig og hensiktsmessig avstand til broen. Avstand, plassering og utforming av regnbed må konfereres med geoteknikere og om nødvendig hydrogeolog med tanke på broens stabilitet.
- e. Overvannet skal ha indirekte påslipp til offentlig nett via vei og veisluk.
- f. Maksimalt påslipp skal reguleres til påslippsmengde iht. beregninger med en struping i en terskel i nedstrøms ende av regnbedet. Dette kan gjøres med en slisse som skissert i Figur 9 eller tilsvarende løsning. Strupingen skal være utformet slik at regnbedet vil tømmes helt for vann mellom regnskyll, slik at ikke vann blir stående permanent i regnbedet. Dette kan for eksempel gjøres ved å føre slissen i terskelen helt ned til terreng.
- g. Overskytende overvann skal føres trygt fra utløpet i terskelen til Fylkesveien i et erosjonssikret flomløp i form av en pukksatt grøft eller tilsvarende.
- h. Regnbedet skal utformes frostsikkert og erosjonssikkert, og overflaten av regnbedet skal utformes slik at skader på grunn av isbrann unngås. Dette kan for eksempel gjøres ved hjelp av stein i bunnen.
- i. Overflaten i regnbedet skal ha min. 1% fall mot terskelen med utløp (T. Leland, 2013, Gressklede vannveier kan håndtere store vannmengder, ExFlood Faktaark). Regnbedet kan utformes med flere terskler etter behov for å oppnå nødvendig fordrøyningsvolum på overflaten selv når overflaten har fall. I så fall skal disse tersklene strupes tilsvarende som nederste terskel.

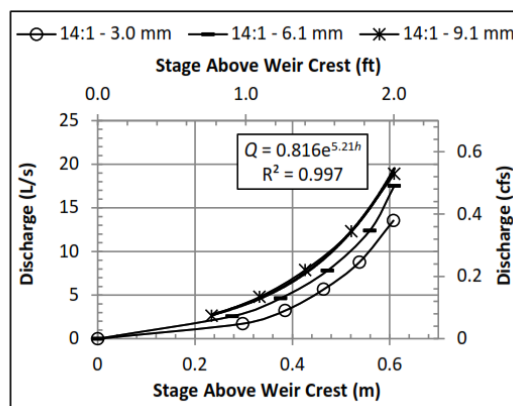
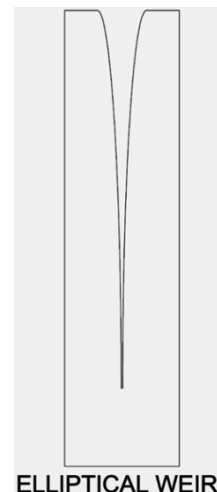


Figure 11. Stage-discharge relationship for the 14:1 elliptical weir with 3.0, 6.1, and 9.1 mm (0.010, 0.020, and 0.030 ft) gap widths, and exponential trend for 9.1 mm.



Figur 9: Grafen viser hvordan påslippsmengde gjennom en slisse som vist t.h. varierer med vannivået over slissens bunn samt bredden i slissens bunn. For eksempel viser grafen at en slisse med bunnbredde 6,1mm vil gi en videreført vannmengde på ca 1,9l/s ved 20cm vannhøyde. (K. A. MacKenzie et al., 2016, Detention Basin Alternative Outlet Design Study, Colorado Department of Transportation, Report No. CDOT-2016-04)

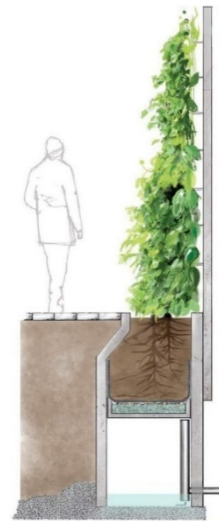
#### Felt 6 alternativ 2: Regnbed med drencsystem

- a. Hvis det bekreftes trygt å tilrettelegge et regnbed i vest for infiltrasjon kan regnbedet prosjekteres for infiltrasjon. Dette innebærer at arealet av regnbedet kan reduseres. Hvis regnbedet prosjekteres for infiltrasjon så skal regnbedet ha drencsystemer og utforming som beskrevet i underkapittel nedenfor. Drencvann fra drencsystemene skal kobles til offentlig nett. Dette kan gjøres til ny kulvert i vest. Eventuelt kan det vurderes å lede drencvann til overvannssystem i sør.
- b. Fordrøyet overvann skal videreføres i regulert påslipp til offentlig nett. Dette kan gjøres indirekte tilsvarende som for alternativ 1. Eventuelt kan regulert påslipp føres samme sted som drencvannet.

- c. Ved nedbør større enn det anlegget er dimensjonert for skal overskytende overvann føres trygt via overløp i terskel i nedstrøms ende av regnbedet til Fylkesveien. Dette skal gjøres via et erosjonssikret flomløp i form av en pukksatt grøft eller tilsvarende.

**Felt 6 alternativ 3:** Infiltrasjonsmagasin langs bygg

- a. Alternativt kan overvann fra felt 6 vurderes håndtert i infiltrasjonsmagasin, for eksempel plassert i byggegrop langs bygg. Overvann skal håndteres i infiltrasjonsmagasin tilrettelagt for vannopptak i planter, slik som løsningen illustrert i Figur 10 eller tilsvarende.
- b. Egnethet og utforming av overvannsløsningen må vurderes i detaljprosjektering. Bygg må sikres mot fukt.
- c. Overskytende overvann fra systemet skal ledes i regulert påslipp, enten til ny kulvert i vest eller til overvannsanlegg i sør.



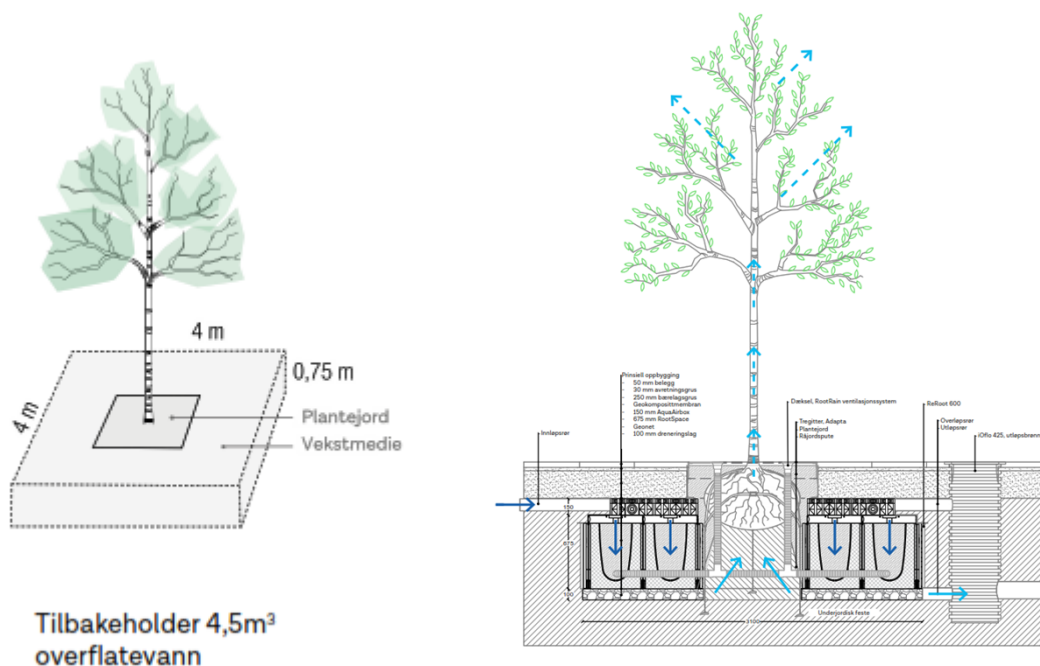
Figur 10: Eksempel på infiltrasjonsmagasin kombinert med vanning av planter (Bergknapp Produktkatalog 2019, side 32).

**Felt 6 alternativ 4:** Avledning til overvannsanlegg i sør

- a. Overvann fra felt 6 ledes til fordrøyning i overvannsanlegg i sør.
- b. Kapasiteten til overvannsanlegg i sør må økes tilsvarende.

**Felt 7: Forplass og øst for idrettshall**

Felt 7 omfatter forplassen til det nye skolebygget og idrettshallen, samt uteområdet øst for hallen, som vist i Figur 1. Dimensjonerende overvannsmengder fra felt 7 skal håndteres lokalt før regulert påslipp til offentlig nett, jamfør Tabell 1. Overvann fra felt 7 skal ledes til lokal håndtering i tilknytning til trær langs forplassen. Det skal legges linjeavvanning langsmed søndre halvdel av østsiden av idrettshallen for å lede avrenning til trærne. Forplassen skal ha fall slik at avrenning ledes til trærne. Det skal ikke opptre stående vann. Slukrister anlegges for å transportere vann som ikke infiltrerer til fordrøyning. Regulert påslipp kan gjøres til offentlig OV1000mm som ligger på kote ca 10,7 moh i Os allé. Overvannet som fordrøyes skal gjøres tilgjengelig for opptak i trærne, i løsning som skissert i Figur 11 eller tilsvarende. Løsningen skal tilrettelegge for gode vekstforhold for trærne, inkludert tilstrekkelig tilgang på oksygen og på næringsrik og riktig jord. Kjeller må sikres mot fukt.



Figur 11: Eksempel på løsning for fordrøyning av overvann samt tilgjengeliggjøring av overvannet for opptak i trær (Milford, OLAR Klimatilpasning av trær, Produktkatalog 2020)

## Felt 8: Sykkel-parkering langs Os Allé

Felt 8 omfatter området mellom skolen og Os allé, hvor det skal opparbeides sykkelparkering, som vist i Figur 1. Med tanke på størrelsen på arealet og mengden struping er det ikke praktisk gjennomførbart å strupe påslippsmengder fra dette nedbørfeltet i seg selv. Området gjøres mest mulig grønt og utføres med permeable dekker slik som gressarmering eller tilsvarende, så langt dette er mulig, og vurdert å være forsvarlig og hensiktsmessig. Overskytende overvann håndteres lokalt som i eksisterende situasjon, med naturlig avrenning over fortau mot grøntrabatt med allétrær. Vannet skal gis fordrøyning og mulighet for infiltrasjon i grøntrabatten.

### Trinn 1: 2-årsregn

For alle delfelt i tiltaksområdet skal avrenning ved 2-årsregn gis mulighet for infiltrasjon og opptak i planter lokalt, enten i regnbed, i grøntområder på terreng, i infiltrasjonsmagasin eller i overvannsanlegg i tilknytning til trær. Det er beregnet at nødvendig omfang av overvannstiltak i trinn 1 er mindre enn i trinn 2 for alle delfelt. Dermed er nødvendig omfang av overvannstiltak i trinn 2, som vist i Tabell 1, dimensjonerende.

### Trinn 3: Flomveier

Ved større regn skal overskytende avrenning fra planområdet og områder oppstrøms planområdet ledes i trygge flomveier over terreng gjennom planområdet og til eksisterende flomveier i vei. Det skal planlegges og anlegges trygge flomveier ut fra alle overvannsanlegg til eksisterende flomveier i vei. Overløp fra overvannsanlegg vil opptre i laveste punkt langs kanten av overvannsanlegg. Overløpene skal defineres og anlegges slik at overløpene leder overskytende avrenning fra overvannsanleggene til de definerte flomveiene. Når overvannsanlegg går fulle skal overvann renne i overløpene. Overløp kan

anlegges med rør kun hvis det ikke er mulig å anlegge åpne overløp til terreng. Dette gjelder for skateanlegget hvor overløp må skje via rør for at ikke krav til maksimum vannstand skal overskrides.

Flomveier gjennom tiltaksområdet og fra overvannsanlegg til eksisterende flomveier i vei skal utformes trygt og erosjonsikkert. Flomveier kan utformes som pukksatt grøft, gresskledd grøft dersom fallet er svakt nok, med brostein, betong, asfalt, eller tilsvarende. Flomveien ut av tiltaksområdet i sør kan gå i gangveien inntil mur.

Flomveien fra felt 7 skal ledes trygt sørover mellom det nye skolebygget og buldreveggen. Denne flomveien må utformes for også å ivareta flomveien som kommer fra naboen nord for forplassen, dersom flomveien fra nord vil renne til forplassen i framtidig situasjon. Bygg må sikres mot flomvann.

### **Utførelse av Regnbed**

Regnbed skal bygges etter prinsippene angitt i «Regnbed for lokal flomdemping» utgitt av Oslo kommune (Blågrønne løsninger). Unntaket fra dette er regnbedet i felt 6 alternativ 1, hvor egne prinsipper for utforming er skissert over. Der det planlegges infiltrasjonsmagasin skal disse anlegges i kombinasjon med regnbed. Regnbed både med og uten infiltrasjonsmagasin må detaljprosjekteres. Det skal anlegges drencsystemer for å lede overskytende vann som ikke infiltrerer til grunnen til offentlig nett. I tilfeller med magasin skal magasin og drencsystemer ikke være direkte koblet. Dette for at vannet skal få tid til å infiltrere ut av magasin mot grunnen, før eventuelt overskytende vann dreneres ut med drencsystemene. Regnbed skal ha sedimentasjonskammer ved innløp til regnbedet. Innløp til infiltrasjonsmagasin skal ha sandfang med dykket innløp videre til magasin. Tiltak skal utformes slik at vann ved oppstuvning i magasin vil renne ut i nedsenket areal i regnbed. Dimensjoneringen av regnbedenes oppbygging skal skje i samråd med RIVA etter at jordprøver og siktprøver er vurdert.

Regnbed skal bygges opp med et nedsenk slik at midlere maksimal vannstand ( $h_{midl}$ ) blir som angitt i Tabell 1 eller som dimensjonert i videre detaljering. I tilfellene hvor regnbed planlegges i kombinasjon med infiltrasjonsmagasin er  $h_{midl}$  oppgitt til 76 cm. Det er her forutsatt i gjennomsnitt 19 cm nedsenk på overflaten samt at infiltrasjonsmagasin har en netto maksimal vannstand på i gjennomsnitt 57 cm og arealutstrekning lik som for regnbed. Infiltrasjonsmagasin kan utformes annerledes enn dette så lenge nødvendig kapasitet oppnås.

### **733 Utendørs varme**

Det skal være varme i alle trapper og ramper, foran varelevering (er) og avfallshåndteringssystemer, samt ved fotskraperister ved innganger. Omfang i tilstrekkelig bredde/areal slik at rasjonell bruk ivaretas. Se skisse LO 100 Gatevarme og kap. 43 Varme.

## 734 Energibrønner

### 734.0 Generelt

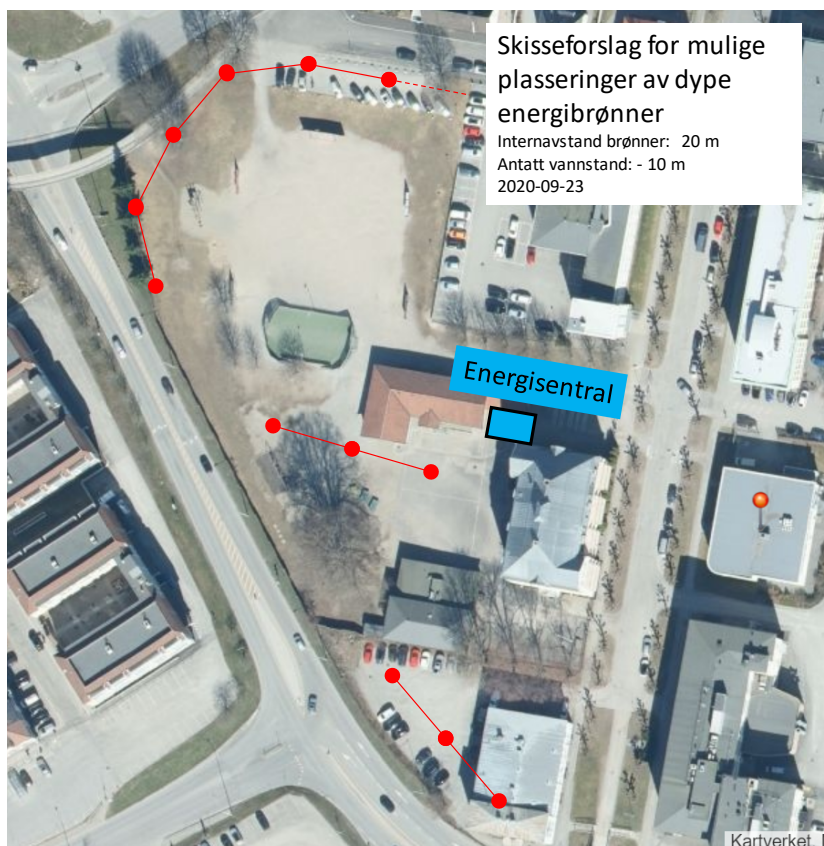
Entreprenør utformer og etablerer brønnpark slik at det oppnås optimalt energi og effektbudsjett for oppvarming og kjøling av bygget. Det legges vekt på driftssikkerhet av anlegget. For forslag til plassering av brønnpark henvises det til skisse under. Skissert plassering er utformet med henblikk på å unngå energibrønner i nærhet av grøft for bekk.

Det foreligger prøveboringer i området, men ikke termisk responstest. Prøveboringer (17 borpunkter) indikerer høy løsmassemektighet på om lag 40-50 m. Brønnpark på nabotomt (nordøst) har opplyst om gjennomsnittlig dybde til fjell på om lag 60 m.

Arbeidene planlegges primært utført som barmarksarbeider. Skulle det likvel bli utført vinterstid skal merkonstadene for dette fremkomme.

Etablering av de energibrønnene må ta hensyn til at det er marin leire i området, og at denne kan være sensitiv. Rapport fra Grunnteknikk AS, anno 19.12.16 indikerer at det er kvikkleire i området, og det er derfor nødvendig med forsiktig boring med bruk av lite luft. *Det skal fremlegges referanser for boring i sensitive løsmasser/kvikkleire. Dokumentert erfaring fra boring i områder med kvikkleire er også nødvendig for borepersonellet som skal utføre boringen.*

### 734.1 Boring av fjellbrønner



Det legges opp til 8 brønner med dybde på ca. 500 m. I tillegg skal det etableres en testbrønn på 500 m for utførelse av termisk responstest. Testbrønnen skal inngå i det ferdige anlegget. **Totalt legges det derfor opp til 9 energibrønner med dybde på 500 m.**

500 m brønnene skal ha 50 mm kollektor PE 100, SDR 17. Det må brukes glykol som kollektorvæske, og av en type som er giftfri.

Endelig omfang bestemmes når termisk responstest og tilhørende analyse foreligger, i forbindelse med responstesten skal temperaturprofilen i testbrønnen måles før og etter avsluttet test. Analysen skal bl.a. inkludere simulering av temperaturutvikling gjennom anleggets levetid. Simuleringene skal utføres med egnet programvare (EED eller lignende), og være basert på mest mulig reelle beregninger for energi- og effektbelastning mot brønnpark. Varmebehovet skal som hovedregel være dimensjonerende. Termisk responstest inkludert analyse skal leveres av entreprenør. Bakgrunnen for responstest og analyse er bla. for å fastlegge antall og dybde på borehull for å oppnå nødvendig og langtidsvirkende varmeeffekt. Alle kostnader, leie av rigg, strømleie etc. skal medtas.

For energibrønner er det to forhold som må tas i betraktning i områder hvor det er kartlagt marin leire:

- Boring gjennom leire. Det brukes luft i boringen, og innblåsing av luft i leira kan gi ustabile masser. Boringen må derfor gjøres forsiktig.
- Temperaturutvikling rundt kollektorslangene og løsmassene rundt energibrønnen over tid. På grunn av fryse- og tineprosesser, må temperaturen i energibrønnen alltid være slik at løsmassene/leira rundt føringsrøret ikke fryser. Ved opptining vil den marine leira kollapse og det blir en lokal setningsskade radielt rundt brønnen. Grunnvarmeanlegget må derfor designes for å unngå frysing av massene rundt brønnene, samt sikres med alarmsystemer som varsler når kollektorvæsketemperaturene blir for lave.

I forbindelse med boringen må entreprenøren ta vare på borekaks, støv og slam, og sørge for bortkjøring og deponi. Dersom området er egnet, kan vann fra boreslammet infiltreres i grunnen.

Brønnene skal ha innstøpt føringsrør som passerer løsmassedekket, dagfjellsonen og minst 3 m inn i fast fjell.

#### **OPSJON 734.1 – grunnere energibrønner:**

Det oppfordres til å utarbeide en alternativ grunnvarmeløsning med 20 stk brønner med en dybde på 300 m. Dette er inkludert en testbrønn, med tilsvarende dybde, som det gjennomføres en termisk responstest på. En slik løsning vil kunne måtte koble til en annen energikilde for at varmepumpe skal kunne forsyne store deler av varmebehovet til byggene. Installasjon vil trolig også kreve betydelig koordineringsarbeid i forhold til annen infrastruktur da antall brønner.

For 300 m brønnen skal det benyttes 45 mm kollektor PE 100, SDR 17. Som kollektorvæske for varmepumpesystemet skal det benyttes godkjent, bestandig, frostsikker og ikke korrosiv medium (evt. korrosjonsinhibitor).

### 734.2 Utforming av brønner

Entreprenør skal være oppmerksom på at eksisterende kommunale VA ledninger i området ikke kommer til skade i forbindelse med etablering av brønnpark og kollektoranlegg. Spesiell oppmerksom må også rettes til trase for Osbekken som legges over tomten, og hvilke føringer dette legger på utforming av brønnpark. Om ikke annet er presisert antas det at etablering av energibrønn samt langsgående grøfter må være på 4 meter fra grøftkant for den aktuelle traseen.

Entreprenør må detaljprosjektere brønnparken slik at detaljert brønntegning blir utarbeidet.

Brønnene skal bores loddrett. Det skal være 20 meter mellom energibrønnene. Brønnmønsteret skal være utformet slik at hver brønn har mest mulig tilgjengelig overflateareal (som f.eks. en åpen linje). Borediameter skal enten være 115 eller 140 mm. Dybde til fjell på deler av boreområdet er påvist til å være ca.  $60 \pm 5$  meter (dokumentasjon fra nabotomt Familiens hus).

Dersom det under boring viser seg at det full boreddybde ikke oppnås for en eller flere brønner, vil det være nødvendig å bore en eller flere energibrønner slik at den totale, effektive brønnlengden på  $490 * 8 + 490 * 1 = 4\ 410$  meter opprettholdes. Her legges det til grunn et vannspeil på 10 m.

### 734.3 Dokumentasjon av brønner

Entreprenør skal dokumentere boring av brønner samt resultater av prøver og analyser som er laget. Dokumentasjonen skal være skriftlig i form av boringsprotokoller, beregninger, notater, rapporter osv hvor minst følgende opplysninger fremgår:

- Effektiv termisk konduktivitet, effektiv termisk respons (modstand) og urørt temperatur i grunnen
- Dimensjon og dybde av hver enkel brønn
- Antall meter foringsrør
- Sprekker og vanninnslag
- Grunnvannsnivå i globalt høydereferansesystem (NN1954)
- Vise geologiske oppgaver
- Geografiske koordinater (X, Y, Z) til borehull
- Det skal tas prøver av borekaks for hver 30 meter. Sprekker og vanninnslag loggføres.

Dokumentasjonen skal rapporteres til NGU med kopi til oppdragsgiver.



#### 734.4 Kollektorer

Entreprenør skal dimensjonere og bygge komplett varmekollektorsystem. Kollektorsystemet skal oppbygges med nødvendig antall komponenter beskrevet under. Annen utforming kan aksepteres.

Kollektorslange skal inspiseres for eventuelle transportskader og/eller prøvetrykkes innen nedsenkning i borehull. Sveising av plastrørskoblinger skal gjennomføres med godkjent materiale og sveiseutrustning med innvendig støttehylse og mekaniske koplinger.

Prøvetrykking som skal gjennomføres etter installasjon, bør skje i samarbeid med byggeleder.

#### 734.5 Toppløsning energibrønn

Horisontale rørstrekk i brønnskretsen skal legges i grøfter med minimum 60 cm dybde, og med omfylling som sikrer at rørene ikke påvirkes av telehiv, setninger, etc. På alle brønntopper skal det benyttes egnet beskyttelse.

Det skal installeres manuelle lufterventiler på høyeste punkt i brønnskretsen og i samlekommer, med mulighet for påfylling. Automatiske lufterventiler kan kun benyttes i igangkjøringsfase. Anlegget leveres ferdig luftet og trykktestet. Trykktest av komplett brønnskrets skal gjennomføres i forkant av at grøfter igjenfylles.

Anlegget skal tydelig merkes med type brønnvæske, fabrikat og mengde i energisentral og ved påfyllingspunkt. Påfyllingskar skal være lufttett.

Samlekummer/-stokker skal bestykes med stenge- og strupeventiler på hhv. tur og retur til/fra hver brønn. Samlekummer skal være tette mot inntrengning av grunnvann eller overflatevann. De skal også ha kjøresterke lokk fra type lastebil størrelse. Alle pakninger, ventiltettinger, rør, komponenter etc. skal være tilpasset valgt brønnvæske.

#### 734.6 Kuldebærer energibrønner

Det skal medtas oppfylling av alle kollektorer, rør fram til samlekommer og i samlekommer med ferdigblandet frostsikring.

#### 734.7 Energibrønner (innomhus)

Brønnpumpe skal leveres med frekvensstyring, og skal stoppe når det ikke er behov for at brønnvæsken sirkulerer.

I henhold til geoteknisk rapport fra Grunnteknikk AS (anno 19,12.16) består løsmassene av leire og kan inneholde kvikkleire/sensitive masser. Det er derfor viktig at det gjøres tiltak for å sikre at brønnene ikke fryser, da dette kan forårsake setningsskader radielt ut fra brønnene når leira tiner. Av denne grunn må brønntemperaturene overvåkes nøye når anlegget er i drift for å hindre mulig frysing av grunnvannet rundt kollektorlangene og leirmassene utenfor borehullet. **Det må legges inn en alarmfunksjon for laveste tillatte kollektorvæsketemperatur ut fra varmepumpens fordampner (både momentant og over et timesintervall) for å unngå frysing. Temperaturen som skal trigge alarmfunksjon må settes i detaljprosjekt.**

Dersom brønntemperatur nærmer seg alarmnivået, anbefales det å redusere belastningen av brønnparken for en kortere periode. Det er også svært viktig at temperatursensorene som måler temperaturen til og fra energibrønnene er kalibrert slik at de viser riktig verdi.

## 74 UTENDØRS ELKRAFT

Krav gitt i kapittel 4 og 5 gjelder også for dette kapittel der dette er relevant.

### 743 Utendørs lavspent forsyning

Det er ikke forutsatt egne fordelinger for utendørs elkraft. Nødvendig sikringsarrangement for utendørs lavspent forsyning medtas i kapittel 432 og 433.

Dette skal medtas komplett kursopplegg til generelt utendørs kursopplegg, for blant annet:

- Innfelt i betong vegg i amfi skal det medtas 1 stk. låsbart vandalsikkert skap med innmontert 2 stk. dobbelt uttak for 2P- 16A stikkontakter, 1 stk. 4P- 16A og 1 stk. 4P- 32A tekniske stikkontakter. På separate kurser. Videre skal det være avsatt plass for div. svakstrøms kontakter i eget felt på ca.400x 300 mm. Plassering og RAL farge avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.
- Innfelt i vegg eller på pullert med høyde ca. 1,2 – 1,5m ved scene i skal det medtas 1 stk. låsbart vandalsikkert skap med innmontert 2 stk. dobbelt uttak for 2P- 16A stikkontakter, 1 stk. 4P- 16A og 1 stk. 4P- 32A tekniske stikkontakter. På separate kurser. Videre skal det være avsatt plass for div. svakstrøms kontakter i eget felt på ca.400x 300 mm. Plassering og RAL farge avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.
- På pullert med høyde ca. 1,2 – 1,5m ved utekjøkken skal det medtas 1 stk. låsbart vandalsikkert skap med innmontert 2 stk. dobbelt uttak for 2P- 16A stikkontakter, 1 stk. 4P- 16A tekniske stikkontakter på separate kurser. Plassering og RAL farge avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.
- Til 2 stk. digitale lekeapparater skal det medtas 1 stk. dobbelt uttak for 2P- 16A stikkontakt på separate kurs til hvert lekeapparat. Plassering avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.
- Det skal leveres og monteres kursopplegg til utvendig og innvendig belysning samt 2 stk. dobbelt uttak for 2P- 16A stikkontakter, 1 stk. 4P- 16A tekniske stikkontakter på separate kurser i alle utvendige boder vist på LARK utomhusplan. Alt utelys skal være styrt av felles fotocelleanlegg for bygget.
- Det skal leveres og monteres kursopplegg til all utvendig belysning som beskrevet under kap. 744 -Belysningsutstyr. Alt utelys skal være styrt av felles fotocelleanlegg for bygget.
- Det skal medtas utstyr og stikk for ladning av el-sykler. Dette skal dimensjoneres for 20% av sykkelparkeringen av antall sykkelparkeringsplasser som angitt for prosjektet,

Forsyning av utendørs elkraftanlegg tas fra nærmeste fordeling. Kabelanlegget legges i rørføringer i grøfter.

Alle kurser for utelys skal styres av buss-anlegget (DALI). Lysanlegget skal styres fra SD anlegget (på, min-nivå og av), og ha ur m/kalender og fotocelle.

Generelt er elanlegg for utomhus som er montert på fasader og alle overbygde gangsoner utendørs til bygget beskrevet i kapittel 43, 44 og 45

## 744 Utendørs lys

Anlegget utformes iht. krav i Lyskulturs publikasjoner 1C, NS 11001-1 universell utforming. Henviser også til utomhusplanen.

Det er mange aspekter å ta hensyn til i forbindelse med utendørs belysning.

Det er viktig å skape lysmiljøer som får brukeren til å føle seg vel, gir økt trafikk-/opphold sikkerhet og skaper økt trygghet o.l.

Lys er også en viktig inspirasjonskilde som kan gi stedet en egen identitet. En analyse av områdene som skal lyssettes er viktig før en utarbeider en belysningsplan. Føringer er beskrevet i rom og funksjonsprogrammet for bilparkering, sykkelparkering, ganglinjer/adkomstvei, bodere, leskur, trappehus og inngangspartier.

En energieffektiv løsning vil bidra til miljøet og redusere kostnadene.

Balanse mellom funksjon, estetikk og energiforbruk er viktige føringslinjer.

Hovedparametere for valg av belysningsløsning:

- Materialtype -kvalitet vil påvirke levetid, vedlikehold og levetid.
- Farge skal tilpasses øvrig fargebruk i uteanlegg og bygg.
- Blendingskontroll- riktig plassering av stolper, riktig optikk og riktig skjermingstilbehør og vinkling.
- IK klassifisering- slagkraft, vandalsikkerhet. For noen områder vil en armatur og mast med **høy** IK være ett krav. Gradering av slagfastheten fra IK0-IK10. Spesielt viktig da dette både er en sportsarena og en barneskole som benyttes både på dag og kveldstid.
- IP grad velges etter monteringssted/ plassering.
- Lyskilde LED- lang levetid, langvarig løsning med minimalt vedlikehold.
- Fargekvalitet- Kelvin, fargetemperatur egnet for bruksområdet og omgivelsene velges i samråd med LARK og Lysdesign.
- Lysstyring – dagslyssensor, bevegelsessensor i noen områder med neddimming til for eksempel minimum 10%. Ferdiginnstilte scenarier for spesielle arrangementer ved scene.
- Vedlikehold- utstyr med enkel tilkomst letter vedlikeholdet. Hurtigkobling, lang levetid på lyskilder og armaturhus og mast av kvalitetsmaterialer.
- RAL- samme armaturfarge benyttes utendørs for å skape en helhet.
- Levetid- > 100 000t. L80 B10.
- Armaturhus og mastefeste i støpt aluminium.
- Farge på belysningsutstyr skal kunne velges av byggherre/LARK/ ARK innenfor ordinære RAL koder uten kostnadskonsens.

I tillegg til de tekniske parameterne vektlegges estetikken, utformingen av armaturen og masten. Dette er ett viktig element for å skape en helhet mellom bygningsmassen og uteområdene.

Riktig plasserte armaturer vil øke lesbarheten av ett område ved å skape en ledeeffekt av lyspunkter. Dette vil også være med på å forsterke den universelle utformingen for alle brukere.

Det er viktig å skape ett hierarki av belysningsstyrker for å øke lesbarheten av området. Dette kan gjøres både ved å benytte ulike belysningsnivåer, men også ved å bruke ulike fargetemperaturer på for eksempel kommunikasjonsarealer og rekreasjonsarealer. Dette vil også være med på å styrke lesbarheten og den universelle utformingen. Den visuelle komforten er viktig for brukerne og omgivelsene. Blending kan være synlig fra nærliggende eller fjernere områder, men kan minimeres gjennom god designpraksis. I mange tilfeller er alt som kreves riktig plassering av stolper, riktig valg av optikk og riktig skjermingstilbehør.

Man må se på hvordan lyset i rekreasjonsarealene utendørs styres. Spesielt med tanke på både årstidsvariasjoner og variasjoner i dagslyslengde, men også ulik bruk.

Anlegget skal deles opp i hensiktsmessige soner/fordelingsområder som skal styres uavhengig av hverandre. Utendørsbelysningen skal overstyres via toppsystemet i SD anlegget. Det skal legges vekt på at området har en aktiv bruk også på kveldstid.

Det skal det brukes Dali forkoblingsutstyr eller tilsvarende. Master skal leveres med koblingsluke. Bak koblingsluken skal det leveres monteringsplate med koblingsklemmer (min 16 mm<sup>2</sup>), 2-polt automatsikring og strekkavlastning. Master skal være galvanisert og lakkert i lysarmaturens farge og øvrige farge i uteanlegget samt de skal være tilpasset fundament og armatur.

**IK-graden** må tilfredsstillende de kravene som forekommer i de miljøene armaturen er tenkt benyttet. Dette med tanke på flere ulike brukere og hærverk. Dette gjelder IK grad både på armatur og mast. Dette er spesielt viktig å fokusere på når det velges en innfelt bakkemontert armatur. Også viktig med riktig IK klasse der armaturer er utsatt for trykk, slag eller annen ytre påvirkning.

#### Generelt om belysning:

- Åpne plasser / lekeområder – multimaster med flere armaturer på hver mast.
- Internveier bort fra bygg- belysning fra parkarmaturer 4-5meters høyde.
- Internveier tett ved fasade idrettshall – fasadebelysning eller under takutspring.
- Inngangsparti – vegg eller under takutspring.
- Trapper og ramper – innfesting i håndløper eventuelt i vegg.
- Eksisterende almetrær – bakkemontert opplys fra tre sider.



*Eksempel på tre belyst fra nedfelte armaturer. For å oppnå god modellering er det viktig å benytte flere armaturer pr. tre. Dette også fordi trærne er synlige fra 360 graders vinkel.*

**Adkomstveier-** skal være belyst med minst 30lx med UGR lavere enn 50. Der det er nødvendig å se farger for å oppfatte informasjon, skal belysningen være minst 50lx.

**Trapper og ramper** – lys integrert i håndløper. Der det ikke er håndløper eller avstand til håndløper er for stor, må lyskravet dekkes fra innfelt lys i trapp eller sidevegg på rampe. Belysningsstyrke på 100lx ved trappetrinnene. Viktig at håndløper og innfelt lineær LED-armatur er av en slik kvalitet at armaturen sitter godt fastmontert.

Parkeringsanlegg og atkomst frem til inngangsparti skal belyses med minst 30lx.

Selve inngangspartiet skal belyses med minst 100lx.



*Eksempel med bilde av parkarmatur som passer både til ny og eldre arkitektur.*

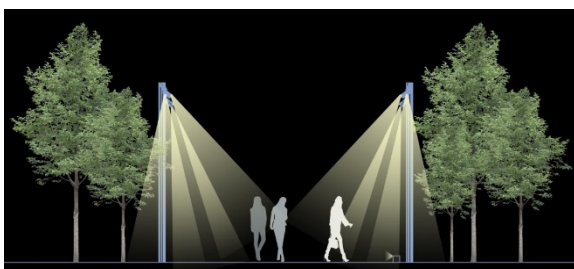
**Aktivitetsområde med ballbaner på tak** – ballbane lyssettes fra alle fire hjørner med seks meters master. Lyskilde godt inntrekk i armatur for å minimere blending både til naboer og fylkesvei. Vinkling og avskjerming avgjørende for å unngå blending.

Aktivitetsområde på tak belyses fra lav multimast eller festet til fasade og vegg mot vei? Plasseres slik at en i størst mulig grad unngår blending for bruker, naboer og trafikanter. Dvs lysretning bort fra vei.

**Lekeplass-** belysning fra multimaster dvs flere armaturer pr. mast. Master plasseres hensynsmessig uten å skape hinder.



*Eksempel med bilde av Multimast med flere armaturer*



*Prinsippskisse som viser fleksibiliteten en multimast med flere armaturer gir.*

**Inngangspartier** - belysning festes til vegg eventuelt under takutspring. Plasseres slik at en unngår blending.

**Forplass** – parkarmaturer på linje med trærne for ikke å skape hindring i ankomstsone.

**Interne gangveier** – parkarmaturer plasseres uten å skape unødvendig hindring spesielt med tanke på universell utforming.

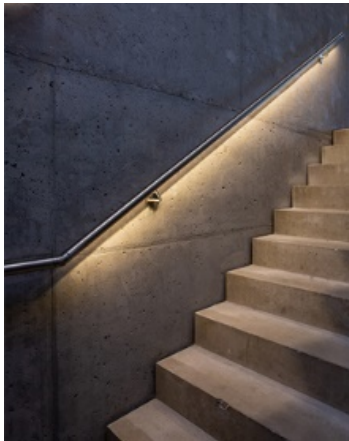
**Sykkelparkering** – mastebelysning eller armaturer festet på fasade. Langs idrettshall plasseres belysningen med fordel under taket på sykkelparkeringen.

**Rulleområde**- mastebelysning. Belysning fra multimaster dvs flere armaturer pr. mast.

**Eksisterende almetrær** – opplys fra nedfelte armaturer med høy IP.

**Oppstilling og varelevering ved arena** – dette området trenger godt funksjonslys til for eksempel varelevering mm. Fortau dekkes av lys fra fasade. Øvrig område dekkes fra mastebelysning med god avskjerming. Spesielt hensyntas naboer.

**Sceneområde** - multimaster med flere armaturer. Noen armaturer i samme mast benytter gobo for spesialeffekter mot sceneområdet.



*Eksempel på lys integrert i rekkverk for å lyse opp trapper og ramper.*



*Gobolyskastere for spesielle arrangementer. Skolens logo (Bilde fra torget i Stavanger).*

Det skal i lysanlegget benyttes armaturer med LED lyskilder med en fargetemperatur som settes i samspill mellom LARK og Lysdesign.

Belysningskonsept og planer skal presenteres for ARK, LARK, RIE, Lysdesign og byggherre før oppstart av installasjon.

Lysstyring:

Utebelysningen styres over med fotoceller, men med mulighet for manuell og ur styring via SD/DALI/KNX-anlegget. Belysningsanlegg skal kun deles opp i min. 4 soner (ballbane - 1 stk, amfi med område rundt -1 stk, gangsoner/-veier -1 stk og lekeområder 1 stk).

Det skal brukes bevegelsesdetektor i områder nærmest bygninger for å holde uønskede personer borte.

**Generelle krav:**

De utvendige lysanleggene skal integreres i SD/DALI/KNX-anlegget.

Belysningen skal tilpasses belysningen av tilstøtende arealer og ikke direkte mot vindu.

Belysningen skal tilpasses belysningen av tilstøtende arealer og ikke direkte mot vindu.

Valg av form og estetikk av belysningsutstyr skal utføres i samarbeid med byggets LARK/ARK/RIE/BYGGHERRE herværende entreprenør og leverandører.

Farge på belysningsutstyr skal kunne velges av byggherre/LARK/ ARK innenfor ordinære RAL koder uten kostnadskonsens.

### 745 Utendørs elvarme

Det er ikke forutsatt egne fordelinger for utendørs elvarme. Nødvendig sikringsarrangement for utendørs lavspent forsyning medtas i kapittel 432 og 433.

Det skal i hovedsak benyttes vannbasert system for snøsmelting av utomhus arealer hvor dette skal installeres. Elektrisk baserte varmesystemer benyttes derfor generelt ikke. Herfra unntatt spesielle situasjoner, hvor bruk av det vannbaserte systemet vil medføre betydelige tekniske problemer, eller føre til uforholdsmessige store kostnader, vurdert ut fra en overordnet vurdering av samlede konsekvenser for investering og drift.

Dersom entreprenøren ut fra en overordnet vurdering finner at bruk av elbaserte varmesystemer kan være optimalt i andre situasjoner, skal forslag om dette fremlegges tiltakshaver for beslutning. Alle konsekvenser av en eventuell endring av konsept på dette området skal være utredet på forhånd. Det skal medtas elvarme anlegg/ snøsmelting og frostsikring som følger:

- I gruber utendørs for fotskraperister ved alle innganger til bygget for snøsmelting. Varmekabel dimensjoneres for min. 250 W/m<sup>2</sup>. For styring medtas man - 0- auto bryter og automatikk med fukt og temperatursensor samt tidsstyring fra SD- anlegg.
- I bunn eller under aquadreiensrenner ved utendørs trapper og amfi o.l. for frostsikring av renner og avløp. For styring medtas man - 0- auto bryter og tidsstyring fra SD- anlegg.

Det skal leveres et komplett kursopplegg og utstyr for bygningens til varmeelementer for innbygning. Kursopplegg og utstyr skal ivareta funksjonskrav som er beskrevet under de enkelte systemers kapitler. Teknisk utførelse skal være i samsvar med bestemmelser i herværende kapittel. Bestemmelser gitt i overordnet kapittel 41 og 43 gjelder generelt for kursopplegg og utstyr for alle systemer. I underordnede kapitler er kun medtatt krav som er spesielle for det angjeldende system.

Aktørene skal på forhånd ha gjennomgått og avklart alle grensesnitt, slik at bygget utførelse representerer den løsning som ut fra en overordnet tverrfaglig teknisk økonomisk vurdering er mest mulig optimal for tiltakshaver. For øvrige frostsikring av nedløpsrør, takrenner og sluk skal dette utføres gitt i krav i VVS del av beskrivelsen.

El installasjoner til varmeelementer for innbygning skal være dimensjonert for og tilpasset spesifikasjoner fra utstyr- og systemleverandører. Alle tekniske og funksjonelle grensesnitt av betydning for utførelse av installasjonen skal identifiseres og løsninger avklares før produksjons- og installasjonsarbeider påbegynnes.

#### **Generelle krav:**

*Varmeelementer for innbygning:* Det skal leveres selvregulerende varmekabler 55 grader på varmtvannsrør.

For de innvendige varmekablene skal det monteres elektroniske termostater plassert i fordelinger og gulvfølere i hvert rom.

Evt. utvendige varmekabler skal være armerte og selvregulerende.

Samtlige varmekabler skal i tillegg kunne overstyres fra BUS-/SD-anlegget.

Hvis det etableres frostutsatte nedløpsrør, takrenner, sluk, etc. skal disse ha varmekabler som styres av elektroniske maks/min. termostat hvor innstilling skal kunne utføres fra SD-anlegget.

#### **745 Utendørs reservekraft**

Ingen krav om utendørs reservekraftanlegg utenom krav i lover og forskrifter.

### **75 UTENDØRS TELE OG AUTOMATISERING**

#### **750 Utendørs tele og automatisering, generelt**

Krav til utendørs tele og automatisering, generelt er stilt i kapittel 50 og 714

#### **752 Utendørs integrert kommunikasjon**

Krav til utendørs integrert kommunikasjon er stilt i kapittel 52.

Det skal medtas følgende kursopplegg:

- Til 2 stk. digitale lekeapparater skal det medtas 1 stk. dobbelt uttak cat. 6a til hvert lekeapparat. Plassering avklares i detaljeringsfasen med ARK/byggherres representant.

#### **753 Utendørs telefoni og personsøking**

Krav til utendørs telefoni og porttelefon er stilt i kapittel 53.

#### **754 Utendørs alarm og signal**

Krav til utendørs alarm og signalanlegg er stilt i kapittel 54 og 55 (talevarsling), forøvrigt ingen krav utenom hva som er gitt i lover og forskrifter

#### **755 Utendørs lyd og bilde**

Krav til utendørs lyd og bildeanlegg er stilt i kapittel 55, forøvrigt ingen krav utenom hva som er gitt i lover og forskrifter.

#### **756 Utendørs automatisering**

Krav til utendørs automatiseringsanlegg er stilt i kapittel 43 og 56.



## 76 VEGER OG PLAGSER

### 760 Generelt

Parkering ivaretas utenfor tomta. Varelevering til skolen foregår hovedsakelig i Os allè men med mulighet for innkjørsel til forplassen (låsbare pullerter). Varelevering, oppstilling for TV-buss, følgebil og ambulanse foregår i gatetun nord for idrettshallen.

All utvendig oppmerking medtas i tilbudet. Nødvendige sluk medtas for håndtering av overvann.

Det stilles krav om tilgang rundt bygget med tanke på rydding av snø og lift for vedlikehold av bygningsmassen. Alle asfalterte arealer, betongdekker og granitt heller skal prosjekteres som vei og for trafikkbelastning med tyngre kjøretøy med mindre annet er angitt.

Alle dekker skal ha bærelag, frostsikringslag og geotekstil. Alle faste dekker skal ha et resulterende fall som er minimum 2%.

Det skal legges særlig vekt på enkelt renhold og vedlikehold. Belegg nær innganger skal tåle høytrykksspyling.

### 761 Dekker

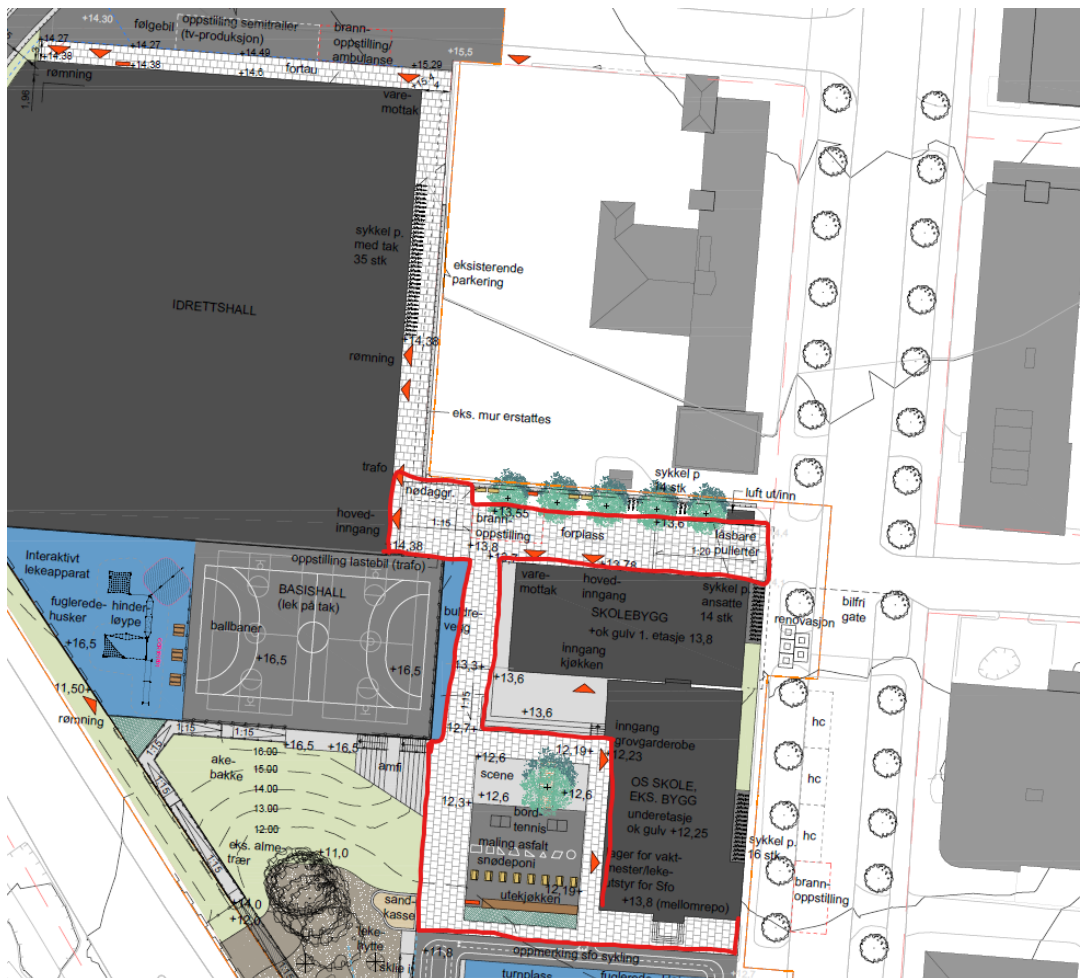
#### Asfaltdekker

Det benyttes varmebehandlet asfaltdekke der asfalt er angitt på landskapsplanen, omfang iht Landskapsplanen. Asfaltarealer skal kunne tåle tyngre kjøretøy både i skolegård og i gateareal i nord. Det skal tilstrebes jevne og fine overganger mot eksisterende asfaltdekker og andre tilstøtende dekker som f.eks. betongdekker osv. I søndre del av Os allé endres gatas tverrprofil. Ny asfalt må påregnes i gate og gangarealer i dette området innenfor entreprisegrensen. Det samme gjelder for Det må også tas med noe reparasjon av eksisterende asfaltdekker i andre overganger mellom skolegården og Os allé. Det skal også tas med veioppmerking av asfaltdekker for sykkellek, bokstaver, tall, geometriske former og annen lek i Skolegården. Det må påregnes omtrent dobbelt omfang av det som er vist i Landskapsplanen.

Det skal prises to alternativer:

1: Omfang asfalt iht. Landskapsplanen.

2: Omfang asfalt iht. landskapsplanen, men i tillegg med asfalt langs idrettshallens nordside (fortau) og østside, se skisse.



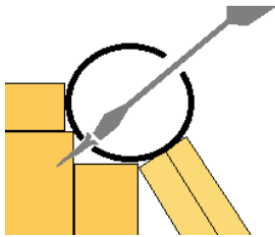
Steindekker i alternativ 2 er vist med rødmarkering, områder i nord byttes ut med asfalt mens rødmarkert område beholdes granittdekket

## Betongdekker

Det støpes betongdekker iht. landskapsplanen. Alle dekker skal være brettskurt med mindre annet er beskrevet. Betongoverflaten skal ha en jevn og fin overflate samtidig som den tilfredsstiller krav til friksjon. Betongdekket på gangsone langs vestsiden av nytt tilbygg til skole skal tåle påkjørsel av brøyteredskap. Det samme skal nedre del av rampe/dekke til UU rampen.

Betong på rulleområde skal prises iht tegning og beskrivelse, men det må påregnes endringer i forbindelse med brukermedvirkning og den må detaljprosjektertes i den videre detaljeringa. Rulleområdet skal være tilpasset enkel til medium vanskelighetsgrad for rullebrett og sparkesykkel. Foreløpig beskrivelse til prising: Et flatt øvre nivå som ligger i flush med omkringliggende asfalter. Et flatt nedsenket areal som skal ligge 80 cm under omkringliggende areal. Imellom de flate partiene skal det være en skrå som skal ha en jevn helling på 1:2 (ca 27 grader). Det skal være en overgangskurve med radius 2 meter mellom skrå flate og bunn. Mellom øvre nivå og skrå flaten skal det være en stålcopying som plasseres 5 mm utenfor/ovenfor tilliggende flater. I tillegg skal det også bygges en større flatbank opp mot muren i øst iht tegning. Den skal være rundt 1,6 meter høy med samme helling men med overgangskurve radius 2,5 meter. Også den skal ha et flatt 50 cm bredt parti på toppen, mot muren. Imellom den store flatbanken og den skrå flaten i øst skal det støpes en funboks iht tegning. Den skal ha tre skrå flater og et flatt parti på toppen i tillegg til en rail på nordsiden som følger hele

funboksen lengde. Fun boksen skal integreres i den skrå flaten. Det kjøpes inn en enkel flatbank i betong (betongelement) med stålkanter på begge sider som plasseres iht tegning.



*Stålcopingen må ligge 5 mm utenfor tilliggende flater*

Rulleområder som ligger i flush med omkringliggende asfaltdekker skal tåle påkjørsel av brøyteredskap. Betongdekket skal glattes (helikopter glatting) slik at det oppnås en jevn og fin overflate. Overgangsradier skal binde den skrå betongflaten og den horisontale betongflaten i bunn sammen uten terskler, nivåforskjeller eller ujevnheter. Alle bevegesfuger skal være betongfarget slik at de ikke er synlige. Forslag til fuger skal fremlegges og godkjennes av byggherre før utførelse. Øvre del av betongen skal ligge i flush mot asfalterte dekker. Alle synlig kanter som ikke kantes med stålkoping eller ligger mot asfaltarealer skal ha 20 mm fas. Mot asfaltdekker skal betongen ha 10 mm fas. Inklusive pukk og nødvendig drenering.

Det skal etableres et prøvefelt og utførelse skal godkjennes av byggherre.

Hele rulleområdet i syd skal bygges etter «Betongveileder Rullebrettanlegg» (Bygg uten grenser / NORB) eller tilsvarende relevant veileder.

#### **Natursteinsdekker**

Alle steinleveranser skal være CE-merket og ha dokumentasjon på frostbestandighet fra skandinavisk lab og være kortreist.

Det skal benyttes Iddefjordsgranitt langs idrettshall i nord og øst, på forplass ved hovedinnganger til skole og idrettshall og i skolegård. Format: Bredde 20-40 cm, Lengde= 1,2-1,7 x bredde. Tykkelse 12cm. Fallende lengder. Hellene skal legges i forbandt. Overflatebehandling avklares med Byggherre, skal være UU utformet med unntak av vannrenne av smågatestein.

Det skal prises to alternativer:

1: Iht landskapsplanen.

2: Omfang asfalt iht. landskapsplanen, men med asfalt i stedet for granittheller langs idrettshallens nordside (fortau) og østside (langs sykkelparkering). Se skisse over, *steindekker alternativ 2*.

Det skal anlegges en profilert helle av Iddefjordsgranitt (vannrenne) i Lys grå granitt fra buldreveggen, forbi amfi og ned til regnbedet i syd. Den profilerte vannrenna skal ha en nedsenk på 2 cm som styrer vann ned fra harde flater i skolegården. Renna skal være en integrert del av tilliggende natursteinsdekke og ha samme formater.

Det skal anlegges en vannrenne i skråningen fra basishalltaket ned mot lekeareal på terreng som håndterer vann fra tak iht Landskapsplan. Bekkeløpet skal utformes som en stilisert skålform steinsatt med smågatestein av Lys grå granitt av Iddefjordsgranitt ( gjerne gjenbruk). Smågatestein skal legges forbandt og settes i betong. I midten skal det være det være en liten nedsenk. Der vannet løper ut av rør fra taket skal det lages en liten dam på 1,5x1,5 meter med energidrepere. Det øvre partiet skal ha et fall på ca 20% ned til foten av akebakken. Videre skal det være et fall ca 1-3%. Vannrennen skal ha en bredde fra 1,2-1,6 meter. Det skal legges inn opptil 5 terskler som tar opp høydeforskjeller i

terrenget og som holder igjen vann. Terskler utføres i kantstein av lys grå granitt. Bekkeløpet skal detaljeres videre i detaljprosjektet.

### **Taktil merking**

Ledelinjer skal være naturlige og en integrert del av designet.

Det skal utover ledelinjer leveres taktil merking (varselfelt og oppmerksomhetsfelt) i topp og bunn av alle trapper. I bunn av amfitrapper og trinn skal et leveres taktil merking som er overkjørbar og brøytesikker i materiale av mørk grå granitt. I topp av trapper og trinn i amfi; pålimte metallknotter/taktile indikatorer i metall (mørk grå farge).

I bunn og topp av trapper ved rulleanlegg taktil merking mørk betong, overkjørbar og brøytesikker.

### **Grusdekke**

Grusdekke på områder som vist på landskapsplanen. Grusdekket skal være fast og komprimert og egnet for rullestol. Etablering av grusarealer skal utføres skånsomt i områder rundt eksisterende trær. Farge: Lys grå.

### **Fallsingel**

Fallsingel/natursingel iht. landskapsplanen, i område ved stålbro. 40 cm dybde og drenerende lag/drensrør under. Fraksjon 2-8 cm. Fallsingelen skal være naturlig avrundet (ikke knuste stein). Farge: Grå.

### **Kult som erosjon sikring under bro**

Det skal plastres med kult som legges ut under bro i syd iht tegning. Fraksjon på steinen og bredde på grøften må dimensjoneres av VA ingeniør. Erosjonssikringen er viktig for å unngå undergraving av bro i flomsituasjoner.

### **Sportsdekke på tak**

På taket av basishallen skal det der det er vist asfalt, som opsjon, prises et fast multisportsdekke i klikksystem som kan benyttes både til fotball, håndball og basket. Materialet skal bestå av miljøvennlig gjenvinnbart og UV-stabilisert polypropen. Tykkelse ca. 14 mm. Sportsdekke skal tilfredsstillende krav til FIBA (Det internasjonale basketballforbund) og tilfredsstillende krav om blant annet støt absorpsjon, vertikal deformasjon, ball stuss og friksjon. Valgfri farge velges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Dekket skal ha 15 års produktgaranti. Underlaget skal være av asfalt eller betong. Inklusive montering.

### **Gummidekke**

Plasstøpt fallunderlag iht. Landskapsplanen; på løs masser og på tak av basishall. Fallunderlagets støtdempende egenskaper må koordineres opp mot valgte lekeapparater. Valgfri farge, utvelges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Inkludert UV beskyttelse. Inklusive drenerende masser og nødvendig oppbygging.

### **Gressarmering**

Det skal legges svart gummigressarmering (fallunderlag og armering) i hele gress skråningen mellom Almetrærne og toppen av Basishallen.

## **762 Kanting**

Granittdekker, asfaltdekker og gummidekker skal kantes med kantstein 12/30 cm av Iddefjordgranitt. Kantstein settes i betong inklusive drenerende masser. Der asfaltdekker møter betongdekker behøves ikke kanting med granittkantstein. Vishøyder avklares i den videre prosjekteringen.

Vegetasjonsarealer, grusdekker og arealer med fallsingel skal kantes med storgatestein av Lys grå granitt. Der vegetasjon møter faste dekker skal det brukes kantstein (12/30).

Det må også påregnes noe kantstein ifht etablering av nedgravd avfall system, gjelder til pasning av rabatter nord og syd for denne.

## **77 PARK OG HAGE**

### **770 Generelt**

Synlig stål på møbler som skal pulverlakeres og gis farge, som eksempelvis stål på piknikbord, skal lakeres i farger angitt i profilhåndboken til Halden kommune. Det velges sterke farger fra paletten på stålkonstruksjoner i Skolegården for å signaliser at det er en plass for barn og for å styrke identiteten til skolegården. Farger som utvelges av Lark koordineres med Ark og godkjennes av byggherre.

Arbeidet skal utføres i samsvar med følgende norske forskrifter, bestemmelser og standarder som angitt i innledende tekst i dette dokumentet.

### **771 Vegetasjon og planting**

Det skal utarbeides en detaljert planteplan for anlegget.

#### **Vegetasjon**

Ved bruk av ny vegetasjon skal det legges vekt på rasjonelt vedlikehold, hardførhet og bruk av planter med lokalt opphav. Giftig / allergifremkallende vegetasjon bør i hovedsak unngås. Pollenrike stauder og tresorter (bjørk, or, hassel) skal unngås på utelekeområdet.

#### **Trær**

Aktuelle arter trær: Lind, søtkirsebær, rogn, allergivennlig bjørk, lønn, bøk, hegg, eik div frukttrær. Størrelse trær se tabell under. Norsk opprinnelse eller frøopphev. Antall trær iht Landskapsplanen.

#### **Gressarealer**

I alle gressarealer skal det tilsås med raigras (50 %), engrapp, (25 %) rødsvingel (25 %). Frømengde 1,5 kg per 100 m<sup>2</sup> eller etter leverandørens anvisning. Det over-sås årlig i garantitiden på gressfrie flekker i løpet av de to første ukene etter skoleferiens start samtidig som det dresses med 0,7 mm grovsand. Agrylduk skal dekke over frøblandingen i akebakken inn til den har begynt å spire.

#### **Buskfelt / fri hekk**

Buskfelt iht landskapsplanen. Aktuelle busker; rips, solbær, Dvergpil 'Nana' Svartsurbær Hugin, Sorbaria sorbifolia, S. betulifolia 'Tor'. I «pileskog/regnbed» syd for rampe plantes Salix purpurea`Nana` og andre arter av pil/vier.

#### **Stauder**

Stauder plantes i regnbed i nord og i sansehage i syd, begge utenfor selve skolegården.

I regnbedet i nord må man beregne å plante til ca halvparten av arealet med stauder og ca halvparten med busker.

### Plantekrav

Type	Kvalitet	Mengde
<b>Fruktrær (unntagen søtkirsebær)</b>	So 12-14	Antall i iht Landskapsplan
<b>Hegg, Rogn</b>	So 16-18	Antall i iht Landskapsplan
<b>Andre trær (inkl. søtkirsebær)</b>	SO 20-25 klump	Antall i iht Landskapsplan
<b>Fri hekk</b>	Høyde 1,2 m, CO	0,4 m avstand
<b>Buskfelt</b>	3-5 Gr, CO	4 stk pr m <sup>2</sup>
<b>Staudfelt/regnbed</b>	2L, CO	9 stk pr m <sup>2</sup>

### Planting

Plantetidspunkt tilpasses best mulig resultat for plantenes utvikling.

Alle planter skal ha en herkomst som er egnet for klimasonen og lokalklimaet. Byggherre kan kreve dokumentasjon på plantenes herkomst. Byggherre skal varsles om planlagte leveranser før bestilling for å kunne vurdere behovet for dokumentasjon. Alle planter skal sorteres, merkes, leveres og skal være omplantet iht NS 4400. Siste omplanting skal være tilpasset leveringstidspunktet.

Trær skal plantes i samme nivå eller noen cm høyere enn de har stått i produksjon. Under trær skal det legges 20 cm med mineralholdig jord. Nyplantede trær støttes opp av 3 stk trestokker Ø=ca. 75 mm. Bildemateriale skal ikke gnage på stammen. Oppstøttingen skal ha jevn høyde. Høyde over bakken skal tilsvare 1/3 av treets høyde. Entreprenør skal bruke vanningspose-system for vanning av trærne. Oppbinding skal fjernes etter tredje driftssesong.

Alle leverte vekster skal ha et finforgrenet og velformet rotnett. Alle planter i felt skal plantes forbandt. For alle planter gjelder at røtter som har vokst i ring i kar eller container rufses opp og spres utover før planting.

Det skal legges ut fuktbevarende, ugresshemmende lag i alle buskfelt og under hekker. Laget skal bestå av halvt omdannet kompost. Komposten legges over en ugressfri, nyraket og nyvannet overflate. Det samme laget legges også under alle nyplantede trær i pileskogen og nyplanting i Os allè. Rundt trærne legges laget i en radius på 60 cm, 10 cm ut fra stammen. Stammen skal ikke være i kontakt med det fuktbevarende laget. Trær som står i grus eller tregruberister skal ikke ha fuktbevarende lag.

## 772 Jord

### Plantefelt - jordoppbygging

Da det er mye forurensning i grunnen skal man ikke gjenbruke jorden som vekstjord eller topplag.

### Jordprøver

Vekstjord som leveres skal enten ha varedeklarasjon eller dokumenteres ved jordprøver. Eventuelle jordprøve og sikteprøver skal leveres og presenteres byggherren i god tid før det plantes. Når resultatet fra prøvene foreligger, skal de presenteres for byggherre med et eventuelt forslag til jordforbedring

om nødvendig. Nødvendig jordforbedring (kompost, gjødsel, kalk eventuelt andre jordkomponenter) skal utføres etter dette.

### **Vekstjord**

Vekstjord skal være iht NS 2890.

Vekstjord til gressarealer skal ha minimum 30 cm jordtykkelse eksklusive drenslag. De øverste 5 cm av topplaget skal hovedsakelig bestå av mellom og grovsand (maksimum 10 % finsand og mindre partikler).

Vekstjord til dyrking skal ha minimum 50 cm jordtykkelse.

Vekstjord til stauder skal ha minimum 50 cm jordtykkelse eksklusive drenslag.

Vekstjord til regnbed skal ha minimum 50 cm jordtykkelse. Det benyttes egen jordblanding egnet til formålet.

Vekstjord til buskfelt og hekker skal ha minimum 60 cm jordtykkelse eksklusive drenslag.

Alle nyplantede trær skal minimum ha 2.8 m<sup>3</sup> vekstjord, jordtykkelse 80 cm, forutsatt at underlagsmassene er så drenerende at det ikke trengs dremsmasser.

Når det gjelder vekstjord til trær skal det i trekke på forplassen benyttes rotvennlig bærelag under fast grusdekke og under tregruberist i en dybde på 70-80 cm. Det rot vennlige bærelaget skal bestå av en kassetter/skjelettstruktur av gjenbruksplast og skal kunne fylles med minimum 90% jord. Det skal også legges en rot barriere mot faste belegg og mot kjeller. Det totale tilgjengelig jordvolumet per tre på forplassen skal være minimum 12m<sup>3</sup>. Eventuelt andre tiltak for å fordrøye overvann kommer i tillegg og blir beskrevet i kapittel 732 Overvann.

### **773 Vedlikehold av grøntanlegg**

Vedlikehold og skjøtsel skal utføres i 3 år. Entreprenør skal ha fullt vedlikehold i 3 år og vedlikehold må starte (anlegget må være overtatt av byggherren) før 01. juli for å gjelde som 1. år. Det gjelder også alt av vegetasjon, gress, busker, vanning, gjødsling etc., samt faste installasjoner som utstyr.

Ved overtakelse av anlegget skal etablerte vegetasjonsdekker være i god vekst. Busker, trær og stauder skal være i god vekst og utvikling.

I vedlikeholdsperioden skal plantene ha en frisk og frodig vekst, og skal ikke stagnere. Plantene skal dekke/skygge overflaten. Skadde eller døde greiner fjernes. Døde planter erstattes. Ugras skal ikke forekomme. Stauder og busker skal på grunnlag av jordprøver gjødsles/kalkes 3 ganger i skjøtselsperioden. Løv i buskfelt beholdes. Trær skal sikres en årlig tilvekst på 25 cm.

Rotsone til trær overgjødsles om våren før vekststart og 1 gang i løpet av vekstsesongen. Mengde bestemmes ut fra treets vekst og tilstand. Trær vannes grundig i tørkeperioder og ved gjødsling. Beskjæres ved behov. Svake og døde trær erstattes. Skadde eller døde greiner fjernes. Oppbinding fjernes etter tre år.

Det skal etterfylles med jord i garantitiden slik at høydeforskjellen mellom kant og vekstjord/fuktbevarende lag forblir uendret. Det skal også dresses med 7 mm grov sand to samtidig med oversåing i garantitiden.

**Vedlikeholdsplan** - totalentreprenør skal utarbeide en skjøtselsplan for vegetasjonsarealene samt vedlikeholdsplan for utomhusarealene, og utføre vedlikeholdet i samsvar med planen. Vedlikeholdsplanen skal godkjennes av Byggherre 4 uker før vedlikeholdsperioden starter.

Beskrivelse i FDV skal også omfatte midlertidig beskyttelse av vegetasjon i etableringsfasen. Beplantning som er utsatt for belastninger i etableringsfasen skal mekanisk beskyttes/avgrenses.

## 774 Møblering

Utemøblering skal ha høy kvalitet og tåle det røffe miljøet som en skolegård og idrettshall utgjør. For å styrke skolegårdens identitet skal det velges farger fra Halden kommunes fargepalett som signaliserer at dette er en skolegård for barn (fra Halden kommunes profilhåndbok). Alle farger skal velges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av Byggherre. Med mindre annet er nevnt skal det legges til grunn fritt fargevalg i prising for all møblering.

All møblering skal være inklusive betongfundamenter og montering med mindre annet er beskrevet.

For all møblering som er beskrevet i kapittelet gjelder følgende med mindre annet er beskrevet: Alle metall deler skal ha en heftgaranti tid på minimum 15 år. Metaller varmforsinkes og pulverlakkertes med mindre annet er beskrevet og det ferdige produktet skal tilfredsstillende korrosjonsklasse C5\_M (ISO 12944). Alt naturlig treverk i møbleringen skal enten være av typen Kebony eller Linolbehandlet nordisk furu og ha en garanti tid på minimum 15 år.

### **Støyskjerm, gjerde og ballnett på tak**

Støyskjerm mot fv 204 må være tett og ha minimumshøyde iht. støyberegningnotatet, ca, 2,8 m. Lekeareal på tak av basishall skal gjerdes inn for sikring mot fall samt å hindre at ball fra ballspill på bane forsvinner fra taket/banen.

Gjerde skal på tak basishall skal utformes med varmgalvaniserte vertikale stolper med innfesting til utvendig påstøp på dekke . Høyde gjerde 1,3m. Topp gjerde skal utformes som stålwire, Sikring ved galvanisert flettverksgjerde. Gjerdestolper skal gå videre opp til høyde 4m og avsluttes med ny wire for oppheng/innfesting av ballnett i nylon. På gjerde som vender mot Fylkesvei skal det monteres 6mm klar slagfast akryl som støyskjerming. Omfang i henhold til detaljprosjektert løsning sammen med akustikkrådgiver.

### **Gjerde/ballnett sydvest for ballvegg**

Gjerde skal fungere som ballnett. Ballnett/gjerde utformes i samme form og materiale som gjerde på tak, finmasket flettverksgjerde. Etableres med varmgalvaniserte pulverlakkerte stolper, farge avklares med Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Plassering iht Landskpsplan og høyde 2 meter.

### **Eksisterende gjerde**

Oppussing av eksisterende gjerde inngår i leveransen. Må detaljeres (aktuell løsning; montering av finmasket svart flettverksgjerde for å hindre klemfare mellom spiler, alle deler må sandblåses og lakkertes). Eksisterende gjerde i nord flyttes for gjenbruk sør i anlegget. Granittstolper rengjøres og gjenbrukes. Porter og gjerder gjenbrukes og tilpasses ny situasjon fra eksisterende skole og sydover ned til ballvegg.

### **Sikringsmatte**



Det skal leveres 5 stk sikringsmatter som skal kunne bindes opp rundt Almetrærne som står nærmest bunn av akebakken. Sikring mattene skal kunne tas ned for lagring inne i sommerhalvåret. Type støtabsorberende alpinksikringsmatter som tåler skolegårdens røffe utemiljø. Farge oransje.

### **Drikkefontene**

Det skal leveres et stk drikkefontene. Plassering avklares i detaljering, men antatt plassering et sted sentralt i skolegården. Robust og hærverksikkert i varmgalvanisert pulverlakkert metall og eller i kombinasjon med syrefast stål.

### **Flaggstang**

Flaggstang skal være inkludert i leveransen. Høyde 14 meter, Varmforzinket stål Pulverlakkert RAL9016. Inkludert fundamentering.

### **Flytting av statue**

Statue i eksisterende skolegård flyttes og monteres på nytt sted. Inklusive betongfundamenter og pukkpute.



*Statue som skal flyttes og monteres*

### **Piknikbord**

Det benyttes piknikbord med et enkelt og moderne uttrykk. Understell i pulverlakkert stål (stål iht innledende beskrivelse), farge velges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre. Piknikbordene skal være frittstående og kunne flyttes på (ikke betong fundamentering).



*Piknikbenkene i skolegården skal ha et estetisk uttrykk og funksjon som samsvarer med bildet over, farge avklares med Lark og godkjennes av byggherre.*

### **Benker på forplass**

Det benyttes benker med et enkelt og moderne uttrykk. Materialer: Høytrykkslaminat (HPL) seter/rygg/bordplate: Materiale: HPL, 70% sellulose og 30% melanin kompositt. Formstabil materiale med UV beskyttelse. Graffiti etc lett å fjerne grunnet tett overflate.

Ståldeler: 5 millimeter tykt stål (S235JRG2 quality class). Galvanisert (EN 1461). Teflon innholdig pulverlakk som tilføres under høy varme. Farge: DB 703 metallic eller RAL 7024.

Lengde 195 cm. Farge velges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre.



*Benkene på forplassen skal ha et estetisk uttrykk og funksjon som samsvarer med bildet over*

### **Avdekking på amfier**

Det benyttes sitteplate i varierende lengder, men 70% av amfiene skal dekkes med setene.

Ståldeler/ramme: Ramme mot underlaget og konstruksjonen under setet er laget av rustfritt stål (X5CrNi 18-10). Høytrykkslaminat (HPL) sete: Materiale: HPL, 70% sellulose og 30% melanin kompositt. Formstabil materiale med UV beskyttelse. Graffiti etc lett å fjerne grunnet tett overflate.

Farge velges av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre.



*Avdekkingen i amfiet skal ha et estetisk uttrykk og funksjon som samsvarer med bildet over*

### **Miljøstasjon**

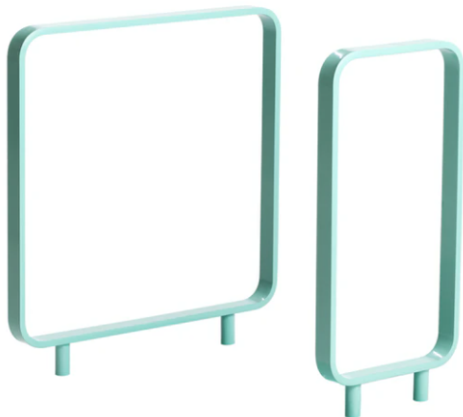
Det skal etableres fastmonterte miljøstasjoner i stål (stål iht innledende beskrivelse). Hver stasjon skal ha 4x160 liter. Pulverlakkert i svart, Ral 9005. Plassering og antall iht plan. Øvre del skal pulverlakkeres i 4 forskjellige fargekoder slik at elevene enkelt skal kunne forstå hva som skal sorteres hvor.



*Krav til estetisk uttrykk og funksjon på miljøstasjon i bildet over, miljøstasjonen skal leveres med 4 enheter*

### **Sykkelparkering**

Det skal leveres sykkelstativer i stål (stål iht innledende beskrivelse) i et enkelt og moderne uttrykk. I smalere størrelse og svart farge, Ral 9005 i Os allè. I bred utgave på forplassen og langsmed idrettshallen, farge avklares med Lark og godkjennes av byggherre. Formen på sykkelparkeringen skal legge opp til en fleksibel plassering av syklene slik at de kan plasseres på begge sider og at man kan løse fast til både ramme og hjul. Plassering og antall iht Landkapsplanen.



*Bildet viser krav til estetisk uttrykk og funksjon for sykkelparkering, det må finnes en bred og en smal versjon av sykkelstativet*

### **Opsjon 774.1 Frittstående tak til sykkelparkering**

Det skal leveres tilbud på frittstående tak til 40 stk sykkelparkeringer som opsjon. Sykkeltakene skal ha et enkelt og moderne uttrykk. Stolper og rammevark av stål og tak av uv bestandig polykarbonat (min 6 mm tykkelse). Fritt fargevalg, avklares av Lark i samråd med Ark og godkjennes av byggherre.



*Bildet viser krav til estetisk uttrykk og funksjon for sykkeltakene*

### **Sykelstasjon**

Det skal leveres et stk sykkelstasjon i varmforsinket stål med verktøy for grunnleggende reparasjon. Sykkelstasjonen skal hovedsakelig bestå av pulverlakkert stål. Stasjonen skal som et minimum inneha umbraconøkler, fastnøkler, skrutrekkere og en sykkelpumpe med trykkmåler. Plassering og farge på stasjon avklares med Lark og godkjennes av byggherre.

### **Tregruberist**

Tregruberist av galvanisert stål (ikke pulverlakkert) med ensrettede striper. Utvendig rammemål 1,2x1,2 meter. Som en integrert del av scenen i Skolegård (se beskrivelse for scenen under kapittel 72) og som en stripe (bredde 1,2 meter) fra mur til natursteinsdekke på forplass. Tregruberisten skal tåle påkjørsel fra brøyteredskap.



*Bildet viser krav til estetisk uttrykk og form på tregruberist*

### **Klatreknotter**

Det monteres klatreknotter på betongvegg/østfasade av Basishallen ved område med fallunderlag. Høyde og plassering på klatretak detaljeres men man skal legge opp til ca 20 meter med sidelengs buldring. Innfesting rett i betong elementer/vegg.



*Ønsket uttrykk på klatreknotter*

### **715 Lekeplassutstyr**

Alle Lekeapparater inngår i entreprisen inklusive montering og fundamenter. Klargjøring av arealer og støping av gummidekker må koordineres med leverandør av lekeplassutstyr. På tak skal det støpes en armert betongplate på ca 15 cm som lekeapparatene monteres på.

Endelig valg av apparater gjøres i brukermedvirkningsprosessen og oversendes i eget vedlegg for prising når dokumentet er klart.

## **79 ANDRE UTENDØRS ANLEGG**

### **791 Avfallshåndtering**

I hele uteområdet skal det være fastmonterte avfallsstasjoner, se Landskapsplan for plassering, antall. Type er vist under møblering i kapittel 77.

Planen skal omfatte løsning for oppbevaring og henting av avfall. Det skal legges opp til løsning med helt nedgravde containere utenfor området der ansatte og brukere av bygget oppholder seg. Plassering iht Landskapsplan.

Avfall skal kildesorteres i fem fraksjoner. Byggherre skal være delaktig i planleggingen sammen med enhet Renovasjon for å finne det opplegg som er formålstjenlig for bygget. Plassering av avfallscontainere må vurderes ut fra hensyn til "skjerming", tilgjengelighet for renholdere, vaktmester og tilgjengelighet for renovasjonsbiler. Innkast må kunne betjenes av barn og må derfor ikke være for tunge å åpne/lukke. I tillegg skal det også være universelt utformet adkomst til innkastene.



*Ønsket uttrykk på nedkast til nedgravd avfallssystem*

## 8 Vedlegg

Vedlegg utarbeidet av Asplan Viak ifm. skisseprosjekt (2020):

ARK	
	Plantegninger skole og arena (Plan U2, U1, 1, 2, 3 og 4)
	Møbleringsplaner (Plan U2, U1, 1, 2, 3 og 4)
	Skole og arena - Snitt
	Fasade (Nord og vest/Sør og Øst)
	Inventarliste (fast inventar)
	Romliste
	Bruttoareal
	Bruttoareal planer
	Nettoareal planer
	Arealskjema
LARK	
	Landskapsplan
	Arealberegning
	Gatevarme
	Dokument: Leke- og Idrettsutstyr
RIBr	
	Brannkonsept
	Brannskisser
RIE	
	EL-tegninger
	Eksisterende kabler i grunn i tomten
RIV	
	Systemskjemaer ventilasjon (energi og luftbehandling)
	Luftmengde- og inneklimatebell
RIAku	
	Premisnotat akustikk
	Lydplaner
	Notat støyvurderinger
	Notat dagens støysituasjon
RIByfy	
	Premisnotat for bygningsfysikk
RIEN&M	
	BREEAM NOR preanalyse
	Notat termisk forsyning
	Notat bærekraftig materialvalg
	Energiberegninger
	Notat solcelleanlegg
	Notat Ene 04 Energiforsyning
Økolog	
	Økologirapport

Vedlegg utarbeidet ifm. forrige utredninger:

RIG	
	Rapport miljøundersøkelser (Grunnteknikk)
	Rapport fundamentering (Grunnteknikk)
	Rapport grunnundersøkelser (Grunnteknikk)
	Vurdering områdestabilitet (Grunnteknikk)
	Geoteknisk datarapport (Grunnteknikk)
	Notat forurenset grunn (ÅF)
RIM	
	Miljøsaneringsbeskrivelse (Rambøll)
Osbecken - VA	
	Osbecken – Forprosjekt (løsningsalternativer) (Pöyry)
	Ledningsplan (Pöyry)
	Flomsoneområde (Halden kommune)
Os Alle 4 - Helsehus	
	Brønnpark Os Alle 4 (F. Jørgensen AS)
Idrettsarena og basishall	
	Arenakrav for eliteserie og 1. div. (Norges Håndballforbund)
	Håndball-Standard konkurransebane og målbur (Norges Håndballforbund)
	Prosessbeskrivelse for flereidrettshaller (Norges Håndballforbund)
	Veileder for idrettshaller - Planlegging og bygging (Kulturdepartementet)
	Veileder for basishaller – Planlegging, bygging og drift (Kulturdepartementet)