

# Teknisk program

Frakkegjerd  
ungdomsskole



Februar 2022

# WSP



## Rapport

Tittel			
Teknisk Program (TP)			
Oppdragsgiver	Forfatter		
Tysvær Kommune	Kristin Borander, Erik Østby og Knut Kaupang		
Oppdragsleder	Oppdragsnr.	Dato	rev.nr.
Sindre Mæland	31147	21.02.2022	0
<b>Sammendrag</b>			
<p>Teknisk program er utarbeidet som grunnlag for anskaffelse av entreprenører og rådgivere med konkrete krav til funksjoner, løsninger og kvaliteter som Tysvær kommune skal ha i sine bygg.</p> <p>Dette dokumentet beskriver de tekniske og FDVU-begrunnede krav som stilles til prosjektering og bygging i de tilfeller der et kommunalt foretak skal forestå forvaltning, drift og vedlikehold (FDVU) når bygget er ferdig.</p> <p>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 iht. 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.</p> <p>Dersom de generelle krav fraviker fra de overordnede funksjonelle krav nedfelt i <b>Rom- og funksjonsprogrammet</b>, skal sistnevnte etterfølges.</p> <p>Kravene er strukturert iht. 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.</p> <p>Der det ikke er formålstjenlig å følge kravene skal dette dokumenteres i en avvikliste som skal fremvises fortløpende for BH. Under hvert avvik skal årsak til avvik redegjøres for i egen avvikliste.</p>			

## ***Innholdsfortegnelse***

1	Generelle krav .....	5
100	Generelt Utførelse.....	5
101	Eksisterende avtaler.....	7
102	Funksjonskrav generelt .....	7
103	Planløsning .....	7
104	Miljø .....	7
105	Innemiljø .....	8
106	Materialer, overflater og renhold .....	8
107	Energi.....	9
108	NATURBEVARING .....	9
109	Branntekniske forhold .....	9
110	Krav til lyd-/akustikk .....	10
111	Universell utforming .....	11
112	Hørselshemmede.....	11
113	Orienteringshemmede.....	11
114	Person-, hærverks- og innbruddssikring .....	11
115	Sambruk / utleiefunksjoner / sonedeling .....	12
116	Merking .....	13
117	Systematisk ferdigstillelse og prøvedrift.....	14
118	FDVU .....	14
119	Serviceavtaler .....	17
2	Bygning.....	18
20	Bygning .....	18
21	GRUNN OG FUNDAMENTER.....	18
24	INNERVEGGER.....	25
25	DEKKER .....	27
26	YTTERTAK .....	31
3	VVS-installasjoner .....	34
30	GENERELT.....	34
31	SANITÆR .....	38
32	VARME.....	42
33	BRANNSLOKKING.....	47
35	PROSESSKJØLING.....	48
36	LUFTBEHANDLING .....	48
37	KOMFORTKJØLING.....	52
38	VANNBEHANDLING.....	52

4 ELKRAFT .....	54
41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT .....	54
42 HØYSPENT FORSYNING.....	55
43 LAVSPENT FORSYNING .....	55
44 LYS.....	59
462 AVBRUDDSFRI KRAFTFORSYNING .....	61
490 SOLCELLEANLEGG .....	62
5 Tele og automatisering .....	65
50 TELE OG AUTOMATISERING .....	65
51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG UTOMATISERING .....	65
52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON.....	67
53 TELEFONI OG PERSONSØKNING .....	68
54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER .....	69
55 LYD OG BILDESYSYSTEMER.....	72
56 AUTOMATISERING .....	74
6 Andre installasjoner .....	86
62 PERSON OG VARETRANSPORT .....	86
7 Utendørs.....	88
70 UTENDØRS GENERELT .....	88
71 BEARBEIDET TERRENG .....	88
72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER.....	89
73 UTENDØRS RØRANLEGG .....	89
74 UTENDØRS ELKRAFT .....	90
76 VEGER OG Plasser .....	91
79 ANDRE UTENDØRS ANLEGG .....	92

# 1 Generelle krav

## 100 GENERELT UTFØRELSE

Dette kapittelet skal sees i sammenheng med konkurransegrunnlagets øvrige dokumenter. Det er særlig viktig at 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.

Bygget skal prosjekteres og utføres iht. 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. Teknisk Program 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:

- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner – kvalitets- og tekniske krav.
- Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (gjeldende TEK).
- Bygg for alle, temaveiledning om universell utforming av byggverk og uteområder.
- Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa (opplæringslova).
- Forskrift til opplæringslova
- Forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler mv.
- Arbeidsmiljøloven.
- Anbefalinger og forskrifter fra Kirke- og Kultur Departementet (KKD) følges ved prosjektering av idrettshall og næranlegg, slik at BH kan søke om spillemidler.
- Våtromsnormen.
- 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 Byggforskblader.
- Bransjestandarder og retningslinjer.
- Veiledning nr. 444, utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen
- PA 0701-2 Systematisk ferdigstilling. Totalentreprise
- Lyskulturs publikasjoner
- NS 8360 BIM - objekter
- NS EN 1610 Utførelse og prøving av avløpsledninger
- NS-EN 1627:2021 Dører, vinduer, påhengsvegger, gitter og skodder-Innbruddsikkerhet-Krav og klassifisering
- NS-EN 12828:2012+A1:2014 Varmesystemer i bygninger - Utforming av vannbaserte varmesystemer
- NS-EN 16798-1:2019 Bygningers energiytelse - Ventilasjon i bygninger - Del 1
- NS-EN 12599 Ventilasjon i bygninger – Prøvningsprosedyrer og målemetoder for overtakelse av installerte ventilasjons- og luftkondisjoneringsanlegg (innbefattet rettelsesblad AC:2002).
- NS-EN 1990-1998 Eurokodeserien for konstruksjoner
- NS-EN 12056 Avløpssystemer med selvfall i bygninger
- NS-EN 1838 Anvendt nødbelysning
- SN-NSPEK 3031:2021 Bygningers energiytelse - Beregning av energibehov og energiforsyning

- SN/TS 3032:2021 Bygningers energiytelse - Beregning av effektbehov
- NS-EN ISO 25745-2:2015 Energiytelse på heiser, rulletrapper og rullende fortau - Del 2: Energiberegninger og klassifiseringer av heiser eller VDI 4707 Energy Efficiency Label for Elevators
- NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
- NS 3451 Bygningsdelstabell
- SN/TS 3456:2018 Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling for bygninger (FDVU-dokumentasjon)
- NS 3457-7:2021 Klassifikasjon av byggverk — Del 7: Identifikasjon i digitale modeller og for merking i byggverk
- NS 3457-8:2021 Klassifikasjon av byggverk — Del 8: Komponentkoder i bygninger
- NS 3457-9:2021 Klassifikasjon av byggverk — Del 9: Merking av systemer og komponenter i bygninger
- NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger
- NS 3920 Brannmateriell - Håndslukkere – Egenskaper
- EN 378-serien for kuldeanlegg og varmepumper - del 1 til del 3: 2016 eller ISO 5149: 2014
- NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner
- NS-EN 3960 Brannalarmanlegg, Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- NS-EN 3961 Talevarslingsanlegg, Prosjektering, installasjon, idriftsettelse, drift og vedlikehold
- 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
- NS-EN 671 Faste brannslukkesystemer - Slangesystemer
- NS-EN 54-serien Testkrav for alle komponenter (detektorer, sentralapparater, strømforsyninger og lignende) som inngår i et automatisk brannalarmanlegg
- NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
- NS 8175: 2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper (klasse C)
- NS 8178 Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse
- NS 11001-1:2018 Universell utforming av byggverk - Del 1: Arbeids- og publikumsbygninger
- NS 11005, Universell utforming av opparbeidete uteområder
- NS-EN 12464-1 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser
- NS 12845 Automatiske sprinklersystem
- NS-EN 15193 - Bygningers energiytelse - Energikrav i lysanlegg
- NEK 320 Lynvernanlegg
- NEK 400 Lavspenningsinstallasjoner
- NEK 439 Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- NEK 700 Informasjonsteknologi
- NS 4410 Planteskolevarer
- Norsk Betongforening's publikasjon nr 15-Betonggulv: Gulv på grunn og påstøp
- Norsk Betongforening's publikasjon nr 37-Lavkarbonbetong
- DSB/ Veiledning til eksplosivforskriften
- VA-norm Tysvær kommune: <https://www.tysver.kommune.no/vei-vann-og-avlop/vann-og-avlop/>
- Interkommunal renholdsnorm for materialvalg ved nybygg og rehabilitering

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

Særskilte krav som fremkommer i vedlagte Miljøprogram er spesifikke i forhold til dette prosjektet og er å anse som overordnede krav. Breeam er et styringsverktøy for oppfølging av Miljøprogrammet og vil følges opp med krav til dokumentasjon. Det utarbeides en egen preanalyse budsjett for prosjektet.

Bygget skal ha god arkitektonisk-, bygnings- og håndverksmessig standard med funksjonelle og gjennomarbeidede løsninger. Samtlige arbeider skal være solid og fagmessig utført.

### 101 EKSISTERENDE AVTALER

Grunnet Tysvær kommune 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 Tysvær kommune 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 bør signalisere sin funksjon
- positiv utnyttelse av stedlige kvaliteter – klima og naturressurser
- funksjonelle løsninger som bidrar til optimalt inneklima 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 / hæverk
- best mulige arbeidsforhold for personalet
- tilrettelegging for framtidig utbygging

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

Rom og arealer for varig opphold skal ha gode dagslysforhold og utsikt. Dagslysfaktor i rom for varig opphold skal være minimum 2,5 %. Viser til SINTEF Byggforskrift, detaljblad 421.626 for beregningsmåte av gjennomsnittlig dagslysfaktor. Gode dagslysforhold i undervisningssoner der minimum 70% av alle rom i trinnarealene skal ha en dagslysfaktor på 2,5% eller ha direkte dagslys. Alle arbeidsplasser skal ha gode dagslysforhold med minimum dagslysfaktor 2,5%.

### 103 PLANLØSNING

Planløsningen skal ta hensyn til at innvendige undervisningsarealer og trafikkarealer i skoler skal være «rene», dvs. i prinsippet skal elever, personalet og besøkende kunne bevege seg innendørs uten utendørs fottøy. Støv og skitt utenfra skal legges igjen i inngangspartiene.

Kravet må tas hensyn til ved organisering av byggets funksjoner, valg av trafikkløsninger og lokalisering / utforming av inngangspartier.

### 104 MILJØ

#### 104.1 Klimagassutslipp

Det skal legges stor vekt på materialbruk og utførelse slik at en oppnår gode miljøkvaliteter og rasjonelt drift- og vedlikehold. Det skal velges miljøvennlige løsninger der disse har minimum samme kvalitet som standardiserte løsninger. Ambisjonsnivå og evt. krav defineres i vedlagte Miljøprogram

#### 104.2 Transport

For å tilrettelegge for fotgjengere, syklister og byggets brukere skal deres adkomst være adskilt fra adkomst med bil, herunder varelevering. Det er i 2021 etablert en ny Kiss&ride ved dagens ungdomsskole og planen er at denne også skal kunne benyttes for den nye skolen. Se konkurransegrunnlag Del 3.

Øvrige ambisjoner og krav er definert i Miljøprogrammet.

#### 104.3 Grunnforhold

Det vil våren 2022 bli foretatt grunnundersøkelser på tomten. Massehåndtering skal skje mest mulig lokalt i samsvar med krav i Breeam. Det skal ikke forekomme utslipp av forurensning knyttet til anleggsvirksomhet og håndtering av forurensede masser.

#### 104.4 Avfall i bygging

Total avfallsmengde fra byggeprosjektet skal være lav og det settes et konkret mål om å ikke generere mer enn **25 kg per m<sup>2</sup>** for nybyggprosjektet. Eventuelt riveavfall holdes utenfor dette måltallet. Det skal dessuten legges til rette for at avfallshåndtering skal kunne skje på en miljømessig god og forsvarlig måte. Reduksjon av avfallsmengde skal være en prioritet i prosjektet, og det skal jobbes aktivt mot dette gjennom en rekke tiltak, som bla.:

- Kartlegging av muligheter for ombruk
- Prekappede materialer
- Lagring under tørre forhold
- Forsiktig håndtering
- Opprette returordninger med leverandører

Det skal tilrettelegges for kildesortering på byggeplassen og en **kildesortingsgrad på 90 %** skal overholdes. Avfallskontainere skal være hensiktsmessig merket for å oppnå en effektiv og sikker avfallshåndtering.

### 105 INNEMILJØ

Bygget skal ha et godt innemiljø med tanke på temperatur, avgasser, allergener, lys og utsyn. Det skal benyttes lavemitterende materialer som tilfredsstiller kravene gitt i NS- EN 16798 Annex B Category B. Kilder til svevepartikler, f.eks. mineralull og himlingsplater, skal forsegles på en måte som hindrer støvning 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.

Friskluft i klasserom skal styres av temperatur- og CO<sub>2</sub>-sensor. Rom for varig opphold skal tilfredsstille støykklasse C i NS 8175-2019 og belysningen skal minimum opprettholde nivåer i henhold til lyskulturs publikasjoner.

### 106 MATERIALER, OVERFLATER OG RENHOLD

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
- 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.

Det skal ikke benyttes giftige materialer.

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.

## 107 ENERGI

Krav til energikonsept:

- Netto energibehov: < 65 kWh/m<sup>2</sup>år
- Solcelleanlegg – energiproduksjon basert på kravene kap. 490 dokumenteres i tilbudet.
- Solcelleanlegg tas ikke med beregning av netto energibehov, men vil komme som et tilskudd
- Maksimalt elektrisk effektbehov på 20 W/m<sup>2</sup>
- Uttelling i BREEAM NOR for å tilfredsstille FutureBuilt NZEB: < 35 kWh/m<sup>2</sup>år.

Det er en ambisjon om å tilrettelegge bygningskonseptet med løsninger for passive og aktive tiltak som reduserer byggets energiforbruk, samt forenkler tekniske installasjoner og vedlikeholdsbehov.

Energibehov til kjøling skal holdes på et minimum.

I løpet av utviklingsfasen skal det beregnes et energibudsjett med reelle verdier for det faktiske bygget. Energeberegningen skal utføres som anvist i veileder til TEK 17 §14-2 femte ledd.

## 108 NATURBEVARING

Byggeprosjektets belastning på økologi og naturmiljø skal minimeres, og eksisterende vegetasjon skal bevares så langt det er mulig. Det vil i løpet av våren 2022 utføres en biologisk undersøkelse som kan informere om hvilke hensyn som må tas i forhold til det i den videre prosjektutvikling. Dette vil også være en ambisjon i forhold til Bream.

Vedlegg: Biologisk mangfold undersøkelse kommer i mai 2022

## 109 BRANNTEKNISKE FORHOLD

Skolebygg sorterer innunder betegnelsen særskilt brannobjekt.

Planlegging og prosjektering utføres på basis av gjeldende Plan- og Bygningslov med tilhørende siste utgaver av forskrifter som;

- Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn med tilhørende veiledning (FOBTOT)
- Byggnormseriens temaveiledning for brannalarm, sprinkler og røykventilasjon
- Dør- og vindusprodusentenes anvisninger
- Brann og eksplosjonsvernloven

Det skal legges vekt på enkle branntekniske løsninger med klare skiller og lettfattelige rømningsveier.

I alle bygg skal det legges vekt på enkle branntekniske løsninger med klare skiller og lettfattelige rømningsveier.

I aktivitetssal må merking av rømningsveier være mer diskret så det ikke forstyrrer ved mørklegging av salene, men likevel i forhold til gjeldende standarder.

Alle konstruksjoner skal være oppbygd forskriftsmessig av klassifiserte materialer og utført iht. gjeldene krav. Komplett branndokumentasjon med tilhørende brannkonsept og utførelse skal være innarbeidet i tilbudet.

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

Totalentreprenøren skal levere komplett brannbok, branntegninger, rømningsplaner og orienteringsplaner. Branntegningene skal beskrive brannteknisk oppdeling med symbolgitt markering av alle branntekniske installasjoner samt rømningsveier og rømningsarealer.

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 og henges i ramme på strategiske steder i bygget. Rømningsplaner må være utformet og tilpasset den aktuelle rømningssituasjonen (faktisk plassering).

Dokumentasjon utarbeides i samsvar med krav fra lokalt tilsyn.

### **Brannbok**

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

Den skal minimum inneholde:

- Forutsetningene for bruk av byggverket
- Branntekniske tegninger
- Oversikt over branntekniske tiltak og serviceavtaler
- Instruks for unormal eller varierende risiko

Brann- dokumentasjon og tegninger skal leveres både i pdf- og i dwg-format.

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

Krav til lydisolering, lydabsorberende materialer, akustikk, etc. fremgår av TEK/VTEK og er generelt angitt i NS 8175-2019. Generelt gjelder klasse C i nevnte standard; men det kan forekomme strengere krav beskrevet i **Rom- og funksjonsprogram**.

Generelt gjelder klasse C i nevnte standard; men krav iht. klasse A og klasse B vil også komme til anvendelse i spesielle rom eller soner som auditorium, trappeamfi, aktivitetssal og musikk/øvningsrom. Her henvises det til funksjoner beskrevet i Rom- og funksjonsprogram.

For rom til kulturformidling skal også krav og anbefalinger i NS 8178 «Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse» samt Norsk musikkråds normer og anbefalinger for «Lokaler til musikkformål» ivaretas.

Planløsning og overflater må velges slik at krav til etterklangstid overholdes i alle rom. Romakustikk/etterklangstid skal være tilpasset rommets bruk. Materialer brukt for akustisk regulering må ivareta krav til holdbare materialer mht. slitasje / skader / hærverk og enkelt renhold.

Lydkravene skal innarbeides i prosjekteringsgrunnlaget og redegjøres for i lydrapport som fremlegges for BH i samspillsfasen.

Like før ferdigstilling av prosjektet skal byggherre foreta lydprøver 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 tilfredsstillende kravene, skal totalentreprenøren utbedre dette på totalentreprenørens egen regning, innenfor avtalte framdrift.

### **Dokumentasjon**

Før overlevering av ferdig bygg er entreprenøren ansvarlig for å påvise ved stikkprøvemålinger at lydkravene er tilfredsstillende. Ettermålinger av luftlydisolasjon, trinnlyd, etterklangstid og lydnivå fra tekniske installasjoner skal skje iht. de aktuelle, gjeldende standarder. Måles det avvik skal disse utbedres og måles på nytt til det er dokumentert tilfredsstillende lydforhold, og kostandene for måling dekkes av entreprenør.

For prosjektet skal et utvalg på minst 10 % av rommene måles. Klasserom, arbeidsrom for ansatte, møterom, musikkrom, bandrom, trappeamfi skal inngå i måleprogram. Det skal måles luftlydisolasjon, trinnlydnivå, etterklangstid og lydnivå fra tekniske installasjoner. Enkelte måleparametere kan utgå hvis det ikke er relevant. Tilbyder skal framlegge forslag til måleprogram for godkjenning før målinger utføres.

## **111 UNIVERSELL UTFORMING**

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

Byggherre vil etter all sannsynlighet utføre en tredjepartskontroll i forprosjekt for å sikre nødvendig ivaretagelse i hht NS 11001-1:2018 Universell utforming av byggverk - NS 11005 og TEK17.

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 innganger skal det være tilstrekkelig oppstillingsplass for rullestoler. Det skal avsettes egnede oppstillingsplasser til dette med mulighet for ladning av utstyret.

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

## **112 HØRSELSHEMMEDE**

Det skal legges til rette for hørselshemmede i prosjektet.

Omfanget må vurderes i forhold til den aktuelle planløsning. Det akustiske miljøet (*rommets geometri, proporsjon, overflater mm.*) må spesielt vektlegges mht. hørselshemmede. Se også kap. 555, og rom og funksjonsprogram

## **113 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.

## **114 PERSON-, HÆRVERKS- OG INNBRUDDSSIKRING**

### **114.1 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.

#### **114.2 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 sikkerhetslamining.

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.

#### **114.3 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 Forsikringsselskapenes Godkjenningsnemd (FG) sine krav til beskyttelsesklasse B1 tilfredsstilles.

#### **114.4 Antitagging**

Det skal påføres antitagging middel med god varighet. Påføres etter leverandørens anvisninger, i ca. 3 m 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.

#### **113.5 Beredskap**

Det er høyt fokus på beredskap. Nye skoler må bygges med tanke på eksternt trusselbilde (terror/tilgjengelighet for uvedkommende).

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

- Vurdering av glass- og vindusflater på lavt plan
- Naturlig gjennomfart 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
- Talevarsling (se kap. 554)

Bygget skal merkes med Skilt 100\*100cm eller 50\*50cm ved alle innganger. Hovedinngang merkes iht. navngivning fra detaljprosjekteringen, hvite skilt med svarte tall/bokstaver.

### **115 SAMBRUK / Utleiefunksjoner / Sonedeling**

Ved planlegging må arealene organiseres slik at skolen fysisk kan sonedeles, dvs. at publikum ikke får tilgang til *høle* bygget ved utleie på kveldstid, helger og ferie. VVS, elektro, 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. 543 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm.

## 116 MERKING

Prosjektet skal gjennomføres med merking og identifikasjon av tekniske komponenter og systemer (VVS, elektro, automasjon, dørmiljø etc.) etter NS 3457-serien både fysisk, i BIM-modell, skjemaer og SD-anlegg. TFM koden brytes ned på nivået «Normal TFM-ID» ihht NS 3457-7 med tilleggsinformasjonen «romlig plassering».

Relevante definisjoner:

- Eiers overordnede ID og plasserings ID defineres av byggherre
- Systemangivelse og oppbygning defineres som beskrevet i veilederen P-811 (Norsk Standard)
- Komponentkoder og løpenumre etableres etter oppbygningen i NS 3457-8 både for unike og typeunikeobjekter
- Fysisk merking og ID på arbeidsunderlag utføres etter prinsippene vist i NS 3457-9

Det er vedlagte Manual merkesystem/ID-merking (vedlegg 23) som prinsipielt viser tiltenkt oppbygning av merkesystemet. Tilbyder og prosjekteringsgruppe skal sørge for ferdigstilling av dokumentet i utviklingsfasen etter konkrete faglige avklaringer underveis i prosjektet.

Entreprenøren skal tildele unike identitetsnummer for tekniske anlegg, utstyr, komponenter og andre bygningsmessige installasjoner. Teknisk program 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 underentreprenører og leverandører 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.

### Elektro:

Stigekabler 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
- 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 som branndetektorer, uttak, bygningsautomatikk etc. skal merkes med graverte skilt på himlingsspille.

- Merkeskilt må ikke festes til utskiftbare komponenter, lokk, deksel, kapsling osv. der annet sted er mulig.

#### Utførelse merking av fordelinger, kabler og komponenter:

Farge:

- Hvite skilt med sort skrift for fordelinger med normalkraft
- 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.

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. 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 ev. ventiler.

Alle ventilasjonskanaler og aggregater skal merkes med merketape/skiltsystem med strømningsretning og mediet og hvilket område det betjener. Alle aggregatdeler skal merkes med navn, og alle kanalkurser skal merkes med betjeningsområde (bygg - fløy – etasje). Alle aggregater merkes med systemskjema og soneplan som viser hvilken del av bygget det betjener.

### **117 SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE OG PRØVEDRIFT**

Prosjektet gjennomføres som beskrevet i NS 3935 Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner, NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner, 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». Se vedlegg som beskriver «Systematisk ferdigstillelse og prøvedrift» for videre info og krav.

### **118 FDVU**

#### **18.1 Generelt FDVU**

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 (arkitekter/RI) og alle anlegg, som tilfredsstiller kravene i SN/TS 3456 Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling for bygninger (FDVU-dokumentasjon). FDVU leveres av entreprenør ferdig implementert i kommunes FDVU-system IK-bygg Laft entry. De enkelte aktørene vil få brukertilgang i portalen. Rutiner og bestemmelser for struktur, filnavn, komponentmerking etc. gjennomgås i felleskap før oppstart opplastning av dokumenter.

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 byggeproduktenes egenskaper som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av bygget (FDVU-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 instruksjoner som beskriver vedlikeholdsintervaller for alle bygningsdeler.

All FDVU-dokumentasjon som utarbeides som ledd i byggeprosessens 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. FDVU-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 brukernes 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.

For byggets brukere skal det i tillegg til FDVU-dokumentasjonen lages en brukerveiledning som forteller kort om installasjonene og brukernes betjeningsmulighet.

## **18.2 Innhold i dokumentasjon**

Dokumentasjon bygges opp av flere hoveddeler og utarbeides for alle organisasjonsnivåer; forvaltningsorganisasjon, drifts- og vedlikeholdspersonell, brukere. Selve FDVU-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 FDVU-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 FDVU-system er angitt i bokstav a til p.

- a. Miljødokumentasjon som miljøoppfølgingsplaner (forprosjekt)
- b. Brannkonsept
- c. Fasadetegninger

- d. Plantegninger
- e. Representative hoved- og detaljsnitt
- f. Bebyggelsesplan med veier, parkering, beplantning, utendørs VVS-ledninger, el-ledningsplan
- g. Statiske beregninger og tegninger av bærende konstruksjoner/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. Brannbok
- s. 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



## 119 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.

Hvert forslag gjennomgås og tilpasses prosjektet med kommunen før overlevering.

<b>Bygg:</b>	<b>År</b>	<b>Pris</b>
234 Lås og beslag	5	
<b>VVS:</b>		
330 Brannsløkking	5	
360 Ventilasjon	5	
<b>Elektro:</b>		
542 Brannalarm	5	
<b>Andre installasjoner:</b>		
621 Heis	5	
<b>Utomhus:</b>		
771 Skjøtsel av utomhus plen, blomstereng m.v.	3	
772 Skjøtsel av utomhus blomsterbed, busker og trær		

## 2 Bygning

### 20 BYGNING

#### **Beregninger, mv.**

Totalentreprenøren har ansvar for all dimensjonering og utarbeidelse av statiske beregninger 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, 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.

Alle konstruksjoner skal tilfredsstillende krav som er angitt i de generelle bestemmelsene i prosjektet. Bærende konstruksjoner må utformes slik at funksjonen til rom iht. **Rom- og funksjonsprogrammet** ivaretas.

#### **Toleranser**

Generelt legges normalkrav i NS 3420, siste utgave, til grunn for planhet (svanker og bulninger) og retning (helning og loddavvik).

#### **Bygningsmessige hjelpearbeider**

Alle bygningsmessige hjelpearbeider for tekniske fag skal medtas.

#### **Overflater**

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

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

Ved bruk av veggbehandling skal denne føres helt opp til tak, alt. 20 cm over himling. Sparkling skal føres helt til UK dekke (brannkrav). Alle blindrom med tilgang skal støvbinderes iht. Rent bygg håndboken.

## 21 GRUNN OG FUNDAMENTER

### **210 Grunn og fundamenter *generelt***

**Forslag 1:** Det henvises til vedlagt grunn undersøkelse og biologisk undersøkelse rapport fra NN datert xx.xx.20xx for nærmere beskrivelse av grunnforholdene.

### **211 Klargjøring av tomt**

Før arbeider på tomt påbegynnes må anleggsområdet inkl. rigg sikres med byggegjerder og adkomstporter som hindrer uvedkommende å komme inn på anlegget så vel på dagtid som utenfor byggeplassens arbeidstid. Det må være spesielt fokus på å sikre ungt publikum som oppholder seg i tilknytning til skolene på dagtid og i nærmiljøanlegget på kveldstid. Likeså må transportveger med adkomster til byggeplassen anlegges/ skiltes slik at de medfører minst mulig farerisiko for barn og unge som ferdes i området. I den sammenheng må det også tas hensyn til barnehagen vis a vis skoleområdet. Entreprenøren må fra oppstarten av etablere rutiner som varsler og følger opp transportører og arbeidere til/på byggeplassen om de trafikale forholdene alle må ta hensyn til.

Trær, busker, annen vegetasjon, installasjoner innenfor eller nært inntil byggegjerdet som skal bestå, må beskyttes mot skader. Skader/ reparasjoner/ erstatninger bekostes av entreprenøren til reetablering av opprinnelig tilstand/utseende. Hva som skal bevares av trær, fauna, installasjoner avklares i Samspillfasen sammen med Tiltakshaver. Fysisk merkes disse av entreprenør før oppstart av byggeplass.

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

Eksisterende VA-anlegg, fjernvarme, fiber og annen teknisk infrastruktur må kartlegges og omlegges i nødvendig grad i forhold til løsning for ny skole. Omlegging skal medtas i sin helhet. Likeså kartlegge om det finnes eksisterende konstruksjoner/installasjoner på og nede i grunnen som må fjernes for nye bygninger og anlegg. Kostnader sammen med riving/fjerning inkl borttransport til offentlig godkjent fyllplass med avgifter/ lagring medtas i sin helhet.

## **212 Byggegrøp**

Entreprenør vil ha ansvaret for geoteknisk prosjektering.

Det skal søkes lokal massehåndtering. Rene overskuddsmasser skal leveres til mottak for gjenvinning. Deponering av masser som er egnet for gjenbruk tillates ikke. Det presiseres at tilbyder har det fulle ansvar for massebalanse på hele tomten, og må medta nødvendig bortkjøring/tilkjøring av masser i sitt tilbud. Uegnede- og forurensete masser kjøres til offentlig godkjent fyllplass og skal inkludere alle avgifter. Forurenset masse fraktes bort umiddelbart. Masser for gjenbruk i prosjektet legges i midlertidige deponier på tomt innenfor byggegrødet. Der blir ikke tillatt å etablere deponier/ lager inne på skolens øvrige områder eller tilgrensede arealer til disse.

Sprengningsarbeider. Veiledning til Eksplosivforskriften etterleves som et minimum. Tidspunkter for hvordan og når denne type arbeider skal varsles og kan utføres må avklares med Tysvær Kommune ift omkringliggende skoler, barnehage, naboer og ferdsel for øvrig.

Pigging ifbm rivning og fjell-/ steinarbeider. Tidspunkter for når denne type arbeider kan utføres ift støy må avklares med Tysvær Kommune ift omkringliggende skoler, barnehage og naboer.

Overflateavrenning i byggeperioden fra arealer innenfor byggegrødet skal forhindres fra å renne ut på arealer utenfor gjerdet. Overflatevann samles i sandfang før det ledes ut på eksist overvannsnett. Det skal etableres beredskap som fanger opp akutt forurensning i byggegrøp før avrenning ledes ut på overvannsnettet. Løsninger prosjekteres av entreprenør og må godkjennes av Tysvær Kommune før det etableres. Entreprenør velger selv om dette skal inngå i endelig leveranse av overvannshåndtering eller om det skal være en midlertidig løsning i byggeperioden. Sandfang tømmes/bekostes med levering til offentlig godkjent fyllplass av entreprenør etter behov for å ivareta funksjon. Om anlegget skal inngå i levert løsning, må ledninger med kummer tømmes og rengjøres før overlevering. Et midlertidig anlegg skal fjernes før byggegrødet tas ned.

Uttransport fra byggeplass. Det må etableres rengjøringstiltak av kjøretøy og for adkomstveger inn til byggeplass for å dempe tilgrising av veger. Rengjøring av veger utføres vått fortløpende for å begrense støying som forulemper publikum som ferdes rundt skolene og naboer inntil.

Radonsikring av bygninger. NGU's kart over radon aktsomhet brukes som minimums veileder ift hvilke tiltak som må utføres. Skoleområdet har iht NGU's kart definert moderat til lav aktsomhetsgrad for radon, mens store deler av kommunens arealer for øvrig har definert høy aktsomhetsgrad. Radonsikring utføres iht Byggforskeren, det.blad 520.706 Sikring mot radon ved nybygging. Med utført tiltak tilsier det at tilførte masser over radonmembran skal være frie for radon.

Fiberduk i traubunn. Det skal legges ut separasjonsduk mot arealer med dårlig bæreevne tilpasset belastning fra bygninger, konstruksjoner og trafikkarealer over.

## **213 Grunnforsterkning**

Vurderes av leverandør. Eventuell løsning skal inkluderes i tilbudet.

## **214 Støttefunksjoner**

Behov for omfanget av støttekonstruksjoner vil være avhengig av løsningene. Vurderes av leverandør. Eventuell løsning skal inkluderes i tilbudet.

## **215 Pelefundamentering**

Vurderes av leverandør. Eventuell løsning skal inkluderes i tilbudet.

## **216 Direkte fundamentering**

Alle nødvendige bærekonstruksjoner og fundamenter som er nødvendig for å oppføre bygningen og gjennomføre **Rom- og funksjonsprogrammet** medtas.

Heisgrube: Utføres i vanntett betong.

Utvendig alle inngangspartier. Gruber i betong med fotskraperist som er varmforsinket iht korrosivitetsklasse C5. For hovedinnganger inkl personalinnganger utføres fotskraperistene med målene minimum 2000mm i lengderetning/gangretning og i bredde lik dørens bredde. For andre adkomster tilpasses størrelser på fotskraperister til dørens størrelser og funksjon.

Minimum dybde på gruber skal være 100 mm. Drenering fra grube må ivaretas med en ikke-telefarlig løsning uten bruk av tilføring av varme. Fotskraperistene skal være låsbare med nøkkel levert til vaktmester. Størrelsen på den enkelte rist må ikke være større enn at en person kan ta de opp for enkel adkomst under.

For hovedadkomster inkl personalinnganger dimensjoneres fotskraperistene for elektriske rullestoler (tung belastning) og slik at de ikke får nedbøyning og kommer i konflikt med underkant av dørbladet på inngangsdørene. Fotskraperister ved varelevering må være tilpasset lastpåkjenninger for denne type bruk.

Konstruksjoner som fundamenteres på telefarlig grunn eller på oppfylte masser over telefarlig grunn, må frostisolerers iht størst frostmengde over bygningers planlagte levetid og over frostdybden definert for Tysvær Kommune i Byggforsk's detaljblader.

## **217 Drenering**

Utvendig fuktsikring av bygningsdeler mot terreng (drenering) skal utføres iht. 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 ters. Stakepunkt plasseres ved bygningshjørner og lange strekk deles opp. Drensrør skal koples på husdrenskum med sandfang før vann slippes videre. Kummen skal ha tett låsbart lokk.

Overvannssituasjon må vurderes og utføres på en tilfredsstillende måte for området, ref. NVEs tilbakemeldinger. Det er forutsatt poeng for åpen, naturbasert overvannshåndtering iht. BREEAM-NOR. Notat for å vurdere aktuelle tiltak for å ivareta dette er under utarbeiding. Notatet ettersendes i mars 2022.

VA-norm for Tysvær Kommune følges.

## **22 BÆRESYSTEMER**

### **220 Bæresystemer generelt**

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

Antall produkter, farger etc. bør i størst mulig grad være begrenset.

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 skal ses i sammenheng med fleksibilitet i bygget og romfunksjoner for brukere. Søylar skal ikke plasseres i åpne arealer.

Aktivitetssal. 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, fast inventar og teknisk utstyr. Det vises for øvrig til beskrivelse i **Rom- og funksjonsprogrammet**.

### **Utvendige konstruksjoner**

All nødvendig bæring for utvendige konstruksjoner som er beskrevet i **Rom- og funksjonsprogrammet** skal medtas i pristilbudet.

### **Trekonstruksjoner**

Massivtre (KL-tre) skal være produsert av tømmer som er PEFC- og FSC-sertifisert. Massivtre skal leveres og monteres med toleranser iht. gjeldende norske standarder. Massivtre skal være bestandig mot fremtidige fysiske og miljømessige påkjenninger og være egnet for forventet bruk.

Entreprenøren står ansvarlig for all prosjektering og detaljutforming av trekonstruksjonene. Trekonstruksjoner skal utføres i overensstemmelse med gjeldende forskrifter, krav og anbefalinger, dersom annet ikke fremgår av denne beskrivelse og spesifisering. Leveransen er å forstå som en komplett produksjon inklusive verkstedtegninger, levering, lagring, transport, sjauing og montering av trekonstruksjoner inkl. nødvendig innfestinger og overflatebehandling.

### Materialer

Det benyttes generelt trekvalitet C24 for normalt konstruksjonsvirke og GL32c for limtre.

### Brannbeskyttelse

Alle trekonstruksjoner skal ha tilfredsstillende kapasitet i ulykkesgrense for tilfelle brann.

### Montering

Konstruksjonene må sikres tilstrekkelig stabilitet under montasjen, evt. ved hjelp av provisoriske avstivninger. I forbindelse med montasjen må leverandøren gjøre seg kjent med forholdene på byggeplassen (adkomst, transportveier, tilrigging og lagringsplass mv.). Prinsipielle retningslinjer for montasjen forutsettes avtalt med byggherren.

### Fuktbeskyttelse under transport og under åpent bygg

Massivtre, limtre skal beskyttes med tildekning mot tilførsel av større fuktmengder under transport, under lagring og som monterte elementer i åpent bygg.

### Kvaliteter massivtre

For utførelse av eksponert overflate skal det tilfredsstilles krav iht. NS-- EN 13017--1:2001 Tabell 1 – Utseende for overflater av flersjiktspalter av heltre – Klasse A.

Toleranser skal være iht. NS--EN 13353:2008 + A1:2011.

Tabellen nedenfor viser forventede kvaliteter på massivtre:

<b>Kvaliteter</b>	<b>Synlig overflater</b>	<b>Skjulte overflater</b>
<b>Skjøter/forbindelser</b>	Anledning opp til 2 mm	Anledning opp til 3 mm
<b>Blåved</b>	Noe misfarging tillatt	Tillatt
<b>Misfarge, brune flekker etc.</b>	Ikke tillatt	Tillatt
<b>Harpiks/kvae</b>	Max 10 x 90 mm	Tillatt
<b>Innvokst bark</b>	Ikke tillatt	Tillatt
<b>Tørkesprekker</b>	Tillates sporadisk	Tillatt
<b>Kjerne, marg</b>	Tillatt	Tillatt

<b>Insekthull</b>	Ikke tillatt	Sporadisk opp til 2mm
<b>Kvist, synlig</b>	Tillatt	Tillatt
<b>Kvist, svarte</b>	Maks Ø 3 cm	Tillatt
<b>Kvisthull</b>	Maks Ø 2 cm	Tillatt
<b>Ujevne kanter</b>	Ikke tillatt	Maks 2x50 cm
<b>Overflate</b>	100 % pusset	Maks 10 % ubehandlet
<b>Kvalitet på finish</b>	Sporadisk feil	Sporadisk feil
<b>Kvalitet på bakside av element</b>	Sporadisk feil	Sporadisk feil
<b>Slipt L--paneler</b>	Nei	Nei
<b>Pussede hjørner etter høvling</b>	Ja	Nei
<b>Tilpasning med motorsag</b>	Nei	Ja
<b>Fukt i tre</b>	Maks 15 %	Maks 15 %
<b>Utbedring med plugger</b>	Tillatt	Tillatt

Det skal etableres plan for kontrollert nedtørking av massivtreet til endelig fuktnivå for å unngå uønsket revning og sprekker i massivtre. Alt massivtre som skal bygges inn skal dokumenteres ift. fuktnivå før innbygging.

I massivtrekonstruksjoner vil det i rømningsveier hvor massivtre er synlig være behov for brannimpregnering.

### **Stålkonstruksjoner**

#### Materialer

For konstruksjonsstål skal minst kvalitet S355 benyttes.

Mengden av resirkulært konstruksjonsstål skal minst være iht miljøveilederen for EPD på [www.anskaffelser.no](http://www.anskaffelser.no)

#### Korrosjonsbeskyttelse

Innbygd stål: Primes

Innvendig eksponert stål: Korrosivitetsklasse C1

Utvendig eksponert stål: Varmforsinket, korrosivitetsklasse C5

### **Betongkonstruksjoner**

#### Materialer

Betong: Dersom det skal benyttes Lavkarbon-betong: Lavkarbonklasse velges utfra hvilket klimagassutslipp som tilbyder aksepterer inn i sitt samlede klimagassregnskap for prosjektet. Valget ses også i sammenheng med effekter for eksempel valg av fasthetsklasser, betongforbruk, eksponeringsklasser bidrar med av klimagassutslipp.

Armering:

Maks krav til CO2-ekv/kg følger miljøveilederen for EPD på [www.anskaffelser.no](http://www.anskaffelser.no)

## **23 YTTERVEGGER**

### **230 Yttervegger generelt**

Fasadematerialer og -konstruksjoner skal være mest mulig vedlikeholdsfrie 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.

God estetikk blir vurdert og må gjennomarbeides i tilbudet.

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.

Ytterveggene skal ha tilstrekkelig lydisolasjon til å ivareta krav til innendørs lydnivå fra eventuelle utendørs lydkilder.

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.

Utenomhus kaldlagre. Vegger er uisolerte, men leveres vindtett og med utlufting. Vegger/dører og porter skal sikres mot inntrengning fra skadedyr som mus og rotter. Utlufting av bygg sikres mot inntrengning fra fugler og slagvær fra nedbør.

### **233 Glassfasader**

Ved eventuell glassfasade skal produsent og farge for profilsystem godkjennes av byggherre. Det skal benyttes profilsystem av høy kvalitet.

Glassfasadene skal ha brutte kuldebroer og være selvdrenerende.

Det skal medtas nødvendige konstruktive stålfosterkninger for vindavstivning/stabilitet ol.

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

### **234 Vinduer, dører, porter**

#### **Vinduer**

Det skal medtas vinduer av høy kvalitet, med minst mulig vedlikehold. Det skal allikevel tilrettelegges for utvendig rengjøring av vinduene. Ved valg av vindustyper må det tas hensyn til at renhold kan utføres på en rasjonell og trygg måte. 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.

Dersom overlys, skråstilte vinduer eller gulv-til-tak vinduer foreslås, må dette spesielt begrunnes pga. de driftstekniske problemer slike vinduer kan medføre.

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, som ferdig behandlet 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. 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.

## Ytterdører

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 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.

Det skal være trinnfri adkomst for vogner og rullestoler. Dør som er beregnet for manuell åpning skal kunne åpnes med åpningskraft på maksimum 30N. Dette gjelder også når brannalarm er utløst, og vil vanligvis innebære at selvlukkende dører med dørpumpe må ha dørautomatikk og strøm fra UPS fram til dør.

Ytterdører med høy kvalitet skal medtas, med særlig vekt på røff 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-EN 1627.

Avfallsrom. Sikres mot tilgang for uvedkommende. Samtidig må kommunens renovasjon sikres adgang utenom skolens åpningstider/ vaktmesters arbeidstid.

Utomhus kaldlagre. Utenom adkomster til bruk for utstyr/hjelpemidler på hjul, skal det være en adkomstdør i tillegg. Dører og porter skal kunne låses. Generelt legges opp til at dører og porter er avlåst også på dagtid. Funksjon til låsesystem skal inngå i skolens strategi for låsesystemer.

## Beslag/lås

Det skal medtas låser og beslag tilpasset hard skolebruk som er robuste og tåler meget hard behandling. For dører med adgangskontroll iht. soner beskrevet i **Rom- og funksjonsprogram**, så forutsettes det at alle dører som skal tilknyttes adgangskontrollanlegget, leveres komplett med nødvendig utstyr montert innfelt i dør/dørkarm/låskasse mm. (dvs. motorlåser, elektriske sluttstykker, mikrobyter i låskasse, karmoverføring og magnetkontakt i dørkarm og dørblad), fra dørleverandør.

Alle adgangskontrollerte dører skal ha dørlukkere. Alle KAC skal ha lokal summer for alarmgivning. Alle dører i «skallet» skal leveres med motorlåser.

Dørautomatikk skal leveres med testbryter. Strømtilførsel med stikkontakt skal utføres som skjult kabel installasjon og plasseres skult over himling.

## 237 Solavskjerming

Fare for blending skal vurderes iht. NS-EN 17037:2018 for alle oppholdsrom. Sannsynlighet for blending (DGP - Daylight Glare Probability) skal tilfredsstillende nivå medium i tabell A.7 i standarden. Dette innebærer med sannsynlighet at alle fasader som er eksponert for sol uavhengig av tid på året, skal ha utvendig solavskjerming. Fasader som utsettes for reflekser fra eget bygg eller tiliggende bygg skal også utstyres med solavskjerming etter nærmere avtale. Det skal søkes løsninger for utsyn/innslipp av dagslys som gjør solavskjerming overflødig. Der det er behov for solavskjerming skal dette løses med screen. Screens skal være varmebeskyttende og transparente for innslipp av dagslys/ gi utsyn. Screens skal ha samme funksjon enten det er for fastvinduer eller for vinduer som kan åpnes. Screens med skinner skal tåle min. den største vindlasten på bygningers fasade beregnet ut fra Tysvær Kommunes referansevindhastighet på 26m/s etter NS-EN 1991-1-4, men automatisk gå opp før en slik belastning påføres.

Takvinduer og glasstak over fellesarealer utstyres med innvendig solavskjerming og skal ha samme funksjon som vinduer vedr varmebeskyttelse og innslipp av dagslys.

Generelt for utvendige screens og innvendige solavskjerminger. Disse må leveres med løsninger som underletter vedlikehold ved driftstans/ renhold.



Utvendig solavskjerming skal være motordreven og ha fasadevis/etasjevis automatisk styring/regulering (tid, sol, vind) og manuell overstyring pr. rom. Innvendig solavskjerming av takvinduer og glasstak skal også være motordreven med automatisk styring/ regulering og med muligheter til manuell overstyring.

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

Skolens hjerte og aktivitetssal skal kunne blendes jf. **Rom- og funksjonsprogrammet**. Blendingen skal kunne gjøres elektrisk.

### **238 Utstyr og komplettering**

Ventilasjonsrister leveres i valgfri RAL-farge. Ristene tilpasses fasadeutformingen.

## **24 INNERVEGGER**

### **240 Innervegger generelt**

Det er ønskelig med utstrakt bruk av tre i overflatene for innervegger og innside yttervegg.

Vegger, konstruksjoner og overflater må i størst mulig grad motstå den «tøffe» behandlingen de er utsatt for. Alle utstikkende hjørner/elementer skal ha beskyttelse. Krav til lydforhold skal ivaretas, også i spesialrom iht. **Rom- og funksjonsprogrammet**. Nødvendig spikerslag for utstyr må medtas.

Det er ønskelig med minst mulig bærende innervegger pga. fleksibilitet for senere ombygging. Rom i rom-løsninger, modulbaserte løsninger kan være alternative løsninger for gitte funksjoner. I gangarealer og rømningsveger skal ikke søyler eller innkassing av søyler stikke utenfor veggiv.

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

NB! Noen rom har spesial krav til overflater og lyd iht. **Rom- og funksjonsprogrammet**. Dette må hensyntas og medtas. Spesielt fokus skal det være på universell utforming for elever med kognitive og sensoriske vansker.

Lydvegger. Ses i sammenheng med evt lyddempende konstruksjoner/ lydfuger under 254 Gulvsystemer.

### **243 Systemvegger, glassfelt**

Ved eventuell bruk av systemvegger må tilslutningsdetaljene vies stor oppmerksomhet.

### **Vegger i aktivitetssal**

I aktivitetssalen må det være spesielt fokus på god akustikk og veggene skal tåle tøff behandling. Veggene må ikke ha utstikkende elementer som kan føre til skade på elever/ publikum under aktiviteter.

Effekter av flimring som følge av stående paneler skal unngås. Løsningen skal ikke gi muligheter for ansamling av støv.

Salen 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.

Brytere og annet utstyr skal være flush med vegger.

NB! Se krav i **Rom- og funksjonsprogrammet**.

### Dusjer.

I dusjsoner skal det være adskilte dusjer.

### **244 Vinduer, dører, foldevegger**

Generelt skal dørbredden 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.

UU-krav skal tilfredsstilles, dvs. farger, automatikk for åpning, foliemarkering og punktbelysning etc.

Alle typer dører må være av solid utførelse, massiv dør med type høytrykkslaminat overflate. Dører med skåter skal ha skåtefeste i gulv (samt i dørkarm overkant dør). Dører etableres med langskilt for dørvrider.

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

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

Det skal ikke brukes plast i døråpningsmekanismer, vridere eller hengsler. 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 være terskelfrie. Der brann- og lydkrav krever terskelløsninger skal det benyttes en flat HC-terstel i aluminium, løsningen må ivareta at vaskerobot skal kunne vaske uhindret og kunne passere dørene. Brannporter/-porter skal utstyres med holdemagnet på vegg hvis dørfunksjonen ikke ellers krever lukking. Tunge porter på magnetholdere må ha lukkefunksjon med brems.

Adkomst til tekniske rom skal ha minimum bredde 180cm og være tilpasset slik at inn-/uttransport av anleggsdeler er mulig.

Det skal tilbys romnummerskilt på alle dører, sammen med funksjonsnavn. I tillegg pictogram på alle toaletter og garderober. WC skal ha utadslående dører.

#### Aktivitetssal vs Skolens Hjerne/amfi

Rom og funksjonsprogram beskriver at veggen imellom skal kunne åpnes slik at de samlet kan brukes som et felles større rom. Veggen imellom bygges som foldevegg. Foldeveggen må ha en funksjon som gjør det enkelt å åpne og lukke veggen. I tillegg må veggen oppfylle lydkrav som stilles mellom aktivitetssalen og Skolens Hjerne/amfi ift bruksområder i skolens åpningstid og som utleide rom. Deriblant kommer det til å være musikkaktiviteter i begge rom med veggen lukket. Både hver for seg og samtidig. I tillegg må brannkrav oppfylles. Overgang mellom rommene skal være terskelfritt.

#### **245 Skjørt**

Følger materialer for tilstøtende flater. Dersom det brukes gips i himling, skal høydesprang dvs skjørt i løpende himlingsflater, etc. bygges av gipsplater for ferdige overganger uten listverk eller med tilsvarende funksjon. Utvendige kanter skal ha stålvinke for utsparkling og maling som tilstøtende flater eller tilsvarende funksjon.

#### **246 Kledning og overflate**

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.

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

Det skal kun benyttes listverk som er egnet for formålet.

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

Maling direkte på gipsplatekledning er en ikke akseptert utførelse. Som underlag for maling på platekledde vegger skal det benyttes lavstruktur glassfibervev eller tilsvarende, og i trafikksoner,

garderober, etc. må kledning med trepanel, plastlaminat, flis e.l. vurderes. Velges massiv-tre som løsning for innvendig vegger/himlinger eller trepanel som innvendig overflate, må overflatebehandlingen være diffusjonsåpen.

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.

Av hensyn til renhold bør veggoverflater være glatte, slitesterke og motstandsdyktige mot vanlige renholdsmidler.

Brytere og annet utstyr monteres flush med vegger.

### **Vegger i spesialrom**

Når det gjelder krav til overflater i spesialrom (kjøkken osv.), henvises det til **Rom- og funksjonsprogrammet** og at funksjoner må ivaretas.

### **248 Utstyr og komplettering**

Det henvises til **Rom- og funksjonsprogrammet** der funksjoner må ivaretas.

## **25 DEKKER**

### **251 Frittstående dekker**

Etasjeskiller og andre bærende elementer må dimensjoneres for bruken iht. **Rom- og funksjonsprogrammet** og dertil gjeldene laststandarder.

For underliggende bjelker koordineres disse mot tekniske framføringer slik at det blir en parallellitet mellom bjelker og tekniske framføringer for å unngå unødvendige hulltakinger i bjelker. Alternativt må det være plass til tekniske framføringer mellom underkant bjelker og over himlinger.

### **252 Gulv på grunn/ påstøper**

Hovedbygninger. Gulv på grunn utføres i plasstøpt betong. Struktur i overflate tilpasses påført belegning. Synlig betong for innvendig gulv/ påstøper skal stålglattes. Synlig betong på utvendige flater i tilknytning til hovedbygninger skal brettekures som sklisikring. Inndeling av fuger, rissanvisere ses i sammenheng med type belegninger under 255 Gulvoverflate.

Innvendig alle inngangspartier skal det være mattebrønn med sluk og rørføring til sandfang. Viser også til krav beskrevet i kap.31. Det må også være vannuttak for spyling av mattebrønnen. Innvendig ved inngangsparti må det benyttes sklisikre flater.

Verksted- og avfallsrom. Gulv på grunn utføres i plasstøpt betong og stålglattes med fall til sluk for rengjøring/ spyling. Adkomst utenfra må være terskelfri/ lavterskel for transport av utstyr/ hjelpemidler på hjul.

Utendørs kaldlagre/ bodar. Gulv på grunn utføres i plasstøpt betong og stålglattes. Adkomst til bruk for utstyr/hjelpemidler på hjul skal være terskelfri.

### **253 Oppforet gulv, påstøp**

### **254 Gulvsystemer**

Det må i noen rom tas hensyn til at utstyr skal festes i gulv.

Det må i noen/alle rom tas hensyn til at det benyttes vannbåren gulvvarme. Det må optimaliseres ift funksjon, energikrav og drift. Varme i gulv må tilpasses egenskaper til toppbelegning av gulvflater for å unngå driftsskader på belegning fra denne -generelt og spesielt der det er krav til type toppbelegning.

Innside inngangspartier/vindfang skal det være forsenkninger i betongoverflaten for mattegruber.

Gulvhøyder tilpasses de funksjoner som skal etableres, f.eks. garderober, rom med sluk, påstøp, parkett, belegg etc. slik at alle overflater «flukter».

Etasjeskillere/ gulv på grunn må tilfredsstillende krav til lydforhold. Rundt rom med strenge krav til lydisolasjon, som for eksempel musikkrom, må påstøp på dempende materiale/ lydfuger vurderes. Lyddempende konstruksjoner/ lydfuger ses i sammenheng med evt lydvegger under 240 Innervegger.

Dersom hulldekker benyttes, skal disse støvbindes på undersiden.

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 avrettingsmasse.

Nødvendig oppbygning i spesialrom må medtas for å oppnå funksjon iht. **Rom- og funksjonsprogram**.

### **255 Gulvoverflate**

Generelt skal gulvene tåle belastningene som kan oppstå i de ulike læringsarealer og øvrige areal i skolen. Gulvoverflater skal være enkle å renholde. Avslutninger av gulvoverflater mot vegger, søyler, trapper, dører etc skal ikke forringe muligheten til godt renhold. Det vises til **Rom- og funksjonsprogram** og Interkommunal renholdsnorm for materialvalg ved nybygg og rehabilitering for Tysvær Kommune med samarbeidskommuner.

Gulvoverflater skal ha kvalitet og slitestyrke tilpasset aktivitetene i de ulike rom. Linoleum skal benyttes fremfor vinyl bortsett fra i våtrom, det vil si garderober, dusjer o.l. eller andre lokaler der fuktighet forekommer ofte, f.eks nær inngangspartier med fuktig inntråkk og steder hvor våte rengjøringsmetoder må benyttes. Der skal det ikke benyttes linoleum. Antall farger og typer gulvbelegg skal vurderes.

Bruk av farger/kontraster gjøres bevisst slik at svaksynte lettere kan orientere seg og ferdes sikkert i bygget. Bruk av lyse farger er å foretrekke. Blanke overflater bør unngås på grunn av stor blending ved belysning mot gulv.

Gulvbelegg skal generelt leveres med polyuretan (PUR)-sjikt. Valg av farge og bruk av andre gulvbelegg må godkjennes av tiltakshaver i samråd med renholdsansvarlig.

For gulvbelegg med oppbrett der direkte veggunderlag er av massivtre eller trekledning, må limt oppbrett av belegg sikres med en mekanisk festet list i øvre kant. Listen må ikke forringe muligheten til renhold langs vegger.

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, faktorer som miljø og vedlikehold 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 dørblad. Banebelegg skal legges etter Våtromsnormens anvisninger og med skliskker overflate. Tykkelse: min. 2mm.

Rengjøring og overflatebehandling skal utføres etter leverandørens anvisning og gjøres umiddelbart før skolen tas i bruk. Ferdig rengjøring og overflatebehandling gjør Totalentreprenør før overtakelsen.

Totalentreprenøren skal sørge for at behandling omforenes med Byggherrens renholdsleder før ferdigbehandlingen igangsettes.

Emisjon- og kjemikalieresistans for overflatebelegning skal dokumenteres, og i FDVU-dokumentasjonen skal det inngå renholds- og vedlikeholdsanvisninger utgitt av leverandøren. Banebelegg skal generelt ha baksidebelegg for å dempe trinnlyd. Dokumentasjon av gulvlim og avrettingsmasse skal også inngå FDVU-dokumentasjonen.

## **Følgende overflater beskrives som standard:**

### Undervisnings- og fellesarealer, kontorer og trafikkarealer

Valg av gulvbelegg tilpasses bruken, og RFP samt Miljøprogram. I rom med fuktbelastning brukes vinylbelegg med PUR-overflate. Skjøter skal være sveiset og limes med gulv-lim med lavt innhold av løsemidler.

### Toaletter og våtrom

Våtromsbelegg skal benyttes. Renholdsvennlighet og sklisikring er viktig for daglig drift. Disse rommene skal utføres etter anbefalinger fra Våtromsnormen.

I WC skal det være oppbrett på vegg. Belegget skal ha PUR overflate.

Dusjrom og garderober skal ha keramiske fliser på gulv med syrefaste fuger. Fliser og fugemasse av høy kvalitet i dusjanlegg på gulv og vegg.

Både garderober og dusjrom skal utføres med sluk i gulv og godt fall til sluk. Dusjrom skal ha tørr-sone for håndkle-oppheng. Med dusj og WC i samme rom, må det settes opp dusjvegg imellom. Det er viktig å påse at vann ikke får renne inn på nevnte tørr-sone.

### Andre våtrom

Disse rommene skal utføres etter anbefalinger fra Våtromsnormen. Det kan vurderes bruk av f.eks. 2mm homogen vinylbane. Overgang mellom gulv og vegg må vies særskilt oppmerksomhet og skal være utformet slik at fuktighet ikke kan trenge inn. Områder hvor rommet som sådan ikke er definert som våtrom, men hvor det allikevel kan forekomme større vannmengder på gulvet, som f.eks. under kjøkkenbenker og i forbindelse med vaskemaskiner skal også overgangen mellom gulv og vegg vies særskilt oppmerksomhet. Dette kan ivaretas av oppbrettet vinylbelegg eller plastlist.

### Inngangspartier

Utenfor inngangspartier/vindfang skal det være forsenkninger i betongoverflaten for fotskraperister med grube med sluk til sandfang. Betongoverflater brettskures som sklisikring. Det skal tilrettelegges for nedsenkede avskrapningsmatter på innsiden av inngangspartiet.

### Aktivitetssal

Gulv i aktivitetssal må tåle vekten av hjultrykk fra eksempelvis lift, rullestillas, annet rullende utstyr ment for bruk/ vedlikehold inne i aktivitetssal. Samme krav stilles til gulv i "Skolens hjerte"

Gulvet i aktivitetssalen skal være egnet iht formål/funksjon/kvalitet beskrevet i RFP pkt 7.1.6-Gulv Se henvisninger i Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet - 2016 (V-0732B), (Kirke og kulturdepartementet 2016).

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

Evt oppmerking må gi kontrast, både mellom gulvets egen farge og linjene, og mellom de forskjellige linjene. Merkeplan må følge de lokale behov. Dette avklares i senere faser.

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

## **256 Faste himlinger og overflatebehandling**

### **Generelt**

Etterfølgende krav gjelder for konvensjonell utførelse. Dersom for eksempel massivtrekonstruksjoner benyttes skal de samme funksjonskravene til himling ivaretas, inkl ved bruk av trebaserte himlingstyper.

Spesifikke romhøyder defineres i Rom- og funksjonsprogram.

Generelt: 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. Tekniske føringer med oppheng/innfestinger skal være skjult over himling inkl for eksempel ulike ventilasjonskammer.

Overgang vegg/himling med systemets skyggelist. Rute inndeling 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 tilleggslaster 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. Dempingseffekten av valgt løsning skal dokumenteres.

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

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

### **Fast himling**

Fast nedlektet gipsplatehimling i enkelte rom.

Overgang himling/vegg skal fuges for ferdig overgang uten taklist.

Faste himlinger må utføres med punktvis adgang til tekniske føringer for senere å gi muligheter til vedlikehold eller supplerende tekniske framføringer.

### **257 Systemhimlinger**

Valg av himling skal tilfredstille krav i RFP og TP- dette gjelder både for systemhimling eller dersom man velger annen type himling, f eks treullsementhimling.

Nedhengt systemhimling, med A-kant og T-profil med mineralull plater type Rockfon Sonar eller tilsvarende. Alle bearbejdede sidekanter skal forsegles. Rute inndeling skal være 60x60, alternativt 60x120 i større rom og korridorer. Byggherre skal godkjenne løsning før utførelse.

Overgang himling/vegg med systemhimlingens skyggelist.

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.

### **Hygienehimling**

I kjøkken, dusjrom, våtrom og andre rom med hygienekrav benyttes systemhimling med A-kant og T-profil med hygieneplater type Rockfon Hygiene pluss eller tilsvarende.

### **Himling aktivitetssal**

Den frie takhøyden (under dragere, lysarmatur osv.) skal være minst 4m over hele aktivitetsflaten. Taket skal gi gode akustiske forhold og etterklangstiden (absorpsjon) bør ikke være større enn 0,9 sekunder. Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (FOR 1997-01-22 nr. 33) setter krav til lydisolasjon, trinnlydnivå og etterklangstid for bygninger. Det skal ikke være lysåpninger, og lysrefleksjonsfaktoren skal følge gjeldende anbefalinger.

### **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 stålinkel for utsparkling og maling som tilstøtende flater.

### **258 Utstyr og komplettering**

Det vises til Rom og funksjonsprogram for utstyrsbehov med tilrettelegging for permanent og temporær montasje. Det vil bli utarbeidet en egen liste over fast inventar som skal inngå i konkurransegrunnlaget.

## 26 YTTERTAK

### 260 Yttertak generelt

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 som minimum dekker arealet til fotskraperister med gruber. Takoverbygg skal også leveres med takrenner og taknedløp.

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

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

Det skal være enkelt å komme til alle takflater for inspeksjon av sluk mm. HMS for drift av bygget skal være gjennomtenkt og sikringstiltak implementert. Det må allikevel ikke være for enkel tilkomst til tak for elever.

### 262 Takteknning

"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. Det skal ikke benyttes produkter med prioriterte miljøgifter, ref Byggforsk. Ved valg av produkter skal levetid tas hensyn til. Det skal ikke legges ballast på tak.

Om det tilbys Sedumtak, må omfang, type vekster etc avklares med Tiltakshaver ift framtidig skjøtsel, drift, vedlikehold av taket. Oppbygning av Sedumtak må utføres iht Byggforskserien, det.blad 544.823.

Skjøter sveises, og takbelegg festes mekanisk til underlaget.

Bl.a. ved slukplassering må det tas nøye hensyn til deformasjoner i bæresystemet. Taksluk og tilhørende rister skal være i hærverkssikker utførelse i metall, med varmematte og styringsautomatikk.

Det skal ikke benyttes innvendige taknedløp.

Rundt takoppbygg, glasstak, overlys, luker etc må tekking i overganger mot oppbrett utføres kvalitativt forsterket slik at hovedtakets bevegelser pga kryp, svinn, temperatur ikke fører til lekkasjer rundt kanter med oppbrett. Takflater skal sikres med nødoverløp.

Tekking av oppbrett føres tilstrekkelig høyt mot kanter slik at evt tette sluk, nødoverløp ikke fører til lekkasjer. Likeså skal heller ikke snø på taket føre til lekkasjer rundt avslutninger av tekkede oppbrett. Referanse på snømengde med våt snø er dimensjonerende snølast for taket.

### 265 Gesimser, takrenner og nedløp

Utvendige renner og nedløp skal være utført i stål, farge svart. Dimensjon på takrenne beregnes av totalentreprenøren. Nederste 2m av utvendig nedløp skal utføres i tykkvegget stål, med stakeluke på hvert avløp. Skal utformes slik at det ikke innbys til klatring (elever).

Takvann håndteres iht Kommunaltekniske normer for vann og avløpsanlegg, vedlegg 9 Overvannshåndtering for Tysvær Kommune med samarbeidskommuner. Og i størst mulig grad innenfor funksjonskrav til lokal håndtering. Ytterligere føringer vedr overvann beskrives i Miljøprogram og i BREEM-kravene.

Om det allikevel etableres et ledningsnett for overvann og takvann føres inn på dette, skal takvannet ledes separert fra byggenes drencsystem inn på overvannets ledningsnett via samlekkummer. Hvert nedløp skal i så fall lokalt lede takvann via eget sandfang. Det skal benyttes stive rør.

## **27 FAST INNVENTAR**

### **270 Fast inventar generelt**

Det vil bli beskrevet fast inventar som et eget vedlegg til **Rom- og funksjonsprogrammet**, dette skal medtas som et minimum.

All fast innredning, utstyr som krever teknisk tilslutning eller spesiell plass og løse møbler skal medtas på arkitektens tegninger. Det skal ved tverrfaglig kontroll sikres at det er samsvar mellom innredning / møbleringsplan og bygningsmessige løsninger / tekniske installasjoner.

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-/skohyller.

### **Omfang**

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

Det skal medregnes innlegging av stabile 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. Solid utførelse.

Alle garderobeskap og øvrige skap skal fores opp til systemhimling/bygges inn i «vegglivet».

Skrog til alle skap og innredning skal leveres i høytrykkslaminat. Fronter tilstrebes i størst mulig grad en synlig overflate lik tilgrensede veggarealer, spesielt i fellesarealer der skapfronter skal integreres i et felles veggliv med vegger for øvrig.

Byggherre skal godkjenne produktvalg og innfesting i utviklingsfasen. Leveransen omfatter levering, montering og all nødvendig tilkopling.

Det skal lages kroker for oppheng i tak til pendler og annet utstyr. Dimensjonerende vekt: 100kg pr krok.

Alt utstyr skal være av meget robust kvalitet egnet for skolebruk.

### **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 Skilt og tavler**

Alle UU-krav skal ivaretas.



Det skal være taktil 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 eller tilsvarende. Det skal utarbeides skiltplan som skal godkjennes av byggherre.

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

Det må lages et konsept for skilting av skolen. Utforming av skilt i offentlige arealer skal utføres iht. kommunale krav. Totalentreprenør leverer skilter.

## **28 TRAPPER, BALKONGER M.M.**

### **280 Trapper, balkonger m.m. generelt**

Ved valg av innvendige trapper må det tas hensyn til renhold. Trapper skal derfor ha tette opptrinn og sidevanger (vaskekant).

Generelt skal trapper, ramper og rekkverk innvendig og utvendig utformes iht. NS 11001 Universell utforming av byggverk.

I praksis betyr det at man må ta høyde for en likestilt og integrert plassering av feks oppstilling for rullestol i amfier og tribuner. Den samme likestilling og integrering vedr universell utforming gjelder også for framkommelighet til/fra og innenfor amfi og tribuner.

## 3 VVS-installasjoner

### 30 GENERELT

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

Dersom de generelle krav til VVS –anleggene avviker fra de overordnede funksjonelle krav nedfelt i **Rom- og funksjonsprogrammet**, skal sistnevnte etterfølges.

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.

#### **Klimakrav**

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).

Romtemperaturen skal i vinterdrift kunne reguleres mellom minimum og maksimal temperaturene i klimatabellen under. Høye grenseverdier for innetemperatur aksepteres i varme sommerperioder ved utelufttemperatur over 22°C. Overskridelse av høyeste temperatur godtas, men ikke mer enn totalt 50 timer i et normalår.

Forskjell i lufttemperatur vertikalt mellom ankler og hode skal ikke overstige 3°C.

Kravet til innetemperatur gjelder i området som er definert som oppholdssone. Oppholdssone defineres iht. Byggforskblad 421.501.

### Dimensjoneringsgrunnlag

I klimatabellen under er det angitt krav til inneklima for de mest vanlige romtyper. Beregningene skal baseres på at belastningene er til stede i hele arbeidstiden/driftstiden. Klimakrav skal også tilfredsstilles, selv uten interne belastninger tilstede.

Dimensjonering av systemene skal håndtere temperaturregulering innenfor minimum og maksimal temperaturene i klimatabellen under. Ønsket temperaturer innarbeides i samarbeid med driftsansvarlig og Tysvær kommune ved overtagelse.

Romtype	Operativ temperatur °C					
	Sommer			Vinter		
	Maks	Normal	Min	Maks	Normal	Min
<b>Trinnareal</b>						
Generelle læringsarealer	25	22	21	24	21	20
Elevgarderob og toalett	26	23	22	26	23	22
<b>Spesialisert læringsareal</b>						
Bibliotek – læringscenter	25	22	21	24	21	20
Kjøkken mat og helse, kantinekjøkken	26	22	21	25	21	20
Musikk	25	22	21	24	21	20
Kunst og håndverk, naturfag, teknologiverksted	25	22	21	24	21	20
Auditorium	25	22	21	24	21	20
<b>Areal støttefunksjoner</b>						
Ledelse og administrasjon	25	22	21	24	21	20
Arbeidsrom for lærere	25	22	21	24	21	20
Møterom	25	22	21	24	21	20
Personalrom	25	22	21	24	21	20
Personalgarderob med toalett	26	23	22	26	23	22
Samlingsarena - Fellesareal	25	22	21	24	21	20
Skolehelsetjeneste, pedagogisk psykologisk tjeneste	25	22	21	24	21	20

<b>Forsterket avdeling</b>						
Elevenes læringsareal	25	22	21	24	21-23	20
Aktivitetsrom	25	22	21	24	21-23	20
Sanserom, trening og fysioterapi	25	22	21	24	21-23	20
Hvilerom	26	23	22	26	22-25	21
Stellerom	26	23	22	26	23-25	22
<b>Generelle rom</b>						
Tekniske rom/IKT-rom	26	22	17	26	21	17
Gang korridor	26	22	20	24	20	18
Korridorer	25	22	21	24	21	20
VVS-tekniske rom	30	24	-	30	20	15
Aktivitetssal	26	22	21	24	21	20
Styretreneringsrom	24	18	15	22	18	15
Garderobes og toalett	27	24	20	25	24	20
Dusj	27	24	22	27	24	22
Sosiale rom	25	22	21	24	21	20

### **Energimåling**

Energimålere skal leveres for separat måling, med oppdeling iht. iht. krav til energimåling i BREEAM NOR for yrkesbygg, med oppdeling for etasje, bygningsdeler/fløy, ventilasjonssystem og varmekurs. Tilknyttes SD-anlegg for automatisk avlesning.

Følgende energimålere leveres utover Breeam-kravet:

- Elkjel
- Frikjøling fra brønnpark
- Tilført energi varmpumpe
- Avgitt energi varmpumpe
- Kjølemaskin

### **Inneklima luftkvalitet**

Luftmengder dimensjoners for krav i TEK17, og det forutsettes/brukes lav- eller svært lavemitterende materialer.

Byggets inneklima skal ha samsvar med Inneklimakvalitet kategori 2 i NS-EN 15251:2007+NA2014 Inneklimaparametere 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.

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

Følgende skal ivaretas:

- Byggeforskriftenes krav til friskluftmengder
- Veiledning nr. 444, utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen
- Forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler

### **Akustisk miljø**

Maksimalt tillatt støynivå fra tekniske anlegg, målt i oppholdssonen, skal generelt være iht. NS 8175, 2019-utgaven, klasse C.

Dersom det er hørbare rentonekomponenter, gis et tillegg i dB(A)-målerverdien på 5 dB(A).

Kravet gjelder lyd fra alle komponenter i anlegget, som f.eks. spjeldmotorer mm.

Støy (lyd og vibrasjoner) fra byggets ventilasjonsaggregater, pumper mv skal ikke forplantes videre ut til de enkelte rom.

### **Reservekapasitet**

Ventilasjonsaggregat med vifter, batterier mv skal dimensjoneres med en reservekapasitet på 10 %. Motorer til vifter, pumper mv skal belastes med maksimalt 80 %.

Hovedføringer for rør og kanaler skal ha reservekapasitet for 10 % økning av transportert mengde uten at krav til energibruk, trykkforhold og støy i anlegget overskrides.

### **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.

Rør som transporterer væsker (vann mm) skal ikke legges gjennom transformatorrom, rom for telefonsentral, datahall, IKT-rom og lignende, samt arkiv. Dette gjelder ikke rør som er nødvendige for å betjene rommets funksjon.

### **Merking**

VVS-komponenter, utstyr, og føringer utstyres med et entydig komplett merkesystem.

For dette prosjektet skal NS 3457 og vedlegg 24 benyttes. Dette gjelder all merking av komponenter ute i anlegget og i tekniske rom. Alt maskinelt utstyr, komponenter, hovedrørstrekk og opplegg, hovedkanaler, brannspjeld, utstyr i tavler og lignende skal merkes med graverte skilt, i henhold til systemskjemaene. Komponenter over himlinger merkes med graverte skilt under himlingen.

For samtlige anlegg skal det utføres protokollførte innreguleringer, funksjons- og kapasitetsmålinger med referanser mot merkesystem og romnummer.

Merkingen skal koordineres med elektro og være enkel å implementere i SD-anlegget.

Det utarbeides merkeguide og tegninger med stedsangivelse for samtlige systemer.

### **Innreguleringer – målinger**

De måleinstrumenter som benyttes må tilfredsstille SINTEF Byggforsks krav til målenøyaktighet samt kontroll og justering. For igangkjøring, innregulering m.m. skal det benyttes Fellesnordiske retningslinjer, og SINTEF Byggforsk sine anvisninger.

### 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.

## **31 SANITÆR**

### **300 VVS-installasjoner, generelt**

Bygget skal utstyres med et konvensjonelt sanitæranlegg med separate anlegg for spillvann og overvann, som tilknyttes offentlige ledninger utenfor bygget. Overvannshåndtering (fordrøyningsbasseng, tilførsel til terreng el. liknende) må avklares med de kommunale myndigheter dersom det settes krav til begrenset mengde påslipp av overvann fra eiendommen. Alt avløpsvannet skal i størst mulig grad tilstrebtes å 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.

Alle føringer, pumper og utstyr i sanitærinstallasjonene skal være riktig plassert og dimensjonert slik at ønskede vannstrømmer og funksjoner blir oppfylt med riktig energiforbruk.

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)

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

Ledningsnett for vann og avløp skal legges skjult over himling eller i sjakter. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Rør i yttervegg tillates ikke.

Alle synlige rørgjennomføringer skal ha dekkskiver, også innvendig i skap. Dekkskiver skal leveres i forkrommet utførelse og gi et enhetlig uttrykk i hele bygget. Synlige vann- og avløpsrør skal være forkrommet.

Alle rør skal trykkprøves etter relevant norsk standard og «Normalreglementet for sanitæranlegg»

Dersom de generelle krav til VVS-anleggene fraviker fra de overordnede funksjonelle krav nedfelt i Areal- og funksjonsprogram, skal sistnevnte etterfølges. 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.

### **311 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner**

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

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

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 stake kum med

kumløkk i stål for istøping – slik at ferdig løkk fremstår med samme krav til overflate som resten av gulvet.

Alle bunnledninger og utvendige uttrekk skal ren spyles, trykkprøves og TV-kontrolleres før overlevering. Dokumenteres med rapport og vedlegges FDVU dokumentasjonen.

### **312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner**

#### **Avløp**

Avløps- og overvannsrør skal utføres slik at støy minimeres og ikke overskrider krav i forskrift og norsk standard. 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 god avstand fra ventilasjonsanleggets friskluftinntak. Innvendige lufteventiler tillates ikke.

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

#### **Vann**

Sentral for vanninnlegg plasseres i teknisk rom. Vanninnlegg dimensjoneres for kaldt og varmt tappevann og eventuelle brannslangeposter. For eventuelt sprinkleranlegg legges eget vanninnlegg.

Fordelingsledninger for kaldt og varmt vann i bygget skal være av kobberør 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.

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.

#### **Pumpekummer**

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

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

### **314 Armaturer for sanitærinstallasjoner**

På vanninntak monteres hovedavstengningsventil, filter med by-pass og stengeventiler, vannmålere med utgang til SD-anlegg, regulerbar trykkreduksjonsventil, tilbakeslagsventil, manometer, avtappingspunkt for tømning av anlegget og stengeventiler før og etter måleopplegg.

Det skal monteres stengeventiler på alle hovedkurser, forgreininger, opplegg og foran ethvert sanitærutstyr slik at utstyret kan avstenges og skiftes med fullt vanntrykk i anlegget. Stengeventiler av typen Ballofix eller tilsvarende.

Ventiler skal være kuleventiler for kaldt og varmt forbruksvann inntil 120°C med pakning i EPDM gummi. Blå spak ved kaldtvann, rød ved varmtvann. Hovedstengeventil skal leveres med ratt/gir. Det skal leveres ventiler med ratt/gir på dimensjon DN40 og større.

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 kopplingsledninger ut til sanitærutstyr/armaturer. For eventuelle sanitærutstyr som ikke blir tilkoblet vannledninger fra fordelerskap, skal det monteres separate avstengningsventiler på anslutninger ved utstyret. Fordelingskapene 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 der det kreves av helsemyndighetene. 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.

### **315 Utstyr for sanitærinstallasjon**

Servanter, utslagsvasker, vaskerenne mm forsynes med ettgreps trykkslagsdempende blandebatterier. Det skal benyttes vannbesparende armaturer med skoldesperre.

Servanter og vaskerenner skal tåle en punktbelastning på 150kg i ytterkant.

Alle deler av byggene skal dekkes av brannslanger med maksimal lengde 30 meter som dekker alle arealer fullt ut. Maksimal avstand til brannslange skal ikke overstige 25 meter. Brannslanger 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. Alle brannskap skal være for innfelling i vegg. 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.

Sanitærutstyr i porselen skal være av samme fabrikat og leveres i standard hvit utførelse.

Toaletter med plassering i henhold til romprogram og skal ha en bæreevne på 400kg. Utføres som utenpåliggende sisterner. 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».

HC-toaletter med økt sittehøyde skal være for veggmontasje. Nedfellbare armstøtter på begge sider av toalettskålen og toaletterullholder festet til armstøtten. I toaletterom for øvrig skal det leveres veggklosetter. HC toaletter skal ha en bæreevne på 400kg.

Det skal legges til rette for god håndhygiene og håndservanter.

Alle servant- vegg- og benkarmaturer skal leveres som 1-greps forkrommet med keramiske skiver. Hvor oppvaskmaskin tilkobles armaturet skal det leveres separat tilkobling/ avstengning for dette. I HCWC



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

Utslagsvask i rustfritt stål 18/8 med veggfester, bakplate og skal ha rist for plassering av bøtte, med armatur plassert i tilstrekkelig høyde over. Utslagsvask med separat slangekran i alle VVS-tekniske rom.

Vaskerenner medtas iht. areal og funksjonsprogram og skal være i rustfritt stål med veggfester. Avløp, via vannlås, skal føres direkte inn i vegg. Slamutskiller leveres der dette er formålstjenlig (formgivningsrom, keramikkrom etc.) i avløp på vaskerenne. Vaskerenner skal ha oppbrett i bakkant, runde hjørner med gummibeskyttelse.

I dusjer for publikum/besøkende skal det leveres termostatstyrt blandebatteri og dusjgarnityr tilpasset bruk, med dusjhode for innfelling i vegg, hærværkssikker utførelse og med tidsbegrenset vanntilførsel via elektrisk "touch" styring. Det leveres slangekraner med tilhørende slange for spyling i dusj/garderobe.

Vaskerom/renholdssentral utstyres med opplegg til utstyr i h.t. romprogram. Sluk skal være dimensjonert rikelig og iht. tiltenkt bruk og tilknyttes lo-kasse plassert på gulv.

Frostsikre utekraner med løs nøkkel, dimensjon 28mm, skal 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. Utekraner på tak for spyling, med plassering dor spyling av hele takflaten med 30 meter slange.

I kjøkkener skal det medtas armaturer og tilkobling av utstyr i h.t. romprogram.

For renhold vil roboter bli et alternativ eller supplement til manuell vasking av gulver. I hver etasje vil bli oppstillingsplass for robot i hver etasje, hvor det vil være behov automatisk vannpåfylling og sluk for tømning av vann fra robot.

Alle sluk utføres i støpejern eller rustfritt stål, 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 av isogenopak eller tilsvarende.

Isolasjon skal utføres av fagutdannet person 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 FDVU-dokumentasjonen.

### **Tetthetsprøving**

Krav til godkjenning iht. NS 3420.

Alle rør som ligger skjult skal tetthetsprøves. 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. Hvis forholdene gjør det nødvendig, benyttes luft.

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.

### **Innregulering av væskemengder i rørrnett**

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 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

### **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***

Det skal installeres et komplett, automatisk og driftsklart vannbårent varmeanlegg. Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, varmtvann og oppvarming av ventilasjonsluft.

Installasjoner for varmeanlegget plasseres i energisentralen.

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

Utforming av anleggene skal følge NS-EN 12828:2012 + A1:2014 Varmesystemer i bygninger - Utforming av vannbaserte varmesystemer.

Det skal benyttes væske/vann varmepumpe med energibrønner som skal utformes for å oppnå høy energidekningsgrad (større enn 90%) og høy effektfaktor (SCOP) ved produksjon av varme og varmt tappevann. SCOP-faktor minimum 3,5. Kjølemiddel i varmepumpen skal ha GWP<10.

Varmepumpe tilknyttes energibrønner basert på bergvarme med kollektorslanger. Spisslast dekkes med elkjel. Elkjel skal alene kunne dekke hele det dimensjonerende varmebehovet til bygget, som fullverdig backup hvis varmepumpe skulle svikte eller av annen grunn være ute av drift.

Anlegget skal levere frikjøling ved å hente kjøleeffekt fra brønnparken. Det installeres varmeveksler som må dimensjoneres for temperatur i brønnparken ved sommerdrift. I sommerdrift skal frikjølingen benyttes både til lokal kjøling og til kjøling av ventilasjonsluft. I sommerdrift skal varmepumpe levere oppvarming av varmt tappevann i tillegg til frikjøling.

Kjølefunksjon i varmepumpe skal benyttes når frikjøling ikke er nok til å oppnå riktige romtemperaturer iht. klimakravtabell (ev. forskriftskrav og krav i arbeidstilsynets 444 der klimakravtabell ikke beskriver rommet). Det skal sikres at anlegget benytter frikjøling så mye som mulig før eventuell aktiv kjøling benyttes.

Varmepumpe skal utformes som et lukket system. Kapasiteten på varmepumpe skal som minimum fordeles på to kompressorer, med trinnoppdeling og rikelig med trinn. Anlegget må bygges opp slik at unødvendig mange starter og stopp ikke oppstår, selv ikke på minimumsbelastninger. Det skal ikke være tilskudd av varme fra elkjel ved lavt varmebehov fordi varmepumpe har stoppet. Elkjel skal kun gi tilskudd av varme når byggets varmebehov er større enn det varmepumpen kan dekke, eller når varmepumpen er ute av drift grunnet driftsstans pga. feil/service.

Produksjon av varmt forbruksvann skal skje ved hjelp av varmepumpen hele året. Akkumulering og distribusjon av varmt tappevann skal konstrueres slik at alle krav og anbefalinger til funksjonalitet og smittevern (legionella) ivaretas.

Varmeoverskuddet i bygget skal i størst mulig grad lagres i energibrønnene.

Varmeanlegget skal være mengdestyrt og det må installeres tank for dobbeltsirkulasjon mot varmepumpen slik at vannstrømmen gjennom varmepumpen ikke stopper opp.

Varmeanlegget skal løses slik at operativ temperatur i hele oppholdssoner er i henhold til klimakravene. Forskjell i lufttemperatur vertikalt mellom ankler og hode skal ikke overstige 3 °C.

Varmeanlegget skal være behovstyrt med romstyring, og skal seksjoneres i hensiktsmessige størrelser for å redusere energitap og lekkasje. Ved flere bygg forutsettes fordeling ved bruk av undersentral på hvert bygg. I undersentralen fordeles kurser til varme, ventilasjon og tappevann.

### Energisentral

Energisentralen installeres i teknisk rom, med tilhørende varmeanlegg. Det skal leveres et komplett anlegg med ledningsnett og utstyr. Hovedpumpe og samlestokker dimensjoneres for å dekke det totale behov for bygget. Varmeanlegget for øvrig skal utføres som mengderegulert anlegg med variabel sirkulasjonsmengde/-volumstrøm. Det medtas kurser til varmebatterier i ventilasjonsaggregater, gulvvarme, radiatorer, strålevarmepaneler og evt. varmeluftporter.

Følgende veiledende temperaturnivåer gjelder for varmeanlegget:

- Ventilasjon: 50/30 °C
- Radiator/strålevarme: 50/30 °C
- 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 differansetrykkføler montert på samlestock. Pumpene skal 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

Ekspansjonssystemet skal være kompressoranlegg med automatisk trykkstyring og automatisk vannpåfylling med vannmengdemåling og alarm til SD-anlegg. For utlufting skal monteres mikrobobleutskiller med flenstilkobling.

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

#### Varmedistribusjonssystem

Det leveres varmedistribusjon i bygget med løsning for å ivareta kravene til inneklima, romtemperatur og energieffektivitet. Entreprenør velger løsning han gir det beste resultat for oppvarming av bygget, med unntak av forsterket avdeling hvor det skal leveres gulvvarme.

#### Kurs for ventilasjonsvarme

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

#### Bygningsoppvarming radiatorvarme

Anlegg for bygningsoppvarming med radiatorer og strålevarme. Anlegget utføres som et 2-rørssystem med separat tur/retur til hvert varmelegeme. Vannmengden styres med ventil i hvert rom, plassert i eget skap. I hvert rom skal pådraget styres individuelt fra separat romføler tilknyttet SD-anlegg. Anlegget skal planlegges slik at service/demontering av radiatorer kan foretas i enkeltrom uten at øvrige arealer blir berørt.

#### Bygningsoppvarming gulvvarme

Anlegg vannbåren gulvvarme skal separeres fra hovedfordeling med egne shunter og ha automatikk for utekompensert turvannstemperatur. I hvert rom skal pådraget styres individuelt fra separat rom-/gulvføler tilknyttet SD-anlegg.

#### Andre varmekilder

For skyvedører og dører i umiddelbar nærhet til trappeamfi, eller tilsvarende oppholdssoner skal utstyres med luftgarding for å unngå trekk. Luftport leveres med mulighet for tilkobling og styring via SD anlegget basert på utetemp.

### **321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner**

Dersom bunnledninger for varmeinstallasjoner er nødvendig for å få distribuert varme i bygget skal dette medtas. Rørledninger tykkprøves før innstøpning. Innstøpte varmerør skal i størst mulig grad unngås.

### **322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner**

Ledningsnett 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 ledningsnett. Alle rørføringer skal framføres over himling med kun synlige vertikale føringer. Føringer langs gulv og i yttervegg skal ikke forekomme.

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 lufteventil plassert 3 meter over gulv. Rør som isoleres skal ha klamring av preisolert type som del av rørets isolasjonssystem.

Slynger for gulvvarmeanlegg føres til fordelingskap 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. Varmebærerledninger skal trykkprøves før isolering.

### **324 Armaturer 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, trykkfallmåling, og vannmengdemåling.

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker min 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer.

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.

#### Manometre

Pumper utstyres med manometer for avlesing av differansetrykk. Manometrene skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum  $\varnothing 100$  mm og nøyaktighet klasse 1.0 eller bedre. Det skal være avstengningsventil til manometrene. Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filter, og andre større enkeltkomponenter med større trykkfall

#### Termometre

Alle kurser forsynes med termometre i tur- og returledning. I tillegg skal det være termometre ved alle følere og ved utstyr som fjernvarmeveksler, el.-kjele, varmevekslere, varmebatteri etc. Det skal monteres termometre ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle varmekurser
- På alle 4 sider ved shuntgrupper og tilsvarende
- Tur- og returledning for beredere, varme/kjølebatterier, vekslere, eventuelle kjeler med videre.

Termometre skal være av type søyletermometer (væsketermometer), med måle-området tilpasset temperaturer i varmeanlegget. Måleunøyaktighet maks  $\pm 0,5$  K. Termometre skal installeres i en høyde som gjør det mulig å avlese. Termometre skal være montert i lommer i rørnett.

### **325 Utstyr for varmeinstallasjoner**

Alle pumper skal leveres med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering.

Pumper for hovedfordeling skal være doble pumper i parallelle med alternerende drift. Kurspumper leveres som enkle pumper.

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

Radiatorer skal leveres i farge er standard hvit i og med mulighet for forinnstilling av Kvs. verdi. Plassering av ventil og rørføringer til radiatorer må plasseres, utformes og festes slik at disse ikke kan utsettes for skade. Aktuatorer for elektrisk styring skal være modulerende og gå til åpen stilling ved spenningsbortfall. Utstyr som radiatorer, konvektorer (inklusive oppheng/festeanordning) skal tåle minst 100kg utover egenvekt, mtp. hærverk og at elever klatrer på dem.

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

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.

Alle hovedkurser og luftvarmebatterier forsynes med termometre. Alle pumper utstyres med differansetrykkmanometer.

### **326 Isolasjon av varmeinstallasjoner**

Varmeanlegg skal isoleres slik at varmetapet til rom begrenses for å hindre at varme tilføres rom unødig 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 isolasjonsskappe eller sydde isolasjonsputer.

Isolasjon skal utføres av øvet 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 FDVU-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 FDVU-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 FDVU-dokumentasjon.

### **33 BRANNSLOKING**

#### **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 ESS registeret.

Kommunale rammevilkår for slokkevannforsyningen, som trykk- og mengdeforhold i ledningssystemet må kontrolleres.

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

Alle deler av byggene skal dekkes av brannslanger med maksimal lengde 30 meter som dekker alle arealer fullt ut. Maksimal avstand til brannslange skal ikke overstige 25 meter.

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.

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

Dersom det i brannstrategi velges å sprinkle bygningene skal det utføres og prosjekteres etter etterfølgende funksjons- og kvalitetskrav.

For områder hvor vann ikke er egnet som slukkemiddel, som frityr etc. skal annet automatisk slokkeanlegg benyttes. Der hvor det er frostfare skal det installeres glykolanlegg, alternativt tørranlegg.

Sprinkleranlegget skal om nødvendig inndeles i hensiktsmessige soner og leveres med permanent utstyr for prøving av vanntilførsel i driftsfasen. Avløp må etableres for bortledning av vann fra vannmengdemålerutstyr, alternativt føres ut på terreng. Sprinkleranlegget skal monteres slik at det kan tømmes fullstendig, og alle rør skal ha fall mot dreneringsventiler. Utover ovennevnte hoveddreneringsventiler, skal anlegget forsynes med nødvendige dreneringsventiler med plugg/hette.

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 og utført standardhoder i rom med himling 2,7m eller høyere, i rom med himling lavere en 2,7 m og i garderobes og toaletter skal «skjulte hoder» benyttes. Der hvor sprinklerhodene kan utsettes for mekanisk skade (under trapp, tekniske rom etc. skal de beskyttes med kraftige metallkurver. Sprinklersentral plasseres i teknisk rom. Herfra deles anlegget inn i nødvendig antall kurser. Anleggene tilknyttes byggets brannalarmsentral.

Det tillates ikke benyttet sprinkleranlegg i hovedfordeling for elektro og IKT.

#### **333 Installasjon for brannslukking med ~~pulver~~/skum**

Ventilasjonsrom og tekniske rom utstyres med håndslukkeapparat i h. til brannkonsept. Generelt skal håndslukkerapparat skal være skumapparater, men tilpasset tiltenkt funksjon. Alle håndslukkerapparat skal henge på fastmontert feste og tilfredsstille effektivitetsklasse 21A etter NS-EN 3-7.

Manuelt slokkeutstyr skal i offentlige/publikumsarealer monteres i egnede skap. Håndslukkere skal være tydelig markert med skilt i samsvar med gjeldende standarder. Tilvisningsskilt for slokkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretning.

### **339 Andre deler av installasjoner for brannslukking**

Krav til dokumentasjon iht. NS-EN 12845 Faste brannslukkesystemer – Automatiske sprinklersystemer – Dimensjonering, installering og vedlikehold, innebærer blant annet:

- Driftsinstruks og brukerinstruks
- Protokoll for trykkprøving av rørnett/ventiler
- Protokoll over kapasitetsvurderinger for vannforsyningen
- Orienteringstegninger og servicetegninger
- Kontrollavtale med FG-godkjent kontrollfirma
- Redegjørelse for trykktapsberegninger
- Tekniske data, herunder fareklassen som anlegget er dimensjonert for

## **35 PROSESSKJØLING**

### **353 Kjølesystemer for virksomhet**

I IKT-rom (HF og EF) hvor det behov kjøling for monteres kjøleunit med tilhørende DX-split-unit med luftkjølt kondensator. Inne delen leveres med filter, kjølebatteri, kondenspanne tilkople avløp og vifte, og skal fortrinnsvis være veggmontert. Utedel leveres med kompressor og luftkjølt kondensator.

Anlegget skal dimensjoneres for en romtemperatur i IKT-rom på maksimalt 23 °C. Temperatur skal måles og sammen med feilalarm overføres SD-anlegget.

## **36 LUFTBEHANDLING**

### **360 Luftbehandling generelt**

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.

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. ref. beskrevet soneinndeling av bygget i rom- og funksjonsprogram.

Nødvendige overstrømningsventiler/åpninger skal medtas. Kanalopplegg for spesialavtrekk skal være tilpasset formålet, og evt. krav gitt av utstyrsleverandøren.

Ventilasjonsprinsipper:

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



Kanalene skal være forseglet under transport, lagring og under montasje. Kanalenes renhet skal kontrolleres og dokumenteres ved overlevering. Krav til renhet: Støvdekkeprosent < 5 % målt med BM-dustdetektor eller tilsvarende instrument.

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

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 FDVU-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 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.

Aggregater og stige kanaler i sjakter skal dimensjoneres for 10 % reservekapasitet.

Ved aggregatet legges det vekt på at man har god tilgjengelighet slik at vedlikehold og ettersyn kan gjøres rasjonelt. Viftemotorer belastes maksimalt 80 %. Det skal benyttes frekvensstyrte direkte-drevne vifter og alle motorstyrte- og manuelle spjeld skal være tilgjengelige.

#### Innregulering av ventilasjonsanlegg

Rengjøring, igangkjøring, målinger og innregulering skal utføres i henhold til relevant Byggforsk detaljblad. Innregulering av luftmengder skal utføres med toleransekrav 0 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 målepunkt skal nummereres og merkes på kanalnettet. Målepunkt anvises på tegninger og angis i måleprotokoll. Tegningene skal inngå i drifts- og vedlikeholds instruks sammen med protokoll i henhold til NBI- anvisning 16-2.

### **361 Kanalnett i grunn for luftbehandling**

Det skal i utgangspunktet unngås å bruke ventilasjonskanaler i grunnen. Dette må vurderes i det enkelte tilfelle. Alle kanaler som legges i grunn skal trykkprøves før rør gjøres utilgjengelig. Rapport fra trykkprøving skal legges fram for BH.

### **362 Kanalnett for luftbehandling**

Kanalaneleggene skal i alt vesentlig grad monteres skjult i himlinger og sjakter, takoppbygg o.lign. evt synlig kanaler og ventiler leveres ferdig lakkert i standard hvit farge. Kanaler skal fortrinnsvis ikke legges utvendig på tak. Dersom kanaler bygges på tak skal de bygges inn, isoleres og hærværkssikres. Friskluftinntaket å oppnå best mulig kvalitet på den friskluften som tilføres bygningen, må luftinntaket plasseres på den siden av bygget hvor luften har lavest temperatur, fortrinnsvis mot nord, og vendt vekk fra gate, parkeringsplass eller andre forurensningskilder. Luftinntaket skal sikres mot snøinntrengning i aggregatene. Vanntette friskluftkamre skal danne snøfeller. Friskluftkammer skal dreneres med brutt avløp til utslagsvask, sluk eller lign. og avløpsledninger skal være frostsikret frem til varm side. Det skal benyttes korrosjonsbestandige materialer av rustfritt stål i luftinntakskammer.

Alle kanalanelegg skal tilfredsstillende kravene til tetthetsklasse B i NS 3420. Det skal benyttes spiralfalsede kanaler i standard dimensjoner med prefabrikkerte kanaldeler og tetningssystem med gummiprofiler

påmontert delene. Kananettet føres gjennomgående fra hovedkanal og helt frem til sammenkopling med tillufts- og avtrekksventiler.

Bruk av fleksible forbindelser skal ikke forekomme. For sirkulære kanaler med dimensjoner på hovedkanaler opp til  $\varnothing 200$  mm skal det ved avgreninger benyttes T-rør. Påstikk på større kanaler skal utføres med TST. Kanalskjøter utføres med gummipakning av PEH. Kanalskjøter for firkantkanaler skal utføres med geidskinne, geidstang og pakning. Hjørner skal påmonteres hjørneprofiler. Pakning skal være aldriingsbestandig.

Til opphengningssystem for alle kanalanleggene skal benyttes prefabrikkerte bøyler/bæreprofiler/konsoller/skinner og gjengestag i varmforsinket utførelse.

Nødvendige lydfeller for oppfylling av lydkrav til ventilasjonsanlegget og overføring mellom rom skal innmonteres i aggregater og i kanalnettet. Innvendige, isolerte overflater i lydfellene skal være forseglede i henhold til Arbeidstilsynets kravspesifikasjoner. Lydfeller skal være av prefabrikkert utførelse og forutsettes bygget etter spesifikasjoner fra produsent av lydabsorbent. Lydfeller tas ut iht byggets lydkrav og skal installeres i tilstrekkelig antall for å kunne oppta viftestøy og støy generert i kanaler, spjeld o.l.

### **364 Utstyr for luftfordeling**

Det skal benyttes omrøringsventilasjon. I større rom med god takhøyde som auditorier, forsamlingslokaler, lesesaler, gymnastikksaler og lignende kan fortrenningsventilasjon benyttes. Sekundære rom som WC, bøttekott, lager, etc ventileres med overstrømningsluft fra omkringliggende rom og utstyres med avtrekksventiler, og med høyt luftskifte. Lufttilstrømningen skjer med spalter over/under dør eller ved overstrømningsventiler i dør/vegg avhengig av lydkrav i relevant Byggforsk detaljblad. Luftretning skal alltid være fra ren til uren sone.

Behovsstyrt ventilasjon vil si å tilpasse driftstid og luftmengder til aktivitet og luftmengdebehov og temperatur i lokalene. Det skal generelt for benyttes behovsstyrt ventilasjon (VAV) i tilluft- og avtrekkskanaler i alle rom med variabel belastning.

VAV-spjeldet kobles til kombinert CO<sub>2</sub>- og temperaturføler styrt fra desentralisert bussystem. Rom med konstant belastning skal ha CAV spjeld for konstant luftmengde. Det gjelder rom som korridorer/gang, lager, WC, våtrom, garderobes, bøttekott, tekniske rom etc.

Motorstyrte avstengningsspjeld for bestemte soner skal ha innstillbar minimumsposisjon for valg av grunnventilasjon når rommene ikke er i bruk.

For ventilasjon i garderobes og dusjer, i forbindelse med flerbruks, skal det ivaretas en høyere tilluft temperatur enn i andre soner.

For friskluftsinnstaksarrangement og avkastarrangement skal ventilasjonsentreprenøren samarbeide særskilt med arkitekt i utforming og valg av farger og/eller materialkvalitet. Inntaksrister plasseres mot nord. Sjalusirister skal utformes med rammer, flenser, avrenningsprofil etc. tilpasset yttervegskonstruksjonen. 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 5 m/s for avkaster. Gjennomsnittsbetraktninger aksepteres ikke. Lufthastighet over profilet skal dokumenteres ved målinger over profilet. Sjalusiristene skal ha «smådyrsikret» nett i samme materialkvalitet som ristene.

Avkastspjeld skal enkelt være 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.

### **Spesialavtrekk**

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

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

Over komfyr i alle kjøkken 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.

### **365 Utstyr for luftbehandling**

Ventilasjonsaggregater skal være plassert i tekniske rom, helst innvendig. Aggregater plassert i tekniske rom på tak skal ha tilkomst via innvendig trapp. Utvendige takaggregater skal ikke tilbys.

Ventilasjonsanleggene 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. 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. Alle gjennomføringer (rørledninger, elektriske kabler etc.) skal utføres med prefabrikkerte hylser/ nipler. (Tetting med fugemasse eller annet godtas ikke.)

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

På alle filtere skal det i tillegg til elektronisk avlesning over SD-anlegg, monteres differansetrykkmåler, type Magnehelic eller tilsvarende. Filter skal minimum være EU-7 filter.

Det skal være tilstrekkelig plass på utsiden av aggregatet for å trekke ut vifte/motor for vedlikehold/reparasjon. Ved valg av viftetype skal det leveres med PM-motor.

Varmegjenninnere må ikke resirkulere forurensninger i uteluften. Det skal alltid være renblåsningssektor på roterende gjenninnere.

De ulike typene gjenninnere skal minimum ha følgende gjenvinningsgrad:

- Roterende  $\geq 85\%$
- Plate,kryss  $\geq 70\%$

For å oppnå gjenvinningsgradene kan det være behov for å bruke varmepumpe i avtrekksluften kombinert med andre gjenvinningstyper.

Utstyr i aggregater som varmegjenninnere, batterier m.m. skal ha inspeksjons- og vedlikeholdsmulighet i lengde minimum 300 mm på hver side av utstyrene.

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

Alle tilluftskanaler isoleres termisk. Isolering skal hindre utvendig eller innvendig kondensdannelse. Maksimalt tillatt temperaturheving/senkning av luften fra aggregat til ventil er 2 °C.

Kanaler skal ikke isoleres innvendig. Kanaler i sjakt og i ventilasjonsrom skal isoleres mot kondens. Isolasjonen skal være minimum 25mm mineralull med aluminiumsfolie, som stiftes og tapes etter leverandørens anvisning. Inntakskanal isoleres med cellegummi, limt fast for å hindre kondensering på utsiden av kanalene.

### **369 Annet utstyr for luftbehandling**

#### **Branntekniske krav til luftbehandlingsanlegget**

Prosjektet gjennomføres etter reglene i gjeldende 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 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 innblåsningssystemet. Entreprenøren har ansvaret ved eventuelt behov for samordning med elektroentreprisen og brannalarmanlegget og brannteknisk rådgiver.

#### **Innregulering av ventilasjonsanlegg**

Rengjøring, igangkjøring, målinger og innregulering skal utføres i henhold til relevant Byggforsk detaljblad. Innregulering av luftmengder skal utføres med toleransekrav 0 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 reguleringspjeld låses. Alle målepunkt skal nummereres og merkes på kanalnett. Målepunkt anvises på tegninger og angis i måleprotokoll. Innreguleringsprotokoll skal inngå i FDVU-dokumentasjon.

#### **Tetthetsprøving av kanalnett**

Entreprenør skal utføre tetthetsprøving av kanalanlegg og aggregater. Alle anleggskomponenter med krav til tetthet, skal trykkprøves etter at disse er ferdig montert. Anlegget skal tilfredsstillende tetthetsklasse B. Prøvene skal utføres i henhold til NS 3420 Del V: Ventilasjonsinstallasjoner.

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.

### **37 KOMFORTKJØLING**

Det skal gjøres simulering av inneklime for å vurdere hvorvidt det er nødvendig med kjøling eller ikke. Forutsetninger for simulering er samtidighet, kjøling, gasser, temperatur og internlast. Eventuelt kjølebehov dekkes ved lokal kjøling. Ved større kjølebehov skal kondensatorenergien fra kjølemaskinen vurderes gjenbrukt i varmegjenvinningsanlegget. Se for øvrig kap 107 Energi. 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.

Kuldemedie skal ha GWP<10.

### **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 sentralisert automatisk system for sikring mot legionellvekst i alle tappepunkter og dusjer. Generelt i anlegget skal det tilrettelegges for best mulig sirkulasjon i ledningene.

### **382 Systemer for rensing av avløpsvann**

Iht. forurensningsforskriften skal prosessavløpsvann som tilføres kommunens avløpsanlegg gjennomgå rensing.

Avløp med fettholdig vann tilkobles fettutskiller. Fettutskiller skal være utstyrt med alarm for tilknytning til SD-anlegg. Utskiler skal ha tømmeledning med hurtigkobling for tilknytning til sugebil. Plassering av adkomst til påkobling for tømmebil skal være til minst mulig sjenanse for brukere og omgivelsene, fortrinnsvis utenfor bygget.

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

## 4 ELKRAFT

### **400 Elkraft generelt**

Valgte løsninger må kvalitetssikres at tilfredsstilles gjennom byggets utforming, herunder materialvalg, samt ytre påkjenninger-

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.

Det vil bli stilt de aller største faglige krav til utførelsen av så vel skjulte som åpne anlegg. Spesielt gjelder det plasseringen av apparater, lysarmer i vegger og himlinger, deres innbyrdes symmetriske plassering og tilslutning til underlaget. aturer, brytere og stikkontakt

Alle komponenter og utstyr ha sikkerhetsklasse tilpasset bruken, alternativ beskyttes med beskyttelse med gitter eller annen beskyttelse egnet for formålet.

### **41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT**

#### **411 Systemer for kabelføring**

Det skal leveres et komplett anlegg med føringsveier for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg. Anlegget skal leveres med alle nødvendige detaljer og festemateriell.

Alle horisontale og vertikale hovedføringer baseres på bruk av kabelstiger. Føringsveier skal maks fylles til 70 %. 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).

Som hovedføringsveier for bygget skal det benyttes kabelstiger for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg. Det skal leveres kabelstiger av stål med overflatebehandling tilpasset det miljøet de monteres i/utsettes for. Kabelstige systemet skal ha komplett assortiment av bend og T-kryss, overganger, monteringsplater, fester for avgreninger med stålrør, vegg- og takkonsoller. I forbindelse med kombinerte føringsveier skal det monteres skillevegg/plate, av samme materiale som stigen.

I rom med kontorarbeidsplasser, gruppe-/øvingssrom, 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.

I kulturarealer skal det installeres føringsveier og infrastruktur for kabling til trossrigg, lystrosse, digitale løsninger og utstyr for lyd, stillbilde og film etc. For nærmere beskrivelser av kulturarealer se Areal- og funksjonsprogram.

Kabelkanaler skal avhengig av type rom og funksjon, monteres vertikalt eller horisontalt på vegg.

Kabelkanaler skal være av aluminium tilpasset hard bruk på skole, innfesting av stikkontakter, endelokk 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. Kabelkanalen skal leveres med prefabrikkerte hjørner, T-kryss og endestykker i alle aktuelle kombinasjoner. Alle skjøter/ kapp i kanaler skal være rette og i vinkel.

Kabelkanaler av mindre størrelser skal ha omsluttende lokk som må demonteres med verktøy.

Uttakspaneler (for skoleprosjekt)

I undervisningsrom benyttes vertikale uttakspaneler (mediapaneler) montert til «undervisningsvegg», inntil tavle. Mediapanel skal være av aluminium. Det skal monteres 2 triple stikkontakter, et dobbelt IKT uttak, bryter for belysning, KNX-bryter for ulike scenarier og solskjermingsbryter. I tillegg skal det medtas HDMI og USB uttak.

#### AV nisje

I større rom som aktivitetssal, storscene og bibliotek skal det medtas en nisje/tekkeskap for mottak av multikabler i fm 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.

### **412 Systemer for jording**

Dette kapittel omfatter jordingsanlegg med følgende elementer:

Hovedjordelektrode tilkobles direkte til hovedjordskinne som plasseres i eget felt / kapsling i hovedfordelingen. Til hovedjordskinna knyttes jordingsystemet sammen i stjernenett for de ulike jordingsystemene.

For jordelektrode skal tverrforbindelser og skjøter alle sammenkoblinger utføres med C-press. For tilkøpling til armering, stålkonstruksjoner osv., skal tilkobling utføres på en slik måte at korrosjon ikke forekommer ved bruk av ulike materialer i jordingsystemet.

### **42 HØYSPENT FORSYNING**

#### **420 Høyspanning**

Koordinering ovenfor nettleverandør skal ivaretas av entreprenøren. Det er entreprenørens ansvar å angi effekt, forstå koordinering, avtale leveringspunkt og legging av kabler, samt grave nye grøfter.

### **43 LAVSPENT FORSYNING**

#### **430 Lavspent forsyning**

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.

#### **4322 Stigekabler**

Stigekabler skal fremføres på en ryddig, oversiktlig og hensiktsmessig måte. Stigekabler og andre hovedstrømkabler 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.

#### **432 System for hovedfordeling**

Hovedfordeling plasseres i eget rom på egnet sted i bygget. Hovedfordelingen skal bygges som stålskap med formkrav 2b.

Fordelingen skal være dimensjonert med utvidelsesmuligheter som følger:

- Mekanisk: Avsatt reserveplass i konstruksjon 25 %.
- Elektrisk: Reservekapasitet i skinner 20 %.
- Arealreserve: 20 %

Samtidighet for hovedskinner settes til 1, mens det for feltskinner settes til min 0,8.

Alle sterkstrømskabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer. Det skal medtas overspenningsvern på inntaket. Overspenningsvern plasseres mellom fase og jord. Det skal gis alarm fra alle overspenningsvern til SD-anlegget. I alle underfordelinger skal det implementeres overspenningsvern (mellom).

Det skal i hovedfordelingen medtas et komplett jordfeilovervåkingsanlegg. Alle stigekabler fra hovedfordelingen skal utstyres med summasjonstrafo som tilknyttes jordfeilvarsleren. Der hvor det skal inn DC komponenter i anlegget skal det medtas jordfeilvarslere 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.

Det skal medtas nettanalysator hvor alle relevante verdier skal overføres til SD-anlegget og vises i bilde.

Det skal avsettes tilstrekkelig plass i fordelingen for å komme til med strømtenger mht. mobilt jordfeilvarslingssystem og måling av jordlederavgangene.

Fordelinger med forbrukerkurser skal bygges for usakkyndig betjening. Alle komponenter som nyttes, skal være riktig dimensjonert termisk og dynamisk. Det skal systematisk benyttes avskjerminger minimum IP2XC og forriglinger m.m. for å eliminere faren for berøring av spenningsførende deler.

Kursfortegnelse 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 gjennomføres komplett termografering, inklusive utarbeidelse av rapport og oppfølging av denne. Termograferingen skal omfatte alle tilkoblinger, avgreninger og skjøter på stigeledninger og strømskinner, samt alle hoved- og underfordelinger, inklusive fordelinger for drift og virksomhet, også de som leveres av andre entreprenører. Termografering skal gjennomføres med full belastning umiddelbart etter at gjeldende system er idriftsatt, og skal gjentas etter 1 års drift. Eventuelle feil som oppdages skal utbedres umiddelbart. Rapporter oversendes byggherre, og skal inngå i FDVU instruks.

Det skal for entreprisen medtas elektriske energimålere hvor energibruken registreres og overføres til SD-anlegg iht. krav til energimåling i BREEAM NOR. Energimålere skal være komplett levert og montert med måletransformatorer og internkabling.

#### Hovedfordeling

- 1 stk. felles kWh og kW måler for hele anlegget, inkl. registrering av solenergi levert til strømnettet

#### Underfordelinger inkludert underfordeling (eget felt) i hovedfordeling

- kWh målere plassert på samleskinne for belysning
- kWh målere plassert på samleskinne for ladning av EI biler
- kWh målere plassert på samleskinne for forbrukskurser
- kWh målere for montasje i VVS-fordelinger for de forskjellige systemer beskrevet i VVS-beskrivelse (separate målere for ventilasjon og varme)

#### Øvrige elektriske energimålere:

- kWh og kW måler solenergi produksjon
- kWh og kW måler batteri ladning fra solenergi produksjon

### 433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk



Det skal ved prosjektering av anlegg vurderes behov for antall fordelinger for å oppfylle krav til reserveplass, utkoblingstider og spenningsfall.

Fordelingene skal bygges med formkrav 2b og være for usakkyndig betjening.

Krav gitt under kapittel 432 gjelder også for fordelinger til alminnelig forbruk. Fordelingene skal ha god plass for utvidelser (minimum 25 % både fysisk og effektmessig) og være dimensjonert og utført i en standard som er forenlig med prosjektets øvrige standarder.

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

I hver underfordeling skal det monteres en hovedbryter (lastskillebryter) og det skal benyttes flerpoledde jordfeilautomater for alle utgående kurser. Overspenningsvern skal medtas og det må sikres at lynnedslag/ LEMP ikke induserer større spenninger enn maks 2kV.

### **Kursopplegg til alminnelig forbruk**

Den prosjekterende skal dokumentere dimensjoneringsforutsetninger og hvilken reservekapasitet som avsettes ut fra ferdig installert anlegg.

Alle kabler skal etter installasjonen ha min. 20% ledig kapasitet. Det skal benyttes kabler med Cu- leder for kabelverrsnitt t.o.m. 16 mm<sup>2</sup>. For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med Al- ledere, hvis ikke annet er angitt. Kabelverrsnitt over 150 mm<sup>2</sup> skal ikke leveres.

Alle kabler og rørføringer skal generelt være skjult i vegger og dekker (gulv/himling), med innfelte bokser hvis ikke annet er angitt.

Underordnede rom som tekniske rom uten himlinger, kan unntas fra dette kravet.

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.

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, 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 5 m mellom doble stikkontakter målt i metervegg og ikke i radius.

I undervisningsrom, auditorium og grupperom skal det medtas triple 230V stikkontakter, hvorav 2 stk. v/tavle og minimum 0,75 uttak pr person. Fordelt i rommet og fordelt på tilstrekkelig antall kurser. I tillegg medtas stikk for projektor, plassert over tavle, 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. Inkl. kabling og uttak for HDMI 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 trappeamfi medtas 10 doble stikk tiltenkt ladning av PC, telefon ol.

I møterom, grupperom, fellesrom og personalrom skal det medtas komplett kursopplegg for interaktiv projektor i tak, med kabling og uttak for HDMI på vegg.

For stikk over kjøkkenbenk (tiltenkt kaffetrakter, pøsekoker, vaffeljern ect) monteres stikk med integrert tidsur.

I sentralrom, verksted for trearbeid og multifunksjonsrom monteres doble stikk over arbeidsbenker, for hver annen meter påbegynt benk, montert i installasjonskanal.

I spesialrom skal alle komfyrer/platetopper og roterende maskiner kobles ut ved utløst brannalarm. Alle maskiner, komfyrer og platetopper skal være styrt av hovedbryter for betjening med brukeres adgangskort.

I spesialrom og forsterket avdeling 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 hovedbryter for betjening med brukeres adgangskort.

For arbeidsplasser generelt skal det medtas 9 stk. 230V uttak/arb.plass. For IKT skal det medtas 12 stk. 230V uttak/arb.plass.

I telematikkrom og nisjer skal det i fm 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 aktivitetssal, trappeamfi og blackbox 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.

Utenfor hver inngang skal det monteres enkel stikk i låsbart skap innfelt i vegg, høyde 1,8m over terreng/relevant nivå (koordineres med vannutkastere).

### **Prinsipp styring**

Generelt skal det benyttes KNX buss-anlegg for styring av lys, 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 (KNX 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.

Kablene skal i hele anlegget legges oversiktlig og rettvinklet. Forlegning, bunting og avgrensing 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 med endelig plassering av punkter.

### **434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner**

Krav gitt under kapitel 433 gjelder også for kursopplegg til driftstekniske installasjoner.

I dette kapittel skal medtas alt kursopplegg for driftstekniske anlegg som for eksempel ventilasjon, kjøling, varme, automatikk, solavskjerming, adgangskontrollsystem, dørautomatikk, fast inventar etc.

Tilførsel til spesielt utstyr som heiser og VVS-fordelinger skal utføres med egne hovedkabler/skiner fra hovedfordeling.

Kursopplegg legges etter dokumentasjon og skjemaer fra de respektive leverandører / entreprenører.

Solavskjerming/utvendige screens skal for øvrig styres av fasadeorienterte værstasjoner med mulighet for individuell manuell overstyring per rom.

For renhold vil roboter bli et alternativ eller supplement til manuell vasking av gulv. I hver etasje vil bli oppstillingsplass for robot, hvor det vil være behov for ladning av robot.

Grensesnitt mot tverrfaglige leveranser som er omfattet av Maskindirektivet NEK EN 60204-1 (Maskinsikkerhet - Maskiners elektriske utrustning) skal gjennomføres med følgende grensesnitt og ansvarsfordeling. TE skal med grunnlag i øvrige tekniske beskrivelser innhente grunnlags materiale for å kunne prise komplette kabelanlegg for prosjektets maskinleveranser som for eksempel ventilasjonsanlegg, kjøleanlegg, pumper osv. TE er ansvarlig for å avklare og ta hensyn til eventuelle uklare grensesnitt. 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. For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og spenningsforhold. De målte verdier settes opp i tabell sammen med opplysninger om merkestrøm, relé innstilling, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt m.m.

## **44 LYS**

### **440 Lys generelt**

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 publikasjoner kan brukes som minimumskrav for de romtyper der det ikke er spesielt beskrevne krav.

Dette gir spesielle rammer både hva angår tilretteleggelse for dagslysbidrag, så vel som for valg av tekniske løsninger i det kunstige 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-/ veggmontert, innfelt og nedhengte armaturer, med direkte og indirekte lys.

I forhold til belysningsanleggenes tekniske parametere, stilles det krav til følgende forhold:

- Miljø
- Lysfarge
- Kontraster
- Luminanser
- Belysningsstyrker
- Dagslys og kunstig lys

I rom som arbeids, møterom, auditorium, trappeamfi, scene og undervisningsrom legges det til rette for lysstyring i kombinasjon med bruk av prosjektor og interaktiv skjerm, med mulighet for dimming og styring av grupper av lysarmaturer med lokale bryterpanel.

Belysningskonseptet skal bidra til å heve kvaliteten på innemiljøet, både publikums opplevelse av dette, elvenes læringsmiljø og personalets trivsel i arbeidssituasjon.

- Belysningen skal medvirke til positiv opplevelse av bygning, rom og miljø.
- Belysningen skal legges til rette for en variert og dynamisk opplevelse av rommet.
- Belysningen skal utføres slik at denne stimulerer til sosial aktivitet, orientering og kommunikasjon samt kreativitet.

#### 442 Belysningsutstyr

Lysanlegget skal tilfredsstillende de krav og normer som settes til lysnivå på arbeidsplanet, et moderne energiøkonomisk, vedlikeholdsgunstig og driftssikkert lysanlegg. Det skal også settes fokus på den sylindriske belysningsstyrke med vertikal belysning. 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.

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 utvendig.

Generelt skal det benyttes belysningsutstyr basert på LED-armaturer med høy kvalitet og de skal som minimum tilfredsstillende:

Fargegjengivelse skal være:	>80
Fargetemperatur for allmennbelysning på:	4000K
Lysutbytte skal være høyere enn:	>120 Lm/w
Beregnet levetid L70 B10 Ta25:	>80000t
Beregnet levetid L70 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.

#### Tunable white light (HCL)

For å bedre læringsmiljø skal det tilbys belysning i undervisningsarealer med varierende lysintensitet og fargetemperatur, basert på justerbart hvitt lys med LED-baserte lysarmaturer - "tunable white light".

Det er ønske om å utnytte egenskapene i "tunable white light" 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.

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 til ivaretas og dokumenteres:

Fargegjengivelse skal være:	>80
Fargetemperatur:	3000 - 6000K
Lysfluxvarisjon:	<5%
Lysutbytte:	≈80 Lm/w
Lysnivå - arbeidsbord:	800 lux

Lysnivå – sylindrisk:	300 lux
Jevnhet:	0,6

For effektiv styring og fleksibilitet skal lysarmaturer leveres med DALI forkoblingsutstyr så sant de produseres i denne utførelsen, men i underliggende rom kan det benyttes armaturer med integrerte sensorer som ikke er tilknyttet styresystemet.

Energikravet til belysningen (LENI-tall): 4,5 W/m<sup>2</sup>

Ved lysberegninger skal følgende verdier benyttes:

- Vedlikeholdsfaktor L90/50000t - 0,86
- Jevnhet i Undervisningsrom og arbeidsplasser skal være min 0,6
- Refleksjonsfaktorer er satt til 80/60/30 (tak/vegg/gulv)

I utviklingsfasen skal det utføres lysberegninger som dokumenterer ovennevnte krav og synliggjør LENI tall for belysningsanlegget.

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.

#### **443 NØDLYSUTSTYR**

Ledesystem etableres etter gjeldende normer og forskrifter. Det skal leveres et komplett ledesystem med etterlysende komponenter. Tilstrekkelig ladelys skal sikres fra allmennbelysningen. Etterlysende komponenter skal ha luminansverdier iht. standarden etter 90 minutter i brannklasse 1, 2 og 3. Uavhengig av bygningens risikoklasse skal dokumentasjonen for ledesystemet inneholde måleprotokoll. Ledesystemet skal implementeres/ integreres i bygningsmassen og sikre varige løsninger som minimerer bruk og vedlikeholds problematikk. Skiltene skal ha solid utførelse mtp hærverk.

Alle armaturer utstyres med testfunksjon, og sentralovervåking, for å kontrollere at alle lyskilder og batteri er intakte. Alle armaturer bestykes med LED lyskilder.

I områder der det er krav til montasje av orienterings-/ledelys, skal det benyttes innfelte armaturer som er mest mulig diskret og i forhold til estetikk.

Det må velges hensiktsmessige markeringslys i kulturlokalene som aktivitetssal.

#### **462 AVBRUDDSFRI KRAFTFORSYNING**

Det skal leveres og monteres et nødvendig antall UPS'er for opprettholdelse av sikker strømforsyning i den tiden installasjonen skal fungere (minimum 1 time). Det gjelder dører utstyrt med automatikk. UPS'en(e) plasseres fortrinnsvis på vegg i tavlerom.

UPS'ene dimensjoneres slik at lastforhold blir i varetatt. Det skal utføres FEBDOK beregning som skal inngå i FDVU dokumentasjonen. Følgende signaler skal overføres til SD-anlegget:

- Nettstatus
- Batteridrift
- Ladesvikt
- System feil

## **490 SOLCELLEANLEGG**

Det skal leveres og monteres et nøkkelferdig solcelleanlegg på tak med øst-vest orientering. Anlegget skal ha en installert effekt på minimum 200 kWp. Minimum 170 kWp skal plasseres på taket og 30 kWp på fasaden.

Solcellesystemet skal være dimensjonert for å tåle lokale snø- og vindforhold. Veksleretterne skal plasseres utendørs på tak og være lett tilgjengelig for servicepersonell.

Installasjonen skal ikke hindre tilgang til bygningsdeler som krever ettersyn, for eksempel sluk, eller adkomst til tekniske installasjoner plassert på tak. All montasje skal gjøres i overensstemmelse med produsentens anvisninger og retningslinjer. Utstyr skal monteres med nødvendig klaring som sikrer tilstrekkelig plass for vedlikehold. Solcelleanlegget på taket skal plasseres minimum 2,5 meter fra takkant.

Anleggene skal installeres slik at belastningsegenskapene for konstruksjonene er ivaretatt.

Utstyr skal merkes oversiktlig og varig iht. NEK 400:2018, 712.514.1.101: Sikkerhetsmerking. Kabler skal også merkes i begge ender. I tillegg til dette skal merking på utvendig utstyr være vann- og UV-bestandig.

Det skal leveres informasjon til det lokale brannvesenet om anlegget og hvordan brannmannskapene skal forholde seg i tilfelle brann. Eventuelt spesielle krav eller pålegg fra det lokale brannvesenet skal tilfredsstilles.

### **490.1 Solcellemoduler**

Solcellepanelene skal leveres av anerkjent leverandør som leverer paneler som individuelt testet og kontrollert med sporbarhet for hvert panel. Solcellepanelene skal være av typen monokrystallinske. Negativ (-) varians, testeffekt ved STC godtas ikke.

Solcellepanelene og medfølgende komponenter på panelene skal være UV- og værbestandig. Medfølgende koblinger skal være MC4/MC3 og minst holde klasse IP67. Solcellepanelene skal tåle en last på minimum 2400 Pa.

Solcellepanelene skal utføres slik at det forekommer minst mulig energitap i form av skygge. Modulstrengene skal optimaliseres for mismatch-tap i henhold til flashtest-data for hver enkelt modul.

Hver av solcelleanleggene skal bestå av moduler av samme modell og merkeeffekt, men det kan benyttes ulike modultyper på fasade og på tak. Solcellepanelene på fasaden skal være helt sorte. Der det benyttes moduler som er sortert skal dette være tatt høyde for i simuleringene og beskrevet i rapporten.

Solcellemodulene skal ha en ytelsesgaranti på minimum 80 % av merkeeffekt (ved STC) etter 25 år. De skal også ha en produktgaranti på minimum 10 år.

Modulene skal oppfylle standardene opplyst under og må være CE-merket og sertifisert av TÜV, Fraunhofer ICE eller et tilsvarende anerkjent uavhengig europeisk test-laboratorium.

Det skal utarbeides rutiner/prosedyrer for det lokale brannvesenet om hvordan brannmannskapene skal forholde seg til anlegget i tilfelle brann. Eventuelt spesielle krav eller pålegg fra det lokale brannvesenet skal tilfredsstilles. Entreprenøren er ansvarlig for kontakten med brannvesenet.

## 490.2 Vekselretter

Vekselretterne skal være tilpasset modulstrengene på en måte som minimerer tap på grunn av for høy/lav spenning. Vekselretternes merkeeffekt skal være dimensjonert for å oppnå maksimalt energiutbytte med hensyn til solcellenes effekt. Vekselretterne skal levere symmetrisk 400V 3-fase vekselstrøm 50Hz og hver inverter skal ha egen kurs i hovedtavlen eller i underfordeling.

Vekselretter som er koblet til batteribank må være toveis. Den kan installeres enkeltvis eller kan leveres som en integrert del av batterisystemet.

2-polet DC brytere (+ og -) med lastskiller skal finnes i eller ved vekselrettere for å bryte strømmen fra solcellepanelene. For at tydelig bryting mellom solcelleanlegget og el-tavle skal være mulig, skal 3-polet sikkerhetsbrytere for AC installeres i en egen kapsling på vegg ved vekselretterne. Dersom vekselretteren har innebygd DC-bryter med resonans (dvs. at den bryter utgående AC-mating ved nettutfall o.l.) så er ekstra DC-bryter ikke nødvendig.

Vekselretter skal være CE-merket og tilfredsstillende standard EN 50178.

## 490.3 DC-kabling

DC-kablene skal festes til montasjestativ med UV-bestandige strips for å unngå mekanisk slitasje ved gnissing. Kabler skal ikke henge løst under panelene eller ligge løst på taket. Kabler på tak må ligge beskyttet i kabelkanaler. For å minimalisere induerte spenninger skal arealet omsluttet av alle ledningssløyfer være så lite som mulig.

Kontakttype MC4/MC3 er å foretrekke, men andre leverandører kan benyttes så lenge kontakttypene er TÜV-godkjente, og monteres etter anvisning fra produsent. Der kabelføringer krysser naturlige gangområder, for eksempel mellom rader med solcellepaneler, skal disse særskilt beskyttes.

DC- skal føres synlig på utsiden av bygget.

## 490.4 Batterisystem

Det leveres komplett litium-ion batterisystem med alle komponenter som kreves for installasjon og sikker drift, inkludert toveis omformer og batteriovervåking. Batteribanken skal ha en energikapasitet på minst 50 kWh (AC) med mulighet for 100 % utladningsdybde, men hvor batteriovervåkingen passer på at batteriene ikke lades ut mer en til 80-90 % av batterikapasiteten. Batteribanken skal ha et termisk kontrollsystem og sensorer som overvåker og rapporterer cellenivåytelsen. Batteribanken skal være plassert i et brannsikkert skap og skal overvåkes av et kontrollsystem som sikrer maksimal ytelse og lengre levetid på batteriene (BMS). Brannsikkert skap kan unngås dersom BMS-systemet fysisk kutter av defekte/overopphetede celler ved feil.

Installasjon av batterisystemet skal installeres iht. NEK 400-8-806. Batteribanken som individuelt testet og kontrollert med sporbarhet for enkelt celle. Batteribanken skal kunne levere ut 3 fase 400V – 50Hz til strømmettet.

Batteribanken skal også kunne benyttes til effektutjevning i perioder med høyt effektbruk. Når batteribanken er full-ladet skal overskuddsstrømmen leveres til strømmettet. Når batteriets kapasitet er utnyttet (det vil si at batteriet er 80-90% utladet), f. eks på ettermiddagen eller kveldstid, vil strømbehovet dekkes fra nettet. På denne måten økes utnyttelsesgraden av den egenproduserte strømmen fra solcelleanlegget slik at minst mulig strøm trekkes fra strømmettet.

Batteribanken må ha følgende sertifiseringer eller tilsvarende: Nasjonalt akkrediterte sertifiseringer for internasjonal sikkerhets-, EMK-, hjelpemiddel- og miljølovgivning.

#### **Standarder som solcellepanelet og batteri må tilfredsstill:**

IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 62716, IEC 61701, IEC 61215, CE, TÜV, IEC61215, IEC61730, samt PV-Cycle. Minst to standarder av ovennevnte skal tilfredsstill.

Øvrige standarder:

- IEC 62109-1 og IEC 62109-2
- IEC 62040-1
- IEC 62477

#### **494.5 Montasjesystem**

Montasjesystemet for solceller montert på tak skal være ballastbasert. Det skal benyttes ballasterte stativer og det skal dokumenteres at tilstrekkelig og riktig fordelt ballast er benyttet. Montasjesystemet skal ikke forringe garantien på taktekingen og skal ikke skade takteking og takisolasjon. Montasjesystemet skal ikke hindre vannavrenning på taket eller forårsake stillestående vannansamlinger.

Solcellesystemet på fasaden skal ha helt sort utførelse. Skinner, klemmer og annet utstyr som er synlig skal være helt sort.

Solcellemoduler, montasjerammer for solcellemodulene, og utstyret som benyttes for å feste modulene til rammer og rammer til bygningen skal bære tilpasset maksimale forventede snø- og vindlaste på stedet.

Alle metalliske deler av montasjesystemet, kanaler og solcellepaneler skal potensialutjevnes. Modulklammer skal være tilpasset potensialutjevning. Alle korrosive materialer skal være tilstrekkelig beskyttet mot rust med innkapsling, lakkering eller varmforsinking.

#### **490.6 Systemovervåking**

Solcelleanlegget skal ha systemovervåking som kobles til SD-anlegget. I samme overvåkningssystemet som benyttet for overvåking av solcelleanlegget skal batteribank overvåkes. Mulighet for fjernovervåking er et krav.

Følgende funksjoner skal kunne vises via skjermbilde:

- Energiflytdiagram som viser status for batterisystem og solcelleanlegg i samme visning. Energiflytdiagrammet skal inkludere måleverdier for hovedinntaket på bygget.
- Solcelleanlegget skal vise årlig produksjon og momentan produksjon.

Enheten skal overvåke vekselrettere og DC-system ved feil i kabler, koblinger eller paneler. Enheten skal kunne overvåke anlegget for optimal energiflyt og gi alarm ved feil. Feilmelding skal kunne sendes som e-post og SMS til ansvarlig driftspersonale.



## 5 Tele og automatisering

### 50 TELE OG AUTOMATISERING

#### 510 Tele og automatisering generelt

Leverandøren er ansvarlig for at det kravet som settes til elektrotekniske installasjoner tilfredsstilles gjennom byggets utforming, herunder materialvalg, samt ytre påkjenninger. Byggets svakstrømsrom må tilfredsstille aktuelle krav i forskrift og være stort nok til å dekke både prosjektets og brukers plassbehov. Rommet skal dimensjoneres for maksimalt 23°C.

Dersom de generelle krav til installasjoner avviker fra de overordnede funksjonelle krav nedfelt i rom- og funksjonsprogrammet, skal sistnevnte etterfølges.

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, ihht 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 innbruddscentraler, ITV-nett, fibernet og datanett.

For øvrig vises det til kapittel 400 Elkraft.

Installasjonene tilknyttet prosjektet skal prosjekteres av entreprenøren.

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.

Installasjonene dimensjoneres ut fra byggets behov og kravspesifikasjon. Utsatte komponenter og utstyr skal ha sikkerhetsklasse tilpasset bruken, alternativt beskyttes med beskyttelse gitter.

Nettet består av switcher og routere, samt trådløspunkter, og benytter TCP/IP og ethernet protokollen for overføring og distribusjon av datasignalene. Hastigheter på 100/1000 Mbit/s internt. 10 Gbit/s mellom byggene. Systemet er routet og beskyttet av flere brannmurer og antivirusprogramvare. Servere er plassert i et serverrom i kommunen.

Det interne stjerne-nettet etableres med flere IKT-fordelinger (EF) pr. etg med fiberkommunikasjon til en felles IKT-hovedfordeler (HF). Det skal trekkes minimum en 24 fiberkabel mellom HF og EF'er, og det skal termineres minimum 4 fiber pluss et par fiber pr. patchepanel i fordelingsskapet pluss reservekapasiteten i skapet.

Det skal også legges og termineres et tilstrekkelig antall CAT6A kabler mellom HF og EF'ene, minimum 2 stk CAT6A pluss en CAT6A pr patchepanel i fordelingsskapene pluss reservekapasiteten i skapet.

### 51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG UTOMATISERING

#### 511 Systemer for kabelføring

Kombinerte føringsveier for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg er medtatt i kapittel 4.41 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.

## 512 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.

## 514 Inntakskabler for teleanlegg

Som inntakskabel til bygget etableres fiberkabler fra kommunens nettleverandør. Det er i dag to fiberkabler til eksisterende bygg. Arbeider i forbindelse med etablering av ny trasé inn til bygget, må så langt det er mulig, koordineres med øvrige fag.

Kabelene termineres til fiberpanel i hovedfordeler (HF).

Her i fra legges fiber stige kabler frem til fiberpaneler i IKT-fordelinger (EF) i alle etasjer. Alle kabler skal forstås komplett levert, montert og terminert i begge ender. Kablene skal være iht. IEEE standard 802.3ae for 10Gb/s. Det skal ikke benyttes mindre fiberkabel enn 6-par.

## 515 Telefordelinger

Det etableres telefordelinger, datateknisk rom, i henhold til NEK700, hvor anbefalt utforming og størrelse på rom er å anse som et krav. Telefordelinger struktureres med hovedfordeler (HF) og etasjefordelere (EF). Rom der tele/data rack er plassert skal ha maks temperatur på 23°C.

Telefordelinger vil inneholde utstyr for tele- og alarmanlegg med byggfordeler, etasjefordeler, nettelektronikk (svitsjer, rutere, modem) koblinger for kabel-TV, telefonserver, adgangskontrollanlegg, brannalarmanlegg, talevarsling, kameraovervåking, etc. Dersom servere skal termineres i rommene, forutsettes disse plassert i rack.

I telefordelinger leveres 19" rack for alle tele- og alarmanlegg. Fordelingene utstyres med nødvendig antall fiberpaneler, RJ45 patchpaneler, nødvendig plass til nettverksutstyr, kabelføringsguider, hyller, strømklister osv. Rackene skal bygges opp som skap med avtagbare sider og bakplate, og min. størrelse BxD = 800x1100 mm. Frontdører leveres med kortlås, med Myfare-teknologi.

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. Merking av rack og uttak avklares med IKT.

Antall Cisco switcher i skapet skal dekke alle patchepunkter i skapet som er trukket ut til rommene i bygget. Mange av enhetene i anlegget trenger POE, så det må legges til grunn at 30% av antall switchporter skal være av type POE porter.

Switchene plasseres imellom 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.6 paneler/switcher under disse.

I IKT-fordelingene vil IKT-avdelingen levere og plasseres ut UPS'er for å sikre switcher etc, i nettverket, plassert i bunn av rack. Design av elkraftfordeling og rack gjøres i samråd med IKT-avdelingen.

Patchpaneler og rack skal ha 30 % reservekapasitet etter ferdig anlegg. For fiberpaneler skal det være 10 % reservekapasitet etter ferdig anlegg. Plintene suppleres med overspenningsbeskyttelse.

## 52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

Det etableres ett stamnett bestående av fiberkabel, samt ett horisontalt spredenett EA (Cat6a) fra patchepanener til de enkelte uttak, komplett inkl. tilkopling av kabel i begge ender.

Kablingsinstallasjonene skal tilfredsstillere kravene sambandsklasse EA (kategori 6a).

Inntakskabler termineres i skap i hovedfordeler (HF) for IKT. Fra HF legges fiberkabel til etasjefordelere (EF), som 12 fiber singelmodus (SM) 9/125µm.

### Trådløs dekning

Kommunens datanettverk skal dekke alle bygninger og dette medfører at byggen skal ha et godt fungerende trådløst nett innvendig. Det trådløse nettet skal dekke 3 enheter pr person i bygget. Det forutsettes at basestasjonene leveres med POE løsning.

Det er politiske føringer på det skal være god trådløs dekning i kommunes bygg. I skoler skal det også være dekning i området rundt skolen. F.eks. ved bruk av basestasjon montert inne med utvendige retningsstyrte antenner ved innganger.

### 521 Kabling for IKT

Det installeres et spredenett 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 v/tak
Undervisningsrom	2	1
Grupperom	1	1
Base	2	1
Bibliotek	4	2
Kjøkken	2	1
Musikkrom	4	1
Øvingsrom	1	1
Samlingsarena	2	1
Spesialrom	2	1
Teknologiverksted	8	2
Aktivitetssal*	10	3
Personalrom	2	1

Kantine	1	1
Kontorer	1 stk dobbel ved hver arbeidsplass	1 pr rom
Arbeidsplasser	1 stk dobbel ved hver arbeidsplass	1 pr. rom
Møterom	2	1
Ved skrivere og kopimaskiner	2	
Trappeamfi	2	2
Infoskjermer	15	

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. Alle kabler skal testes (kategorikrav, lengde) med testutstyr som er godkjent for angitte målinger. Testresultat skal føres fortløpende og overleveres byggherre når de er ferdige.

Koblingspanel skal ha strekkavlastning for hver kabel. Uttak skal være av type doble skjermede RJ-45 kontakter med støvdeksel.

Det skal legges kabeltrekkerør for fiberkabel fra telefordeling til å boks i aktivitetssal, for fremtidig inntrekning.

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».

Det skal medtas datauttak for trådløs dekning (WLAN) slik at alle rom i alle etasjer har dekning. Tilstrekkelig antall punkter plasseres over himling. For utendørs dekning plasseres det doble datapunkter ved hver utgangsdør.

## **53 TELEFONI OG PERSONSØKNING**

### **530 Generelt**

For telefonanlegget benyttes det strukturerte spredenettet for IKT (se kap. 521). Det skal ikke medtas utstyr for IP-telefoni som telefonsentral, telefonapparater og nettverkselektronikk, da dette inngår i byggherrens egen leveranse.

### **534 Systemer for porttelefon**

Det skal leveres porttelefon på varelevering og hovedingang med mulighet for fjernbetjening av dør fra resepsjon eller administrasjon. Det skal være mulighet for svar via mobiltelefon.

### **539 Mobilnett – tale og data**

Det skal sikres fulldekning for mobilnett, tale og data 4G og 5G, i hele bygningsmassen. Bygget må ha tilstrekkelig mobildekning i alle rom innendørs til at dette fungerer som forutsatt, dvs. minimum 4G og 5G dekning for Telenor og Telia mobilnett.

Full dekning skal ivaretas av totalentreprenør med mobil signalforsterkere eller repetere med tilhørende antenneløsninger.

Det skal i utviklingsfasen dekningsgrad dokumenteres med tegninger/kart hvor utstyr er gitt. Dekningsgrad dokumenteres med dekningsmålinger før overtagelse.

## **54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER**

### **542 Brannalarm**

Det skal leveres et heldekkende brannalarmsystem med detektorer i alle rom. Gjeldene forskrifter til plan- og bygningsloven setter krav til personlig og materiell sikkerhet. Anlegget skal prosjekteres, installeres og idriftsettelse i henhold til NS 3960, og NS-EN 54 serien.

Det monteres i hovedsak røykdetektorer i alle rom. I rom hvor røykdeteksjon er uhensiktsmessig benyttes multikriteriedetektor. I større rom/haller og aktivitetssal benyttes deteksjonssystem er gir hensiktsmessig og som gir enkelt vedlikehold. Det etableres nøkkelsafe ved hovedangrepspunkt (er) for brannvesenet.

Ved brannsentralen plasseres skap med O-planer for brannvesenet. Alle tablå, vendere, skap etc. skal felles inn i vegg. Nøkkelbetjent brannsentral for åpne og betjene sentral og anlegget.

Dører i rømningsveier som holdes oppe ved normal bruk skal lukkes automatisk ved utløst brannalarm. Manuelle meldere leveres med sabotasjedeksel med lokal sirene.

Alarm gis over talevarslingsanlegg og optiske signaler i form av intermitterende lys tilpasset universell utforming.

Ved utløst alarm skal følgende funksjoner igangsettes:

- Varsling til det stedlige brannvesen – 110 via Add-score
- Varsling til driftsleder
- Overfører signal til SD anlegg
- Alt lys på
- Lydanlegg i aktivitetssal, amfi, musikkrom, og øvrige musikkanlegg mutes
- Roterende maskiner og komfyrer/platetopper frakobles
- Signal til adgangskontrollsystem
- Øvrige tiltak som kreves av myndighet, forskrift eller brannstrategi.

Ved varsel til driftsleder skal det angis i klartekst hvor brannen er detektert.

Brannalarmsentralen plasseres i hovedfordeler og brannmannspanel ved hovedangrepspunkt for brannvesenet og ved evt ved bi inngang. Undersentraler plasseres i etasjefordelere. Alle adresser som fremkommer i alarmdisplay, skal baseres på byggets romnummer og rombetegnelse.

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 brannvesenet.

Ved en brannalarm skal det være direkte overføring til brannvesenet. Det skal sendes melding til drift og skolens ledelse.

### **543 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm**

Det skal leveres adgangskontrollanlegg på alle inngangsdører og innvendige dører for oppdeling av bygget til differensiert bruk, utleie og sambruk osv. 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.

Kommunen er derfor opptatt av å ha et adgangskontrollsystem i alle bygg slik at man lett kan administrere hvem som til enhver tid har adgang og sikre at ingen uvedkommende kommer inn. Anlegget skal være en utvidelse av kommunens nåværende adgangskontrollsystem.

Dørene skal ha full styring av dører for å ivareta tid- og adgangstilgang, der kommunen vil stå for en overordnet drift av adgangskontrollanlegget, mens daglig oppfølging og administrasjon av brukere og kort skjer lokalt på bygget.

Type adgangskontroll anlegg: **AssaAbloy ARX**

Korttype: **Mifare**

Hver bygning skal ha en eller flere sentraler som kommuniserer over kommunens tekniske nett, og overvåkes og styres av serveren for anlegget. Sentralene i bygget forbindes i IKT-rack i bygget, over teknisk nett for tilknytning til overordnet sentralt program. Via datauttak (JR-45) kontakter og minimum CAT6a ledningsnett. Overordnet betjeningsprogram er plassert på server hos BH. Sentralenhet plasseres i hovedfordeler.

Adgangskort/brikker og mobiltelefon («kort») benyttes for å betjene dører og skal tilknyttes brukere. Prinsipielt skal det kun brukes «kort» for å komme inn i bygget (skallet) og mellom soner. Alle dører skal ha kortleser for «kort» av Mifare typen.

For åpning av dører benyttes i hovedsak «kort» eller en kombinasjon av kode og «kort». Brukere skal kunne deles inn i grupper og adgang skal kunne konfigureres både for grupper og den enkelte bruker.

#### **Overvåkede dører**

Overvåkede dører er dørene som skiller soner og ytterdører. Disse dørene skal ha berøringsfri(e) kortlesere eller tidsstyring, samt overvåking og styring for å ivareta tid- og adgangstilgang, sikring og varsling i adgangskontrollanlegget. Sonedelingen i Rom- og funksjonsprogram er basert på at det skal være overvåkede dører for å styre tilgang inn til sonene.

Alle adgangskontrollerte dører skal utstyres med kortleser(e) med display, overvåking og status (åpen/lukket og låst/ulåst), samt dørlukker. Elektriske sluttstykker skal ha microbryter, tilhørende dører skal ha magnetkontakter i karm. Det skal medtas lukket/låst overvåking (magnetkontakt) på alle ytterdører, samt innvendige dører utstyrt med adgangskontroll. Alle dører med elektriske tilkoblinger skal ha grensesnittsboks, der oppsettet av rekkeklemmer er identisk for samtlige dører.

Nødutgangene skal ha magnet som slipper ved brannalarm. I tillegg skal det være montert panikkbeslag. Dørlåser på overvåkede dører skal kobles direkte mot brannsentral. Det skal sikres mot åpning av bygg ved at dersom bygget er forlatt og innbruddsalarmanlegg er aktivert, skal ingen dører låses opp ved utløst brannalarm.

#### **Kortlåser**

På dører til rom for dagligbruk og tekniske arealer skal det installeres elektrisk kortlås, montert på dørblad, med trådløs kommunikasjon (online) for tidsstyring og adgangskontroll.

Det skal leveres og monteres Aperio kortlås type L100 uten kodetastatur el. tilsvarende. Løsningen skal kommunisere med adgangskontrollanlegget ARX, via teknisk nett. Hvor endring av tider og administrasjon av brukere etc. skjer i betjeningsløsningen.

De forskjellige avdelinger, arealer og rom skal sikres og forsynes med adgangskontrollerte dører og berøringsfri kortleser, for å utnytte mulighetene for differensiert bruk, utleie og sambruk. Tids- og adgangssoner skal deles opp som beskrevet i **Rom- og funksjonsprogram**.

Følgende rom skal i tillegg ha adgangskontroll med kortleser:

- Undervisningsarealer
- Alle rom for spesialundervisning
- Alle rom og arealer beregnet for utleie
- Rom som er aktuelle for oppbevaring av personsensitive informasjoner
- Garerober
- Teknisk rom som ventilasjonsrom, energisentral, IKT-rom, samt renholdssentral og bøttekott
- Heiser skal ha kortleser på utsiden i hver etasje og inne i heisstolen
- Lager

Ovennevnte og Rom- og funksjonsprogram danner grunnlag soneplaner som visualiserer ulike bruk av bygget til skole og utleie, med dagbruk og kveld-/helgebruk.

Det skal kunne benyttes egne kort/brikker for besøkende eller andre som behøver midlertidig adgang.

### **Innbruddsalarmsystem**

Det skal medtas et heldekkende innbruddsalarmanlegg basert på overvåking av alle dører på bakkeplan samt adresserbare antimask detektorer, for underetasje og 1. etasje i rom som har vinduer på bakkeplan. For 2. etasje medtas romdeteksjon i rom som har tilgang med dør via trapperom eller utvendig trapp.

Utstyret skal være i henhold til FG's Regler for innbruddsalarm. Utstyr skal ha beskyttelse mot sabotasje og klimatiske forhold. Anlegget skal leveres med nødvendig batteribackup.

Anlegget integreres i adgangskontrollanlegget og hvor påslag og avstilling skal kunne skje med kortleser og kodetastatur. Avstilling av alarm skal kunne utføres på betjeningsapparat eller kortleser. Forvarsel og automatisk påslag skal kunne avbrytes i kortleser, slik at det oppnås en utsettelse på 1-2 timer.

Utløst alarm varsles akustisk over talevarsling og/eller sirene, samt belysning slås på. Alarm skal overføres til alarmsentral/brannvesenet, talevarslingsanlegget, SD-anlegget og driftspersonell. Rutine for avstilling og tilbakestilling av utløst alarm avklares i samarbeid med byggherre.

Innbruddsalarmen skal være koblet til alarmsender.

### **545 Uranlegg (for skolebygg)**

Det skal medtas et sentralstyrt tidsanlegg i form av analoge klokke og skoleringing. Skoleringing kan kombineres med talevarsling og ringesignal distribueres over høyttalere med klangsignal.

Hoveduret skal ha:

- Betjeningsgrensesnitt med ur- og kalenderprogram til forhåndsprogrammering av skoleringe for bruk av skolens administrasjon
- Gangnøyaktighet på maks. +/- 0,1 s/døgn
- Automatisk omstilling av sommer- og vintertid
- Forprogrammert for faste helligdager og sommer/vintertid i min. 20 år frem
- Synkronisering via GPS

For undervisningsrom, administrasjon, personal, arbeidsrom for lærere og utvalgte fellesarealer skal det medtas analoge ur, diameter ca. 300 mm. For større rom som aktivitetssal, kantine, trappeamfi ol. Ø600mm.

For montasje på fasade skal det medtas et analogt fasadeur 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.

Før produksjon skal dokumentasjon og produksjonstegninger forlegges og godkjennes av byggherre.

## **55 LYD OG BILDESYSYSTEMER**

### **553 Internfjernsyn**

Det skal installeres ITV installasjon for å dokumentere og redusere uønskede hendelser. Det skal monteres både kamera utvendig. Kamera skal dekke alle fasader og inngangspartier og evt «mørke kroker». Kameraene skal ha tilfredsstillende kvalitet til å kunne benyttes i mørke slik at man kan identifisere biler og personer som oppholder seg ulovlig rundt 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. Selve kameraet skal være av en vandalsikker type som festes slik at det ikke kan fjernes uten bruk av verktøy. Domekamera med tyverisikkert feste er foretrukket.

Bygget utstyres med en egen videoservert 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 i hht. Datatilsynets retningslinjer. Server utstyres for lokal visning og tilknyttes dataanlegget slik at man sentralt kan fjernoppkoble 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 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 avklares med Tysvær kommune bruker i IKT-systemene sine.

Det skal utarbeides tegning som viser alle kameraenes plassering og kameravinkel. 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 skrues opp med rustfrie enveisskruer.

### **554 Lyddistribusjonsanlegg**

#### **Talevarsling**

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)
- Aktivering ved innbrudd

Anlegget skal prosjekteres, installeres og idriftsettelse i henhold til NS 3961, og NS-EN 54 serien. Anlegget skal tilfredsstillende krav stilt i NS-EN 54 med tanke på brannvarsling. Høytalere skal ha PA-kvalitet og tale tydelighet for alle arealer skal være minst STI 0,5.

Mikrofon skal plasseres på i resepsjon eller administrasjon og skal ha velgerknapper for ulike soner, en til en, gruppesamtale samt fellesanrop. Anlegget skal kunne deles i minimum åtte soner som er praktisk med tanke på byggets utforming og bruk. Det skal være egen sone utvendig. Det skal medtas valgfrie ringelyder for ut- og innringing som velges av bruker/byggherre.

### **Internkommunikasjon**

Av beredskapsmessige hensyn etableres det en intercom-løsning for 2-veis varsling i tilfelle en kritisk situasjon skulle oppstå på skolen. Anlegget skal være trådbundet og dekke hele skolen inklusive skolegård. Løsningen styres fra minst en enhet plassert på rektors kontor og/eller på et egnet sted i administrasjonen. Følgende funksjonskrav stilles:

- varsling til hele skolen
- varsling til grupper
- varsling til ett og ett rom
- 2-veis kommunikasjon
- brukervennlighet

Intercom terminaler skal være robuste med høy sikkerhetsklasse og plasseres i alle rom hvor elever og/eller ansatte oppholder seg over lengre tid. Foruten klasserom, grupperom, kontorer og arbeidsrom gjelder det også gymsal, kantine, bibliotek, auditorium, minglerom, spesialrom som sløydsal, skolekjøkken etc., samt og skolens uteområder.

### **555 Lydanlegg**

#### **Teleslyngeanlegg**

Det skal installeres et teleslyngeanlegg for taleoverføring til høreapparater iht. krav gitt i NS 11001-1.

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

Det skal medtas teleslyngeanlegg i ulike rom, som trappeamfi, blackbox, personalrom, auditorium, kantine, bibliotek og aktivitetssal.

For bibliotek og resepsjon leveres det skrankeslynger.

For auditorium, leveres det stasjonært anlegg.

For øvrige rom leveres det portable anlegg,

Ved skole leveres det portable anlegg til 10% av undervisningsrommene

## **56 AUTOMATISERING**

### **560 Automatisering generelt**

Kommunen benytter FIN Stack som overordnet sentralt toppsystem (toppsystem) i sine bygg, hvor de tekniske system integreres. Integrasjon av i FIN Stack vil først skje etter gjennomført prøvedrift av kommunens integrator.

Prosjektet skal derfor levere komplett SD-anlegg.

SD-anlegget skal sørge for automatisk funksjonell drift av bygget. SD-anlegget skal styre og overvåke varmeanlegg, ventilasjonsanlegg, sanitæranlegg, og elektro. Alle anlegg og system som på en eller annen måte påvirker bygget i forhold til drift, energibruk eller liknende skal tilknyttes SD-anlegget. Samt å styre andre funksjoner: Utlys, solavskjerming etc. Alle måleverdier og settpunkt osv. skal kunne styres og overvåkes, og alarmer avleses og resettes.

Systemene skal ha høy grad av sikkerhet (Cyber Security) for å ivareta for å bidra til og hindre at det kan svekke datanettverkene, ivareta personopplysninger (GDPR) etc. i kommunen.

Kommunen vil drifte og vedlikeholde bygget etter tilstandsbasert ved bruk av sensordata og brukerdata koblet opp i SD-anlegg med åpen teknologi og API'er, samt integrert med FDV-systemet.

### **562 Sentralt driftskontroll**

SD-anlegget skal kommunisere via Bacnet IP protokoll mot kommunens toppsystem, FIN Stack. Hovedsentral skal være BTL godkjent og ha B-ASC, B-AAC eller B-BC profil. Hovedsentralen skal ha mulighet til å synkronisere kalender/tidsbånd via Bacnet IP med toppsystemet. Det er kun hovedsentral som skal kommunisere med kommunens toppsystem.

Programvaren for SD-anlegget installeres på server i den virtuelle serverparken til IKT-avdelingen i kommunen eller som sky-løsning. Programvaren for SD-anlegget skal være leverandør-uavhengig, dvs. fungere mot de fleste kjente fabrikat av undersentraler via BACnet/IP. Generelt skal data og funksjoner fra underliggende delsystemer være tilgjengelig for toppsystemet. Tilbys det en skybasert løsning, skal byggherre kostnadsfritt få utlevert alle nødvendige banet-ID punkter, osv.

Tilbyder må selv ta høyde for eventuelle lisenskostnader og arbeidstimer rundt dette. Byggherre er eier av SD-anlegget, programmeringsfiler, systembilder etc, og skal derfor ha tilgang til høyeste brukernivå (dvs. Admin passord).

SD-anlegget skal ha åpne og tilgjengelige API (grensesnitt) som skal kunne aksesseres av tredje part systemer. I dette ligger at det alle systemer skal støtte to-veis kommunikasjon via et API, fortrinnsvis REST. API'et skal være åpent og dokumentert slik at berettigede 3.parts aktører har tilstrekkelig informasjon og tilgangsrettigheter for å utvikle overordnede applikasjoner med to-veis kommunikasjon mot de tekniske systemene.

Byggherre skal ha fri tilgang til data som produseres i bygget, av bygget av dets ulike tekniske systemer, 3-parts systemer og data som genereres. Data skal være tilgjengeliggjort for fri bruk i toppsystemet for å kunne understøtte nåværende og fremtidige behov som byggherren har eller vil få.

Programvare skal oppgraderes til siste versjon ved avsluttet prøvedrift. Versjonsendringer skal ivareta bakover kapabilitet. Systemet utstyres med nødvendig programvare for distribusjon av alarmer/meldinger til driftspersonell via SMS og e-post. Programvaren 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) på nettleser.

## **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.

## **Dynamiske 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. Oppbyggingen av skjermbilder skal gjenspeile virkeligheten i størst mulig grad. Det vil si at visualisering av systemer skal representere virkelig plassering av komponenter og oppbygging av systemer i størst mulig grad.

For styringer som går på romkontroll skal det legges inn plantegninger med visning av temperaturer, CO2 etc. 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.
- 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 statuser. (virkningsgrad, SFP, tidsstatuser 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 og kalenderfunksjoner.
- 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 3 forskjellige prioriteter.

Forslag til alle skjermbilder som skal publiseres i SD-anlegget skal omforenes med byggherre før publisering, slik at forventninger til oppbygging, justeringsmuligheter og informasjonsmengde i skjermbilder er omforent utover de krav som gitt i dette tilbudsunderlaget. Entreprenør er selv ansvarlig for å koordinere dette opp mot sin egen fremdrift og sluttfaseplan i prosjektet.

## **Rapportering**

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.

## **Historikk og trendlogger**

Det skal etableres historikkinnhenting på alle BACnet-objekter som presenteres i skjermbilder. Historikkinnhenting skal ikke baseres på faste tidsintervaller, men baseres på endring i objektets status og/eller ER-verdi (COV-/Change of Valueprinsippet). Alt av logget data skal kunne visualiseres som trender med mulighet for eksport ut av SD-anlegg til CSV-filformat. Alt av historikk skal være tilgjengelig i SD-anlegg for de siste 2 årene. Database og tilbudt løsning må dimensjoneres i forhold til dette.

## **Alarmer**

Alarm kan være feilmeldinger, statusendring, grenseverdioverskridelse 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 statistikklager. Samtlige alarmgrenser skal defineres på undersentralnivå og ikke i toppsystemet.

Entreprenøren skal selv vurdere hvilke alarmgrenser og alarmprioriteringer som er hensiktsmessige for bruken av de aktuelle systemene i prosjektet. Før produksjon skal entreprenør oversende oppdragsgiver et forslag til aktuelle alarmgrenser og alarmprioriteringer for alle aktuelle systemer / objekter som skal benyttes i skjermbilder for systemene.

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 og evt hva som 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 evt. direkte til leietakere. Systemet skal ha tilbakekvittering via GSM og dersom dette ikke gjøres innen angitt tidsperioder sendes meldingen til neste person på vaktlisten.

### **Energimåling, lagring av forbrukstall (EOS) og klimastatistikk**

Bygget skal utstyres med energimålere for å kunne tilfredsstillere krav til energimåling i henhold til BREEAM-NOR.

For å få en nøyaktig energiovervåking skal energimålere registreres i SD-anlegget og eksporteres direkte til kommunens energioppfølgingssystem (EOS) som cvs-filformat. Dataene skal logges i kommunenes eksterne energioppfølgingssystem.

### **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 tidsstyringer 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.

### **Feriekalender**

Samtlige systemer skal tilkobles en felles årskalender som benyttes som en feriekalender. Ved å aktivere feriekalender skal alle systemer gå til en modus som er hensiktsmessig uten brukere i bygget. Det vil si f.eks. alle romreguleringer settes til nattsenking/sparemodus og ventilasjonsaggregat er avslått. En feriekalender skal dekke hele bygningsmassen og alle berørte systemer i prosjektet.

## **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, CO2 og evt. Persondetektering etc.

Ved å klikke på den enkelte sone skal alle tilgjengelige parametre 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 og romnavn.

Alle skjermbilder skal oversendes byggherren for godkjenning før implementering.

## **563 Lokal automatisering**

Lokal automatikk består av undersentraler og feltutstyr. Undersentraler m/tilbehør tilknyttet VVS-installasjoner monteres i automatikktavler (VVS underfordelinger).

### 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.

Alle systemer skal tilrettelegges for det som forenklet går under betegnelse "smarte bygg". I dette ligger at alle systemer skal tilrettelegges for to-veis kommunikasjon via et API, fortrinnsvis REST. API'et skal være åpent og dokumentert slik at berettigede 3.parts aktører har tilstrekkelig informasjon og tilgangsrettigheter for å utvikle overordnede applikasjoner med to-veis kommunikasjon mot de tekniske systemene. Generelt skal data og funksjoner fra underliggende delsystemer tilgjengeliggjøres for toppsystemet.

Undersentraler være oppbygd som native-BACnet og ha BACnet Building Controller (B-BC) som minimum BACnet komponentklassifisering, samt støtte BACnet IP Broadcast Management Device (BBMD). Entreprenør skal utarbeide PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) på undersentraler og gi BH mulighet for innsyn i denne.

For styring, regulering og overvåking av luftbehandling, varme- og kjølesystemer skal det benyttes anerkjent åpne kommunikasjonsprotokoll eller BUS-teknologi mellom undersentral og feltutstyr som følger:

- BACnet/IP
- KNX
- Dali
- Mod- Bus RTU
- M-BUS
- TCP/IP

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.

US for ventilasjonsaggregatet, varmepumpe etc. skal ved integrasjon benytte TFM-merking på alle objekter i skjermbildene, slik at også alarmering fra systemet benytter TFM-merking og merkingen samsvarer med komponenter ute i felt på systemene. Dersom objekter i internautomatikken til

aggregatene ikke er TMF-merket, skal entreprenør inkludere nødvendig arbeid for å «oversette» tags til TFM ved integrasjon.

Tidskanaler i US skal endre 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.

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.

Reguleringstolereanse i forhold til settpunkt:

- Tilluftstemperatur +/- 0,1 °C
- Romtemperatur +/- 0,5 °C
- Turvannstemperatur/varmekurs +/- 1 °C

US skal være utstyrt med batteri for drift i minimum 12 timer for lagring av settpunkter, program, logikk, logg etc. Undersentralen skal kunne varsle fra om behov for batteriskift som alarm i SD anlegget. 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 bussteknologi for å redusere behovet for kabling. Det skal være utstrakt bruk av multisensorer som skal kunne registrere og måle flere parametere som tilstedeværelse, temperatur, lys, luftkvalitet ved CO2 og TVOC. Disse data skal registreres og logges i SD-anlegg, og kunne hentes ut av tredjepartsprogrammer via API'er.

Oppbygging av lys, varme og 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.

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 tilfredsstillere 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 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 35 °C, målt i toppen av skapene.

Tavlene skal være komplette med undersentraler, sikringsautomater, effektbrytere, startutrustning. Det skal være overspenningsvern i tavlene for beskyttelse mot utilsiktede spenningsvariasjoner. Alle interne ledere skal ha ledernummer (som også inntegnes på skjema). Lederne merkes i begge ender med dette nr.

Alle komponenter skal være tydelig merket med varig merking.

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 toppsystemet.

Typiske tekniske alarmer (ikke uttømmende liste):

- Solavskjerming
- Sprinkler
- Kjøleanlegg
- Temperaturovervåking IKT-rom
- Fettutskiller
- Jordfeil-/isolasjonsovervåking
- Brannalarm
- Talevarsling
- Innbrudd
- Adgangskontroll
- Heis

## **Solavskjerming**

### Styring lokalt

- Mulighet for lokal overstyring fra lokalt plasserte brytere, som overstyresignal gitt fra solføler. Tidsforsinkelse for overstyring av signal gitt fra vindføler.

### Styring sentralt

- Sol og eventuelle vindfølere styrer solavskjerming automatisk opp/ned avhengig av sol/vindforhold. Etter at signal fra vindføler og/eller solføler er gitt, skal det legges inn tidsforsinkelse som sperrer for automatisk styring av solavskjerming i 20 min. I tidsforsinkelsesperioden tillates manuell betjening av solavskjermingen. Tidsforsinkelsen skal gjelde uavhengig om betjeningen er lokal, automatisk eller om det er overstyring fra SD-anlegget. Utvendig plassert værføler (sol/vind) pr. fasade skal ivaretas.
- Det skal være mulighet for å overstyre solavskjermingen fra SD-anlegget. Overstyringen skal kunne foretas på fasade og etasjenivå.

### Signaler

- Status på solavskjermingen (oppe/nede) skal kunne leses av på SD-anlegget, pr. fasade.
- Feilsignal fra solavskjerming skal kunne avleses på SD-anlegget, pr. fasade.

## **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 mosjones 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 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 hysteresese på alarmen. Alarmgrensene og hysteresen 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 hysteresese på alarmen. Alarmgrensene og hysteresen 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
Tur- og retur temp. føler fra varmpumpe (kaldside)	2			
Tur- og retur temp. føler fra varmpumpe (varmside)	2			
Tur- og retur temp. føler brønnpark	2			
Trykkføler brønnpark	1			
Shunt brønnpark for frikjøling		1		
Tur + retur temp. føler samlestock	2			
Trykkføler ute i anlegget for trykkregulering	1			
Temp. føler mellom energikilder	1			
Temp. føler etter elkjel	1			
Trykkføler ved ekspansjonskar	1			
Start + drift, pådrag og feilsignal fra el.kjel	1		2	1
Start + drift, pådrag og feilsignal fra varmpumpe	1		2	1
Treveisventil for shuntkurs (pr. kurs)		1		
Tur temp. føler fra shuntkurs (pr. kurs)	1			
Retur temp. føler fra shuntkurs (pr. kurs)	1			
Sirkulasjonspumpe for radiatorkurs, sekundær			2	1
Sirkulasjonspumpe for gulvvarme, 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 tillufta aktiverer gjenvinneren hvis tilluftstemperaturen kommer under gitt grense (f.eks. 15 oC). 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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.

Følgende informasjon fra VAV-spjeld skal visualiseres i detaljbildet for hvert enkelt rom:

- Luftmengde (m<sup>3</sup>/h) for tilluft- og avtrekkspjeld
- Pådrag (%) for tilluft- og avtrekkspjeld
- Spjeldvinkel for tilluft- og avtrekkspjeld (°)

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 nettanalysator som viser strøm, spenning, effekt, cos phi og frekvens for alle faser. Nettanalysator 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 nødlis anlegget 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:

- Drift
- 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**

Sentralenheter for adgangskontroll og innbruddsalarm skal leveres for kommunikasjon med SD anlegget.

Signaler:

- Tekniske feil
- Varsel ved åpen dør i skallet
- Varsel ved åpent vindu
- Skallsikring på dører i skallet visualiseres i SD-anlegg
- Utløst innbruddsalarm med unik adresse
- Svikt nettstrøm

### **ITV-anlegg/kameraovervåkning**

Signaler:

- Feil

### **Energimålere**

- 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.

### **Heisanlegg**

Styring:

- Det skal være mulig å overstyre med kortleser.

Målinger:

- Driftstidsregistreringer.
- Registreringer av antall starter.

Signaler:

- Alarm fra kupéknapp (For statistikk), alarmen skal behandles av egen vaktsentral
- Fellesfeil på heisanlegg
- Feil på kommunikasjonslinjer

### **564 Buss-system**

Til romsstyring og sensorikk på romnivå skal det benyttes KNX til styring av belysning, varme, ventilasjon og innneklima. For registrering og logging av innneklimaparametere skal det benyttes KNX-følere for tilstedeværelse, temperatur, lys, luftkvalitet ved CO2 og TVOC.

Måling og registrering av luftkvalitet med CO<sub>2</sub> og TVOC skal benyttes i læringsareal, undervisningsrom, arbeidsplasser og rom for varligopphold. Det henvises til rom- og funksjonsprogram for definisjon av type rom hvor det skal benyttes.

#### Komponentkrav

- For styring og registrering skal det medtas sensorer/følere for tilstedeværelse, temperatur, lys, luftkvalitet ved CO<sub>2</sub> og TVOC. Hvor alle verdier og data er tilgjengelige i SD-anlegg og på API'er
- Romkontroll skal omfatte styring av ventilasjon, varme, kjøling, belysning og solavskjerming.
- For lysstyring benyttes DALI i kombinasjon med KNX
- Ventilasjon og inneklime styres av temperatur og CO<sub>2</sub>-følere. Hvor VAV-spjeld benytter MP-bus i kombinasjon med KNX
- Det skal benyttes multisensorer for registrering og styring på romnivå
- Romfølere skal ikke ha lokale justeringsmuligheter eller vising i display
- Flere rom skal kunne grupperes på SD-anlegget, slik at man enkelt kan nattsenkes 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 scenarioer eller bruk av projektor. Utelys skal kunne tidssyres og slås av/på fra toppsystemet for lampetest.
- Utstyr for linjemateriell KNX forutsettes at plasseres i 433 fordelinger.

## 6 Andre installasjoner

### 62 PERSON OG VARETRANSPORT

#### 621 Heiser

Montering av maskinromsløs heis – bæreheis - montert i plassbygd betongsjakt. Heisen skal tilpasses funksjonshemmede (universell utforming) og skal tilfredsstillende alle NS-EN utgaver. Det må være tilstrekkelig antall heiser og tilkomst til disse jmf likestillings og diskrimineringsloven.

Heisen skal ikke generere nevneverdig støy i bygningskonstruksjonen, og tilfredsstillende krav til lyd gitt av aktuell lydstandard for prosjektet.

For heis henvises det til følgende forskrifter og standarder:

- Maskindirektivet
- NS-EN 81-1 Sikkerhetsregler for konstruksjon og installasjon av heiser
- NS-EN 81-28 Fjernalarm på personheiser og vare- og personheiser
- NS-EN 81-70 Tilgjengelighet til heis for personer inklusive funksjonshemmede personer
- NS-EN 81-73 Heisers virkemåte i tilfelle brann

Stoldører og vegger skal utføres av bukkede plater/paneler av børstet rustfritt stål (min 2 mm). Samme krav gjelder for omramming av smyg til heisdørene.

Heisstolens gulv skal ha helautomatisk fininnstilling. Heisstolens gulv skal være i plan med den respektive etasjes gulv når heisen har stanset, uansett belastning innenfor rammen av heisens sertifikat. Krav til innstillingsnøyaktighet er satt til maks +/- 5 mm.

Betjeningstablåene monteres integrert i sidefelt på sjaktdør og skal være tilpasset rullestolbruker. Trykknapptablå på hvert stoppested utstyres med berøringsfri leser for adgangskontroll. 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.

Manøver- og signalutstyr i heisstol skal være tilpasset bruk for rullestolbruker. Alt betjeningsutstyr skal ha innebygget lys. Tablået skal utføres i børstet rustfritt stål.

Til heisen leveres 1 stk. tablå med:

- 1 stk. etasjeknapp med kvitteringslampe for hvert plan
- alarmknapp
- nødstopknapp
- knapp for lukk dør
- knapp for åpne dør
- nøkkelbryter for brannfallskjøring
- Kortleser for adgangskontroll

Det monteres etasjeviser ved stoppested i panel m/kjøreretningspiler og utføres med lysende tall. Panel felles inn ved siden av dør, tilpasset rullestolbruker. Etasjeviser i heisstol monteres i panel sammen med annet manøverutstyr, og utføres med lysende tall.

Det leveres alarmtelefon med GSM-sender, med overføring til 110 samt utstyr for høyttalende toveis duplex kommunikasjon montert i panel for manøverutstyr.

Heisstolen må i tilfelle strømstans kunne manøvreres manuelt fra betjening utenfor heissjakt til en slik posisjon at dørene enkelt lar seg åpne.

Nøkkelbryter for avstegning av heis montert i tablå i hovedetasje. Nøkkel skal kunne tas ut i både åpen og lukket stilling, det leveres 10 nøkler pr heis.

## 7 Utendørs

### **70 UTENDØRS GENERELT**

#### **700 Generelt**

Det må lages en helhetlig plan for utendørsanlegget ihht krav og ønsker fra Rom- og funksjonsprogrammet. 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 ihht. til forskriftene. Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr skal følges der dette er påkrevd. Det samme gjelder krav til Universell Utforming.

Det må generelt legges vekt på løsninger som fører til lite og enkelt vedlikehold og lave driftskostnader gjennom alle årstider.

#### **Aktivitets- og oppholds-arealer**

Det må legges til rette for at sand og støv ikke transporteres inn i bygningene.

Planlegging av aktivitetsarealer og valg av apparater / utstyr skal være i samsvar med Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr og være merket for sikkerhetsgodkjenning.

#### **Materialbruk utendørs**

Materialvalg må hensynta krav og ambisjonsnivå i Miljøprogrammet og kravene til UU-Universell utforming.

Det skal benyttes gode, holdbare materialer som tåler aktiv bruk og som eldes med verdighet. Multifunksjonelle elementer utført i solide materialer (betong, granitt) skal supplere tradisjonell møblering. Tredekker kan benyttes i begrensede områder i tilknytning til overdekkede utearealer med liten belastning. Enkelte sittemøbler ute skal være i tre. Tre skal også vurderes i evt amfi, gjerne/ ikke tillatte i kombinasjon med stein/betong.

Det skal benyttes varierte dekketyper (gress, gummi, asfalt, tre, betong, natur, stein ol) for å skape ulike oppholdssoner. Asfalt kan bearbeides eller fargesettes som et alternativ til tradisjonell utførelse, og for å tilføre kvalitet til oppholdsarealene. Naturelementer, som steiner og stokker, er ønskelige innslag.

#### *Ved aktivitetsarealer:*

Det benyttes fortrinnsvis helstøpte gummidekker som fallunderlag. Fallsand benyttes ikke av hensyn til universell utforming. Under sklier eller apparater som innebærer muligheter for friksjonsskader skal det være et underlag som ikke skaper friksjon. Det kan for eksempel være kunstgress eller bark. Med kunstgress skal det ikke brukes gummigranulater. Lek- og aktivitetsapparater/utrustning skal ha et transparent, moderne uttrykk og skal harmonere med bygg og omkringliggende natur.

#### **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.

Drift skal ha et lagerrom for vedlikeholds- og driftsutstyr; gressklipper, river, spader, snøfreser og lignende. Det henvises til Areal og funksjonsprogram for nærmere beskrivelse.

### **71 BEARBEIDET TERRENG**

#### **710 Generelt**

Spesielle stedlige terrengformer skal utnyttes ved planlegging av uteområdene. Her vises det til beskrivelser gitt i Rom- og funksjonsprogrammet og Miljøprogrammet



Det skal også legges vekt på fornuftig bruk av vekstjord, gravemasser mv.

Terrengutforming må ikke medføre vanskelig vedlikehold av vegetasjon; her nevnes

- stigning maks 1:3 for skråninger som skal klippes
- stigning maks 1:1,5 for skråninger som skal beplantes

### **Vegetasjon**

Ved bruk av ny vegetasjon skal det legges vekt på rasjonelt vedlikehold, hardførhet og bruk av planter med lokalt opphav. Giftig / allergifremkallende vegetasjon skal unngås. Pollenrike stauder og tresorter (bjørk, or, hassel og hegg) skal unngås på utelekeområdet. Tresorter som kan anbefales er asal, rogn og bartrær.

Beskrivelse i FDVU skal også omfatte midlertidig beskyttelse av vegetasjon i etableringsfasen.

## **72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER**

Skjerming for støy samt gjerder og porter skal medtas i tilstrekkelig omfang for å ivareta byggets funksjonalitet og krav gitt i gjeldende norsk lov og forskrift.

## **73 UTENDØRS RØRANLEGG**

### **730 Utendørs røranlegg generelt**

Utvendige anlegg omfatter:

- Utvendig spillvann
- Overvann
- Utvendig vann for brannvannsdekning

Det skal leveres komplett avløp og overvannsanlegg i forbindelse med opparbeidelse av utearealer. Alle arealer skal avvannes. Overvann håndteres iht Kommunaltekniske normer for vann og avløpsanlegg, vedlegg 9 -Overvannshåndtering for Tysvær Kommune med samarbeidskommuner. Og i størst mulig grad innenfor funksjonskrav til lokal håndtering. Ytterligere føringer vedr overvann beskrives i Miljøprogram og i BREEM-kravene.

Terrenget skal arronderes slik at overflatevann i størst mulig grad ledes ut til terreng og infiltreres i grunnen. Vann som ikke absorberes i vekstjord eller i grunnen skal ledes til overvannskummer. Overvann skal da ledes via fordrøyningsanlegg etablert innenfor tomt før utgang til offentlig nett/ åpne overvannsystemer. All lokal håndtering av overvann skal avklares og godkjennes av Tysvær Kommune. Særskilt gjelder det for infiltrasjonsanlegg påtenkt som volumreducerende tiltak.

Utvendige anlegg skal dimensjoneres i henhold til Kommunaltekniske normer for vann og avløpsanlegg, vedlegg 9 -Overvannshåndtering for Tysvær Kommune med samarbeidskommuner.

Prøving av vanntetthet for trykkledning, selvfallsledning og deformasjon av plast skal utføres iht. NS 3550 og 3551.

Kummer utføres i betong med innstøpt gummipakning (IG) i henhold til Basal sine retningslinjer. Kummer inkludert toppløsninger skal ha falseskjøt. Vannkummer skal ikke ha mindre innvendig diameter enn 1600mm. Spillvanns- og overvannskummer skal ikke ha mindre innvendig diameter enn 1000mm og ha prefabrikkert plast rennebunn integrert i bunnseksjonen. Sandfangskummer skal ikke ha mindre innvendig diameter enn 1000mm. Alle kummer skal ha avslutningsring i resirkulert plastmateriale.

Spillvanns- og overvannskummer kan dersom de ligger på områder med lavere krav til belastningsklasse, utføres som prefabrikkerte plastkummer med DN=400, DN1000 avlastningsplate i betong og DN650 kumring.

Alle kummer skal ha flytende ramme med høyt skjørt og lokk i støpejern,  $\varnothing 650$ . Alle lokk skal ha slite-/dempering, lås og tett spetthull. Alle lokk og rammer skal være i støpejern i henhold til EN124, med klasse D400.

Sandfangskummer utføres med støpejernsdykker og minimum 1000mm fra bunn av utløpsledning til bunn i sandfanget, totalt sandvolum skal være minimum  $0,70 \text{ m}^3$  tilsvarende en fylling opp til 900mm fra bunn i sandfangskum med innvendig diameter 1000mm. Hvert sandfang kan dekke et areal på opp til  $400\text{m}^2$ . Alle utløp fra sandfang skal være sikret med vannlås slik at det ikke blir luftgjennomstrømning i overvannssystemet.

Maksimum avstand mellom kummer for spillvann og overvann er 80 meter. Utover dette er det krav til kum for spillvann og overvann dersom det er mer enn en vinkelendring mellom kummer eller vinkelendringen overstiger 30 grader.

Det skal ifb med bane med mulighet for sprøyting av isbane på vinterstid være etablert egnet vannuttak i nedgravd kum som muliggjør dette.

## **74 UTENDØRS ELKRAFT**

Krav gitt i kapittel 40 gjelder også for dette kapittel der dette er relevant.

### **743 Utendørs lavspent forsyning**

Under dette kapittel er det medregnet installasjoner for utvendige elektrotekniske anlegg. Dette omfatter kursopplegg for driftstekniske installasjoner, lys, varme og stikkontakter. Kapittelet omfatter også utstyr for belysning. I tillegg skal styringer tilknyttet utendørs installasjonene medtas under dette kapittel.

Kabler for utendørs anlegg skal være forlagt i kabelgrøfter. Under arealer med fast dekke eller belegningsstein, føres kabler i trekkerør. Alle kurser for utelys skal styres av buss-anlegget. Lysanlegget skal styres fra SD anlegget (på, min-nivå og av), og ha ur m/kalender og fotocelle.

Det skal medtas stikkontakter i fm uteplass, evt amfi. 4 stk. doble fordelt på to kurser og 1 stk. 3-fase 32A montert i egne låsbare skap over terreng. Eksakt plassering avklares med BH og brukere (koordineres med vannutkastere)

Ladestasjon for ladning av en elbil for kommunens driftsavdeling. – type 2 med effekt på 11kW. Ladestasjonen styres på tid/av/på via SD-anlegg.

Det skal legges trekkerør for fremtidig bruk: 2 stk 110mm trekkerør for svakstrøm, og 4 stk 110mm rør for sterkstrøm med full ledig kapasitet ved overlevering.

### **744 Utendørs lys**

For utvendige medtas belysningsanlegg basert på rom og funksjonsprogram med føringer som er beskrevet, samt for bilparkering, sykkelparkering, ganglinjer/adkomstvei, boder, leskur, trappehus og inngangspartier. Anlegget utformes ihht krav i Lyskulturs publikasjoner, NS 11001-1 universell utforming. Lysanleggene skal ha styremulighet med dimming sonevis for alle arealer.

Anlegget skal deles opp i hensiktsmessige soner/fordelingsområder som skal styres uavhengig av hverandre. Utendørsbelysningen skal styres via toppsystemet i SD anlegget. Det velges lysarmaturer og belysningsprinsipper som gir fleksibelt og optimale synsforhold med god fargegjengivelse. Det skal legges vekt på at området har en aktiv bruk også på kveldstid.

Det skal i lysanlegget benyttes armaturer med LED lyskilder.

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 de skal være tilpasset fundament og armatur.

## **76 VEGER OG PASSER**

### **760 Generelt**

For oppbygning og asfaltering av veier og plasser skal Statens vegvesens håndbok nr 17 og 18 følges som gjelder for dimensjonering og utforming av veier og plasser. All utvendig oppmerking medtas i tilbudet. Det skal også være spesielt fokus på UU-Universell utforming for uteareal og framkommelighet. Gjelder både for adkomst til ny skole og internt transport mot skoleområdets øvrige bygninger med utearealer. Prinsippet integrering og korteste veg følges for felles ferdselsveger.

Nødvendige sluk medtas for håndtering av overvann. Håndtering av overvann fra veier og plasser inngår også overvannsanlegg beskrevet under kapittel 730 -Utendørs røranlegg generelt. Veier og plasser skal ha tilstrekkelig fall bort fra bygninger for å unngå avrenning mot dører og porter. Fallforhold skal ikke løses med drencsystemer foran dører og porter.

Det stilles krav om tilgang rundt bygget med tanke på rydding av snø og lift for vedlikehold av bygningsmassen. Alle asfalterte arealer skal prosjekteres som vei og kunne ha trafikkbelastning med tyngre kjøretøy, inkl brannbil.

### **Trafikk/Parkering**

For trafikk og parkering henvises det generelt til krav i Rom- og funksjonsprogram. I tillegg vises det spesielt til bestemmelser gitt i reguleringsplan samt notat for reguleringsplanens intensjon og føringer.

Utomhusplanen skal omfatte løsninger for trafikkikker: -tilkomst fra skoleområdets hovedparkering for kort- og langtidsparkering ~~henting og bringing av barn, og det må legges vekt på sikkerhet i forhold til parkering (korttids og langtids),~~ servicetrafikk med korttidsparkering ved skolen, sykkelparkering, snørydding/snødeponering etc.

Det er etablert en ny Kiss&Ride ved dagens ungdomsskole, se eget vedlegg. Denne er tenkt benyttet også for ny skole dersom det er hensiktsmessig.

Trafikkarealer skal som hovedregel ha faste dekker som asfalt, betongbelegg eller kombinasjoner av disse, gjerne differensierte dekker for kjøre- og gangarealer.

Det skal legges særlig vekt på enkelt renhold og vedlikehold. Belegg nær innganger skal tåle høytrykksspyling.

Underlag vedr. skilting skal utarbeides.

God belysning på alle trafikkarealer er påkrevet.

Korttidsparkering ved skolen i forbindelse med henting og bringing av barn med spesielle behov/ servicetrafikk må ivaretas slik at rygging med bil unngås, og det skal fortrinnsvis utformes løsninger som tilrettelegger for envegskjørt gjennomfart med mulighet for lukeparkering langs fortau/gangveg.

Langtidsparkering (for personalet) henvises til skoleområdets hovedparkering i allerede etablert parkering. Når det gjelder parkering se kommunal veileder for parkering.

## **79 ANDRE UTENDØRS ANLEGG**

### **Avfallshåndtering**

I hele uteområdet skal det være fastmonterte avfallsstasjoner, og spesielt i områder der mange vil oppholde seg.

Planen skal omfatte løsning for oppbevaring og henting av avfall. Det skal legges opp til løsning med containere utenfor området der ansatte og brukere av bygget oppholder seg. Avfallscontainere skal være helt nedgravd med innkasthus over bakken. Containere leveres med løftekroker til bruk ved tømming tilpasset kommunens renovasjonsdrift.

Avfall skal kildesorteres i tre 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 og vaktmester og tilgjengelighet for Renovasjon.

Vedlegg 1 – Plan for prøvedriftsperioden				
Nr.	Plan	Anlegg	Beskrivelse	Utføres
1	Dokumentere at anlegg fungerer tilfredsstillende gjennom alle årstidene i prøvedriftsperioden	Rørteknisk anlegg	Funksjonstest på alle de ulike anlegg. Loggføring av trykk og temperaturer	Vinter, vår, sommer, høst
		Luftbehandlingsanlegg	Funksjonstest på alle de ulike anlegg. Manuell loggføring av luftkvalitet (	Vinter, vår, sommer, høst
		Automatikk-anlegg	Gjennomgang av systemer på SD anlegg. Gjennomgang av trender. Anlegget blir testet med fullt pådrag av varme og kjøling å avdekke evt. problemer med driften (AJL test). Dette for å se hvilken påvirkning de ytre faktorer har å si for inneklimate i bygget med tanke på blant annet: dagslys, sollys, hete, frost, fukt.	Hver 4. uke
		El installasjoner	Funksjonstest på alle de ulike anlegg (Lys, adgangskontroll, dørmiljø, brann, nøddlys mm).	Vinter, vår, sommer, høst
2	Dokumentere at funksjoner og anlegg er stabile over tid.	Rørteknisk anlegg	Temperaturer tappevann Temperaturer Varmeanlegg og kjøleanlegg.	Vinter, vår, sommer, høst
		Luftbehandlingsanlegg	Kontroll av luftmengder. Kontroll av SFP og gjenvinningsgrad fra varmeveksler.	Vinter, vår, sommer, høst

Vedlegg 1 – Plan for prøvedriftsperioden				
Nr.	Plan	Anlegg	Beskrivelse	Utføres
		Automatikk-anlegg	Gjennomgang av logger.	Hver 4.uke
		El installasjoner	Gjennomgang av de ulike anlegg. Kontroll av logg brannsentral.	Vinter, vår, sommer, høst
3	Etterkontrollere og justere (regulerings) funksjoner basert på driftserfaring (Endringer må implementeres i FDVU).	Rørteknisk anlegg	Justere reguleringsfunksjoner i henhold til avdekkede ønsker og eventuelle avvik fra prosjekteringsunderlag.	Vinter, vår, sommer, høst
		Luftbehandlingsanlegg	Justere reguleringsfunksjoner i henhold til avdekkede ønsker og eventuelle avvik fra prosjekteringsunderlag.	Vinter, vår, sommer, høst
		Automatikk-anlegg	Justere settpunkt og driftsparameter. Justere reguleringsrespons	Vinter, vår, sommer, høst
		El installasjoner	Tilpasse anlegg i henhold til avdekkede ønsker og eventuelle avvik fra prosjekteringsunderlag.	Vinter, vår, sommer, høst
4	Gi driftspersonell opplæring og driftserfaring sammen med entreprenøren /leverandørene av de enkelte anlegg	Alle bygningsdeler.	Opplæring av driftspersonell og brukere av de enkelte anlegg/deler av bygget, utføres i 2 trinn. se pkt. om opplæring.	Før overlevering og som angitt i fremdriftsplaner for prosjektet og i bok 0.

Vedlegg 1 – Plan for prøvedriftsperioden				
Nr.	Plan	Anlegg	Beskrivelse	Utføres
5	Rette feil og mangler som avdekkes i prøvedriftsperioden	Alle	Feil og mangler som avdekkes vil fortløpende bli rettet av ansvarlig entreprenør.	Fortløpende
6	Driftserfaring, Intervjuer med brukerne av bygget	Tekniske anlegg	Jevnlige møter med driftspersonell, og entreprenør.  Intervjuer med brukere av bygget. Dette for å identifisere problemer eller spørsmål i forhold til systemenes effektivitet.	4 møter etter avtale
7	Dokumentere kontraktsfestet energiforbruk.	Hele bygningsmassen	Kontrollere/dokumentere at kontraktsfestet energiforbruk mot faktisk forbruk.	Ved avslutning av prøvedrift (12mnd drift)

