



Rollag kommune

FUNKSJONSBEKRIVELSE RIV OG RIE

VEGGLI SKOLE

## Rapport

Tittel			
Teknisk Program (TP)			
Oppdragsgiver	Forfatter		
Rollag kommune	Erik Østby, Jørn Olav Andre Strand og Randi Tyse		
Oppdragsleder	Oppdragsnr.	Dato	rev.nr.
Andre Linders	43825	14.06.2024	0
<b>Sammendrag</b>			
<p>Teknisk program er utarbeidet som grunnlag for anskaffelse av totalentreprenører, med konkrete krav til funksjoner, løsninger og kvaliteter som Rollag kommune skal ha i sine bygg.</p> <p>Dette dokumentet beskriver de tekniske og FDVU-begrunnede krav som stilles til prosjektering og bygging og 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>Tilbudet fra TE skal omfatte alle arbeider ifm demontering av alle tekniske anlegg i modulene, som ikke skal beholdes og benyttes videre. Alle kostnader for bortkjøring og deponering til egnet sted skal være inkludert.</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 dokumenters i en avvikliste som skal fremvises fortløpende for BH. Under hvert avvik skal årsak til avvik redegjøres for i egen avvikliste.</p> <p>Det er et mål at utstyr som har riktig kvalitet skal gjenbrukes i prosjektet. Dette gjelder bl.a panelovner og VVS-utstyr, f.eks utstyr for luftfordeling og sanitærutstyr. Dersom det er utstyr som kan gjenbrukes som ikke oppfyller krav i dette dokumentet skal dette redegjøres for i avviklista og diskuteres med oppdragsgiver.</p>			

## ***Innholdsfortegnelse***

1	Generelle krav .....	4
100	Generelt utførelse .....	4
101	Funksjonskrav generelt .....	4
102	Klimavennlig og sirkulært .....	4
103	Materialer, overflater og renhold .....	4
104	Branntekniske forhold .....	4
105	Sambruk / utleiefunksjoner / sonedeling .....	4
106	Merking .....	4
107	FDVU .....	6
3	VVS-installasjoner .....	7
30	Generelt .....	7
31	Sanitær .....	9
32	Varme .....	13
33	Brannslukking .....	15
36	Luftbehandling .....	15
37	Komfortkjøling .....	18
4	ELKRAFT .....	19
41	Basisinstallasjoner for elkraft .....	19
43	Lavspent forsyning .....	22
44	Lys .....	26
45	ELVARME .....	28
46	Reservekraft .....	28
5	Tele og automatisering .....	29
50	Tele og automatisering .....	29
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering .....	29
52	Integrert kommunikasjon .....	30
54	Alarm og signalsystemer .....	31
55	Lyd og bildesystemer .....	35
56	Automatisering .....	36
7	Utendørs .....	44
70	Utendørs generelt .....	44
73	Utendørs røranlegg .....	44

## 1 Generelle krav

### 100 GENERELT UTFØRELSE

Anleggene skal prosjekteres og utføres iht. gjeldende, relevante statlige og kommunale lover, forskrifter, regler, standarder, veiledninger, retningslinjer samt 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.

Dokumentet 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.

### 101 FUNKSJONSKRAV GENERELT

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

### 102 KLIMAVENNLIG OG SIRKULÆRT

Det er en ambisjon om å tilrettelegge 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.

Det er ønskelig at tekniske komponenter og utstyr skal gjenbrukes i størst mulig grad, samtidig som beskrevet kvalitet må leveres. Entreprenør må vurdere hvor mye som kan gjenbrukes basert på tegninger og underlag samt befarings.

### 103 MATERIALER, OVERFLATER OG RENHOLD

Bygningskomponenter, installasjoner og innredning skal ikke fungere som støvsamlere:

- Himlinger skal være lukket i rom der det er mulig å oppnå tilstrekkelig romhøyde
- Installasjoner i tak skal være innebygd der høyde tillater det – eventuelle åpne kanaler og armaturer skal ha form/overflate som samler minimalt med støv og som lett kan rengjøres

### 104 BRANNTEKNISKE FORHOLD

“Skissenotat brannprosjektering” med tilhørende brannskisse skal legges til grunn for løsninger og prosjektering.

### 105 SAMBRUK / UTLEIEFUNKSJONER / SONEDELING

SFO skal betjene elever som oppholder seg i klasserom 1-4 før og etter skoletid. Auditorium skal i tillegg benyttes av andre elever i tillegg til bruk utenom skoletiden. Dette må hensyntas ved planlegging av de tekniske anleggene, slik at driftstid for varme, ventilasjon og lys i auditoriet kan avvike fra resten av bygget.

### 106 MERKING

Prosjektet skal gjennomføres med merking og identifikasjon av tekniske komponenter og systemer (VVS, elektro, automasjon, dørmiljø etc.) etter PA 0802 Tverrfaglig Merkesystem (TFM) fra 2024, både fysisk, evt BIM-modell, skjemaer og SD-anlegg.

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 / rørvangang for trekkerør
- Referansemerking til fordeling / kursnummer for kabler til stikkontakter og fast tilkoblede 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 branddetektorer, 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, 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. Alle aggregater merkes med systemskjema og soneplan som viser hvilken del av bygget det betjener.

## 107 FDVU

FDVU-leveransen er å anse som en del av kontraktsarbeiderne 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 NS 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. gjennomgår i felleskap før oppstart opplastning av dokumenter.

TE er ansvarlig for at det foreligger instruksjoner som beskriver vedlikeholdsintervaller for alle bygningsdeler.

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.

### 3 VVS-installasjoner

#### 30 GENERELT

TE er ansvarlig for at klima-, komfort- og funksjonskrav oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg.

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.

#### **Termisk komfort**

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.

Det skal utføres inneklimategninger for å vise samsvar med kravene til termisk komfort iht. kategori II i vedlegg B til NS-EN 16798-1.

#### **Dimensjoneringsgrunnlag**

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

Dimensjonering av systemene skal håndtere temperaturregulering innenfor minimum- og maksimaltemperaturene i klimatabellen under. Ønsket temperaturer innarbeides i samarbeid med driftsansvarlig og Rollag kommune ved overtagelse.

Romtype	Operativ temperatur °C					
	Sommer			Vinter		
	Maks	Normal	Min	Maks	Normal	Min
Klasserom	25	22	21	24	21	20
Grupperom	25	22	21	24	21	20
SFO	25	22	21	24	21	20
Garderøber og toaletter	26	22	22	26	22	22
Auditorium	25	22	21	24	21	20
<b>Generelle rom</b>						
Gang korridor	26	22	20	24	20	18

### **Klimadata**

Som klimadata for årssimulering brukes nærmeste representative klimastasjon.

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

### **Luftkvalitet**

Følgende skal ivaretas:

- Luftmengdene skal dimensjoneres etter TEK17 og NS-EN 16798-1 kategori II.
- Veiledning 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. Det utvendige støynivået fra de tekniske installasjonene, målt i omgivelsene til nærmeste eller mest eksponerte støyfølsomme bygning, må være minst 5 dB lavere enn bakgrunnsstøyen hele døgnet. 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 ventilasjonsaggregat, kjølemaskin, 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**

Siden takhøyden er begrenset i modulbygget må det vurderes å legge hovedføringer i den nye takkonstruksjonen, evt under bygget.

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.

### **Innreguleringer – målinger**

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

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

### 310 VVS-installasjoner, generelt

Bygget skal utstyres med et konvensjonelt sanitæranlegg med separate anlegg for spillvann og overvann, som tilknyttes offentlige ledninger utenfor bygget. Alt avløpsvann skal i størst mulig grad tilstrebes å ledes ut av bygget med selvføll. Standard abonnementsvilkår for vann og avløp, tekniske og administrative bestemmelser skal ligge til grunn for løsningen. Takvann og overflatevann (overvann) skal infiltreres i grunnen, ledes bort i eget avløp til vassdrag eller fordrøyes, og må ikke tilføres kommunens ledninger uten samtykke fra kommunen. Bortledning av overvann og drens vann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet.

Ledningsnett for vann og avløp skal der det er mulig 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».

Det etableres lekkasjesikring iht krav i Tek-17 § 15-5 kap 4. Det skal bl.a etableres automatisk lekkasjestopper for klasserom og wc, f.eks ved ventil som stenger når lys slås automatisk av.

### 311 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner

Tilknytningspunkt for vann og avløp skal være i **kum 1099**. Bunnledninger graves ned og sikres mot frost og bevegelser, tilpasset valgt fundamenteringsløsning.

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 stakekum med kumlokk som fremstår med samme krav til overflate som resten av gulvet.

Alle bunnledninger og utvendige uttrekk skal rensyles, 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 stake Luke 500 mm over gulv på første plan over bunnledning. Stakeluker i sjakter eller innkledninger skal monteres direkte mot foranliggende luke, slik at demontering og staking enkelt kan utføres.

Opplegg må beskyttes mot frost og bevegelser, løsning tilpasses byggets fundamenteringsløsning. 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. Det etableres nye sluk i teknisk rom (ventilasjonsrom) og lager/bk.

TE skal vurdere ombruk av røropplegg i WC-kjerne. Eventuelle avvik mellom eksisterende røropplegg og denne beskrivelsen skal da avklares med BH.

### **Vann**

Tilknytningspunkt for vann skal være i **kum 1099**. Sentral for vanninnlegg plasseres i teknisk rom. Vanninnlegg dimensjoneres for kaldt og varmt tappevann og eventuelle brannslangeposter. Vannrør skal ha gummierte klammer.

Det skal leveres ny varmtvannsbereder for bygget, plassert i Lager/bk. Fordeling av varmtvann skal ha sirkulasjonsledning, 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. TE skal vurdere ombruk av røropplegg i WC-kjerne. Eventuelle avvik mellom eksisterende røropplegg og denne beskrivelsen skal da avklares med BH.

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. Kaldtvannstemperatur skal holdes så lav som mulig.

### **314 Armaturer for sanitærinstallasjoner**

På vanninntak monteres hovedavstengningsventil, filter med by-pass og stengeventiler, vannmåler med utgang til fremtidig Toppsystem, 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. 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 fordelingsskap til rør- i rørsystem skal det monteres stengeventiler på hovedvanninntak til fordelere. Likeledes skal det være montert stengeventiler på fordelingsstokker for alle koplingsledninger ut til sanitærutstyr/armaturer. For eventuelle sanitærutstyr som ikke blir tilkoblet vannledninger fra fordelerskap, skal det monteres separate avstengningsventiler på anslutninger ved utstyret. Fordelingskap 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 ledningsnett 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.

TE skal vurdere ombruk av armaturer. Eventuelle avvik mellom eksisterende røropplegg og denne beskrivelsen skal da avklares med BH.

### **315 Utstyr for sanitærinstallasjon**

Det skal leveres sanitærutstyr som vist på tegninger. Det skal i tillegg leveres utslagsvask i ventilasjonsrom. Kjøkken skal gjenbrukes og flyttes, demontering, ombygging og montering medtas. TE skal vurdere ombruk av sanitærutstyr og armaturer i WC-kjerne. Eventuelle avvik mellom eksisterende utstyr og denne beskrivelsen skal da avklares med BH.

Servanter, utslagsvasker, vaskerenne mm forsynes med ettgreps trykklagsdempende blandebatterier. 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. Hvor oppvaskmaskin tilkobles armaturet skal det leveres separat tilkobling/ avstengning for dette.

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

Servanter og vaskerenner med plassering i henhold til tegninger skal tåle en punktbelastning på 150kg i ytterkant.

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

HC-toaletter med økt sitte høyde skal være for veggmontasje dersom plass i rommene tillater dette. Nedfellbare armstøtter på begge sider av toalettskålen og toaletterullholder festet til armstøtten. HC toaletter skal ha en bæreevne på 400kg.

Utslagsvask i rustfritt stål 18/8 med veggfester, bakplate og skal ha rist for plassering av 10 l bønne, med armatur og svingbar tut plassert i tilstrekkelig høyde over. Utslagsvask med slangekran m/spyleslange og slangeholder i bk og ventilasjonsrom.

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

Rommet som heter «Lager + bk» utstyres med opplegg til utstyr i h.t. tegning. Sluk skal være dimensjonert rikelig og iht. tiltenkt bruk og tilknyttes lokasse 6,5 kg Miele eller tilsvarende, for moppevaskemaskin.

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.

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.

Det skal leveres hovedvannmåler for bygget, vannmåler skal ha kommunikasjonsutgang med åpen protokoll som legger til rette for tilkobling til verktøy for overvåking og styring, f.eks. SD.

### **316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner**

Alle vannledninger, utstyr og evt 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.

Det skal medtas nødvendig isolasjon på oppstikk fra bunnledninger. Behov for vk må vurderes av TE, løsning tilpasset fundamenteringsløsning.

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 helt til kum. 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. 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 trykkontroll 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 rørnett**

Varmtvann sirkulasjonsledninger skal innreguleres. Etter at anlegget er ferdig innregulert låses alle ventiler på innstilt verdi. Ventilene merkes med gravert plastskilt som påføres kode og vannmengde.

Strupeventiler skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder.

Deformasjonskontroll 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 OPSJON**

#### **Vannbåren varme til ventilasjonsaggregat.**

Det skal tilbys opsjonspris på et komplett, automatisk og driftsklart vannbårent varmeanlegg som skal dekke oppvarming av ventilasjonsluft. Temperaturnivå t/r 50/30 °C

Installasjoner for varmeanlegget plasseres i energisentralen som er tilknyttet bioenergikjele. Det medtas etablering en ny kurs fra samlestokken, med nødvendig pumpe, shuntgruppe etc.

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

#### **Kurs for ventilasjonsvarme**

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

### **321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner**

Preisolerte varmerør fra energisentral til ventilasjonsrom skal medtas. Rørledninger tykkprøves før gjengraving og innstøpning. Innstøpte varmerør skal i størst mulig grad unngås.

### **322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner**

Alle lavpunkter skal ha dreneringsventil.

På alle høypunkter skal det monteres automatisklufteventil med avstengningsventil.

### **324 Armaturer for varmeinstallasjon**

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

#### **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 varmebatteri. 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 varmebatteriet

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**

Pumper skal leveres med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering.

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

### **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

### 33 BRANNSLOKKING

#### 330 Brannsløkking *Generelt*

Prosjektering, dimensjonering og montasje av slokkeanlegg med slangeskap ihht brannkonseptet skal medtas.

#### 331 Installasjon for manuell brannsløkking 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.

Om nødvendig skal det benyttes skap med mantlet, brannisolert bakstykke godkjent for innmontering i branncellebegrensende vegg.

#### 333 Installasjon for brannsløkking med skum

Ventilasjonsrom og tekniske rom utstyres med håndsløkkeapparat i h. til brannkonsept. Generelt skal håndsløkkerapparat være skumapparater, men tilpasset tiltenkt funksjon. Alle håndsløkker-apparater skal henge på fastmontert feste og tilfredsstillende effektivitetsklasse 21A etter NS-EN 3-7. Håndslukkere skal være tydelig markert med skilt i samsvar med gjeldende standarder. Tilvisningsskilt for sløkkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretning.

### 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, samt ivareta behov for kjøling. Det skal legges til grunn behovstyrt ventilasjon, med VAV-styring i klasserom, SFO, auditorium og det store grupperommet, CAV i mindre rom. VAV-spjeld reguleres av CO<sub>2</sub>- og temperaturføler. Møbleringsplanen legges til grunn for dimensjonering av anlegget. Det skal være mulig å starte aggregatet for ventilering av auditorium med «overtidsur» etter normal driftstid.

Alle rom skal ventileres ved hjelp av balansert ventilasjon, dvs. med tilluft og avtrekk prosjektert som like mengder og innregulert mest mulig likt. Omrøringsventilasjon legges til grunn. For toaletter etc. der det skal etableres et undertrykk kan det benyttes overstrømning via overstrømningsventil.

Eksisterende kanalnett og utstyr i modulene skal demonteres. TE vurderer hvor mye av kanalnett og utstyr som kan rengjøres og gjenbrukes. BH ønsker at minimum tillufts- og avtrekksventiler gjenbrukes. Eventuelle avvik fra krav i dette dokumentet må avklares med BH. Vedlagt as build tegning viser omfang av kanaler og utstyr i modulene som skal demonteres. Tilluftsventiler er av typen Swegon Eagle Free.

Netto takhøyde i modulene er 2700 mm, så det vil være utfordrende å få plass til hovedføringer i modulene. TE oppfordres til å se på løsning for fremføring av hovedføringer i ny takkonstruksjon. Minimum himlingshøyde i korridorsoner skal være 2400 mm. Minimum høyde under ventilasjonskanaler og utstyr skal være 2200 mm.

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 regulerings-spjeld 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**

Alle kanaler som legges i grunn skal være spesielt tilpasset dette formålet, f.eks av typen Uponor eller tilsvarende, og trykkprøves før rør gjøres utilgjengelig. Rapport fra trykkprøving skal legges fram for BH.

### **362 Kanalnett for luftbehandling**

Kanalleggene skal tilpasses himlingsplanen. Eventuelt synlig kanaler og ventiler leveres ferdig lakkert i standard hvit farge. Dersom kanaler bygges på tak skal de bygges inn, isoleres og hærverkssikres.

Luftinntak skal plasseres iht. NS-EN 16798-3. Da gjelder bl.a. spesifiserte avstander fra avkast og andre forurensningskilder og at inntak plasseres på den siden av bygget hvor luften har lavest temperatur, fortrinnsvis mot nord eller nordøst, og vendt vekk fra gate, parkeringsplass eller andre forurensningskilder. Luftinntak skal sikres mot snø- og vanninntrengning. Vannette friskluftkammer 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. Luftinntak som iser igjen skal utstyres med varmekabel som styres av trykkvakt over inntaksristen. Utvendig lufterist som kan bli utsatt for hærverk må være i stål.

Alle kanallegg skal tilfredsstille 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 kanalleggene skal benyttes prefabrikkerte bøyer/bæreprøfilen/konsoller/skinner og gjengestag i varmforsinket utførelse.

Nødvendige lydfeller for oppfylling av lydkrav til ventilasjonsanlegget og overføring mellom rom skal monteres 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. 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. Luftretning skal alltid være fra ren til uren sone.



VAV-spjeld 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, garderober, bøttekott, tekniske rom etc.

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

Maksimal hastighet over netto ristareal skal ikke overstige 1,5 m/s for inntaksrister og 5 m/s for avkastrister uten at det gjøres spesielle tiltak. 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

Over komfyr i kjøkken medtas avtrekkshette med egen vifte som dimensjoneres iht avgitt effekt fra kokeplatene under. Dersom eksisterende hette har god kvalitet kan denne gjenbrukes. 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**

Ventilasjonsaggregat skal være plassert i teknisk rom, her legges det frem 400V. Aggregatet tilbys med elektrisk varmebatteri og kjølefunksjon. Vannbåret varmebatteri tilbys som opsjon.

Ventilasjonsanlegget 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 filtre skal det i tillegg til elektronisk avlesning over SD-anlegg, monteres differansetrykkmåler, type Magnehelic eller tilsvarende. Filter skal være iht. inneluftkvalitet SUP 2 i EN 16798-3:2017.

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

Varmegjenvinnere må ikke resirkulere forurensninger i uteluften. Det skal alltid være renblåsningssektor på roterende gjenvinner.

Utstyr i aggregater som varmegjenvinnere, 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/senking av luften fra aggregat til ventil er 2 °C.



Kanaler skal ikke isoleres innvendig. 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**

Brannkonseptet skal legges til grunn for anleggets funksjon ved brann.

Det skal utføres brannetting 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.

### **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. Innreguleringsprotokoll skal inngå i FDVU-dokumentasjon.

### **Tetthetsprøving av kanalnett**

Entreprenør skal utføre tetthetsprøving av kanalnett 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**

Byggets behov for komfortkjøling skal dekkes av lokal kjølemaskin og distribueres via ventilasjonssystemet. Entreprenøren må vurdere om det er plass til kjølemaskin integrert i aggregatet eller om kjølemaskinen må plasseres utenfor bygget. Plassering må avklares med BH og må sikres godt siden plasseringen er på skoleområdet. Det må også tas spesielle forholdsregler med tanke på støy, evt støyskjerming skal medregnes.

## 4 ELKRAFT

### **400 Elkraft generelt**

Valgte løsninger må kvalitetssikres at tilfredstilles 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, lysarmaturer, brytere og stikkontakter i vegger og himlinger, deres innbyrdes symmetriske plassering og tilslutning til underlaget.

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

Nytt modulbygg forsynes med TN-C-S 400V system fra lokal trafo på utsiden av bygget.

### **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 må tilpasses byggets konstruksjon. Føringsveier skal maks fylles til 70 %.

For hovedføringsveier for bygget må det vurderes hvilken løsning som egner seg best for aktuelt bygg. Skal det benyttes kabelstiger, må følgende forhold ivaretas: Kabelstiger skal være 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.

For hovedføringsveier kan det også delvis benyttes trekkerør i krypkjeller på grunn av plassmangel i tak over himlinger. Der det leveres rør må dimensjoner være tilpasset mengder kabler. Dimensjon bør ikke være større enn at rør i oppstikk gulv skjules i kanalføring fra gulv opp til tak.

Det skal legges rør i grunn mellom modulbygg-samfunnshus og modulbygg-skolebygg. Antall og dimensjoner etter behov som kommer frem i prosjektering. Det skal i tillegg legges 3 stk. 110mm DV rør for reserve mellom bygg.

Alle rør inn i byggene skal tettes på forsvarlig måte med tetningsmasse som hindrer vann og gass inntrenging, samt muser som ikke blir forringet av skadedyr slik at disse kan komme inn i bygget.

Øvrige føringer fra tavlen i bygget kan føres i installasjonskanaler på vegg mot tak. Alle installasjonskanaler må leveres med prefabrikkerte hjørner, T-kryss, endestykker og flens mot tak/gulv i alle aktuelle kombinasjoner. Alle skjøter/ kapp i kanaler skal være rette og i vinkel.

For elkraft og data uttak for alminnelig forbruk løses dette på en faglig god måte med tilpasset kanalutførelse.

I rom med klasserom, flerbruksrom, grupperom og SFO hvor det i romskjema er spesifisert flere uttak, enten i samme eller forskjellig kategori, skal det monteres kabelkanal for fremføring og plassering av uttak.

Nedenfor vises en tabell med illustrasjon for hvordan kanalføring for uttak er tenkt løst.

<b>Romtype</b>	<b>Vertikal kanal v. skjerm 2,5 meter</b>	<b>Vertikal kanal romstyringer 2,5 meter</b>	<b>Vertikal kanal elevuttak 2,5 meter</b>	<b>Horisontal kanal elevuttak Etter anmerket behov</b>
Klasserom 1	1 stk.	1 stk.	2 stk.	
Klasserom 2	1 stk.	1 stk.		1 stk.
Klasserom 3	1 stk.	1 stk.		1 stk.
Klasserom 4	1 stk.	1 stk.	2 stk.	1 stk.
Møterom	1 stk.	1 stk.	2 stk.	1 stk.
Grupperom 1		1 stk.	2 stk.	
Grupperom 2		1 stk.	1 stk.	
Grupperom 3		1 stk.	1 stk.	
Grupperom 4		1 stk.	1 stk.	
Grupperom 5		1 stk.	1 stk.	
Flerbruksrom	1 stk.	1 stk.	4 stk.	
SFO	1 stk.	1 stk.	2 stk.	1 stk.



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

Kabelkanaler skal være av PVC tilpasset hard bruk på skole, innfesting av stikkontakter, endelokk osv. må sikres slik at det ikke kan demonteres uten bruk av verktøy. Vertikale kanaler 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, KNX betjeningsutstyr 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 og endestykker som må demonteres med verktøy.

#### 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. Trafo 230/400V skal jordes iht. krav i datablad for denne.

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

Overgangsmotstand til jord skal beregnes og måles ved 230V IT

## 43 LAVSPENT FORSYNING

### 430 Lavspent forsyning (Inntak)

Det påhviler entreprenøren å koordinere med nettselskapet å påse at riktige opplysninger blir sendt i forhåndsmelding. Spenningssetting skal koordineres ift. prosjektets fremdrift. Forberedelse av bestillingen gjøres av entreprenøren og framlegges for BH. Alle grensesnitt mellom entreprenør BH og nettleverandør ivaretas.

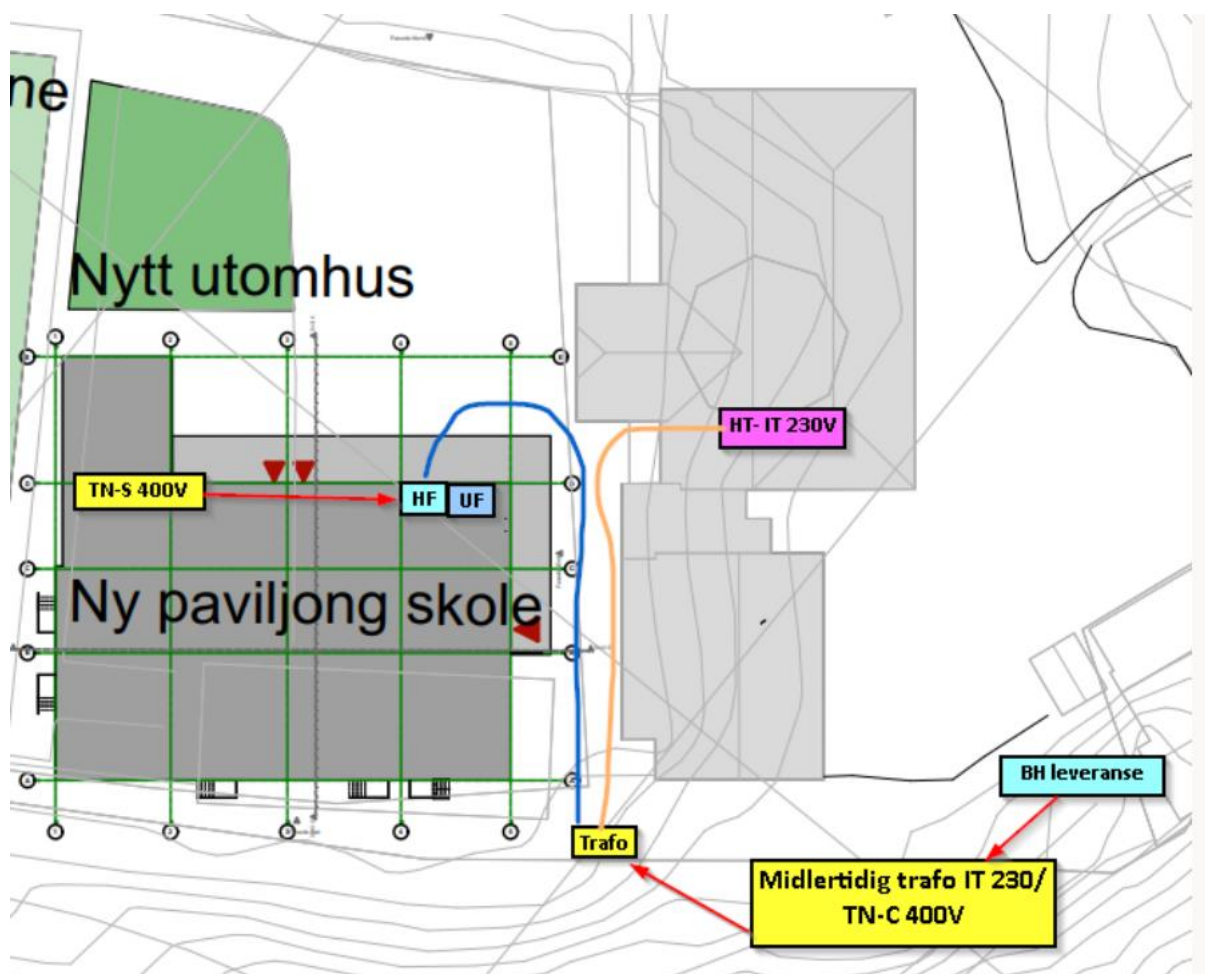
Det er i dag IT-Nett 230V som forsyner skole og samfunnshuset på Veggli, det nye modulbygget vil måtte tilknyttes tavle i samfunnshuset via en frittstående trafo på utsiden av bygget. Trafo er estimert til 200kVA, men må beregnes av entreprenør mht. effektbehov.

BH skal leie inn denne trafoen, men elektroentreprenør vil måtte sørge for prosjektering og utførelse av arbeidet med tilkoblinger inn og ut av trafo samt nødvendig koordinering med byggentreprenør og utleieselskap av trafo.

Bygningsmessig konstruksjon for «nettstasjon» vil beskrives i kapittel 2-bygg.

*Det vurderes på et senere tidspunkt å legge om til at alle bygg blir tilknyttet ny egen trafo med et 400V TN-C system.*

Se illustrasjon for infrastruktur inntak:



### 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.

Stigekabel (inntak) legges fra samfunnshuset sin Hovedtavle (230V IT) til trafo (230V/400V og fra trafo inn i modulbyggets Hovedtavle.

### **432 System for hovedfordeling**

Hovedfordeling plasseres i ventilasjonsrom.

Tavlen skal utføres, verifiseres og dokumenteres iht. NEK439-2 for å oppnå beskyttelse mot berøring, inntrenging av faste legemer og konsekvensen av lysbuefeil. Tavlen skal iht. risikovurdering seksjoneres med innvendig skiller i samsvar med utførelse form 2b iht. NEK439-2 avsnitt 8.101, tabell 104. Innvendige skiller skal utføres med metalliske skilleplater. Hovedtavle del må ha godkjent klart (pleksiglass) i front for å beskytte tilkomst til Skinner, jordfeil trafoer o.l

Tavlen skal bygges for TN 400V system.

Fordelingen skal være dimensjonert med utvidelsesmuligheter som følger:

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

Samtidighet for hoved-skinner 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 Toppssystemet. 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 jordfeilvarsler type B. I tillegg til lokal alarm skal det overføres en felles jordfeilalarm til byggets Toppssystem. Grenseverdier for lekstrøm skal justeres etter at anlegget er tatt i bruk.

Det skal medtas nettanalysator hvor alle relevante verdier skal overføres til Toppssystemet og vises i bilde.

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

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 enlinje/flerlinje skjemaer og tegninger. Kassetten(e) monteres på innside dør.

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 medtas elektriske energimålere hvor energibruken registreres og overføres til Toppsystem iht. liste for energimåling. Energimålere skal være komplett levert og montert med måletransformatorer og internkabling.

Hovedfordeling

- 1 stk. nettanalysator
- 1 stk. hovedmåler (Seriemåler)

### **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.

Underfordelingen plasseres ved siden av og tilknyttes ny hovedfordeling i ventilasjonsrom.

Normkrav gitt under kapitel 432 gjelder også for underfordeling.

Fordelingen skal ha god plass for utvidelser (minimum 25 % både fysisk og økt effekt behov) og være dimensjonert og utført i overenstemmelse med gjeldene tavle normer.

Kurser skal dimensjoneres for maks 80% belastning. Kurser med LED eller induktive laster skal beregnes ift. antall LED lys og ved startstrømmer.

Det skal være montert lys og 1 stk. 1 fas stikkontakt 16A pr. fordeling.

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.

Det skal medtas elektriske energimålere hvor energibruken registreres og overføres til Toppsystem iht. krav til energimåling i oppsummering nedenfor. Energimålere skal være komplett levert og montert med måletransformatorer og internkabling.

Underfordeling

- kWh-målere for kurser til elektrisk varme (panelovner)
- kWh-målere for montasje i VVS-fordelinger for de forskjellige systemer beskrevet i VVS- (ventilasjonsagregat, luft/luft DX kjøler, Varmtvannsbereider etc.)

### **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. En del uttak monteres også i kanaler. Underordnede rom som tekniske rom uten himlinger, kan unntas fra dette kravet.



Det medtas kursopplegg til alminnelig forbruk, uttak for fast og løst inventar, belysning, dørautomatikk, varme, samt alle øvrige installasjoner som krever strømtilførsel og for den enkelte bygningsdel og som er nevnt i denne beskrivelsen, 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.

Uttak for vasking skal monteres med innbyrdes avstand slik at de kan betjene maskiner med ca. 7 m lang ledning. Ledningen skal ikke gå via dører.

Tabellen under angir uttak på romnivå, men er ikke en komplett angivelse av systemer som har behov for strøm og eller styringer.

Tabell for uttak:

Rom	m2	dobbel stikk for alminnelig bruk	dobbel stikk egen 16A kurs	Uttak opptil 25A egen kurs	Dobbel stikk m. lodd og lås	Uttak via UPS	uttaks rack med 9 uttak	3veis uttak i V. kanal v.skjerm	3veis uttak i V. kanal romstyringer	3-veis uttak V. kanal elevuttak	3-veis uttak H. kanal elevuttak
Flerbruksrom	79,6	1						2	1	8	
Grupperom	18,8	1						2	1	4	
Grupperom	10	1						2	1	2	
Grupperom	10	1						2	1	2	
Grupperom	10	1						2	1	2	
Grupperom	9,9	1						2	1	2	
Spiserom m. kjøkken		3	1					1	1	2	
SFO	140	4						2	1	2	4
Klasserom	52,5	2						2	1	4	
Klasserom	52,4	2						2	1	4	
Klasserom	52,4	2						2	1	4	
Klasserom	59	2						2	1	4	
VF	5,5	1									
Lærergarderobe	7,8	1									
HCWC	5,4	1									
VF		1									
Garderobe	31,5	1	1								
WC	1,9										
WC	1,9										
WC	1,9										
WC	1,9										
Lager + bk	9,9	1	2	1							
Ventilasjon	24,9	1	1			1	1				
Lager	13,9	1									
HC-WC	6	1									
Garderobe	26,7	1	1								
18 graderobeplasser		1									
Utvendig innganger, fordelt med to uttak per kurs.						6					

### Prinsipp styring

Generelt skal det benyttes KNX buss-anlegg for styring av lys, varmeanlegg (panelovner), 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 – se også kapittel 440 og 564.

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 rom med absorbert på vegger skal alt utstyr være inntrukket i vegg (nisje/utsparring).

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 kapittel 433 gjelder også for kursopplegg til driftstekniske installasjoner.

I dette kapittel skal medtas alt kursopplegg for driftstekniske anlegg som for eksempel ventilasjon med elektrisk varmebatteri og kjøling, avtrekksvifte kjøkken, automatikk, solavskjerming, adgangskontrollsystem, dørautomatikk, fast inventar etc.

Det skal medtas ovetidsur for ventilasjonsagregat, denne må ha strøm/styring.

For luftbehandlingsanlegget vil det bli levert et anlegg med 400V.

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.

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**

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. Det må være tilstrekkelig belysning i WC med vask, det aksepteres ikke skygger over vask/speil. I kjøkken må det regnes med lys til uk. overskap.

Belysningen skal minimum opprettholde nivåer i henhold til NS-EN 12464-1 og NS-EN 12464-2 med veiledninger; Lyskulturs publikasjoner 1B, 1C og 20.

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.

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

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

### **Styring av belysning**

Styringen må være enkel i bruk « godt merket på betjening» og tilpasset krav til universell utforming

I hovedsak skal all innvendig belysning styres av tilstedeværelsesdetektorer, men med lokale bryterpaneler i alle oppholdsrom med KNX. Kun enkelte underordnede rom kan styres av konvensjonelle bevegelsesdetektorer. Lysbrytere benyttes der bevegelsesdetektorer ikke er hensiktsmessig, eks. store tekniske rom. Se kapittel 564 for romstyringer

### **442 Belysningsutstyr**

Lysanlegget skal tilfredsstillende krav og normer som settes til lysnivå på arbeidsplanen, et moderne energieffektivt og driftssikkert lysanlegg. Det skal også settes søkelys 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 når det gjelder IP klasse. Det skal levers utvendige armaturer ved inngang og tilstrekkelig belysning for trafikk i ramper. Utvendig armaturer må være av hardfør utførelse samtidig som de innehar et fint design.

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:	3000K
Lysutbytte skal være høyere enn:	>120 Lm/w
Beregnet levetid L80 B50 Ta25:	>100 000t
MacAdam step:	3 eller bedre

### **443 NØDLYSUTSTYR**

Rømning skal planlegges og leveres ift. byggetekniske forskrift, TEK 17, NS3926 og NS-EN 1838.

Det leveres markeringskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Det skal også medtas markeringslys ut fra ventilasjonsrom.

Det leveres ledelys i tilstrekkelig omfang for rømningsveier i og utenfor nødutganger.

Nødlys leveres som desentraliserte lede og markeringslys med selvtest, hvor LL aktiveres ved bortfall av strømforsyning. Nødlys skal kobles mot lys kurser i tavlen.

Nødlysene skal ha batteri for reservestrøm med varighet minimum 30 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).

Utvendig ledelys skal være i riktig IP klasse og med varmeelement. Det aksepteres ikke kondens i armatur.

Alle armaturer utstyres med test funksjon for å kontrollere at alle lyskilder og batteri er intakte. Alle armaturer bestykkes med LED lyskilder.

## 45 ELVARME

### 452 VARMEOVNER

Eksisterende modulbygg som flyttes til Veggli har panelovner som varmekilde og skal beholdes. Modulene vil bygges om og det er derfor behov for at alle panelovner plasseres i rommene slik at varmebehovet og sikring av kaldt ras ivaretas ved beregning etter endring av moduloppbygging. Panelovnene er av type Glamox 3001 TPA med maks overflate temperatur på 82°C. Panelovnene er påmontert plugg i termostater for lokal styring, disse kan fjernes da styringen endres til KNX aktuatorer for styring per rom.

Elektriske ovner skal ha KNX-styring (romtermostat) med mulig tid- og sonestyring og nattsenkning pr. rom. Det benyttes KNX-varmeregulering med romføler. Romfølere skal ikke ha lokale justeringsmuligheter eller visning i display.

### 453 VARMEKABLER

Det skal leveres varmekabel for is og snøsmelting foran inngangspartier til garderober. Varmekabler legges under fotskraperist og i den utstrekning i ramper som oppgitt areal tillater. Sone 1: Inngang nord, 36m<sup>2</sup> i fotskraperist og rampe. Sone 2: Inngang Øst, 12m<sup>2</sup> i fotskraperist og rampe. Løsningen skal omforenes med BH før arbeidene utføres.

Varmekabler skal styres via værstasjon og KNX, temperatur skal kunne justeres +/- Det skal være mulig å slå av varmekabler i fordeling og via SD anlegget. Soner skal visualiseres på skisse i SD bilde.

Det skal leveres varmekabler i takrenner/rundt sluk og evt. i fallkiler mot utvendige tak nedløp og i nedløp. Kabelen avsluttes i nedløpende med slynge å ca. 400mm for å unngå propp i nedløp. Eventuelt føres kabel ned i frostfri dybde om nedløp går den i grunn. Det kan leveres selvregulerende kabel med av/på bryter i tavle og styring av/på i SD anlegg.

## 46 RESERVEKRAFT

### 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 Toppsystemet:

- Nettstatus
- Batteridrift
- Ladesvikt
- System feil

## 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 svakstrøms rack må tilfredsstillende aktuelle krav i forskrift og være stort nok til å dekke både prosjektets og brukers plassbehov. Rommet skal dimensjoneres for temperatur gitt i dimensjoneringsgrunnlag/klimatabell i kap. 3.

Det kreves autorisasjon, TIA, fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) for utførelse og kobling i ekomnett, herunder regulerings-, alarm- og styringssystemer som SD-anlegg, buss-system, brann- og innbruddscentraler, ITV-nett, fibernet og datanett.

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 med 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.

### 51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING

#### **511 Systemer for kabelføring**

Kombinerte føringsveier for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg er medtatt i kapittel 411 Basisinstallasjoner for elkraft.

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 702: "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 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**

Det interne stjerne-nettet etableres med IKT-fordeling (EF) i ventilasjonsrom i modulbygget, med fiberkommunikasjon fra IKT-hovedfordeler (HF) fra skolebygget. Det skal trekkes minimum en 12 fiberkabel fra HF på Veggli skolebygg og frem til IKT rack for nytt modulbygg, det skal termineres minimum 4 fiber.

Utvendig etableres kabeltrase med graving mellom byggene. I grøften legges fibertrekkerør med et ekstra reserverør, som avsluttes i teknisk rom i tilbygget.

Kablene skal være iht. IEEE standard 802.3ae/ 10 Gb Ethernet standard.

#### **515 Telefördelinger**

Det etableres IKT-fordeling (EF) i teknisk rom (ventilasjonsrom). ITK-fordeling utformes som 19» 42U gulvskap med målene B x D = 600 x 600. Racket skal ha sideplater og låsbar dør.

Telefordelingen vil inneholde utstyr for nettelektronikk (svitsjer, rutere, modem) og patchepanener for adgangskontrollanlegg, kameraovervåking, etc.

Fordelingene utstyres med nødvendig antall fiberpaneler, patchepaneler, kabelføringsguider, hyller, strømlister osv. Rackene skal bygges opp som skap med avtagbare sider. Front dører leveres med lås. I rack monteres 1 stk 19" strømskinne med 9 stk. 230V stikk på separat kurs via UPS.

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.

Patchepanener og rack skal ha 30 % reservekapasitet etter ferdig anlegg. For fiberpaneler skal det være 10 % reservekapasitet etter ferdig anlegg.

## 52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

Kablingsinstallasjonene skal tilfredsstille kravene til sambandsklasse EA (kategori 6a).

### Trådløs dekning

Det skal etableres WIFI uttak i tak/himling med full dekning i bygget, samt utendørs med 5 meter dekningszone fra fasader.

Plassering av uttak og antall må verifiseres for best mulig dekning i prosjekteringen. Leverandør må koordinere med kommunens IT avd. for utarbeidelse av dekningsanalyse for aktuelle type aksess punkt. I tabellen under listes opp punkter som skal tas med i tilbudet, samt illustrasjon av plassering for punkter.

Det leveres et dobbelt uttak RJ45 for aksess punkt (POE)

### 521 Kabling for IKT

Det installeres et sprede nett som sambandsklasse EA (kategori 6a) for 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.

Rom	m2	dobbelt uttak RJ 45 i kanal	dobbelt uttak RJ 45 til WIFI	enkelt uttak RJ 45 i kanal
Flerbruksrom	79,6	1	1	1
Grupperom	18,8		1	1
Grupperom	10			1
Grupperom	10			1
Grupperom	10			1
Grupperom	9,9		1	1
Spiserom m. kjøkken		1		1
SFO	140	1	2	2
Klasserom	52,5	3	1	
Klasserom	52,4	3	1	
Klasserom	52,4	3	1	
Klasserom	59	3	1	
VF	5,5			
Lærergarderobe	7,8			

HC/WC	5,4			
VF				
Garderobe	31,5			
WC	1,9			
WC	1,9			
WC	1,9			
WC	1,9			
Lager + bk	9,9			
Ventilasjon	24,9		1	
Lager	13,9	1		
HC-WC	6			
Garderobe	26,7			
18 graderobeplasser			1	
Utvendig med dekning 5 meter fra fasade			6	

Ellers skal det medtas datauttak for utstyr som naturlig trenger nettverkstilgang som adgangskontroll, kamera, undersentraler med IP-grensesnitt, samt øvrige tekniske anlegg.

Det benyttes uttak type RJ45 kontakter sertifisert for sambandsklasse Ea. 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.

## 54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER

### 542 Brannalarm

Det skal leveres et brannalarmsystem kategori 1.

Detektorer og varlingsorganer (lyd/flash). Det må utarbeides en alarmorganisering med hensyn til varsling brannvesen, samt oversikt for alle systemer som får signal fra brannalarmanlegget.

Det skal leveres en alarmsender til bygget.

Det skal legges kommunikasjonskabel mellom Veggli skole, samfunnshuset og nytt modulbygg for mulighet til å knytte anleggene sammen.

Gjeldene forskrifter til plan- og bygningsloven setter krav til personlig og materiell sikkerhet. Anlegget skal prosjekteres, installeres og idriftsettelse i henhold til NS 3960:2019, og NS-EN 54 serien.

Det monteres i hovedsak optiske røykdetektorer i rømningsveier, tekniske rom og oppholdsrom.

I rom hvor røykdeteksjon er uhensiktsmessig benyttes multikriteriedetektor eller varmedetektor. 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 akustisk signal og med optiske signaler i form av intermitterende lys også tilpasset universell utforming.

Ved utløst alarm skal følgende funksjoner igangsettes:

- Varsling til det stedlige brannvesen – 110 via Add-scure
- Varsling til driftsleder
- Overfører signal til SD anlegg (alarm ved feil)
- Alt lys på 100%
- Stikkontakt i flerbruksrom benyttet til lydanlegg. «Merkes» (alt.: signal musikkanlegg mutes)
- Komfyrer/platetopper frakobles.
- Signal til adgangskontrollsystem, dører låses opp.
- Holdemagneter lukker
- Solavskjerming går opp.
- Ventilasjon (brannprinsipp)
- Øvrige tiltak som kreves av myndighet, forskrift eller brannstrategi.

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

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

Ved en brannalarm skal det være direkte overføring til brannvesen. 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 kommunisere med kommunens nåværende adgangskontrollsystem Salto.

Dørene skal ha full styring av dører for å ivareta tid- og adgangstilgang, der kommunen vil stå for en overordnet drift av adgangskontrollanlegget, samt den daglig oppfølging og administrasjon av bruker og kort.

Type adgangskontroll anlegg: **System som kommuniserer med Salto**

Korttype: **Mifare**

Dørsentraler som kommuniserer over kommunens tekniske nett, og overvåkes og styres av serveren i kommunens serverpark. Sentralene i bygget forbindes i IKT-rack i bygget, over teknisk nett for tilknytning til overordnet sentralt administrasjonsprogram. Via datauttak (JR-45) kontakter og minimum CAT6a ledningsnett. Sentralenhet plasseres i teknisk rom.

Adgangskort/brikker benyttes for å betjene dører og skal tilknyttes brukere. Prinsipielt skal det kun brukes «kort» for å komme inn i bygget (skallet) og inni rom som listet opp under. Alle disse dørene 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 deles inn i grupper og adgang skal kunne konfigureres både for grupper og den enkelte bruker.



### Overvåkede dører

Overvåkede dører er dørene i ytterskallet skal sikre skallsikring av bygget. Disse dørene skal ha berøringsfri(e) kortlesere eller tidsstyring, samt overvåking og styring for å ivareta tid- og adgangstilgang, sikring og varsling i adgangskontrollanlegget.

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. 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 dørbblad, med trådløs kommunikasjon (online) for tidsstyring og adgangskontroll.

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

De forskjellige adgangskontrollerte dører og berøringsfri kortlesere, for å utnytte mulighetene for differensiert bruk, utleie og sambruk. Tids- og adgangssoner skal deles opp i samarbeid med byggherre

Følgende rom skal i tillegg ha adgangskontroll med kortleser:

Dør/rom	Adgangs-kontrollert dør	Skallsikring	Trådløs kortlås
Inn-/utgangsdører	X	X	
Ytterdør klasserom		X	
Teknisk rom	X	X	
Klasserom			X
Flerbruksrom			X
Grupperom			X
Dører med rømningsretning		X	

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 i 1. etasje i rom som har vinduer på bakkeplan

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 sirener tilknyttet IA, samt at belysning slås på. Alarm skal overføres til alarmsentral, SD-anlegget og driftspersonell. Rutine for avstilling av utløst alarm avklares i samarbeid med byggherre.

Innbruddsalarmen skal være koblet til alarmsender.

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

Det skal medtas en sentralstyrt tidsanlegg i form av analoge klokker og skoleringing. Skoleringing varsles over lydgivere levert spesielt for dette systemet.

Uranlegg skal kunne betjenes i eksisterende skolebygg i administrasjon hos Rektoren.

Krav til sentralur:

- Utvidelsesmulighet for eksisterende skolebygg, (kapasitet oppgis i tilbud)
- Betjeningsgrensesnitt med ur- og kalenderprogram til forhåndsprogrammering av skolering 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

Det skal primært medtas analoge ur, diameter ca. 300 mm

Over inngang nord medtas ur på 600mm.

Urene skal være i 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.

*Se tabell for plassering av UR.*

Rom	300mm	600mm
Flerbruksrom	1	
Grupperom	1	
Grupperom		
Grupperom		
Grupperom		
Personal m. kjøkken	1	
SFO	1	
Klasserom	1	
Klasserom	1	
Klasserom	1	
Klasserom	1	
Utvendig, inngang nord		1
sum	8	1

## 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 skiltefotografering 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 Rollag 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. Skilte skal være av solid type med hvit aluminiums overflate og i størrelsene A4 og A5 etter behov. Skilte skal skrus opp med rustfrie enveisskruer.

## 555 Lydanlegg

### Teleslyngeanlegg

Det medtas teleslynge for flerbruksrommet. Det kan benyttes revolvert PN med tilstrekkelig tverrsnitt, plassering over himling.

PN skal avsluttes med uttak i kanal ved skjerm, Micro jack el. tilsvarende

## 56 AUTOMATISERING

### **560 Automatisering generelt**

Kommunen skal på et senere tidspunkt anskaffe et overordnet SD-anlegg (toppsystem) i sine bygg. Leveransen av bygningsautomatisering i dette prosjektet begrenser seg til lokal automatikk for ventilasjon, kjøling, romstyring og tekniske alarmer.

For visualisering, overvåking, tidstyring og styring av ventilasjon og kjøling medtas touchskjerm i teknisk rom eller WEB-basert løsning for betjening med PC/nettbrett. Alle målerverdier og settpunkt osv. skal kunne styres og overvåkes, og alarmer avleses og resettes. Dette kan tilbys som en skybasert løsning, hvor byggherre kostnadsfritt skal få utlevert alle nødvendige BACnet-ID punkter, osv.

### **562 Sentral driftskontroll**

Bygningsautomatisering skal kommunisere via Bacnet IP protokoll mot kommunens fremtidig toppsystem. Hovedsentralen skal være BTL godkjent og ha B-ASC, B-AAC eller B-BC profil. Det medtas hovedsentral for innsamling av kommunikasjon og signaler som beskrevet i påfølgende kapittel.

Hovedsentralen skal ha mulighet til å synkronisere kalender/tidsbånd via Bacnet IP med toppsystemet.

Generelt skal alle data og funksjoner fra underliggende delsystemer være tilgjengelig for fremtidig toppsystemet.

Byggherre skal ha fri tilgang og eierskap 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.

### **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. 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.



- 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.
- Alarmer skal kunne settes med minimum 3 forskjellige prioriteter.

### **Rapportering**

Braker 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 til CSV-filformat.

### **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.

Det etableres alarmvarsling via GSM og E-mail til driftsorganisasjonen.

Utsendelses skal styres til ulike personer avhengig av tid på døgnet, vaktordning og evt. direkte til leietakere. Systemet skal ha tilbakekviktering via GSM og dersom dette ikke gjøres innen angitt tidsperioder sendes meldingen til neste person på vaktlisten.

### **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.

### **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.

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/IP
- M-BUS
- TCP/IP

Det skal konfigureres opp et omfattende spekter av variable og parametere for kommunikasjon mot programklienter i Toppsystemet.

Undersentralene (US) skal ha standard programvare for å oppnå regulerings-, styrings- og overvåkingsfunksjoner lokalt og opp mot Toppsystemet.

US for ventilasjonsaggregatet, kjøling 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 Toppsystemet. Ved endringer i tidskanaler i Toppsystemet skal endringene overføres til US automatisk. Ved bortfall av kommunikasjon mellom US og Toppsystemet 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.

Reguleringsstolereanse i forhold til settpunkt:

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

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 Toppsystemet er ute av drift eller det ikke er kommunikasjon på nettverket. Data skal overføres til Toppsystemet 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 CO<sub>2</sub>. Disse data skal registreres og logges i Toppsystem, og kunne hentes ut av tredjepartsprogrammer via API'er.

Oppbygging av lys, varme og ventilasjon skal ta sikte på behovsstyring 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 Toppsystemet. Status på pumper, vifter etc. overføres til Toppsystem.

### **Automatikktafle/skap**

Som en del av automatikkleveransen inngår automatikktafle/skap for alle VVS-anleggene. Tafle/skap må tilfredsstillе 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.

Det skal være minimum 30% ledig plass til å sette inn ekstra komponenter, rekkeklemmer og kabler etc. i tavlene på hver av komponenttrekkene. 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

- Koblingsskjema
- Fortegnelse over kurser, kontaktorer, releer
- IO-lister



## Tekniske anlegg

For visualisering og videreføring av tekniske alarmer til Toppsystemet 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
- Kjøleanlegg
- Jordfeil-/isolasjonsovervåking
- UPS
- Brannalarm
- Innbrudd
- Adgangskontroll

### Solavskjerming

Solavskjerming skal styres via KNX.

Styring lokalt

- Mulighet for lokal overstyring fra lokalt plasserte brytere pr rom, som overstyrer signal 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 Toppsystemet. Utvendig plassert værføler (sol/vind) pr. fasade skal ivaretas.
- Det skal være mulighet for å overstyre solavskjermingen fra Toppsystemet. Overstyringen skal kunne foretas på fasade og etasjenivå.

Signaler

- Status på solavskjermingen (oppe/nede) skal kunne leses av på Toppsystemet, pr. fasade.
- Feilsignal fra solavskjerming skal kunne avleses på Toppsystemet, 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 mosjoneres regelmessig i henhold til leverandørens anbefalinger.
- Pumpe for ladning av beredere skal ha funksjon AV-PÅ-AUTO. I AUTO-modus skal pumpen gå dersom temperatur i beredere (plasseres i nedre del av siste bereder) havner under innstilt settpunkt. Settpunkt skal være tilgjengelig fra Toppsystem.
- Pumper for varmtvannsirkulasjon skal ha eget tidsprogram.



## Kjøling

Anlegget skal designes med behovsstyring for å redusere energiforbruket.

Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Start + drift og feilsignal fra kjølemaskin 2 1			2	1
Treveisventil med 24V motor 0-10V		1		
Kommunikasjon kjølemaskin via Modbus				

## 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 CO2 og temperatur. Separate følere skal benyttes. Tilstedeværelse kan benyttes.

### Overvåkning

- Alle relevante verdier skal overføres til skjermbilde SD-anlegg.
- Pådrag på alle frekvensregulerte vifter overføres til skjermbilde SD-anlegg
- Pådrag på alle reguleringsorganer overføres til skjermbilde SD-anlegg
- Alle pumper og frekvensomformere skal overføre drift- og feilsignal til skjermbilde SD-anlegg.
- Status for lokal anleggsvender i tavlefront skal overføres til skjermbilde SD.
- Anleggene skal minimum overføre til skjermbilde SD-anlegg temperatur fra føler plassert i inntak, avkast, tilluft og i avtrekk.
- I anlegg med VAV skal alle CO2-verdier, alle spjeldposisjoner og eventuelt status tilstedeværelse overføres til skjermbilde SD-anlegg.
- Filter skal overvåkes av filtervakter som gir digitalt signal til SD ved tid for filterbytte.

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			
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 Toppsystemet.
- Utløst overspenningsvern
- Grenseverdi alarm jordfeilvarsler/ isolasjons overvåker.

## 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

## 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 Toppsystem
- Utløst innbruddsalarm med unik adresse
- Svikt nettstrøm

### **ITV-anlegg/kameraovervåkning**

Signaler:

- Feil

### **564 Bus-system**

Til rom styring på romnivå skal det benyttes KNX til styring av belysning, varme, ventilasjon og solavskjerming. For registrering og logging av inneklimateparametere skal det benyttes KNX-følere for tilstedeværelse, temperatur, lys, luftkvalitet ved CO<sub>2</sub>.

Måling og registrering av luftkvalitet med CO<sub>2</sub> og TVOC skal benyttes i læringsareal, undervisningsrom, arbeidsplasser og rom for varligopphold.

#### KNX termostat, CO<sub>2</sub> sensor:

- Temperatur justeres fra SD anlegg uten justeringsmulighet lokalt i rommene.
- Termostaten skal ha kjøle og varmemodus i de rommene som har VAV, dødbånd mellom varme og kjøling settes til +/- 2 °C, automatisk endring fra termostat.
- I rom uten VAV skal termostaten styre varmepådrag.
- Termostaten sender pådrag for varme til KNX aktuator (av/på) til panelovner iht. romfordeling. (21°C)
- SD anlegget styrer når de ulike styremodusene skal inntreffe (Comfort, standby, natt, frostsikring).
- CO<sub>2</sub> grense justeres fra SD anlegget (800ppm)

#### Romfunksjoner:

Type A Flerbruksrom og klasserom

- Belysning slås på ved bevegelse av tilstedeværelse detektor slås automatisk av etter siste bevegelse, 10 minutter.
- KNX bryter 4 kanal med 8 knapper
- Knapp 1-2, lys av/på med dim hele rommet sone 1 og 2.
- Knapp 3-4, lys av/på dim i sone 2, ved skjerm
- Knapp 5-6, Scenario av/på sone 1 og 2, Lys sone 1 dimmes til 30% og i sone 2 slås lys av. Solavskjerming i rommet går ned.
- Knapp 7-8, opp/ned solavskjerming.



#### Type B, grupperom (2stk.)

- Belysning slås på ved bevegelse av tilstedeværelse detektor slås automatisk av etter siste bevegelse, 10 minutter.
- KNX bryter 2 kanal med 4 knapper
- Knapp 1-2, lys av/på med dim hele rommet.
- Knapp 3-4, opp/ned solavskjerming.

#### Type C, grupperom (3 stk.)

- Belysning slås på ved bevegelse av tilstedeværelse detektor slås automatisk av etter siste bevegelse, 10 minutter.
- KNX bryter 1 kanal med 2 knapper
- Knapp 1-2, lys av/på med dim hele rommet

#### Type D, SFO

- Belysning slås på ved bevegelse av tilstedeværelse detektor slås automatisk av etter siste bevegelse, 10 minutter.
- KNX bryter 2 kanal med 4 knapper
- Knapp 1-2, lys av/på med dim sone 1
- Knapp 3-4, lys av/på med dim sone 2

#### Varmekabel ved inngangsparti.

- Av/på fra fremtidig SD anlegg

#### Øvrige rom

- skal ha tilstedeværelse med automatisk av etter følgende tider:
- Garderober, HC-WC, wc 15 minutter
- Lager, 5 minutter
- Ventilasjonsrom, konvensjonell lys av/på

Utstyr for linjemateriell KNX forutsettes at plasseres i 433 fordelingen.

## 7 Utendørs

### 70 UTENDØRS GENERELT

#### **700 Generelt**

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

### 73 UTENDØRS RØRANLEGG

#### **730 Utendørs røranlegg generelt**

Utvendige anlegg omfatter:

- Utvendig spillvann
- Overvann
- Utvendig vann



Det skal leveres komplett vann-, avløp- og overvannsanlegg med tilkobling av vann og avløp i **kum 1099**. Grøfter skal medtas.

Alle berørte arealer skal avvannes. Det er forutsatt åpen, naturbasert overvannshåndtering. All lokal håndtering av overvann skal avklares og godkjennes av Rollag kommune.

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.

Eksisterende VA-anlegg, fjernvarme, fiber og annen teknisk infrastruktur må kartlegges og omlegges i nødvendig grad i forhold til løsning for tilbygg. 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. Tomten har vært benyttet for brakker tidligere og det kan ligge noe infrastruktur etter dette. Kostnader sammen med riving/fjerning inkl. transport til offentlig godkjent fyllplass med avgifter/ lagring medtas i sin helhet.