

► Sør-Aurdal ungdomsskole

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.:52505076 Dokumentnr.: **10-C.2** Versjon:J01 Dato: **2026-10-02**



[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

Oppdragsgiver:	Sør-Aurdal kommune
Oppdragsgivers kontaktperson:	Oddleiv Juvkam
Rådgivere:	
PGL	Norconsult Norge AS, Helge Skattebo
ARK/SØK	Common Ground AS, Christoph von Mach
LARK	Østre Linje AS, Vigdis Sandli-Ødegaard
RIB	Rambøll AS, Fredrik Nordahl
RIBr	IGNist AS, Steinar Groven
RIBfy	Agnalt & Holmen, Ludvig Normann Hansen
RIG	Norconsult Norge AS, Per Øyvind Bonkerud
RIV	Rambøll AS, Johannes Herrem
RIE	Rambøll AS, Håkon Søbakk Veflingstad
RIVA	Plan og oppmåling Valdres, Gudbrand Berg
RIAku	Structor, Martin Peremans
ITB	WSP, Erik Østby

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2026-10-02	For anskaffelse			

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Generell informasjon	7
1.1	Innledning	7
1.2	Om funksjonsbeskrivelsen	7
1.3	Merking	7
1.4	Robusthet	7
1.5	Systematisk ferdigstillelse og prøvedrift	7
1.5.1	<i>Oppstart</i>	8
1.5.2	<i>Organisering og overordnet ansvar</i>	9
1.5.3	<i>Utvikling og detaljprosjektering</i>	9
1.5.4	<i>Utførelse og mekanisk ferdigstillelse</i>	10
1.5.5	<i>Igangkjøring, testing og verifisering</i>	11
1.5.6	<i>Opplæring</i>	13
1.5.7	<i>Prøvedrift</i>	14
1.5.8	<i>Drift og vedlikehold i prøvedriftsperioden</i>	16
2	Bygning	20
2.0	Bygning, generelt	20
2.1	Grunn og fundamenter	20
2.1.7	<i>Drenering</i>	21
2.2	Bærende konstruksjoner	21
2.2.1	<i>Rammer</i>	21
2.2.2	<i>Søyler</i>	21
2.2.3	<i>Bjelker</i>	21
2.2.4	<i>Avstivende konstruksjoner</i>	21
2.2.5	<i>Brannbeskyttelse av bærende konstruksjoner</i>	21
2.3	Yttervegger	22
2.3.1	<i>Bærende yttervegger</i>	22
2.3.2	<i>Ikke-bærende yttervegger</i>	22
2.3.3	<i>Glassfasader</i>	22
2.3.4	<i>Vinduer, dører, porter</i>	22
2.3.5	<i>Utvendig kledning og overflate</i>	23
2.3.6	<i>Innvendig overflate</i>	23
2.3.7	<i>Solavskjerming</i>	24
2.3.8	<i>Utstyr og komplettering for yttervegger</i>	24
2.4	Innervegger	25
2.4.1	<i>Bærende innervegger</i>	25
2.4.2	<i>Ikke-bærende innervegger</i>	25
2.4.4	<i>Vinduer, dører, foldevegger</i>	25

2.4.5	<i>Skjørt</i>	25
2.4.6	<i>Kledning og overflate</i>	25
2.4.8	<i>Utstyr og komplettering for innervegger</i>	26
2.5	<i>Dekker</i>	26
2.5.1	<i>Frittbærende dekker</i>	26
2.5.2	<i>Gulv på grunn, bunnplate</i>	27
2.5.3	<i>Oppforet gulv og påstøp</i>	27
2.5.5	<i>Gulvoverflate</i>	28
2.5.6	<i>Faste himlinger og overflatebehandling</i>	28
2.5.7	<i>Systemhimlinger</i>	28
2.6	<i>Yttertak</i>	29
2.6.1	<i>Primærkonstruksjon for yttertak</i>	29
2.6.2	<i>Taktekking</i>	29
2.6.3	<i>Glasstak, overlys, takluker, røykluker</i>	29
2.6.5	<i>Gesimser, takrenner og nedløp</i>	29
2.6.6	<i>Himling og innvendig overflate</i>	29
2.6.8	<i>Utstyr og komplettering for yttertak</i>	30
2.7	<i>Fast inventar</i>	30
2.7.2	<i>Monteringsferdige ildsteder</i>	30
2.7.3	<i>Kjøkkeninnredning</i>	30
2.7.4	<i>Innredning og garnityr for våtrom</i>	30
2.7.5	<i>Skap og reoler</i>	30
2.7.6	<i>Sittebenker, stolrader, bord</i>	31
2.7.7	<i>Skilt og tavler</i>	31
2.8	<i>Trapper, balkonger, m.m.</i>	31
2.8.1	<i>Innvendige trapper</i>	31
2.8.5	<i>Tribuner og amfier</i>	32
2.8.6	<i>Baldakiner og skjermtak</i>	32
2.8.7	<i>Andre rekkverk, håndlister og fendere</i>	32
2.8.8	<i>Utstyr og komplettering for trapper, balkonger m.m.</i>	32
2.9	<i>Andre bygningsmessige deler</i>	32
2.9.1	<i>Hull, tettinger</i>	32
3	VVS-installasjoner	33
3.0	<i>VVS-installasjoner, generelt</i>	33
3.1	<i>Sanitær</i>	36
3.1.1	<i>Bunnledninger for sanitærinstallasjoner</i>	37
3.1.2	<i>Ledningsnett for sanitærinstallasjoner</i>	37
3.1.4	<i>Armaturer for sanitærinstallasjoner</i>	38
3.1.5	<i>Utstyr for sanitærinstallasjoner</i>	38

3.1.6	<i>Isolasjon av sanitærinstallasjoner</i>	40
3.2	Varme	40
3.2.2	<i>Ledningsnett for varmeinstallasjoner</i>	40
3.2.4	<i>Armaturer for varmeinstallasjon</i>	40
3.2.5	<i>Utstyr for varmeinstallasjoner</i>	41
3.2.6	<i>Isolasjon av varmeinstallasjoner</i>	42
3.3	Brannslukking	42
3.3.1	<i>Installasjon for manuell brannslukking med vann</i>	42
3.6	Luftbehandling	42
3.6.2	<i>Kanalnett for luftbehandling</i>	43
3.6.4	<i>Utstyr for luftfordeling</i>	43
3.6.5	<i>Utstyr for luftbehandling</i>	44
3.6.6	<i>Isolasjon av installasjon for luftbehandling</i>	45
4	Elkraftinstallasjoner	46
4.0	Elkraftinstallasjoner, generelt	46
4.1	Basisinstallasjoner for elkraft	47
4.1.1	<i>Kabelføring for elkraftinstallasjoner</i>	47
4.1.2	<i>Jording for elkraftinstallasjoner</i>	48
4.2	Høyspent forsyning	48
4.2.2	<i>Nettstasjoner</i>	48
4.3	Lavspent forsyning	49
4.3.1	<i>Installasjoner for elkraftinntak</i>	50
4.3.2	<i>Installasjoner for hovedfordeling</i>	50
4.3.3	<i>Elkraftfordeling til alminnelig forbruk</i>	50
4.3.4	<i>Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner</i>	53
4.4	Lys	53
4.4.2	<i>Belysning</i>	53
4.4.3	<i>Nødlys</i>	55
4.5	Elvarme Omfatter varmeutstyr.	55
4.5.3	<i>Varmeelementer for innbygging</i>	56
4.6	Reservekraft	56
4.6.2	<i>Avbruddsfri kraftforsyning</i>	56
5	Ekonomi og automatisering	57
5.0	Ekonomi og automatisering, generelt	57
5.1	Basisinstallasjoner for økonomi og automatisering	57
5.1.1	<i>Kabelføring</i>	57
5.1.2	<i>Jording</i>	57
5.1.4	<i>Inntak for økonomi og automatisering</i>	57
5.1.5	<i>Fordelinger for økonomi og automatisering</i>	57

[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

5.2	Integrert kommunikasjon	58
5.2.1	<i>Kabling for ekom og automatisering</i>	58
5.4	Alarm og signal	58
5.4.2	Brannalarm	58
5.4.3	<i>Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm</i>	59
5.4.5	<i>Uranlegg og tidsregistrering</i>	59
5.5	Lyd og bilde	60
5.5.3	<i>Internfjernsyn</i>	60
5.5.4	<i>Lyddistribusjonsanlegg</i>	60
5.6	Automatisering	60
5.6.2	<i>Sentral driftskontroll og automatisering</i>	60
5.6.3	<i>Lokal automatisering</i>	62
7	Utendørs	63
7.3	Utendørs røranlegg	63
7.3.1	<i>Utendørs VA</i>	63
7.4	Utendørs elkraft	63
7.4.3	<i>Utendørs lavspent forsyning</i>	63
7.4.4	<i>Utendørs lys</i>	63

1 Generell informasjon

1.1 Innledning

For generell informasjon se Del I – Konkurransbeskrivelsen og Del II - Kontraktsgrunnlaget

1.2 Om funksjonsbeskrivelsen

Prosjektet er forutsatt utført som totalentreprise og prosjektdokumentene er således ikke i samsvar med NS 3450. Tilbudsmaterialet er ikke fullstendig med hensyn til beskrivelse og tegninger. Nødvendige tegninger, beregninger og beskrivelser utover det utleverte tilbudsmaterialet er totalentreprenørens ansvar å utarbeide. Totalentreprenør har ansvaret for mengder, prosjektering og utførelse. Totalentreprenør står selv ansvarlig for å utarbeide egne beregninger og tegninger iht. plan og bygningsloven samt overholde alle offentlige krav til el., vvs, automasjon og andre installasjoner. Beskrivelse og tegninger utfyller hverandre, og det kan forekomme at ting som skal leveres ikke er nevnt både på tegninger og i beskrivelse

Arbeider som må utføres forut for og/eller som er nødvendige som for forberedelser for eller komplettering av de beskrevne/tegnede arbeider og leveranser, er totalentreprenørens ansvar å identifisere, utføre og bekoste. Det påhviler således totalentreprenøren en generell plikt til å identifisere og utføre alle aktiviteter som er nødvendig for å gjennomføre arbeidet og levere komplett ferdig bygg.

Beskrivelsen er sterkt forenklet i forhold til NS 3420 for byggefagene, NS3421 for VVS-fagene og NS3421 for elektrofagene. For byggefagene vil det ved tvil om utførelsen holder mål bli tatt utgangspunkt i tilsvarende arbeider i NS 3420 med toleranseklasse B. Tilsvarende for VVS- og EI-fagene i overensstemmelse med NS 3421. For byggefagene vil anvisninger i byggdetaljbladene være retningsgivende for løsninger.

For eventuelle arbeider der det ikke foreligger Norsk Standard, men hvor det foreligger anerkjente normer eller forskrifter mht. materialer eller arbeidets utførelse, skal disse følges.

1.3 Merking

Leverandøren skal etablere og benytte et enhetlig tverrfaglig merkesystem basert på NS-TFM. Alle leveranser, herunder BIM-modeller, tegninger, tekniske beskrivelser, skjemaer, SD-anlegg og FDVU-dokumentasjon, skal benytte samme identifikasjon og merking gjennom hele prosjektets livssyklus.

1.4 Robusthet

Alle materialer, bygningsdeler, tekniske installasjoner og fast utstyr skal ha høy robusthet, slitestyrke og driftssikkerhet, tilpasset intensiv bruk i skolebygg. Løsningene skal ha lang levetid, lavt vedlikeholdsbehov, lave livssykluskostnader og tåle forventede mekaniske belastninger, renhold og daglig bruk uten vesentlig funksjons- eller kvalitetsforringelse. Alt teknisk utstyr skal være av anerkjent merke og god kvalitet, tilpasset den tiltenkte bruken. Installasjoner skal generelt plasseres slik at risikoen for mekanisk påkjenning med påfølgende skader unngås. Åpne installasjoner skal begrenses til et minimum.

1.5 Systematisk ferdigstilling og prøvedrift

Prosjektet gjennomføres som beskrevet i NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner, NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner, men med ytterligere presisering for planfasen

via utførelse og testing til overtakelse og avsluttende prøvedriftsperiode. Prosesser og krav til dokumentasjon angitt i disse dokumenter skal utarbeides og etterleves.

Hensikten med å beskrive hvilke prosesser for Systematisk ferdigstilling prosjektet skal forholde seg til, er å fordele ansvar for å sikre at de ulike prosessene gjennomføres og at alle leveransene kvalitetssikres fra prosjekteringsfasen til driftsfasen.

Prosjektet skal ha egne ITB ressurser både hos BH og TE med UE. TE skal stille med RITB og Systemintegrator som skal gjennomføre prosesser som angitt i refererte standarder og veiledere, samt det som er angitt i dette dokument. BH vil ha en ITB-ansvarlig som skal følge prosessen og kvalitetssikre at alle prosesser er gjennomført og at BHs interesser er ivaretatt på best mulig måte. ITB-ansvarlig (ITBA) skal være til disposisjon for TE og bistå ved evt. behov, men det presiseres at det er TE som har ansvaret for å ivareta rollene og prosessene som er beskrevet i dette dokument og NS 3935.

Prosessene

Det overordnede målet for systematisk ferdigstilling er «at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet før overtakelse og oppstart av prøvedrift». Målet er at byggets anlegg fungerer hver for seg, som systemer og som integrert helhet iht. lovlige rammebetingelser og kundens krav. Alle parter i prosjektet pålegges å følge prosessen for systematisk ferdigstilling.

Systematisk ferdigstilling er en sikkerhet for at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, planlagt og verifisert gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse. Systematisk ferdigstilling starter ved prosjektoppstart, og er en prosess som går gjennom hele prosjektet. Det handler ikke om en avsluttende test, men om veien dit gjennom prosjektmodellens faser og gjennom oppgaver i de ulike fasene for de ulike aktørene.

1.5.1 Oppstart

Tidlig i prosjektet gjennomføres oppstartsmøte Systematisk ferdigstilling med BH, ITBA, TE og RITB. Hensikten med gjennomgangen er å:

- Få en omforent forståelse av oppgaven
- Kunnskapsoverføring fra ITB-ansvarlig til entreprenør, RITB og UE-er
- Få entreprenør til å sette seg inn i egne arbeider og leveranser
- Bidra i å få etablert en omforent fremdriftsplan på detaljert nivå
- Etablere Dokument- og leveranseplan ved oppstart detaljprosjektering
- Sikre omforent forståelse av Systematisk ferdigstilling

Kontraktsfestet fremdriftsplan skal gjennomgås med tilhørende milepælsdatoer og sluttfrister. Tidsfrister for akseptkriteriene for prosjektet skal fastsettes. Målet er å optimalisere fremdriften i prosjektet for en mest mulig effektiv planlegging, bygging og testing. Det skal også utarbeides en separat detaljert slutfaseplan med aktiviteter som viser hvordan prosjektet vil gjennomføre hver enkelt aktivitet i fasen.

1.5.2 Organisering og overordnet ansvar

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

Systemintegrator skal ha ansvaret for praktisk gjennomføring og oppfølging av systematisk ferdigstillelse.

1.5.3 Utvikling og detaljprosjektering

I første del av detaljprosjekteringen skal overordnede tekniske løsninger og systemvalg dokumenteres.

Dokument- og leveranseplan skal synliggjøre når dokumentene skal utarbeides. I prosjektet er det et minimum av hoveddokumenter som skal utarbeides, se Tabell 1:

Tabell 1: Oversikt minimumskrav til dokumentasjon fra TE

Prosjekteringsfasen
Plan for systematisk ferdigstillelse
Dokument- og leveranseplan
Overordnet beskrivelse av teknisk infrastruktur
Systemliste
Grensesnittdokument /-matrise
Topologiskjemaer
Systembeskrivelser
Funksjonsbeskrivelser
Integrerte funksjonsbeskrivelser
Systemskjemaer
Kapasitets- og funksjonstabeller
BIM-modell og tegninger
Ytelser i byggefasen
Opplæringsplan (oversendes BH i god tid før idriftsettelse)
Slutfaseplan – egen detaljert fremdriftsplan for fasene igangkjøring og idriftsettelse
Testplan (oversendes BH minst 3 måneder før første test, iht. NS 6450)
Testprosedyrer (utarbeidet i god tid før testing skal starte)
Reviderte funksjonsbeskrivelser (om nødvendig)
Mekanisk ferdigstilt
Sjekklistene egenkontroll
FDVU-dokumentasjon ferdig
Ytelser i testfasen
Testrapporter – Funksjonstester, med ev. lister på feil og mangler
Idriftsetting- og innreguleringsrapporter
Testrapporter – Systemtester, med ev. lister på feil og mangler
Testrapporter – Integrerte funksjonstester, med ev. lister på feil og mangler
Testrapporter – Fullskalatest, med ev. lister på feil og mangler
Testrapporter – Virksomhetstest, med ev. lister på feil og mangler

Ytelser i driftsfasen
Overtakelse
Stabilitets- og ytelsestester, med ev. liste på feil og mangler
Prøvedrift
Prosjektavslutning, godkjent prøvedriftsrapport, oppdatert FDVU-dokumentasjon og brukerinstrukser

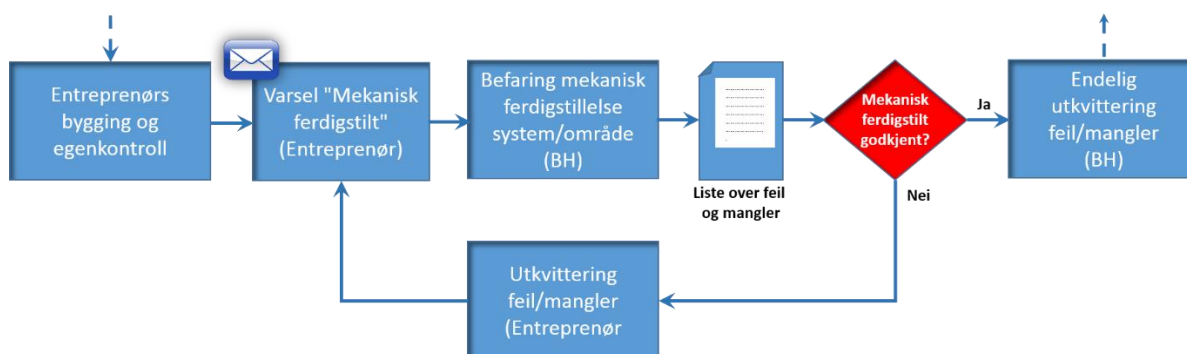
1.5.4 Utførelse og mekanisk ferdigstillelse

Iht. omforent fremdriftsplan skal entreprenør ved mekanisk ferdigstillelse gjennomføre egenkontroll og utbedre eventuelle feil/mangler. Deretter går TE og BH felles befaring av mekanisk ferdigstilt kontrollområde for å verifisere at mekanisk ferdig kan godkjennes av BH. En forutsetning for mekanisk ferdigstillelse godkjennes er at Slutfaseplan foreligger komplett minimum en måned før avtalt dato for mekanisk ferdigstillelse.

Systemintegrator etablerer en mangeldatabase for å registrere, følge opp og kvittere ut feil og mangler. Databasen skal minimum ha mulighet for å angi mangler direkte på digitale tegninger, samt knytte kommentarer og bilder til feilen/mangelen.

Systemer som Dalux, Autodesk BIM 360 Field, Unizite, Checkd eller tilsvarende skal benyttes. BH skal ha tilgang til systemet med ønsket antall brukere, minimum 5. Dette for å få en god og transparent oppfølging av feil og mangler under utførelsen. Entreprenører og BH benytter programvaren til å registrere feil og mangler, samt kvittere ut og verifisere disse som utført. TE, UE, ARK, RI, BL og Systemintegrator har registrerings- og oppfølgingsansvar for å kvittere ut feil og mangler etter ferdigmelding fra den enkelte entreprenør.

Når prøvedriften er avsluttet og godkjent, skal BH ha muligheten til å overta prosjektfilen-/databasen for å bruke denne til FDVU-formål. Se [Figur 1](#).



Figur 1: Prosess – Mekanisk ferdigstillelse

Definisjon mekanisk ferdigstillelse betyr at alt mekanisk utstyr og alle bygningsinstallasjoner er montert, tilkoblet, merket, og at all egenkontroll er gjennomført og dokumentert for å bekrefte at de fungerer som de skal og oppfyller krav, noe som er et viktig steg mot at et system eller en bygning er fullstendig ferdigstilt.

En forutsetning for mekanisk ferdig er at bygget eller sonen skal være rød sone iht. kontraktens krav til RTB, og at tilhørende krav som forberedelse til mekanisk ferdig og krav etter at mekanisk ferdig iht. utsnitt under ivaretas.

FDVU-dokumentasjon levert og kontrollert av TE, med uttak av sluttdokumentasjon fra igangkjøring og idriftsettelse.

Hvilke arbeider kan gjenstå etter mekaniske ferdigstillelse:

- Himlingsplater som ikke inneholder tekniske komponenter bør man vente med å montere, for å gi tilgang til testing
- Brannettinger i elektrofordeling og IKT-rom kan avventes til slutten av testing, men gjennomføringer må tettes mot støv.
- Malingsflikking på bakgrunn av egenkontroll og mekanisk ferdigbefaringer
- Kosmetiske utbedringer som vask, flikk med fuge eller maling, og montering av skilt og utstyr som kan skrus fast uten boring, eller limes. Gjelder bygningsmessig og teknisk.

1.5.5 Igangkjøring, testing og verifisering

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

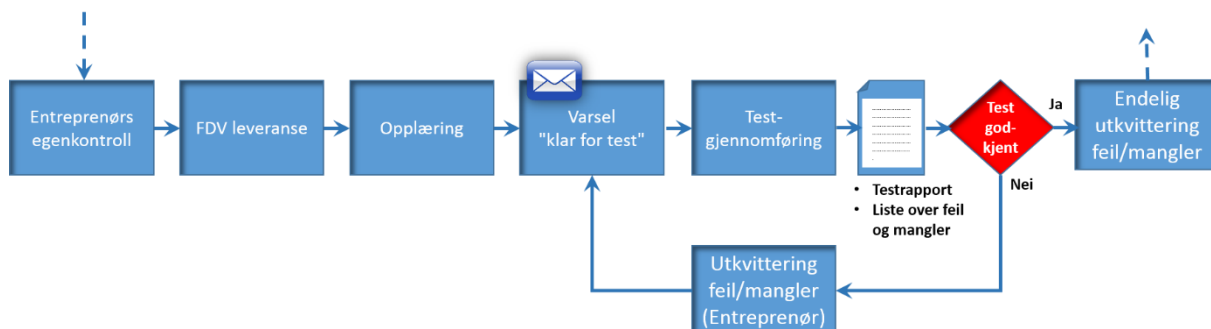
- Fysisk montert i rom eller for et system
- System ferdig tilkoblet
- Innregulert / kontrollmålt
- Ferdig FDVU lastet opp for system
- System funksjonstest gjennomført - egenkontroll
- System klart for integrert funksjonstest

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

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

Når egenkontroll er utført og dokumentert, sendes egenkontrollsjekklister til Systemintegrator, og ITB-ansvarlig og BH (byggherreombud) med varsel om at systemet er klar til tverrfaglig felles egenkontroll.

TE og Systemintegrator organiserer og kaller inn til egenkontroll på tvers av entreprisegrensene, se Figur 2. TE utfører så egenkontroll på tvers av entreprisegrensene. Som underlag for egenkontrollen benyttes systemskjema, beskrivelse, funksjonsbeskrivelse og andre relevante dokumenter. Når egenkontroll er utført og dokumentert sendes egenkontrollsjekklister sammen med varsel til ITB-ansvarlig og BH (byggherreombud) om at systemet er klar for funksjonstest.



Figur 2: Prosess for testgjennomføring

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

Byggherren skal ha anledning til å delta på samtlige av de beskrevne testene. Systemintegrator skal derfor innkalle byggherren senest 14 dager før avholdelse av test.

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

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

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

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

Prøvene skal omfatte:

- Funksjonskontroll
- Kontroll og dokumentasjon av alle innstilte verdier
- Kontroll av motorvern, temperaturfølere etc.
- Måling jording, lysanlegg, ekomnett etc.

For innregulering og prøving av ventilasjonsanlegg, skal Sintef Bygghjelp 552.326 følges. Anbefalinger i denne skal følges og «bør» tolkes som «skal». For måling og deretter dokumentasjon av luftmengder skal fellesnordiske målemetoder benyttes, fortrinnsvis med målinger i kanaler der dette er mulig. Sintef Bygghjelps VAV-kontrollskjema skal utfylles og vedlegges dokumentasjonen.

For øvrige krav til innregulering og prøving av ventilasjonsanlegg, se teknisk program kap. 360 *Luftbehandling Generelt - Innregulering av ventilasjonsanlegg*.

Alle protokoller skal være signert og datert, samt foreligge sammen med FDVU-dokumentasjonen.

1.5.6 Opplæring

Opplæring er vesentlig for systematisk ferdigstilling og overlevering. Idriftsettelsesfasen starter med opplæring av teknisk driftspersonell, slik at disse kan delta i de påfølgende testene. På denne måten vil de få en bedre kjennskap til hvordan systemene skal driftes, og få et større eierskap til anleggene de skal overta etter at prosjektet er ferdigstilt.

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

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

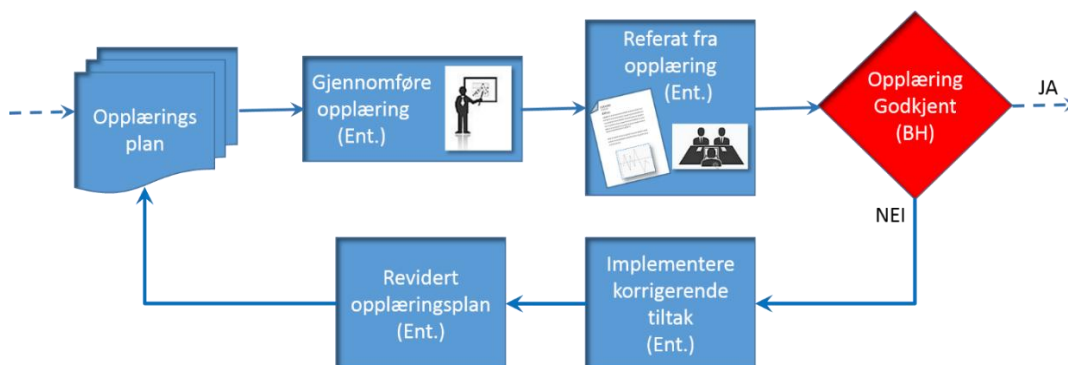
Opplæringsplan skal avtales i god tid og deles opp i forskjellig fag og leveranser.

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

Opplæringen skal foregå i minst 2 trinn, se Figur 3. Det stilles krav om at innkalling med tilhørende agenda og dokumentasjon oversendes i god tid før opplæringen skal finne sted. Opplæringen skal gjennomføres i to deler, en som «klasseroms undervisning» og en del fysisk ute i anleggene.

Den/ de som skal gjennomføre opplæringen skal være fagpersoner og inneha meget god kjennskap til produkter og de spesifikke anleggene i prosjektet som det skal utføres opplæring i. Trinn én gjennomføres ved gjennomgang av FDVU, systemorientering, tester og gjennomgang av betjenings-/presentasjonsverktøy som SD og tekniske sentraler (brann, nødlys, røykluker, innbrudd/adgangskontroll, osv.).

Trinn to gjennomføres 2 mnd. etter overtakelse har funnet sted. Trinn to skal gjennomføres som trinn én, men med økt detaljeringsgrad med hensyn til optimal drift. Driftspersonalet skal ha kompetanse på rette lokale innstillinger, ta ut og tolke rapporter, tilgangsadministrasjon og alarmorganisering. Driftspersonell skal ha kompetanse på verifisering og test av alle anleggene før de overtas.



Figur 3: Prosess for læring

1.5.7 Prøvedrift

Samtlige tekniske bygningsinstallasjoner skal inkluderes i prøvedrift uavhengig om de er angitt i konkurransegrunnlaget eller ikke.

Før prøvedrift kan starte skal alle tester beskrevet i konkurransegrunnlaget være gjennomført og akseptert.

Det skal utarbeides testrapporter for alle gjennomførte tester. Disse skal oversendes alle relevante parter innen 5 dager etter gjennomført test. Testrapport skal ha følgende minimumsinhold:

- Gjennomføringsperiode, tidspunkt og varighet
- Deltagere med angivelse av ansvarsforhold
- Omfang av test
- Underlagsdokumentasjon (Systemskjema, funksjonsbeskrivelser, innreguleringsprotokoller, sluttkontroll, etc.)
- Testprosedyre (beskrivelse av testgjennomføringen - hva som ble gjort)
- Testresultat
- Mangelliste
- Eventuelle iverksatte tiltak med tilhørende frister for utbedringer.

Dersom vesentlige feil og/eller mangler avdekkes under testene (utenfor akseptkriteriene) skal testen gjennomføres på nytt etter at feil/mangler er rettet.

Dersom det avdekkes mindre feil og/eller mangler skal disse utbedres innen avtalt frist slik at disse kan kontrolleres.

I prøvedriftsperioden skal de deler av kontraktsarbeidene som er underlagt prøvedrift, prøves under normale driftsforhold og etter egne tester som omfatter hele eller deler av kontraktsarbeidene jf. NS 6450. Formålet med prøvedriftsperioden er å gi BH mulighet til å kontrollere kontraktsarbeidene over en gitt tidsperiode slik at avvik kan korrigeres. Videre er formålet at TE skal optimalisere anleggene for virkelig drift av bygget, samt verifisere at alle krav er oppfylt og at bygget fungerer som tiltenkt iht. de formål som BH har med bygget.

Prøvedriftsperioden kan tidligst starte når alle kontraktsarbeidene er ferdigstilt og befaring er gjennomført og godkjent av BH (dvs. ved utløpet av slutfasen). All koordinering og rapportering skal foregå mellom entreprenørens og tiltakshavers utpekte ansvarlige representanter for prøvedriftfasen. Overlevering skjer samlet for alle kontraktsarbeider.

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

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

I prøvedriftsperioden skal TE med sine underentreprenører:

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

- Delta på planlagte prøvedriftsaktiviteter (feilsøking, tester og møter osv.)
- Utføre tester og kontroller for å vise at anleggene fungerer etter forutsetningene
- Utføre tester, registreringer og kontroller ved felles befaringer der flere fagdisipliner er involvert
- Føre testprotokoll hvor avvik, årsak, tiltak og hvem som har ansvar for tiltakene og feilene registreres
- Umiddelbart utbedre avvik som er identifisert i prøvedriftsperioden
- Justere settpunkter
- Dokumentere kontraktsfestet energibruk iht. SINTEFs veileder «SN/TR 3069:2019: Formålsdelt etterprøving av bygningers energibruk» med Excel-ark for registrering av energidata for alle energimålere. Rapportering iht. denne hver måned og samlet ved avslutning av prøvedrift.

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

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

Prøvedriftsperioden er gjeldende for de funksjoner som er angitt under i Tabell 2.

Tabell 2: Funksjoner i prøvedriftsperioden

System for teknisk bygningsinstallasjon	Prøvedriftens varighet (mnd)	Kommentar
Klimaanlegg	15	Omfatter anlegg som regulerer temperatur, ventilasjon og luftfuktighet innendørs Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær (DUT) ¹ , overgangsfaser (vår/høst) og varme sommerdager
Energidistribusjon	15	Skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur Dokumentasjon av kapasitet og stabilitet ved kaldt vintervær (DUT) ¹ , overgangsfaser (vår/høst) og varme sommerdager
Energibruk	15	Kontroll av at energibruk er i henhold til energiberegninger og energisertifisering
Solavskjerming	15	Skal inkludere forskjellige solvinkler og værtyper. Hvis solskjerming er en del av klimastyringen, skal den inkluderes i prøvedriften av klimaanlegg eller energibruk

System for teknisk bygningsinstallasjon	Prøvedriftens varighet (mnd)	Kommentar
Lysstyring	15	Skal fungere over tid med brukere i bygningen, og i henhold til funksjonsbeskrivelsen
Snøsmelteanlegg	15	Sesongavhengig oppstart (oppstart senhøstes, eller ved første snøfall)
Adgangskontroll	15	Prøvedrift bør være så lenge at antall brukere i bygningen er som dimensjonert
Dørmiljø	15	Bør være så lang at eventuelle mekaniske svakheter i rammer e.l. vises (dør slepes langs gulvbelegg e.l.)
Brannvarsling	15	Brannvarsling omfattes av et regelverk som krever at det er testet, dokumentert og idriftsatt før brukere flytter inn i bygningen
Nødlys	15	Nødlys omfattes av et regelverk som krever at det er testet, dokumentert og idriftsatt før brukere flytter inn i bygningen
Bygningsautomasjon	15	Prøveperioden skal inkludere årsvariasjoner i utetemperatur
1 DUT Dimensjonerende utetemperatur		

1.5.8 Drift og vedlikehold i prøvedriftsperioden

I prøvedriftsperioden har BH ansvar for drift og vedlikehold av anleggene. BH sitt driftspersonale har regelmessig tilsyn med de tekniske anleggene, TE er ansvarlig for å utarbeide instruks.

TE har ansvaret for å utføre service og periodisk kontroll av anleggene i prøvedriftsperioden slik at funksjon og teknisk tilstand opprettholdes. TE skal også dekkeforbruksmateriell som filter etc. Driftspersonalet fra BH skal ha mulighet for å delta.

Kostnader til energi og vannforbruk ved normal drift i prøvedriftsperioden dekkes av byggherren. Merkostnader til energi eller vannforbruk som skyldes forhold TE er ansvarlig for, dekkes av TE.

TE skal i perioden justere, teste og optimalisere anleggene. TE skal verifisere ved virkelig drift av bygget at alle anlegg fungerer slik de skal.

Feil og mangler som oppdages i løpet av prøvedriftsperioden skal TE selv ta ansvar for å utbedre fortløpende. Alle kostnader som følger av dette, dekkes av TE.

Se Tabell 3.

Tabell 3: Plan for prøvedriftsperioden

Nr.	Plan	Anlegg	Beskrivelse	Utføres
1	Dokumentere at anlegg fungerer tilfredsstillende gjennom alle årstidene i prøvedriftsperioden.	Rørteknisk anlegg	Funksjonstest/-kontroll på alle de ulike anlegg. Loggføring av trykk og temperaturer.	Vinter, vår, sommer og høst
		Luftbehandlings-anlegg	Funksjonstest/-kontroll på alle de ulike anlegg. Loggføring av luftkvalitet, manuelt hvis nødvendig.	Vinter, vår, sommer og høst
		Automatikk-anlegg inkl. solavskjerming	Gjennomgang av systemer på SD-anlegg. Anleggene skal også testes med fullt pådrag av varme, luft og kjøling for å verifisere funksjon, kapasitet og stabilitet ved de høyeste belastningene og ved overgangsfaser (vår/høst).	Gjennomgang hver 4. uke
		El-installasjoner	Funksjonstest på alle de ulike anlegg (Lys, adgangskontroll, dørmiljø, brann, nødlys mm).	Vinter, vår, sommer og høst
		Rørteknisk anlegg	Temperaturer tappevann. Temperaturer varmeanlegg og kjøleanlegg. Kontroll av SCOP-faktor og energidekningsgrad varmepumpesystem.	Vinter, vår, sommer og høst
2	Dokumentere at funksjoner og anlegg er stabile over tid.	Luftbehandlings-anlegg	Kontroll av luftmengder, balanse, trykk og temperaturregulering. Kontroll av SFP og gjenvinningsgrad for varmeveksler.	Vinter, vår, sommer og høst
		Automatikk-anlegg inkl. solavskjerming	Gjennomgang av logger og trender. Kontroll og dokumentering av stabilitet i reguleringsfunksjoner, stabilitet i regulerbare størrelser som temperaturer, mengder, etc.	Hver 4. uke
		El-installasjoner	Gjennomgang av de ulike anlegg. Kontroll av logg brannsentral.	Vinter, vår, sommer og høst

[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

Nr.	Plan	Anlegg	Beskrivelse	Utføres
		Rørteknisk anlegg	Justere reguleringsfunksjoner i henhold til avdekkede ønsker og eventuelle avvik fra optimal funksjon. Optimalisering mht. drift og energiforbruk.	Vinter, vår, sommer og høst
3	Etterkontrollere og justere (regulerings-) funksjoner basert på driftserfaring. Endringer må implementeres i FDVU-dokumentasjon.	Luftbehandlings-anlegg	Justere reguleringsfunksjoner i henhold til avdekkede ønsker og eventuelle avvik fra optimal funksjon. Optimalisering mht. drift og energiforbruk.	Vinter, vår, sommer og høst
		Automatikk-anlegg inkl. solavskjerming	Justere settpunkt og driftsparameter. Justere reguleringsresponsen. Optimalisering mht. drift og energiforbruk.	Vinter, vår, sommer og høst
		El-installasjoner	Tilpasse anlegg i henhold til avdekkede ønsker og eventuelle avvik fra optimal funksjon. Optimalisering mht. drift og energiforbruk.	Vinter, vår, sommer og høst
		Alle bygningsdeler	Opplæring av driftspersonell og brukere av de enkelte anlegg/deler av bygget. Utføres i 2 trinn. se pkt. om opplæring.	Før overlevering og som angitt i fremdriftsplaner for prosjektet og i øvrige dokumenter i konkurransegrunnlaget.
4	Gi driftspersonell opplæring og driftserfaring sammen med entreprenøren /leverandørene av de enkelte anlegg.	Alle	Feil og mangler som avdekkes skal fortløpende bli rettet av ansvarlig entreprenør.	Fortløpende
5	Rette feil og mangler som avdekkes i prøvedriftsperioden.	Tekniske anlegg	Jevnlige prøvedriftsmøter med driftspersonell og entreprenør. Intervjuer med brukere av bygget. Dette for å identifisere problemer eller spørsmål i forhold til systemenes effektivitet og funksjon.	Ukentlig i fase etter ibrukstakelse av bygget, deretter én gang per mnd. (oftere ved behov). 4 møter etter avtale, dette i tillegg til ordinære prøvedriftsmøter.

[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

Nr.	Plan	Anlegg	Beskrivelse	Utføres
6	Driftserfaring, intervjuer med brukerne av bygget.	Hele bygningsmassen		Etter 3 og 9 måneder
7	Dokumentere og sammenligne energiforbruk.	Hele bygningsmassen	Kontrollere og dokumentere teoretisk beregnet energiforbruk mot faktisk forbruk. Dokumentere energibruk for alle energimålere iht. SINTEFs veileder «SN/TR 3069:2019: Formålsdelt etterprøving av bygningers energibruk» med Excel-ark fra Sintef for registrering av data.	Hver måned og ved avslutning av prøvedrift (12 mnd drift)

2 Bygning

2.0 Bygning, generelt

Bygget skal ha god arkitektonisk-, bygnings- og håndverksmessig standard med funksjonelle og gjennomarbeidede løsninger. Samtlige arbeider skal være solid og fagmessig utført. Materialanvendelse og utførelse skal legge vekt på gode miljøkvaliteter, rasjonelt renhold og fornuftig vedlikehold. Det legges vekt på at tilslutninger i overganger skal løses på en enhetlig og enkel måte.

Alle arbeider, inklusiv prosjektering og dokumentasjon som er nødvendig for utførelse av arbeidet og godkjennelse av myndigheter, skal inkluderes.

Tilbyder må selv sørge for å medta komplette arbeider selv om de ikke er nevnt spesielt. Nødvendige arbeider, både for bygningsmessige og tekniske installasjoner, skal være inkludert i tilbudet.

Mengder og arealer der det er oppgitt er kun orienterende. Totalentreprenøren er ansvarlig for eksakte mengder.

Teknisk forskrift (TEK17) legges til grunn for alle byggetekniske arbeider.

Alle betongkonstruksjoner skal leveres i minimum lavkarbonklasse 30.

Dimensjonering og belastninger

Det skal prosjekteres og dimensjoneres i henhold til norske byggeregler angitt i "NS-EN1990" - "NS-EN1998" inklusive de norske tilleggene. Bygget skal tilfredsstillende normale toleransekrav og skal dimensjoneres for 50 års levetid.

Generelt skal fellesarealer og gangarealer belastes etter anvisningene i tabell NA.6.3.1.2 med 5kN/m² innendørs. I tekniske rom og arealer for drift og vedlikehold benyttes 3kN/m² pluss 0,8kN/m² for å hensynta muligheten for flyttbare lettvegger.

Det skal dokumenteres at nedbøyninger ikke skjemmer byggets bruk eller svekker byggets funksjon. Dette gjelder spesielt der det er store spennvidder inn mot stivere konstruksjonsdeler som for eksempel bjelker over store vindusflater og de lange bjelkene over allrommet der synlige nedbøyninger kan virke utrygt for brukerne. Nedbøyning for øvrig iht byggforsk og relevante standarder.

Trapper og gulv skal ha stivhet og dynamiske egenskaper som minimum tilfredsstiller kravene angitt i byggforsk detaljblad. Nedbøyningskrav for trapper er angitt i byggforsk detaljblad og avhenger av materialvalg. Det skal påsees at alle tredekker dimensjoneres for å sikre mot resonans fra gangtrafikk der det er potensiale for slikt. Det skal utføres analyser for å verifisere dekkens egensvingefrekvens å påse at denne ikke harmoniserer med typiske frekvenser som gir resonans i skolebygget.

2.1 Grunn og fundamenter

Byggherre gjennomfører en grunnentreprise før entreprisen for skolebygget igangsettes. Tomten er flomsikret og oppfylt med sprengsteinsfylling til kote 225,5 og videre fylt opp til 226,5 med 0-120 for fotavtrykket av bygget og 2 meter utenfor. Ferdig gulv for bygget skal ligge på 227,0

Totalentreprenøren skal fortsette fundamenteringen ut ifra forholdene på byggeplassen som er etablert tidligere. Det overlates til totalentreprenøren å velge fundamenteringsmetode. Det henvises til byggforsk for isolering av gulv og markisolasjon, samt Ribfy. For foreslått fundamenteringsløsning, se RIB-tegninger.

2.1.7 Drenering

Drenering av tomten er forutsatt at utføres i fyllingen under skolen. Det forutsettes at totalentreprenøren verifiserer drenasjen i samråd med RIVa.

2.2 Bærende konstruksjoner

Bygget skal i størst mulig grad utføres i trevirke, såfremt det er mulig innenfor tekniske rammer. Forprosjektet har forutsatt bruk av tradisjonelle stenderverksvegger, bjelkelag, flere forsterkninger ved bruk av limtre i vegger og tak samt bruk av hulldekker med tung påstøp for teknisk rom i plan 2.

Opsjon 1: Sokkel

Bygget utføres med sandwich-sokkel av betong. Sokkelens høyde er 80cm fra OK FG 1. etasje og skal gi opplegg for ytterveggskonstruksjoner derfra. Sokkelen utføres i betong, og dimensjoneres i henhold til premisser fra RIB og premissfag som RIBfy. Se notater fra RI-fag.

Betongoverflater mot utsiden vil være synlig og utføres med stående bordforskaling. Bredden av bordforskaling skal ikke være mindre enn bredden av trepanel som benyttes i fasaden. Innsiden av betongsokkelen kan forventes kledd inn med innvendig påføring.

2.2.1 Rammer

2.2.2 Søyler

Byggets vertikale bæring skjer via stenderverksvegger men enkelte steder i bygget vil det trolig være behov for bæring på søyler. Entreprenøren må selv verifisere at veggene har tilstrekkelig kapasitet, og står fritt til å benytte søyler ved behov såfremt det lar seg koordinere med arkitektoniske løsninger.

2.2.3 Bjelker

Det forutsettes utbredt bruk av trebjelkelag i bygget, både i normalt konstruksjonsvirke, kerto-bjelker, limtre eller andre former for bæring som ikke øker kostnadene. Bjelkelag skal kontrolleres for komfortkravene angitt i Byggforsk sine detaljblader og det stilles krav til normale nedbøyning i størrelsesorden L/250.

Uttevslingsbjelker over dører og vinduer skal dimensjoneres slik at de ivaretar eventuelle krav til nedbøyning i forbindelse med innfestningen av vinduer og dører angitt av produsenten.

2.2.4 Avstivende konstruksjoner

Det forutsettes at trevegger plateslås for avstivning, entreprenøren må selv verifisere at horisontal stabilitet er ivarettatt.

2.2.5 Brannbeskyttelse av bærende konstruksjoner

Både hovedbæringen og sekundærbæringen skal sikres i henhold til brannkravene angitt i «P500186 Brannstrategi» produsert av Ignist. Generelt er det R30 krav til alt bærende og dette må hensyntas i dimensjoneringen av vegger, dekker og tak.

2.3 Yttervegger

2.3.1 Bærende yttervegger

For sokkel se punkt 2.2.

Bærende yttervegger er forutsatt utført i tradisjonelt bindingsverk. Deler av ytterveggene må brukes som opplegg for hulldekker. Det er forutsatt at toppsvillen i disse tilfellene dimensjoneres slik at hulldekkene har tilstrekkelig opplegg. Det er forutsatt benyttet limtre til dette formålet samt at stenderavstanden tilpasses. Det åpnes for at totalentreprenøren kan løse dette grensesnittet med andre materialer hvis ønskelig. Ytterveggene skal dimensjoneres av entreprenøren og være tilstrekkelig stabile for å motstå relevante påkjenninger fra vind, egenlast og eventuelle dynamiske laster. Løsningene skal ivareta krav til brannmotstand, lufttetthet, fuktsikring, varmeisolasjon og akustikk, i tråd med prosjekterte ytelser og gjeldende teknisk forskrift. Veggenes U-verdi skal tilfredsstillende prosjektets energiberegninger.

2.3.2 Ikke-bærende yttervegger

Se utførelse under 2.3.1.

Forutsatt utført i bindingsverk. Ytterveggene skal dimensjoneres av entreprenøren og være tilstrekkelig stabile for å motstå relevante påkjenninger fra vind, egenlast og eventuelle dynamiske laster. Løsningene skal ivareta krav til brannmotstand, lufttetthet, fuktsikring, varmeisolasjon og akustikk, i tråd med prosjekterte ytelser og gjeldende teknisk forskrift. Veggenes U-verdi skal tilfredsstillende prosjektets energiberegninger.

2.3.3 Glassfasader

Bygget utføres med systemglassfasader. Slike fasader benyttes i yttervegg i 1. og 2. etasje tilknyttet allrommet. For omfang se ARK sin fagmodell og skjemategning. U-verdi i systemglasskonstruksjoner som helhet skal være i henhold til RIBfy sine krav. Systemglassfasader utføres med profiler og dekklist i metall. Farge bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt. Det prises inn en valgfri RAL-kode som benyttes både på innsiden og utsiden, se forslag i anbudsunderlag. Det medtas utenpåliggende motorisert og sentral styrt solskjerming. Førings Skinner skal leveres i samme RAL-kode som systemglassfasaden. Glasset skal være selvrensende og selvdrenerende. Lystransmisjon og solfaktor i åpen og lukket stilling av solskjerming skal leveres i henhold til RIBfy sine premisser. Glassfasader skal utføres i henhold til NS-EN-13830 for bygging av glassfasader.

2.3.4 Vinduer, dører, porter

Komplett vindu (glass med omramming/karm) skal tilfredsstillende de til enhver tid gjeldende kravene til Norsk Dør- og Vinduskontroll. Vinduer skal monteres i henhold til produsentens anvisning og gjeldende Byggforsk detaljblad. I utsatte fasader utføres vinduer med utvendig solskjerming. U-verdi, lystransmisjon og solfaktor i åpen og lukket stilling av solskjerming i henhold til RIBfy sine premisser.

2.3.4.1 Vinduer, yttervegger

Det skal prises trevinduer med utvendig dekklist i lakkert/eloksert aluminium. Innvendig skal yttrevinduer utføres som trevindu med hvitpigmentert klart lakk. Dekklister i aluminium på utsiden i valgfri RAL-kode. Farge bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt, se forslag i anbudsunderlag. Åpningsbare vinduer skal utføres som 2-vegs innadslående vinduer. For omfang se arkitektens modell, plan og skjema yttrevinduer.

2.3.4.2 Dører, yttervegger

Dører i yttervegger skal utføres som ståldører med lakkerte overflater. Det kan forutsettes samme RAL-kode på innsiden som på utsiden av rammer og karmen. Det skal forutsettes at RAL-kode på ytterdører er forskjellige fra RAL-kode på utsiden av yttervinduer. Farge bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt. Se forslag i anbudsendring. Der det er prosjektert skal ytterdører utføres med sparkeplate. Sparkeplater skal medtas på innsiden og utsiden av dørbladene. Sparkeplate skal være i rustfri stål, med børstet overflate og med høyde 40cm. For omfang se ARK sin fagmodell og skjema ytterdører.

Dører skal leveres med minimum 4 hengsler.

2.3.4.3 Porter, foldevegger, yttervegger

2.3.4.4 Låser og beslag, yttervegger

Det skal monteres dørstoppere på vegg, bestående av gummiknott, skrue og spikerslag.

For lås og beslag se dørskjema fra Arkitekt, funksjonstegning og beslagsliste fra Certo.

2.3.5 Utvendig kledning og overflate

Håndtering, lagring, montasje og etterbehandling av utvendig kledning og overflater skal være i henhold til leverandørens anvisninger.

Hvis ikke annet er beskrevet utføres fasadekledning med stående kledning av trepanel med not og fjær. Profil med dobbelfals rettkant legges til grunn. Panelbredde minst 123mm, tykkelse minst 19mm.

I områder fra overkant betongsokkel (betongsokkel er vist på arkitektens tegninger, om opsjon ikke innløses skal kledning utføres på tilsvarende måte under vinduer) til overkant yttervinduer i 1. etasje utføres fasader med stående underligger og overligger. Som underligger benyttes glattkantpanel som monteres med tilstrekkelig mellomrom mellom bordene. Dimensjon av overligger skal ikke avvike nevneverdig fra 45x45mm. Overligger monteres over mellomrom mellom underliggerne og direkte i underkonstruksjonen. Innfesting av overligger gjennom underligger er ikke tillatt. Sluttprodukt skal gi nok med overlapp mellom overligger og underligger for å hindre at vann trenger inn.

Valgt fasadekledning skal være av type royalimpregnert trevirke. Fargen som ønskes er sort eller alternativt en veldig mørk grånyanse. Panel med not og fjær, glattkantpanel (underligger) og overligger skal være fra samme produktserie og farge. Det skal medtas behandling av kuttflater for å sikre at sluttproduktet vil være godkjent og leverandørens garanti gjelder.

2.3.6 Innvendig overflate

For omfang og typer av overflater se arkitektens anbudstegninger for veggbehandling samt farge- og materialpalett.

Der det er beskrevet utføres innside av yttervegger med interiørpanel av furu kryssfiner, hvitpigmentert 5% med UV-lakk. I høyden skal det medtas panel til minst 10cm over himling. Paneltykkelse 12mm. Interiørpanel monteres med skjult innfesting.

Innside yttervegg i lager og renholdssentral utføres med robustgips med malt overflate.

2.3.7 Solavskjerming

Det skal medtas komplett system for behovsstyrt utvendig solskjerming i tråd med byggherres ønsket SD-anlegg. Overstyring lokalt i hvert rom med solskjerming medtas. Det benyttes tekstilscreens med utenpåliggende kasser og ledeskinner. Solskjerming og innfestinger skal dimensjoneres for minimum 25 m/s. Ledeskinner skal leveres i samme farge som vinduer respektive systemglassfasader de hører til. Byggherre skal kunne velge tekstilscreens fritt fra en katalog med minst 30 ekte farger.

Se også Romskjema allrom for lystett gardin.

2.3.8 Utstyr og komplettering for yttervegger

På innsiden av yttervegger

På varm side i yttervegger benyttes dampsperre. Dampsperre utføres som PE-folie i egnet tykkelse. Overganger og skjøter teipes og klemmes.

På innsiden av yttervegger etableres isolert påforing. Påforing utføres i tre og isoleres med mineralull, type glassull. Veggens som helhet skal utføres slik at ikke mere enn 1/3-del av veggens totale isolasjonstykkelse ligger på den varme siden av dampspennen. Dimensjonering av innvendig påforing skal tilby minst 48mm hulrom for skjuling av tekniske føringer.

På utsiden av yttervegger

Utsiden av bindingsverk i yttervegger kompletteres med vindsperre av type GU-plate. Overganger og skjøter teipes. Utenpå vindsperre utføres krysslekting tilpasset for stående fasadekledning med trepanel. Utvendig utlekting skal gi tilstrekkelig med hulrom for å skjule utenpåliggende solskjermingskasser bak fasadekledningen.

Beslag

Nødvendige beslagarbeider og materialer for et komplett bygg skal prises inn som inkludert. Beslaget skal ha en minimums tykkelse på 0,8 mm. Beslag skal utføres som lakkert eller eloksert metallbeslag i 3 valgfrie farger. Farge bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt, se forslag i anbudsunderlag. Beslag med PVC-basert belegg tillates ikke.

Alle beslag utformes slik at prinsippet om varig 2-trinns tetting ivaretas. Parapetbeslag skal utformes med tverrfals (dobbel stangfals) i hovedbeslaget. Temperaturbevegelse må kunne tas opp i skjøter. Beslaget skal ha en minimal og nøktern utførelse. Beslag under terskel skal leveres i minst 1,0 mm rustfritt stål. Synlige bulker, riper, skjelheter og andre unøyaktigheter på beslag vil ikke bli godtatt.

Nødvendig arbeid og materialer for tetting og fugging skal være komplett levert og inkludert. Tetthet i overganger og prinsipper for 2-trinnstetting skal ivaretas. Tilbudte løsninger skal være robust, funksjonell og værbestandig. Løsningene skal tåle mekanisk slitasje.

Beslag generelt skal være i samsvar med relevante anbefalinger fra Byggforsk.

Ventiler og rister

Nødvendige ytterveggventiler og ventilasjonsrister skal være komplett levert og inkludert. Ventiler og rister skal være i metall og valgfri farge. Farge skal være i samme nyanse som kledningen rundt.

2.4 Innervegger

2.4.1 Bærende innervegger

Innervegger utføres i isolert bindingsverk i tre. Isolasjon utføres med mineralull. Bindingsverk dimensjoneres av RIB. Vegger som helhet med både oppbygging, sammenføyninger og overganger skal ivareta gjeldende premisser innen brannsikkerhet og lydisolering. Totalentreprenøren må verifisere at veggene tåler belastningene og må gjøre nødvendige forsterkende tiltak dersom det viser seg å være nødvendig.

2.4.2 Ikke-bærende innervegger

Se 2.4.1

Generelt er det forutsatt tradisjonelt bindingsverk i innervegger uten bærende funksjon.

2.4.4 Vinduer, dører, foldevegger

2.4.4.1 Vinduer, innvendig

For omfang se arkitektens modell, plan, skjema innervinduer og skjema innerdører.

2.4.4.2 Dører, innvendig

Alle dører skal være i klasse D6 etter NS 3140. Dørene skal leveres med minimum 3 hengsler i sidekarm. Dører skal monteres i henhold til relevant Byggforsk detaljblad og iht. leverandørens monteringsanvisning. For omfang, plassering og utforming se arkitektens plantegninger, skjema innerdører og funksjonstegninger fra Certego.

Massive dører med 400 mm høy sparkeplate i rustfritt, stål, børstet overflate, skal benyttes i arealer med mye trafikk, for eksempel mellom fellesarealer. Innvendige ståldører følger spesifikasjonen for stålytterdører.

Dørblad med ensfarget høytrykkslaminat overflate. Byggherre skal kunne velge fritt fra katalog med minst 30 farger. Dørkarmer i valgfri farge RAL/NCS. Forsterking for montering av dørlukker og dørkarm med tas. Se forslag i anbudsendring.

2.4.4.4 Låser og beslag, innvendig

Det skal monteres dørstoppere på vegg, bestående av sort gummi knott, skrue og spikerslag.

For lås og beslag se dørskjema fra Arkitekt, funksjonstegning og beslagsliste fra Certego.

2.4.5 Skjørt

Skjørt skal utføres på samme måte som veggens skjørtene tilhører.

2.4.6 Kledning og overflate

For omfang av kledninger og overflater se arkitektens anbudstegninger for veggbehandling samt farge- og materialpalett.

Der det er beskrevet utføres overflater med malt gips av type robustgips. Strimling, sparkling, pussing og sliping skal være inkludert for å oppnå godkjent overflatekvalitet og god nok underlag for grunning og maling.

Der det er beskrevet utføres overflater med interiørpanel av furu kryssfiner, hvitpigmentert 5% med UV-lakk. I høyden skal det medtas panel til minst 10cm over himling. Paneltykkelse 12mm. Interiørpanel monteres med skjult innfesting.

Der det er beskrevet utføres overflater med ensfarget våtromspanel. Farger skal medtas i henhold til arkitektens romskjema for berørte rom.

Farger og materialer fastsettes av arkitekt og i henhold til farge- og materialplaner. Byggherre må kunne velge veggfarger fritt fra NCS-sortimentet. Det kan forutsettes at det ikke benyttes flere enn en NCS-kode per rom. Prøveoppstrøk på flere farger må medregnes. Maling direkte på gipsplatekledning aksepteres ikke. Maling skal utføres minst 10cm over himlinger. Farge og materialplaner skal koordineres med arkitekt og byggherre og skal godkjennes av byggherre før bestilling og utførelse.

2.4.8 Utstyr og komplettering for innervegger

Sprutsoneplater

Der det er markert skal kantinekjøkken utføres med sprutsoneplater. Sprutsoneplater i kantinekjøkken skal være i rustfritt stål, børstet overflate, omfang som vist i romskjema. Sprutsoneplater hellimes og fuges.

Der det er markert skal sprutsoneplater i personalrommet utføres i samme material som benkeplaten. Sprutsoneplater hellimes og fuges.

Sprutsoneplater ved utslagsvask og vaskerenner utføres med hellimt eller skrudd plate i rustfri stål, børstet overflate. Høyde 40cm fra overkant vaskerenne. Backsplash utføres i samme bredde som vaskerenne. Alternativt kan sprutsoneplaten være en integrert del av sanitærobjektet.

Servanter i porselen utføres med backsplash med veggflis. Backsplash utføres i samme bredde som servant, høyde 30cm fra overkant servant. Fliser med dimensjon 10x10cm, farge hvit. Overflater på fliser skal være glatt og lett å rengjøre. Fritt fargevalg for fuging for fliser skal være inkludert.

Fleksibel oppheng

Alle vegger i rom skal forberedes for fleksibelt oppheng. Det skal benyttes minimum 12 mm heldekkende spikerslag og gips eller løsning med tilsvarende styrke. Alle utvendige hjørner forsterkes med gipsbeslag. Innvendige hjørner samt overganger mellom gipsplater, skal strimles med papir og sparkles for overmaling.

Lydabsorbenter

Der det er markert skal rom utføres med lydabsorbenter. Omfang i henhold til premisser fra lydrapport. For plassering se også arkitektens anbudstegninger som for eksempel romskjema og veggbehandlingsplaner. Plassering skal detaljprosjekteres.

2.5 Dekker

2.5.1 Frittbærende dekker

Dekke over 1. etasje er tenkt utført med hulldekker. Konstruksjonen som helhet skal oppfylle relevante funksjonskrav og krav fra premissfag.

Betongelementleverandøren skal være godkjent av Kontrollrådet klasse D og E for betongprodukter i Norge.

Alt av innstøpningsgods/koblingsdetaljer som skal monteres inn i bærende konstruksjoner, leveres av totalentreprenøren. Totalentreprenøren skal også levere nødvendig underlag for dimensjonering av konstruksjonene for festemidler.

Nedlegging av hulldekkeelementer skal utføres systematisk og ryddig. Totalentreprenøren skal levere prefabrikkerte betongelementer med glatt synlig side. Ved prefabrikkerte dekker skal det tilstrebes en jevnest mulig underside. Fuging/utstøping foretas mellom elementene innbyrdes og mellom elementene og tilstøtende konstruksjoner. Totalentreprenøren har det fulle ansvar for endelig utforming i forhold til alle elementskjøter og overganger.

Prefabrikkerte dekker skal leveres med tilstrekkelig reservekapasitet slik at det kan tas utsparinger for tekniske gjennomføringer ved behov. Under monteringen skal konstruksjonen og enkeltdeles stabilitet være sikret til enhver tid. Ved torsjonspåvirkede tverrsnitt skal det etableres torsjonslås. Det skal påses at konstruksjonen eller deler av den, ikke blir påført større påkjenning under montering enn det de er beregnet for. Det skal ikke oppstå varige deformasjoner som avviker fra de beregnede verdier. De prefabrikkerte betongelementene med innstøpningsdetaljer skal monteres med en slik nøyaktighet at etterfølgende montasjer og arbeid kan utføres innenfor forutsatt toleranseklasse. Det skal påses at drenehull i underkant av elementkanaler holdes åpne i hele råbyggfasen. Om nødvendig bores det opp ytterligere drenehull.

2.5.2 Gulv på grunn, bunnplate

Bygget utføres med plate på mark. Skolen er foreslått fundamentert med en jevntykk bunnplate. Bunnplaten forutsettes forsterket med en fortykning av platen langs randen av bygget samt under punkter med store laster.

Det foreslås kombinert fukt- og radonsperre. Membran er tenkt skjult mellom lagene med trykkfast isolasjon under plate på mark. Det skal medtas totalt nødvendig isolasjon i gulv på grunn.

Ved innganger etableres kjøresterk og skliskker fotskraperist, nedfelt i betonggrube. Utførelse i hele dørens bredde og 2 meter ut fra byggets yttervegg. Utføres med betonggrube med sluk og fotskraperist i varmgalvanisert stål. Rister skal kunne løftes opp for rengjøring av gruben. Gruber må være minimum 0,2 m dyp med trakt eller sluk uten vannlås. For omfang og plassering se arkitektens plantegning.

Betongkonstruksjonene skal tilfredsstillende eksponeringsklasser og bestandighetsklasser i henhold til gjeldende standarder. Det henvises til NS-EN 206-1:2013+NA:2016 Betong – Del 1: Spesifikasjon, egenskaper, fremstilling og samsvar. Det må også tas hensyn til andre offentlige forskrifter og regler som faller inn under totalentreprenørens omfang av arbeid. Støpeskjøter skal utføres slik at støpeskjøten ikke markerer seg i den ferdige betongoverflaten på en annen måte enn en vanlig forskalingsskjøt i det generelle forskalingsmønster. Vertikale støpeskjøter skal være i lodd. Horisontale støpeskjøter skal være helt horisontale. Alle støpeskjøter skal behandles slik at slamsjiktet fjernes ved sandblåsing. Behandlingen skal pågå inntil det grove tilslaget er frilagt. Støpeskjøter skal sikres med vanntetting som for eksempel waterstop, svellebånd, membraner etc. Armering skal være av kvalitet B500NC i henhold til NS 3576-1:2024 for kamstål. Kvalitet B500NA i henhold til NS 3576 1 og NS 3576 4 kan tillates for nettarmoring. Betongoverdekning skal være i henhold til angitt eksponeringsklasse.

2.5.3 Oppforet gulv og påstøp

Det skal medtas avretting gulv på grunn som underlag for legging av gulvbelegg.

I henhold til retningslinjene fra akustikk skal gulv i teknisk rom føres opp med et lag isolasjon og påstøp for å sikre mot blant annet vibrasjonslyd. Det henvises til premissdokumentet fra akustikk vedrørende behov for påstøp.

2.5.5 Gulvoverflate

For omfang av gulvoverflate se arkitektens anbudstegninger som for eksempel gulvbehandlingsplaner.

Bygget utføres med vinylgulv. Vinylgulv legges med 10cm opprett på vegger. Byggherre skal kunne velge fra katalog med minst 30 farger. Det kan forutsettes at det kun er en beleggfarge per rom. Våtrom og rom med sluk utføres med vinyl.

Der det er markert skal rom utføres med slipt betonggulv. Gulv utføres i henhold til Norsk Betongforenings publikasjon 15, gulv på grunn og påstøp. Gulvtype I med minimum 150 mm tykkelse, minimum 3 x minimumsarmering i overkant. Gulv skal støpes fugefritt og må dimensjoneres for dette, det må påregnes svinnreduserende tilsetningsstoff og armeringsmengde over 3 x minimumsarmering. Gulvet skal slipes, porettes og impregneres, og få en jevnslipt, fin overflate som er egnet å moppvaske.

Vindfang og elevgarderober utføres med nedfelte fotskrapematter. Matter skal kunne tas ut for renhold og inspeksjon. Fotskrapematter i elevgarderober utføres i hele rommet. Farge mørk grå eller sort.

Personalinngang skal utføres med nedfelte fotskrapematter. Matter skal kunne tas ut for renhold og inspeksjon. Fotskrapematten utføres i hele rommets bredde og 2 meter innover i rommet fra innsiden av ytterveggen. Farge mørk grå eller sort.

2.5.6 Faste himlinger og overflatebehandling

For omfang av faste himlinger og overflatenbehandling se arkitektens anbudstegninger som for eksempel himlingsplaner.

Der det er markert skal rom utføres med fast gipshimling og absorpsjonsklasse A eller B. I rom som WC, HCWC og HCWC med dusj skal himlinger males med våtromsmaling med lav glanstall (silkematt). Hvis ikke annet er oppgitt utføres fargen på fast gipshimling i samme NCS-kode som malte vegger i rommet. I rom der det ikke er malte gipsvegger skal byggherre kunne velge fargen for himlingen fritt fra NCS-sortimentet. Det kan forutsettes at det ikke benyttes flere enn en NCS-kode per rom. Prøveoppstrøk på flere farger må medregnes. Maling direkte på gipsplatekledning aksepteres ikke.

2.5.7 Systemhimlinger

For omfang og type systemhimlinger se arkitektens anbudstegninger som for eksempel himlingsplaner.

Der det er beskrevet utføres bygget med treullsementhimling. For spesifikasjoner, omfang og plassering se arkitektens himlingsplaner. Farge beige/natur med struktur type fin. T-profil i RAL-kode tilsvarende som farge på himlingsplater. Farge og struktur bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt.

Der det er beskrevet utføres bygget med T-profil systemhimling med mineralullplater. For spesifikasjoner, omfang og plassering se arkitektens himlingsplaner. Der det er markert utføres systemhimling med hvite plater og hvite T-profiler. Det er det er markert utføres himlingsplater i oppgitt referansefarge. T-profil i RAL-kode tilsvarende som farge på himlingsplater. Farge bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt.

Der det er beskrevet utføres bygget med spilehimling med lys trevirke. Spilene skal monteres slik at disse følger takets helning. For spesifikasjoner, omfang og plassering se arkitektens himlingsplaner.

Der det er beskrevet utføres møblerte nisjer med hvitpigmentert kryssfiner. Det skal benyttes samme produkt som på veggoverflater i nisjene. Relevante krav som gjelder kledning på veggoverflater i nisjene skal overføres til himlingen. For spesifikasjoner, omfang og plassering se arkitektens himlingsplaner.

2.6 Yttertak

2.6.1 Primærkonstruksjon for yttertak

Yttertak utføres som isolerte saltak og flate tak. Saltak utføres med isolerte taksperrer i konstruksjonsvirke eller limtre avhengig av spennvidder. Det isoleres med mineralull, type glassull. Flate tak utføres med isolerte trebjelkelag. Flate tak utføres med homogen isolasjon. Både saltak og flate tak skal utføres i henhold til RIBfy sine premisser.

Det vil i løpet av byggetiden være behov for tiltak som beskytter konstruksjonen i perioder. Det skal angis og dokumenteres hvordan elementene beskyttes i byggeperioden.

2.6.2 Taktekking

Saltak og pulttak utføres som luftede konstruksjoner og tekkes med metalltynnplater. Det må tas høyde for tilstrekkelig luftesjikt der også krysslekting i oppføringen skal vurderes grunnet takflatenes lengde. Metalltynnplater skal være eloksert eller lakkert i valgfri NCS/RAL farge. Farge bestemmes av byggherre i samråd med arkitekt. Byggforsk 544.221 skal følges.

Flate tak utføres som rettventd tak og tekkes med bitumenbane. Taktekking føres kontinuerlig over parapeter. Byggforsk 525.207 skal følges.

2.6.3 Glasstak, overlys, takluker, røykluker

For omfang se arkitektens takplan, fasadetegninger og skjema overlys.

Det skal medtas komplett løsning for overlys. Overlys utføres med bæreprofiler i lakkert eller eloksert metal. Det prises inn en valgfri RAL-kode som benyttes både på profiler inne og dekkprofiler ute. Glass skal være selvdrenerende og selvrensende. Faktorer som U-verdi, lystransmisjon og solfaktor i glasset skal utføres i henhold til RIBfy sine premisser.

2.6.5 Gesimser, takrenner og nedløp

Takrenner og nedløpsrør utføres i henhold til relevant Byggforsk detaljblad. Nederste 2 meter av nedløp utføres som forsterkede nedløp inkl. løvsil som forankres forsvarlig til vegg, og påmonteres avviserbøyle der det er fare for påkjørsel. Falsen på taknedløp skal vendes ut fra fasaden. Løvrisk og stakepunkt skal være tilgjengelig fra bakkenivå for rensk av nedløpsrør. Saltak utføres med utenpåliggende takrenner og nedløpsrør. Flate tak utføres med taksluk og innvendig nedløp. Det skal benyttes takrenner og taknedløp av lakkert eller eloksert metall i sort farge.

2.6.6 Himling og innvendig overflate

For omfang se arkitektens anbudstegninger som for eksempel himlingsplaner.

Utvendige himlinger skal være av type som er brannsikre, tåler støt, værbestandige, samt enkle å rengjøre og etterbehandle. De skal være utformet slik at tekniske installasjoner er enkle å vedlikeholde. Ledninger og tekniske installasjoner skal skjules bak kledning av himlinger.

Utvendige himlinger utføres med samme trepanel, profil, dimensjon og farge som trepanel som er beskrevet for fasadekledning i yttervegger over vinduer. Himling må ivareta krav gitt av RIBr brannkonseptet.

2.6.8 Utstyr og kompletteringer for yttertak

På saltak skal det medtas snøfangere. Fanger skal dekkles med netting. Utstrekning av snøfangere skal samsvare bredden av takflater.

System for sikring av arbeid i høyden skal medtas. Det skal utføres stålwire system med festepunkter i stål der driftspersonell kan sikre seg med sele og karabiner.

2.7 Fast inventar

For omfang og plassering av ønsket fast inventar se arkitektens anbudstegninger, romskjema og innretningsliste for inventar. Vær oppmerksom på at byggherre har noe fast inventar fra før som ønskes brukt i nybygget. Behov for nytt inventar og inventar for gjenbruk er markert.

2.7.2 Monteringsferdige ildsteder

Keramikkovn

Keramikkovn er en byggherreleveranse. Entreprenøren skal medta forberedelse for, inntransport og montering av keramikkovn, elektrisk tilkobling er beskrevet i kapittel 4.3.3.2. Antatt vekt 300-400 kg.

2.7.3 Kjøkkeninnredning

For omfang av kjøkkeninnredning (kantinekjøkken, kjøkken i personalrommet) se arkitektens plantegning og romskjema. Inkl. innredning som bestikksskuffer ol.

Kjøkkeninnredning skal leveres med integrerte hvitevarer av anerkjent merke og god kvalitet. Oppvaskmaskin kantinekjøkken skal leveres av industriell kvalitet/formål, oppvaskmaskin personalrom skal leveres av typen husholdningsmaskin.

2.7.4 Innredning og garnityr for våtrom

For omfang av utstyr se arkitektens anbudstegninger og relevant romskjema. Avfallsbeholder skal være vegghengt. Såpedispenser skal monteres over servant for å fange opp drypp. Dispenser for tørkepapir skal monteres sentrert over avfallsbeholder. Såpedispenser, tørkepapir og toalettrullholder leveres av byggherre, monteres av entreprenør.

Speil over servant skal hellimes. Høyde speil 1 meter. Bredder av speil tilpasses hensiktsmessig til annet utstyr som skal monteres rundt speil.

HCWC for elever utføres med hev-senk og nedfellbart stelletbord tilpasset voksne i størrelse og kroppsvekt.

2.7.5 Skap og reoler

Trinnområder utføres med elevskap. Omfang og antall skap samt plassering i henhold til arkitektens planer og romskjema.

Elevgarderobler leveres med knaggrekke i pulverlakkert stål med minimum 30 knagger, samt en mindre knaggrekke i pulverlakkert stål med 3 knagger. Videre skal det medtas vegghengte skohyller i pulverlakkert stål som suppleres med tilpasset drypphylle under hver hyll. Drypphylle i samme utførelse og farge som knaggrekker.

Skap i kontorer og arbeidsrom. Omfang og antall skap samt plassering i henhold til arkitektens planer og romskjema.

2.7.6 Sittebenker, stolrader, bord

Elevområder utføres med sittenisjer. Sittenisjer er enten utformet slik at elevene kan sitte ved siden av hver andre langs veggen, kan ligge langs veggen eller kan jobbe rundt et bord ansiktet mot ansiktet. Nisjene utstyres med sittepute og ryggpute i ull. Sidevegger, bakvegger og himling i nisjer kles med hvitpigmentert trefinér av samme type som ellers benyttes i prosjektet. Overflaten må tilfredsstillende premisses innen brannsikkerhet. Toppen av sittebenker leveres med vinylgulvet som benyttes som gulvbelegget i læringstorget. For omfang og plassering se arkitektens plantegninger og romskjema.

Allrom utføres med sittebenker. Sittebenker utføres som lukkede bokser som kles med hvitpigmentert trefinér av samme type som ellers benyttes i prosjektet. Toppen av sittebenker leveres med vinylgulvet som benyttes som gulvbelegget i læringstorget. For omfang og plassering se arkitekten plantegning og romskjema.

Utvendige sittebenker langs byggets yttervegger er ikke en del av denne entreprisen.

2.7.7 Skilt og tavler

Skilting av rom innvendig utføres med kvadratiske skilt med sort bakgrunn og hvite bokstaver og piktogrammer. I tillegg benyttes utskåret folietekst på valgte dører og rom. Alle rom skal skiltes med romnummer og romnavn.

Utskåret folietekst med romnummer monteres på dørbladet i hvert rom. Elevskap, skap i ansatte garderobe og garderobeskap i renholdsrom merkes med utskåret folietekst på dørene til hvert skap. Symbol- og teksthøyde 20mm.

Merking av funksjonsrom som blant annet WC, HCWC, IKT, varemottak, drift, lager, renhold, teknisk rom, tavlerom utføres med utskåret folietekst med enten bokstaver eller piktogram.

For glasspåvisning i inngangsparti benyttes utskåret horisontale foliestriper med høyde 50mm monteres i 2 høyder på 900mm og 1500mm over OK FG. I glassdører benyttes utskåren sirkel Ø 650mm med 50mm outline. Folie i matt sølv eller frostet utførelse.

Det skal prises inn fasadeskilt for ungdomsskolen. Fasadeskilt utføres med frittstående bokstaver av lakkert rustfri stål med høyde 400mm og 200mm. Skilt i en valgfri RAL-kode. For omfang se arkitektens fasadetegninger.

Skolen utstyres blant annet med interaktiv tavle 84'', whiteboard i størrelse 1x1,2m og oppslagstavler i forskjellige størrelser. For omfang og plassering se arkitektens anbudstegninger, romskjema og inventarliste.

2.8 Trapper, balkonger, m.m.

2.8.1 Innvendige trapper

Det skal medtas hovedtrapp i massivtre. For omfang og plassering se arkitektens plantegning og skjema trapp. Rekkverk utføres i massivtre. Taktill merking i henhold til gjeldende krav skal være inkludert.

I teknisk rom skal det medtas sekundærtrapp for å fange opp høydeforskjell mellom OK ferdig tak og OK FG i teknisk rom. Rekkverk rundt trappen skal ha avtagbare elementer for inn- og uttransport av objekter som ikke kan flyttes via sekundærtrappen.

2.8.5 Tribuner og amfier

Fast tribune utføres som lukket trekonstruksjon i forlengelse av byggets hovedtrapp. For omfang og plassering se arkitektens plantegning og skjema trapp.

2.8.6 Baldakiner og skjermtak

Elevinnganger, inngang til laderom og hovedinngang utføres med takoverhang. Takkonstruksjon utføres med trebaserte konstruksjoner. Tak dimensjoneres av RIB.

2.8.7 Andre rekkverk, håndlister og fendere

Elevenes korridor «læringstorget» og langvegger i elevgarderober utføres med brystning av hvitpigmentert trefinerplate. Brystning starter fra toppen av opprett i gulvbelegg på 100mm over OK FG. Overkant av brystning føres til 1,2m over OK FG. Brystning utføres i lys trevirke og males med gjennomsiktig brannmaling for å oppnå overflatekrav i henhold til brannkosept.

2.8.8 Utstyr og kompletteringer for trapper, balkonger m.m.

Taktil merking i henhold til gjeldende krav skal være inkludert.

2.9 Andre bygningsmessige deler

2.9.1 Hull, tettinger

Alle gjennomføringer skal tilfredsstillende de krav som er satt til den konstruksjonen gjennomføringene passerer. Dette gjelder blant annet brann-, røyk- og lyd-teknisk. Alle gjennomføringer gjennom brannskille skal brannsikres i samsvar med byggherreforskriften og skal merkes med «sertifikat». I tillegg skal det settes inn 2 stk. ø90 mm hylser ved hver branntetting for senere kabeltrekking. Hylsene skal inneholde ekspanderende masse som er egnet til dette formålet. Alle nødvendige tettinger skal medregnes. Branntettingen skal ikke utføres av mer enn ett firma.

3 VVS-installasjoner

3.0 VVS-installasjoner, generelt

Det henvises til generelle dokumenter som er utsendt i forbindelse med tilbudet. Disse omfatter blant annet tilbudsinnbydelse, konkurransevilkår, orientering om byggetid og gjennomføring, organisering, kontraktsvilkår etc.

Generelt skal all utførelse og ferdigstilling gjøres iht. NS 3420. Bygget skal utføres med komplette funksjonelle og brukstilpassede VVS-tekniske installasjoner i henhold til arkitekttegninger og gjeldende offentlige myndighetskrav.

I dette prosjektet omfatter det VVS-tekniske anlegget følgende bygningsdeler:

- 31 Sanitær
- 32 Varme
- 33 Brannslukking
- 36 Luftbehandling

Nye Sør-Aurdal ungdomsskole er planlagt som et fleksibelt bygg. Skolen skal kunne benyttes til større forsamlinger i enkelte rom utenom ordinær åpningstid, særlig i fellesarealet/allrommet sentralt i bygget. Bygget varmes opp med vannbåren gulvvarme, forsynt fra lokalt fjernvarmeanlegg levert av Wold Fyr og Flamme. Anlegget legges opp med varmt tappevann produsert direkte fra tappevannsveksler uten berederanlegg. Wold Fyr og Flamme leverer fjernvarmeanlegget frem til og med kundesentral.

Bygget får ett ventilasjonsaggregat med integrert propan kjøleaggregat med god kapasitet for fleksibilitet. Ventilasjonsanlegget er planlagt som et komplett DCV/VAV-anlegg hvor rom med varierende personbelastning reguleres etter CO²- og temperatur-nivå. Følerne skal plasseres slik at målingene blir representative for rommet, og ikke utsettes for direkte sollys, trekk fra dører, vinduer eller ventilasjonsventiler eller annen lokal temperaturpåvirkning.

Totalentreprenør skal utarbeide en ROS-analyse iht. §14 i forskrift om håndtering av farlig stoff, for å ivareta sikkerheten ved prosjektering, etablering og drift.

Totalentreprenøren er ansvarlig for alle nødvendige beregninger i detaljprosjektet. Beregningene som er utført i forprosjektet, er foreløpige og kun veiledende for prising.

Lover, forskrifter og standarder:

VVS-installasjonene skal projekteres og utføres i samsvar med gjeldende lover, forskrifter og standarder samt aktuelle lokale bestemmelser. Det vises spesielt til følgende dokumenter/håndbøker. (Listen er ikke uttømmende):

- TEK17
- Arbeidstilsynets bestemmelser/veiledninger
- Standard abonnementsvilkår for vann og avløp (Normalreglementet for sanitæranlegg)
- Byggebransjens Våtromsnorm (BVN)
- Prenøk
- Ventøk
- VVS-bransjens Varmenorm (VVN)
- Lydkrav iht akustikkrapport og lydtegning: klasse C i NS8175:2012.
- NBI Byggdetaljblader

- Forebygging av legionellasmitte - en veileder. Vannrapport 123. 4-utg-2015 Folkehelseinstituttet
- Norsk kulde og varmepumpenorm (2018)
- Lav-GWP veiledningen (V01)

Tetthetsprøving av rørnett

Samtlige rørledninger skal trykk- og tetthetsprøves i henhold til NS 3420. Trykkprøving skal utføres etappevis i henhold til arbeidenes framdrift. Før trykkprøvingen skal rørnettet rensyles med vann. Spylingen skal foregå før tilkobling av apparater og utstyr. Små ventiler, som termostatventiler, magnetventiler, automatiske lufteventiler m.m., skal ikke være tilknyttet under renspylingen. Alle målinger og resultater skal protokollføres og fremlegges byggherren, og inngå i FDV-dokumentasjonen.

Tetthetsprøving av kanalnett

Kanalnett og aggregater skal tetthetsprøves, og protokollene skal inkluderes i FDV-dokumentasjonen. Tettheten skal oppfylle kravene i henhold til NS 3420, Tetthetsklasse B.

Innregulering av væskemengder i rørnett

Alle vannmengder i varmeanlegg samt andre relevante væskemengder skal måles og innreguleres. Toleransekrav for varmeanlegg settes til +10/-5 % av prosjektert verdi, inkludert målefeil. Innreguleringsprotokollene skal inkluderes i FDV-dokumentasjonen. Etter ferdig innregulering skal alle strupeventiler låses, og ventilposisjonen skal angis i protokollen.

Lydmålinger:

Lydnivået skal måles i alle rom før overlevering. Målingene skal utføres i henhold til NS 8172, og dokumenteres ved protokoll som skal inkluderes i FDV-dokumentasjonen.

Etterkontroll av inneklimate:

Byggherren vil i reklamasjonstiden kontrollere at romklimaet er innenfor de oppsatte grenser ved dimensjonerende belastninger. Dersom kontrollen viser at klimaforholdene ikke tilfredsstiller lovbestemte og avtalte krav, må totalentreprenøren sørge for utbedringer uten kostnad for byggherren.

Bygningsmessige hjelpearbeider for VVS-anleggene:

Bygningsmessige hjelpearbeider for VVS-anleggene skal inngå i totalentreprenørens ytelser.

SD-anlegg:

Det skal etableres et SD-anlegg, og VVS-anleggene skal kunne overvåkes og styres via dette. Henviser til kap. 56.

Beregninger:

Totalentreprenøren er ansvarlig for at følgende beregninger utføres og overleveres som en del av FDV-dokumentasjonen:

- Varmebehovsberegninger (iht. VVS-bransjens Varmenorm)
- Romklimaberegninger / Inneklimasimuleringer
- Kanalberegninger
- Trykkfallsberegninger
- SFP-faktor. Beregninger ved nominell luftmengde, 60 og 80% samtidighet
- Varmegjenvinningsgrad. Beregninger ved nominell luftmengde, 60 og 80% samtidighet
- Romlydberegninger
- Luftmengdeberegninger

[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

Inneklima

Inneklima skal dimensjoneres ved bruk av standard verdier for tekniske internlaster (lys, datautstyr, etc.). Varmeavgivelsen i kantinekjøkken og sløyd dimensjoneres med utgangspunkt i et aktivitetsnivå for stående aktivitet (met = 1,6)

Aktivitet	met	[W/person]
Liggende hvile	0,8	80
Sittende, avslappet (se på TV)	1,0	100
Stående, avslappet	1,2	120
Sittende, rolig aktivitet (kontor, bolig, skole)	1,2	120
Stående aktivitet (laboratorium, lett industri)	1,6	160
Stående aktivitet (ekspedering, husarbeid, arbeide ved maskin)	2,0	200
Middels aktivitet (tungt arbeid ved maskin, verkstedarbeid)	2,8	290

Tabell 6.31. Overslagsgivende varmeavgivelser fra personer. Kroppsareal satt til 1,75 m².

Administrasjonsdelen prosjekteres med minimum 26 m³/h per person og 2,5 m³/h*m² belastning fra byggematerialer (forutsatt dokumenterbare lavemitterende materialer). Solutsatte kontorer kan ha behov for større luftmengder for å ivareta myndighetskrav til temperatur.

Oppsummert danner følgende tabeller grunnlaget for dimensjonering av VVS-anleggene:

Minimumskrav til luftmengde

Betegnelse	Luftmengde
Sløydverksted/keramikk	Totalt 1700 m ³ /h
Kunst og håndverk	Totalt 1600 m ³ /h
Naturfag	Totalt 1600 m ³ /h
Allrom	Totalt 3500 m ³ /h
Klasserom	29 m ³ /h pr. pers.
Personer kontorer/administrasjon	26,0 m ³ /h pr. pers.
Gulvareal (byggematerialer) (*) Forutsatt dokumenterbare lavemitterende materialer	2,5 m ³ /h pr. m ² (0,7 m ³ /h når rommet ikke er i bruk) Sløydrom 7.2 m ³ /h pr. m ² (pga udokumenterbare materialer)

Foreløpig er total luftmengde beregnet til 18 400 m³/h ved 100% samtidighet.

Det forutsettes en maksimal hastighet i oppholdssonen på 0,15 m/s. På underordnede rom som korridor og toaletter kan 0,20 m/s aksepteres. I enkelte tilfeller kan kravet om 0,15 m/s i oppholdssonen være vanskelig å oppfylle. I slike tilfeller kan det unntaksvis gis fravik fra kravet etter godkjenning fra byggherre.

Ytelseskrav ventilasjon

Betegnelse	Krav:
SFP-faktor	< 1,5
Temperaturvirkningsgrad	> 78 %

Systemtemperaturer varmeanlegg

Betegnelse	Temperatur tur/retur
Ventilasjonskurs	60/30 °C (rom for små justeringer)
Gulvvarme	35/30 °C (rom for små justeringer)

3.1 Sanitær

Bygget skal forsynes med forbruksvann fra det kommunale nettet. Overvann og spillvann føres i separate rør fra bygget til det kommunale utomhusanlegget.

Sanitæranlegget omfatter:

- Vanninntak for forbruksvann
- Forbruksvann (Kaldtvann, varmtvann og varmtvann sirkulasjon)
- Overvann/Takvann
- Spillvann

Anlegget skal legges opp i henhold til krav og bestemmelser fra lokale myndigheter. Alt VVS-materiell skal være av anerkjent merke og god kvalitet, tilpasset den tiltenkte bruken.

Varmt tappevann skal produseres ved direkteveksling i tappevannsveksler tilknyttet energisentral/fjernvarmeanlegg. Tappevannsveksleren leveres av fjernvarmeleverandør og skal ikke medtas i denne entreprisen. Entreprenøren skal medta komplett sanitærteknisk tilknytning på sekundærside, inkludert nødvendige rørføringer, ventiler, reguleringsutstyr, temperaturfølere, sirkulasjonsledning og øvrig utstyr som kreves for et komplett og funksjonelt varmtvannsanlegg. Veksleren er foreløpig oppgitt med en kapasitet i størrelsesorden **210 kW**. Entreprenøren skal kontrollere at tilgjengelig kapasitet er tilstrekkelig for beregnet maksimalt samtidig varmtvannsbehov og dokumentere dette i detaljprosjekteringen.

Temperaturen i varmtvannssirkulasjonen skal opprettholdes på minimum 60 °C for å redusere risiko for legionellavekst. For å ivareta dette skal turtemperatur for varmt tappevann fra tappevannsveksler settes til minimum 65 °C.

Alle rørføringer skal fortrinnsvis legges skjult over himling eller i vegg. Antall fordelerskap tilpasses soner, anbefalte rørlengder og slik at krav til tappetider gitt i denne spesifikasjonen overholdes.

Sentral for vanninnlegg

Sentralen for vanninnlegg plasseres i det tekniske rommet på plan 2. Vanninnlegget skal utstyres med:

- Hovedstengeventil
- Filter med by-pass og stengeventiler
- Regulerbar trykkreduksjonsventil
- Vannmålere med utgang til SD-anlegg
- Tilbakeslagsventil
- Manometere
- Avtappingsopplegg for tømning av anlegget
- Stengeventiler før og etter måleopplegg

Vannmengde

Foreløpige beregnede vannmengder i forprosjektet:

- Kaldtvann (KV): ca. 1,01 l/s
- Varmtvann (VV): ca. 0,84 l/s
- Samlet vannmengde ved tapping: ca. 1,23 l/s

3.1.1 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner

Bunnledninger for spillvann utføres som rødbrune PVC-grunnavløpsrør med muffeskjøter etter NS-EN 1401, ringstivhetsklasse SN8. Bunnledninger for overvann utføres som svarte PVC-grunnavløpsrør med muffeskjøter etter NS-EN 1401, ringstivhetsklasse SN8.

Ved montering av bunnledninger må det tas hensyn til stedlige masser og grunnforhold der rørene skal legges. Oppstikk skal plasseres i henhold til tegninger med felles koordinatsystem. Stakepunkter i gulv skal utformes slik at de tillater staking eller spyling både med- og motstrøms. Stakeluker skal utføres som stakekummer med kumløkk i stål for istøping, slik at det ferdige lokket fremstår med samme krav til overflate som resten av gulvet.

Det skal leveres utvendige stakekummer for alle spillvann- og overvannsinnstikk som muliggjør staking i begge retninger. Disse skal plasseres maks. 2,0 meter fra yttervegg.

Alle bunnledninger og utvendige uttrekk skal renspyles, trykkprøves og video-kontrolleres før overlevering. Dokumentasjonen skal inkludere rapport og vedlegges FDV-dokumentasjonen.

Radon

For gulv på grunn skal det etableres tettesjikt/radonsperre. I tillegg skal det tilrettelegges for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygget, med fremføring av rør til teknisk rom plan 2. Utlufting settes i drift ved overskridelse av grenseverdi for radonkonsentrasjon. Inngår som en del av bunnledningsplan, levert av rørlegger.

3.1.2 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

Ledningsnettet skal legges skjult over himling eller i sjakter. Ledningsføringer skal planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Rør i yttervegg tillates ikke. Eventuelle ledninger som støpes inn skal være av type rør-i-rør-system.

Avløps- og takvannsrør skal utføres på en måte som minimerer støy og ikke overskrider kravene i forskrifter og NS. Rørføringer må utføres på en fagmessig god måte slik at trykkslag ikke forekommer.

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

Alle opplegg skal luftes over tak. Innvendige lufteventiler tillates ikke.

Ledningsnett for fordeling av kaldt og varmt vann i bygget skal være av typen PP-R (Faser Fiber-T eller Greenpipe eller tilsvarende) og alupex eller tilsvarende. Dette er for å sikre god motstandsdyktighet mot korrosjon og redusert klimagassutslipp. For dimensjoner fra DN65 og oppover skal det benyttes PP-R-rør

Fordeling av varmtvann skal ha sirkulasjonsledning for å opprettholde varmtvannstemperaturen. Varmekabel tillates ikke. Etter maksimalt 20 sekunders tapping skal varmtvannet holde minimum 38 °C ved hvert utstyr. Ledningen planlegges og utføres slik at temperaturfallet frem til siste avgreining/returpunkt er maksimalt 5 °C.

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

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

3.1.4 Armaturer for sanitærinstallasjoner

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert sanitærutstyr/utstyr skal det monteres stengeventiler. Alle ventiler skal være mulig å betjene uten verktøy, bortsett fra utstyr tilgjengelig for elever/offentligheten. Utstyr skal kunne avstenges og utskiftes ved fullt vanntrykk på anlegget.

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

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

I alle fordelingsskap til rør-i-rørsystem skal det monteres stengeventiler på hovedvanninntakene til fordelere. Tilsvarende skal det være montert stengeventiler på fordelingsstokker for alle kopplingsledninger ut til sanitærutstyr/armaturer. For eventuelle sanitærutstyr som ikke blir tilkoblet vannledninger fra fordelerskap, skal det monteres separate avstengningsventiler på anslutninger ved utstyret. Fordelingsskapene skal så langt som mulig plasseres i birom og ikke over himling. Skapene skal dreneres til rom med sluk.

Servanter, utslagsvasker, vaskekummer m.m. skal forsynes med ettreps trykkslagsdempende blandebatterier. Alle armaturer skal være i forkrommet utførelse og være vannbesparende, med regulerbar temperatursikring mot skålding. De skal ha dempet avstengningsfunksjon for å hindre trykkstøt i ledningsnettet, og armaturene skal være typegodkjente og tilfredsstillende norske standarder med hensyn til trykkklasse, støynivå mv.

Berøringsfrie armaturer skal leveres i alle rom med elev/offentlig. Strømtilførsel 230V legges frem til armatur. Strømtilkobling skal tilkobles over himling. Batteri tillates ikke som strømkilde.

3.1.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner

Servanter, vaskekummer, vaskerenner etc. skal tåle en punktbelastning på 150 kg i ytterkant. Sanitærutstyr i hvit porselen skal være fra samme serie og produsent, for å gi et enhetlig uttrykk på installasjonene. Leveres i standard hvit utførelse.

Toaletter skal plasseres i henhold til plantegning fra arkitekt og skal ha en bæreevne på 400 kg. De skal utføres som vegghengt toaletter med innebygd sisterner. I rom uten sluk skal toaletter ha sisterner sikret mot

lekkasje på gulv. Toalettene skal ha spyleknapp med min/maks spyling, sete/lokk i hardplast med metallhengsel og «softclose».

HC-toaletter skal leveres med økt sittehøyde og være vegghengte. Det skal monteres nedfellbare armstøtter på begge sider av toalettskålen, med toalettrullholder integrert/festet på armstøtte. Toalett, innfesting og bære-/montasjesystem skal dimensjoneres for en belastning på minimum 400 kg.

Armaturer i HC-toaletter skal ha forlenget arm, innebygd vannlås og større servant, tilpasset standard for utstyr i HCWC, slik at bruk av servanten for rullestolbrukere blir enkelt og praktisk.

HCWC-rom utrustes med dusjgarnitur i krommet utførelse. Hånddusj skal være avtagbar, men må også kunne festes i veggmontert stativ og skal være høydejusterbart på stativet

Alle servant-, vegg- og benkarmaturer skal leveres som forkrommede ettgrepsarmaturer med keramiske skiver. Der oppvaskmaskin tilkobles armatur, skal det leveres separat tilkobling med avstengningsmulighet. Synlige vannlåser, bunnventiler, avløpsrør og rosetter skal leveres i forkrommet utførelse. Bunnventiler skal være åpne der dette er relevant.

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

Vaskerenner skal medtas i henhold til planer og skjema fra arkitekt og utføres i rustfritt stål med veggfester. Avløpet, via vannlås, skal føres direkte inn i vegg. Vaskerenner skal ha oppbrett/bakplate i bakkant, overløp og runde hjørner med gummibeskyttelse.

Det skal leveres én vanddispenser med kjølt drikkevann for elever og ansatte. Dispenseren skal ha integrert kjøling, tilkobling til vann og avløp, og være egnet for høy brukerfrekvens i skolemiljø. Tilkobles 230 V strømtilførsel. Plassering vurderes i detaljprosjekt og fremgår i plantegning fra arkitekt.

Vaskerom/renholdssentral skal utstyres med opplegg og utstyr i henhold til A-60-B1-39. Rommet er utstyrt med utslagsvask/spylekum med pedalbetjent armatur, veggmontert spyleslange og gulvrister 1x1 meter med sluk for uttømming og spyling av renholdsutstyr. Sluk skal være rikelig dimensjonert i forhold til tiltenkt bruk og tilknyttes lo-kasse tilhørende vaskemaskin plassert på gulv. Renholdsrommet skal tilrettelegges for vaskerobot, inkludert nødvendig tilkobling til vann og avløp, type robot vil bli avklart av kommunen i detaljprosjekteringen.

Frostsikre utekraner med løsning nøkkel, dimensjon 28 mm, skal monteres på grunnplan på vegg ute med maksimalt 30 meters avstand, samt en utekran på tak ved inngang teknisk rom. Plasseringen skal koordineres med plassering av 230V uttak. Vannkran og stikkontakt plasseres bak låsbar luke innfelt i vegg. Vannkranen må kunne stenges fra innsiden av bygget.

I kjøkken skal det medtas armaturer og tilkobling av utstyr i henhold til plantegning og skjema fra arkitekt.

Sluk skal monteres i alle rom og områder med utvidet risiko for vannsøl, inkludert teknisk rom, vaskerom og klasserom med vaskerenne. Sluk må være tilpasset rommets/arealets bruk. Det skal ikke leveres sluk eller slukrister i plast.

Alle ordinære sluk i bygget skal utføres i støpejern eller rustfritt stål, og slukene skal ha luktsperre eller sikres vanntilførsel slik at de ikke tørker ut. Slukrister skal leveres i rustfri utførelse. Slukrister som er plassert der elever, besøkende eller publikum kan befinne seg, skal ikke kunne fjernes uten bruk av verktøy. Slukene skal tilpasses valgt gulvtype. Plastsluk tillates ikke for ordinære gulvsluk. Som eneste unntak kan plastsluk benyttes for drenering fra snøfelle/inntaksskanal. Avløp fra snøfelle skal føres med brutt avløp til ordinært sluk i teknisk rom.

3.1.6 Isolasjon av sanitærinstallasjoner

Alle vannledninger, utstyr og innvendige taknedløp skal isoleres mot varmetap og/eller kondens. Kaldtvannsledninger skal isoleres med diffusjonstett isolasjon, som neoprencellegummi, tilpasset rørdimensjonen. Synlige varmtvannsledninger og sirkulasjonsledninger, inkl. teknisk rom, skal isoleres med mineralullskåler og plastmantel av isogenopak eller tilsvarende.

Isolasjon skal utføres av øvede isolatører i henhold til leverandørens monteringsanvisning.

3.2 Varmer

Bygget skal oppvarmes med vannbåren varme levert av fjernvarmeleverandør, Wold Fyr og Flamme. Wold Fyr og Flamme, leverer energisentral/fjernvarmeanlegg frem til og med varmevekslere for romoppvarming og varmt tappevann. Vekslerne inngår i fjernvarmeleverandørens leveranse og skal ikke prises i denne entreprisen.

Foreløpig beregnet varmebehov:

Romoppvarming/Gulvvarme: **95 kW**

Varmebatteri ventilasjon: **50 kW**

Varmeanlegget bygges som et mengderegulert anlegg med pumper styrt mot proporsjonaltrykk.

3.2.2 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Rør legges skjult over himling eller i sjakter/vegger, i samordnede traséer for god adkomst og vedlikehold. Ingen føringer tillates langs gulv eller yttervegg.

Fordelingsrør for varme skal være PP-R (FASER-FIBER-COND, Bluepipe el. tilsvarende) og flerlags komposittrør (Alupex), valgt for korrosjonsbestandighet og lavt CO₂-avtrykk. For dimensjoner fra DN65 og oppover skal det benyttes PP-R-rør

Gulvvarmesløyfer skal føres til fordelingsskap innfelt i vegg. Fordelingsskapene skal leveres komplette med reguleringsutstyr, fordelerstokk og stengeventiler for hver kurs, inkludert aktuator styrt av romregulator, se kap. 56. Skapene skal ha tett bunn «siklemikk», samt systemskjema og kursfortegnelse med angitte vannmengder for hver kurs. Fordelingsskapene skal være låsbare med systemnøkkel. Varmebærerledninger skal trykkprøves før isolering. Gulvvarmerør skal være diffusjonstette og legges uten skjøter.

3.2.4 Armaturer for varmeinstallasjon

Alle hovedkurser fra tekniske rom utstyres med stengeventiler og måle-/reguleringsventiler av typen STAD/STAF eller likeverdig. Det monteres også stenge-/reguleringsventiler inkl. aktuatorer tilpasset bygningens automatikk (KNX), i forbindelse med alle fordelingsskap for gulvvarme. Tilsvarende ventiler monteres i forbindelse med ventilasjonsbatterier. I tillegg monteres stengeventiler i forbindelse med utstyr som pumper, varmevekslere, motoriserte reguleringsventiler mm. Avstengningsventiler inntil DN 50 skal være av type kuleventil. Avstengningsventiler med dimensjon DN 65 eller større skal være dreiespjeldventiler.

Shuntgruppe og rørkoblinger skal prosjekteres og utføres slik at varmelekkasje til varmebatteriet ikke kan forekomme. Når det ikke er behov for tilleggsvarme etter varmegjenvinning, skal reguleringsventil for varmebatteriet være helt stengt. Det skal ikke forekomme utilsiktet sirkulasjon eller varmeoverføring fra

primærkretsen til den interne sirkulasjonskretsen over varmebatteriet. Dette skal sikre lavt energiforbruk og hindre unødvendig oppvarming av ventilasjonsluften. For å ivareta dette skal det medtas motorstyrt stengeventil på ventilasjonskursen, som stenger automatisk når shuntpumpen er stoppet.

I rørnett monteres nødvendige følere for SD-anlegget, samt termometre for visuell kontroll av temperaturer.

Manometre

Pumper utstyres med manometer for avlesning av differansetrykk. Manometrene skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum Ø100 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 og der trykkfall kan forventes å endre seg over tid.

Termometre

Alle kurser forsynes med termometre i tur- og returlledning. I tillegg skal det være termometre ved alle følere og ved utstyr som veksler og varmebatteri.

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.

Alle lavpunkter skal ha dreneringsventil.

På alle høypunkter skal det monteres automatisk lufteventil med avstengningsventil

3.2.5 Utstyr for varmeinstallasjoner

Pumper skal leveres med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering, samt mulighet for proporsjonaltrykkregulering, eksempelvis MAGNA Grundfos-pumper eller tilsvarende. Pumper leveres med IP-grensesnitt for avlesning og I/O-kort for styring, koordineres med automatikkleverandør. Trykkreguleringen skal skje mot differansetrykkgiver over pumpe.

Varmefordelingspumper skal være 2 pumper montert i parallell med alternerende drift, som både betjener gulvvarme- og ventilasjonskurs. Det forutsettes full stans av varmeanlegg ved sommerdrift.

Pumper inntil DN 50 kan monteres direkte i rørstrekk, mens større pumper skal monteres på pumpesøyler på gulvet. Pumpesøylene/fundamentene skal vibrasjonsisolerers mot gulv og bygningsdeler for å forhindre forplantning av vibrasjoner og lyd. Alle pumper monteres med gummikompensatorer.

Det skal medtas energimåling av ventilasjonsvarme og gulvvarme, se kap. 56 for flere detaljer.

Ekspansjonsanordninger for lukkede varmeanlegg skal prosjekteres, dimensjoneres og leveres komplett med nødvendig sikkerhetsutrustning i henhold til NS-standard og VVS-bransjens Varmenorm. Ekspansjonskar skal ha nødvendig service- og kontrollmulighet, og sikkerhetsventiler skal monteres slik at anleggets sikkerhetsfunksjon ivaretas.

For utlufting skal det monteres mikrobobleutskiller med flenstilkobling.

I systemet skal det også inngå et automatisk vannbehandlingsanlegg/vannrenseanlegg med overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegget. Vannbehandlere skal inneholde filtrering av partikler, luftutskiller og tilsetningsmoduler/elysator for å oppnå riktig vannkvalitet i lukkede rørkretser som varme- og kjøleanlegg. Dette minimaliserer energiforbruket og maksimerer levetiden på røranleggene.

Slam og Magnetittutskiller med avtappingsventil monteres på retur før varmeveksler

Anleggene skal forhindre korrosjon og utfellinger, og besørge riktig pH-verdi, alkalitet og ledningsevne i hele systemet.

3.2.6 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 og synlige rør bla. I teknisk rom skal i tillegg plastmantel av isogenopak eller tilsvarende.

Alt utstyr i tekniske rom skal isoleres. Komponenter som krever betjening eller vedlikehold skal ha demonterbar isolasjon i form av prefabrikkert isolasjonskappe eller sydde isolasjonsputer.

Isolasjon skal utføres av øvet isolatør og utføres etter leverandørens monteringsavisning.

3.3 Brannslukking

3.3.1 Installasjon for manuell brannslukking med vann

Byggets slukkestrategi skal baseres på bruk av manuell slukking med innfelte brannskap med brannslange. Se også øvrige krav i RIBr brannstrategi kapittel 4.10.

Det skal medtas nødvendig antall innfelte brannskap slik at bygget er fullstendig dekket, se forslag til plassering i ARK plantegning.

Brannskap skal leveres komplett med 19 mm brannslange og maksimal lengde 30 m.

I tillegg skal det medtas håndslukkere i tekniske rom og elektrotekniske rom.

Dersom brannskap monteres i brannklassifisert vegg/brannskille, skal brannklassifisering og tetting ivaretas slik at veggens brannkrav opprettholdes.

3.6 Luftbehandling

For generelle krav til inneklima, henvises det til kapittel 30 VVS-installasjoner, generelt.

Luftbehandlingsanlegget inkluderer et aggregat med integrert kjøling som betjener hele bygget og er utstyrt med DCV-regulering (Demand Controlled Ventilation). Dette innebærer en dynamisk styring av luftmengdene basert på CO₂-nivåer og temperatur i alle rom, tilpasset variabel personbelastning og aktivitet. Sekundærrom som toaletter, lager og korridorer kan styres etter forhåndsdefinerte driftstider (maksimum/minimum luftmengder).

Ventilasjonsanlegget skal ha **«spjeld-optimalisert behovsstyring»** som regulerer luftmengden basert på spjeldposisjonene, slik at minst ett spjeld alltid er helt åpent. Dette minimerer energiforbruket til viften ved å holde trykket lavest mulig. Komplette optimer leveres av automatikkentreprenør.

Det skal monteres tilluftsventiler og avtrekksventiler i hvert enkelt rom. Overstrømning av luft mellom rom skal kun benyttes der det er behov for undertrykk i rom grunnet fare for spredning av lukt og/eller forurensninger. Overstrømning av luft skal alltid gå fra et rom med høyere krav til luftkvalitet, til et rom med lavere krav til luftkvalitet. Nødvendige overstrømningsventiler/åpninger skal medtas. Kanalopplegg for spesialavtrekk i naturfagrom skal være tilpasset formålet, og ev. krav gitt av utstyrsleverandøren.

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

Rengjøring, igangkjøring, målinger og innregulering skal utføres i henhold til relevante Byggforsk detaljblad. Innregulering av luftmengder skal utføres med toleransekrav 0 til +15 % i forhold til beregnet verdi. Toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inkludert målefeil. Etter at innreguleringen er ferdig, skal alle reguleringsspjeld låses. Alle målepunkt tettes med plugg.

Ventilasjonsanlegget konstrueres basert på **steng inne** prinsippet. Brannspjeld og brannspjeldsentrall medtas for alle brannvegger iht. RIBr brannstrategi.

3.6.2 Kanalnett for luftbehandling

Kanallegg, deler og utstyr 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. Kanalnettet føres gjennomgående fra hovedkanal og helt frem til sammenkopling med tillufts- og avtrekksventiler.

Kanallegget skal i all vesentlig grad monteres skjult i himlinger og sjakter. Dersom det unntaksvis er behov for synlige kanaler, skal disse leveres lakkert i samme farge som tak/vegg.

Bruk av fleksible forbindelser skal ikke forekomme. For sirkulære kanaler med dimensjoner på hovedkanaler opp til og med Ø250 mm skal det ved avgreninger benyttes T-stykke. Påstikk på større kanaler skal utføres med langt påstikk type TST eller tilsvarende. Kanalskjøter utføres med gummipakning. Kanalskjøter for firkantkanaler skal utføres med geidskinne, geidstang og pakning. Hjørner skal påmonteres hjørneprofiler.

3.6.4 Utstyr for luftfordeling

Alle rom skal benytte omrøringsventilasjon. I områder uten nedsenket himling vil ventiler bli montert i vegg i tilstøtende rom med nedsenket himling.

Sekundære rom som WC, bøttekott, stellerom etc. ventileres med overstrømningsluft fra omkringliggende rom og utstyres med avtrekksventiler. Lufttilstrømningen skjer med spalter under dør eller ved overstrømningsventiler i dør/vegg avhengig av lydkrav i relevant Byggforsk detaljblad og øvrige krav i prosjektet iht. bruken av lokalene og krav satt i NS 8175. Luftretning skal alltid være fra ren til uren sone.

VAV-Spjeld

Trykkuavhengig VAV-spjeld for spiromontasje, utstyrt med målestaver montert i kryss for bedre målenøyaktighet. Aktuator skal være montert på motorhulle for enklere tilpasning til evt. isolasjon som påføres senere. VAV-spjeld skal kunne ha et arbeidsområde fra 0,7 m/s som minimum lufthastighet, og opp til 6 m/s på mindre dimensjoner ($\text{Ø}100 \leq \text{ØD} \leq \text{Ø}315$) og 8 m/s på større dimensjoner ($\text{Ø}400 \leq \text{ØD} \leq \text{Ø}630$). Spjeldet skal overholde tetthetsklasse 4 ved stengt spjeld, og trykkklasse ≤ 1000 Pa. TROX Auranor Leo eller tilsvarende.

VAV-enhet skal kunne leveres med aktuator-fabrikat tilpasset bygningens automatikk (KNX), det være seg fabrikat og/eller bussprotokoll. Dersom byggets fremdrift krever det skal enheten kunne leveres ferdig innstilt og merket til byggeplass.

Tillufts- og avtrekksventiler

Det lufttekniske utstyret dimensjoneres iht. de rom som ventilene plasseres i, dvs. at ventilenes kastelengder og lydnivå tilpasses rommets formål og bruk. Det skal benyttes ventiler og diffusorer for tak- og veggmontasje med plenumskammer. Alle ventiler skal utstyres med måleuttak for luftmengde. Ventiler skal kunne demonteres for renhold.

Lyddempere

I kanalnettet skal det innmonteres nødvendig antall lydfeller for å oppnå et riktig støynivå iht. byggeforskrifter og akustikkrapport.

Spesialavtrekk

Det skal etableres et separat avtrekkssystem for naturfagrom. Naturfagrommet skal utstyres med komplett punktavsug, bestående av fire avtrekksarmer, avtrekk tilknyttet kjemikalieskap, samt avtrekksvifte i teknisk rom tilpasset bruk, jf. VVS-tegning. Luftbalansen i rommet skal opprettholdes når spesialavtrekkene er i drift. Luft fra spesialavtrekk skal føres direkte ut av bygget og skal ikke tilbakeføres til ventilasjonsaggregatet. Over komfyr og stekeplater installeres volum-/avtrekkshetter som dimensjoneres etter avgitt effekt fra kokeplatene. Hettene skal være utført i rustfritt stål AISI 304, komplett med profiler og undertak i samme materiale, utstyrt med demonterbare fettfilter for enkel rengjøring i oppvaskmaskin, samt lysarmatur. Kjøkkenhetter eller platetopper som filtrerer luften og returnerer den til rommet, tillates ikke. Kjøkkenavtrekk skal føres direkte over tak.

Inntak og avkast

Inntak og avkast skal utformes som rist i fasade. Inntaksrist leveres med selvregulerende varmekabel. Snøfelle/Friskluftkammeret skal dreneres med brutt avløp til sluk i teknisk rom.

3.6.5 Utstyr for luftbehandling

Ventilasjonsanlegget skal være av fabrikat som er representert ved norske firmaer. Aggregat skal være Eurovent-sertifisert. 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. Det skal monteres inspeksjonsvindu og innvendig lys for alle roterende deler. Lysbryter skal plasseres på utsiden av aggregat og ikke inne i styreskap. Alle gjennomføringer (rørledninger, elektriske kabler etc.) skal utføres med prefabrikkerte hylser/nipler. (Tetting med fugemasse eller annet godtas ikke.)

Ventilasjonsaggregatet skal leveres som komplett aggregat med varmebatteri og integrert DX-kjøleaggregat for kjølt tilluft. Integrert kjøleaggregat skal benytte R290 propan som kuldemedium. Aggregat og kjølefunksjon skal prosjekteres, leveres og dokumenteres i samsvar med gjeldende krav for bruk av brannfarlig kuldemedium, inkludert nødvendige sikkerhetsfunksjoner, ventilasjon/evakuering og alarmoverføring.

Ventilasjonsaggregat skal leveres med følgende:

- Integrert automatikk, eksempelvis Siemens Climatix eller tilsvarende, tilpasset integrasjon mot SD-anlegg via BACnet IP, jf. kap. 56.
- Røykføler i tilluftskanal
- Funksjon for kontinuerlig visning av effekt- og energiforbruk for vifter, varmebatteri, kjølefunksjon og varmegjenvinning.
- Presentasjon og logging av SFP-faktor og temperaturvirkningsgrad.
- Elektrisk tilknytning: 400 V.
- Roterende varmegjenvinner.
- Integrert kjøling med trinnløs kapasitetsregulering.
- Kjøleaggregat med R290 propan som kuldemedium, inkludert nødvendig EDF-/evakueringsdel og tilhørende sikkerhetsfunksjoner.
- Vannbårent ettervarmebatteri, dimensjonert for systemtemperatur 60/30 °C.
- EC-vifter med energieffektiv kapasitetsregulering.

I forprosjekt og modell er det benyttet **IV produkt Envistar Flex med kjøleaggregat EcoCooler (R290)**

Ventilasjonsanlegget konstrueres basert på **steng inne** prinsippet. Brannspjeld medtas for alle brannvegger, iht. RIBr Brannstrategi. Brannspjeldsentral og brannspjeld leveres sammen (et system) av ventilasjonsentreprenør. Integrasjon mot BAS og Brannalarmanlegg koordineres med automatikkentreprenør. Brannspjeldsentral leveres med BACnet IP for integrasjon i SD. Brannspjeldsentral og aggregat gis signal fra brannalarmanlegg. Aggregat skal stoppe dersom brannspjeld stenger (også hvis de stenger uten at brann er utløst).

Det skal monteres termometre på alle inntak- og avkastkanaler, samt tilluft- og avtrekkskanal fra aggregat.

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

Det skal være tilstrekkelig plass på utsiden av aggregatet for å trekke ut vifte/motor for vedlikehold/repasasjon.

Føler for frostvakt på varmebatteri monteres slik at temperatur i midten av batteriet registreres, ikke på returrør på utsiden av batteriet.

Det skal benyttes utstyr som ivaretar energieffektiv viftedrift. Ventilasjonsaggregatet skal leveres med EC-vifter og styring som regulerer trykket på en måte som optimaliserer energiforbruket i drift.

Maksimal SFP for ventilasjonsanlegget skal beregnes og dokumenteres. Krav til SFP skal etterprøves og dokumenteres i løpet av prøvedriftsperioden. Dokumentasjon skal også leveres som del av FDV-leveransen.

Ventilasjonsaggregat kan tas ut for 80% samtidighet.

3.6.6 Isolasjon av installasjon for luftbehandling

Kanaler skal utføres med nødvendig isolasjon slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke forekommer. Maksimalt tillatt temperaturheving/senking av luften fra tilluftskanal rett etter aggregat til ventil er 2 °C i driftssituasjon med 100% samtidighet. Kanaler skal ikke isoleres innvendig. Inntak- og avkastkanaler skal isoleres mot kondens. Isolasjonen skal være minimum 50mm mineralull med armert aluminiumsfolie, som stiftes og tapes etter leverandørens anvisning. Isolasjon på rektangulære kanaler og deler skal festes med pinspottter eller tilsvarende på alle sider. Der isolasjon avsluttes mot utstyr, renskjæres den og utstyres med endemansjett. Anleggets deler, geider og flenser overisoleres. Leverandørens monteringsanvisning skal følges.

4 Elkraftinstallasjoner

4.0 Elkraftinstallasjoner, generelt

Kravspesifikasjonen med vedlegg gjelder samlet med alle fag, inkl. brannrapport og branntegninger. Det forutsettes at TE med sine kontraktsmedhjelpere er innforstått med dette. For brukertilpasset utstyr, plikter entreprenør til å koordinere med byggherre.

Det benyttes halogenfri kabling.

Anleggene skal prosjekteres og utføres iht. gjeldende lover, forskrifter, normer og standarder, herunder:

- FEL - Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg
- FEK - Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr.
- FEU – Forskrift om elektrisk utstyr
- TEK 17 – Teknisk forskrift
- Arbeidsplassforskriften
- Maskinforskriften
- NEK 400 – Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 439-serien - Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- NEK EN 50172 - Nødlyssystemer for rømningsveier
- NEK EN 60204-1 – Maskiners elektriske utrustning
- NS 3926-1 - Visuelle ledesystemer
- NS 6450 - Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
- NS-EN 1838 - Nød- og ledesystemer
- NS-EN 11001-2 - Universell utforming – Arbeids- og publikumsbygninger
- Lyskulturs publikasjoner

Forskriftene er minimumskrav, listen er ikke uttømmende, og kompletteres av "Norsk Elektroteknisk Norm" (NEN) innenfor de enkelte områder. Der norske normer ikke er dekkende, skal gjeldende IEC- og EN-normer legges til grunn. Se også kap. 5.

Fellesytelser

Generelt:

Alle anlegg skal utføres med hensyn til estetisk kvalitet og tverrfaglig koordinert. Her nevnes spesielt områder der det er plassert betjeningsenheter, skap, skjermer, brytere etc. Det er viktig at dette planlegges slik at det ser symmetrisk ryddig og pent ut når anlegget er ferdigstilt.

Vedlikehold og renhold skal kunne foregå på en enkel og grei måte. Plassering av utstyr må ikke være til hinder på dette.

Motorer og maskiner skal ha utførelse, og monteres slik at de har minimalt støynivå.

Lyd- og brannkrav i vegger og dekke må opprettholdes. Tekniske installasjoner skal ikke forringe vegger og dekkers kvalitet.

All reservekapasitet som er beskrevet skal være gjeldende fra den dagen byggherren overtar anlegget.

Nødstoppfunksjoner og låsbare hovedbrytere skal benyttes og risikovurderes i hvert enkelt areal og maskin/apparat, og valgt løsning skal dokumenteres. Maskiner som benyttes i opplæringsøyemed skal ha

sentralt plassert låsbar felles sikkerhetsbryter med nødstop. Dette gjelder for maskiner som benyttes av elever. Egen bryter for hver enkelt maskin.

Merking

Merking av elkrafttekniske anlegg utføres i samsvar med forskriftene for el.anlegg, lavspenning og iht. TFM.

Alle stikkontakter, kabler og uttak merkes med skilt med fordelingsgruppe og kurs-/kabelnummer. Alle sentraler og dører inn til rom med tavler/sentraler merkes med skilt. Alle kabler skal merkes i tavle/sentral-ende. All komponent/installasjon/endeuttak skal merkes med kursnr./uttaksnr.

Det benyttes hvit dymotape eller tilsvarende. For kabelmerking; hvit dymotape i omsluttende plastholder festet med strips. Merkingen skal være varig, med det menes at merkingen skal ha like lang levetid som den merkedes anleggsdel.

I tillegg skal utstyr og teletekniske komponenter merkes med skilt som angir:

- Produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og -måned.
- Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn, adresse og telefon nummer for servicetjeneste.
- Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger og merking av fordelinger og sentraler. Konf. for øvrig NS 3420.

Idriftsettelse av tekniske anlegg

For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og spenningsforhold. De målte verdier settes opp i tabell sammen med opplysninger om merkestrøm, reléinnstilling, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt m.m. Se også prosjektanvisning 9, idriftsetting og prøvedrift samt systematisk ferdigstilling.

Prøveskjema, komplett utfyllt og signert, skal foreligge før overlevering av anlegget.

Igangkjøring skal skje i nært samarbeid med ventilasjonsentreprenør, rørlegger, automatikkleverandør og leverandør av vannbehandlingsutstyr.

Ved igangkjøring og innregulering skal el. entreprenøren gi nødvendig bistand.

Bygningsmessige hjelpearbeider elektro

Det medtas utsparinger, boring, hulltaking, lyd- og brannetting og komplett graving, igjenfylling og dekke iht. LARK-plan for elektroarbeidene.

4.1 Basisinstallasjoner for elkraft

4.1.1 Kabelføring for elkraftinstallasjoner

Som føringsveier for elektro- og teletekniske kabler benyttes i hovedsak felles kabelstiger over himling i korridorer og fellesarealer. I allrom skal det ikke være synlig føringsvei. Det kan legges rør eller kanal langs yttervegg dersom dette kles inn som vegg.

For fremføring av kabling internt i rom benyttes det skjultanlegg og brystningskanaler. Der det er hensiktsmessig utføres installasjonen som skjultanlegg. Under kateter/pulter/arbeidsbord plassert frittstående benyttes det gulvboks med de nødvendige uttak.

Bygget sprinkles ikke. Installasjoner som skal ha en funksjon under brann må sikres for 60 minutters drift.

Alle kabelstiger, kabelrenner og kanaler spesifiseres med jordnet metallisk skille for å ivareta krav til separasjon mellom IKT kabler og sterkstrømkabler. Føringsveier dimensjoneres med ca. 30 % reservekapasitet. Nødvendige vertikale kanaler / føringer tilpasses forhold og behov i de enkelte rom og møbler. Brann- og lydtetting ved alle kabelgjennomføringer skal utføres som en del av entreprisen, iht. gjeldende forskrifter.

Kanaler skal ha egne kammer og uttak for el og IKT.

I rom med tavle/skjerm, monteres vertikal installasjonskanal for de nødvendige uttak.

Rom utstyres med horisontalkanal for stikkontakter og IKT-uttak slik at det blir god tilgjengelighet for bruk.

For uttak i kontorer skal det monteres installasjonskanal med uttak for el og IKT.

Ved gjennomføring i vegg skal det benyttes lydstaver som tetting.

I alle tekniske rom skal kabelbro, rør etc. monteres på en slik måte at vibrasjoner fra utstyr som vifter, pumper, aggregater etc., ikke overføres via det elektriske opplegg og til bygningskonstruksjoner.

4.1.2 Jording for elkraftinstallasjoner

Det etableres komplett jordingsanlegg for bygget iht. gjeldende forskrifter og normer.

Det etableres fundamentjord og dypjordelektrode med nødvendige tilkoblinger for elkraftanlegg, IKT-anlegg, SD-anlegg og tekniske installasjoner.

Det etableres hovedjordskinne med nødvendige utjevningsforbindelser.

Alle utsatte og fremmede ledende deler skal utjevnes iht. gjeldende forskrifter.

Det etableres jordskinne på vegg i hovedtavle og IKT-rom som utjevnes.
IKT-rack utjevnes med 16 mm² leder.

Kabelstiger, kabelrenner, kanaler og øvrige metalliske føringsveier jordes iht. gjeldende forskrifter og leverandørkrav. Dette gjelder også metalliske skiller mellom sterk- og svakstrøm.

Det skal medtas nødvendige målinger, dokumentasjon og merking av jordingsanlegget som del av entreprisen.

4.2 Høyspent forsyning

Eksisterende nettstasjon sør/øst for skolen, mot E16 benyttes videre.

4.2.2 Nettstasjoner

Eksisterende nettstasjon er i dag utført med 230V IT-system. Eksisterende transformator skiftes til 400V TN-C-S-system, og dette medfører noe ombyggingsarbeider i eksisterende tilknyttet anlegg som inkluderes i anleggsbidraget. Anleggsbidrag til netteier betales av byggherre.

Fordelingssystemet skal utføres som TN-C-S-system med overgang til TN-S i byggets fordelingsanlegg iht. gjeldende forskrifter og normer.

Det skal etableres nødvendige fordelingskabler, 1xØ110+1xØ40 trekkerør i reserve og tilknytninger mellom nettstasjon og bygg. Byggherren legger trekkør fra nettstasjon til byggegrensen forut denne kontrakt.

Alle arbeider skal koordineres mot netteier og øvrige tekniske fag.

4.3 Lavspent forsyning

Fordelingstavler skal tilfredsstillere Forskrift for Elektrisk utstyr (FEU) og for usakkyndig betjening og bygges med formkrav 2b (NEK EN 61439) og bygges for usakkyndig betjening etter EN 61439-3.

Alle tavler og fordelinger skal merkes med permanente merkeskilt, og kursfortegnelse skal lamineres og monteres i hardplastholder på innsiden av tavledør.

Hovedkabler, stigere og skinner skal dimensjoneres med 30 % reservekapasitet for fremtidige behov.

Alle fordelinger skal leveres med elektrisk og mekanisk reservekapasitet på min 30 %.

Fordelinger i tavlekott leveres uten dører.

Temperatur i fordelingsrom/skap skal ikke overstige 30 °C.

Fordelingsanlegget skal planlegges med fokus på:

- driftssikkerhet,
- oversiktlig oppbygging,
- enkel betjening,
- fleksibilitet,
- god tilgjengelighet for service og vedlikehold.

Vern velges med nødvendig bryteevne iht. beregnede kortslutningsnivåer og gjeldende normer. Alle vern opp til 32A utføres som kombinert jordfeilautomat. Vern over 32A skal benytte effektbrytere med separat jordfeilbryter.

Jordfeilautomater skal generelt leveres med elektroniske vern.

Jordfeilautomater for kritiske kurser, skal ha signalkontakt tilknyttet SD-anlegg.

Fordelingene skal bygges opp systematisk med plassering av kurssikringer og vern etter hva de skal forsyne. Det skal benyttes vern med C-karakteristikk dersom dette er forsvarlig ift. selektivitet og kortslutningsbeskyttelse.

Tavler utstyres med nødvendige hjelpespenninger og potensialfrie signaler for styring av kontaktorer, I/O-enheter, brannalarm, SD-anlegg mv.

Alle fordelinger skal ha overspenningsvern med unik adresse fra den enkelte fordeling til SD-anlegg.

For utstyr tilknyttet styringssystemer, skal det avsettes egne felt i fordelinger.

Alt utstyr vedrørende dette skal monteres på DIN-skinne der dette er mulig.

I fordelinger skal det på egen kurs være montert 1 stk. 2/16A og 4/16A stikk.

Ut over angitt reserveplass skal det i alle fordelinger være reserve kurser slik:

- 2 p 16 A C: 3 stk.
- 2 p 10 A C: 3 stk.
- 4 p 16 A C: 3 stk.

Alle fordelinger skal termograferes og rapport legges frem ved overtakelse og 1. års befarung.

Termografering skal gjentas etter ca. 3 år og legges frem ved 3. års befarung. Ytelsene utføres ved antatt størst belastning gjennom året, og resultatene skal inngå i FDV-dokumentasjonen

4.3.1 Installasjoner for elkraftinntak

Elkraftinntaket til bygget etableres fra eksisterende nettstasjon som beskrevet i kap. 4.2.2.

4.3.2 Installasjoner for hovedfordeling

Det etableres hovedfordeling for bygget plassert i IKT/HF-rom i 2. etg. Teknisk rom utføres som egen branncelle. Endelig plassering og utforming koordineres mot øvrige tekniske fag, bæresystem, tilgjengelighet og driftshensyn.

Det legges separate stigekabler fra hovedfordeling til underfordeling og tekniske anlegg for å oppnå korte kurslengder, god driftssikkerhet og fleksibilitet ved fremtidige endringer.

Tavleanleggene skal bygges opp systematisk og oversiktlig med tydelig oppdeling mellom funksjoner og tekniske systemer.

Det skal avsettes minimum 30 % fysisk reserveplass og reservekapasitet i hovedfordeling og underfordelinger for å ivareta fremtidige behov, ombygginger og tekniske utvidelser. Fremtidig fleksibilitet vurderes som særlig viktig grunnet usikkerhet rundt framtidige undervisningsformer, elevtall og tekniske behov.

Hovedfordelingen skal dimensjoneres for fremtidig effektøkning, inkludert mulig utvidelse av skolen med fremtidig tilbygg/nybygg.

Hovedfordelingen tilknyttes lokal dypjordelektrode og utstyres med overspenningsvern med signaloverføring til SD-anlegg. Kritiske vern og jordfeilvern skal også kunne gi drifts- og feilsignal til SD-anlegget for å forenkle feilsøking og redusere nedetid.

Fordelingsanlegget skal tilrettelegges for energimåling og energioppfølging via nettanalysatorer med kommunikasjon mot SD-anlegg. Det skal være mulig å følge energibruk, belastninger og effektuttak for byggets hovedfunksjoner.

Alle fordelinger skal utstyres med nødvendig arbeidslys, serviceuttak og tilstrekkelig plass for drift og vedlikehold.

Fordelinger, stigere og hovedføringer skal samordnes tett mot øvrige tekniske fag og bygningsmessige løsninger gjennom videre prosjektering.

4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

4.3.3.1 Fordelinger til alminnelig forbruk

Det etableres underfordeling i 1.etg, samt i eget felt i HF. Plassering koordineres mot arkitekt, tekniske fag og byggets bruk for å sikre god tilgjengelighet for drift, service og vedlikehold.

Underfordelinger bygges for usakkyndig betjening.

Underfordeling og stigekabler dimensjoneres med minimum 30 % reservekapasitet for fremtidige tilpasninger og mindre utvidelser. I tavlen skal det i tillegg avsettes fysisk reserveplass for fremtidige vern og kurser.

Fordelingsanlegget bygges opp systematisk iht. byggets funksjoner og installasjonstyper.

4.3.3.2 Kursopplegg til alminnelig forbruk

Kursopplegg utføres hovedsakelig som skjult anlegg. Åpne installasjoner tillates over himling, i tekniske rom og øvrige arealer der dette er naturlig og hensiktsmessig.

Det skal generelt monteres tilstrekkelig antall stikkontakter i alle rom, i samsvar med brukerforutsetninger.

Det det er beskrevet «stikk» leveres det dobbel stikk med komplett kursopplegg med mindre annet er beskrevet.

Der det er angitt skjerm/interaktiv tavle monteres det to doble stikk. Plassering koordineres med valgte produkt.

Det legges opp til separate kurser for belysning og stikk.

I arbeidsrom, kontor rådgiver/inspektør og helsesykepleier leveres:

- To triple 230V stikk ved alle kontorarbeidsplasser med inntil 6 arbeidsplasser per kurs. Der arbeidsplasser ikke står inntil vegg skal det være grenstav med de nødvendige uttak. I grenstav skal det være ett uttak per pult for møbeltilkobling med 6 uttak per arbeidspult. For fleksibilitet skal samme antall uttak være tilgjengelig i brystningskanal, og da kan samme kurs som grenstav benyttes.
- Ved bord/sofa/stol skal det være dobbel stikk per påbegynte fire stoler.

I personalrom leveres:

- gulvstikk med ett uttak per angitte stol.
- 2 doble stikk over arbeidsbenk
- Stikk for skjerm
- Stikk for kopimaskin
- Stikk på timer for kaffetrakter på egen kurs
- Stikk for kaffemaskin på egen kurs
- Stikk for husholdnings oppvaskemaskin, kjøleskap, vannvakt og micro.

Møterom 12 personer skal ha stikk for skjerm og ett uttak per stol. Uttakene fordeles på gulvboks og brystningskanal.

Det skal være stikk ved alle speiler iht. universell utforming.

Garderobe skal ha stikk ved hver dør, universelt utformet. Kan kombineres med speilstikk.

I drift og renholdsrom skal det være stikk ved hver dør og per 2m. Plasseres i samarbeid med drift. Videre leveres:

- separat stikk ved sitteplass/pult (oppslagstavle).
- IP44-stikk for gulvvaskemaskin
- IP44-stikk for moppemaskin
- IP44-stikk for robotvasker

I sløydverksted leveres:

- Stikk for skjerm/interaktiv tavle.
- Stikk for keramikkovn (inntil 16,5kW)
- IP44-stikk for 3-fas 4,1kW sponavsug med styring (motor på teknisk rom).
- IP44-stikk for båndsag

[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

- IP44 stikk med lokk for kapp og gjærsag
- 2 doble IP44 stikk over bordsag.
- En dobbel IP44 stikk for bruk av håndholdt maskiner per sløydbenk.

I sløydverksted skal utstyr velges slik at det tåler tøff bruk og beskyttes mot mekanisk påkjenning.

Det monteres sikkerhetsbryter per maskin. Alle maskiner skal kunne stoppes med nødstoppbryter plassert ved dør.

I kunst og håndverk leveres:

- Stikk for skjerm og printer
- Gulvboks med fire uttak for symaskiner etc. under hver gruppe med arbeidsbord.
- 10 doble stikk jevnt fordelt i rommet.

I naturfagrom leveres:

- Stikk og styring for avtrekkskap
- Stikk og styring for avsug
- Stikk ved oppslagstavle
- Stikk ved interaktiv tavle.
- Ett uttak i kanal per elevpult, jevnt fordelt på ytter- og innervegg.
- To doble stikk i demonstrasjonsbenk.
- Stikk for hvitevarer, inkl. oppvaskemaskin, maskin på benk og lekkasjevakt.
- En dobbel stikk over benk med oppvaskemaskin.

I allrom leveres:

- Dobbelt stikk ved alle dører
- Innfelt dobbel stikk per 3m vegg.
- Scene:
 - o 4 doble stikk på to separate kurser
 - o 4/16A stikk
 - o Fire doble stikk på egen kurs fritt fordelt.

I laderom leveres det doble stikk for lading av elektriske rullestoler.

I kantinekjøkken leveres det:

- Dobbelt IP44-stikk per 2m benk.
- Stikk på egen kurs for hver hvitevare som ovn, industrioppvaskemaskiner og platetopp. Sikkerhetsbryter benyttes der nødvendig.
- Stikk for lekkasjevakter og avtrekk.

I delingsrom A/B og grupperom A/B leveres stikk i kanal med ett uttak per angitte stol.

I grupperom leveres dobbel stikk per angitte stol.

Det skal være dobbel stikk ved hver inngang.

Rengjøringsstikk etableres for hver 10 meter i korridorer og fellesarealer. I store rom skal det suppleres med rengjøringsstikk hver 10. meter.

Alle rom utstyres med rengjøringsstikkontakt som normalt plasseres i bryterhøyde ved dør. Maks 12 rengjøringsstikk per kurs.

Det leveres stikk til fryser, fritt plassert av BH.

4.3.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

4.3.4.1 Fordelinger for driftstekniske installasjoner

Se 4.3.3.1

4.3.4.2 Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

Det beregnes nødvendig dekning av uttak for teknikk som naturlig inngår i denne type bygg, og tilpasset virksomheten i de ulike rommene i tillegg.

Komplett kursopplegg til nødvendige anlegg medtas og lokale systemer kables fra den enkelte underfordeling, men skilles ut på egne kurser. Dette gjelder kursopplegg til for eksempel:

- Ventilasjonsaggregater med integrert kjølemaskin
- Fjernvarmesentral/varmesentral
- Pumper
- Vifter
- Berøringsfrie kraner
- Drikkestasjon
- Dørautomatikk/-elektronikk
- Solavskjerming
- Røykstyringer
- Automatiseringsanlegg med følere, aktuatorer mv.
- Teleteknisk sentralutstyr
- Snøsmelting
- Osv.

Nødvendig strømforsyning, kabling og tilkobling til tekniske komponenter og utstyr skal utføres etter leverandørens spesifikasjoner. Tekniske systemer og utstyr som omfattes av forskrift om maskiner, skal prosjekteres, leveres og dokumenteres i henhold til forskriften. Kursopplegg for rør-, automatikk-, ventilasjons-, varme- og kjøleanlegg som styringer, pumper, motorer, ventiler, følere, regulatorer, målere, brannspjeldinstallasjoner, VAV/CAV-spjeld, radonvifte, lekkasjevakter mv. medtas.

Brannspjeldsentral og brannspjeld leveres sammen (et system) av ventilasjonsentreprenør. Integrasjon mot BAS og brannalarmanlegg koordineres med elektro- og automatikkentreprenør.

Det medtas kursopplegg og tilkobling av legionellaanlegg, elysator, vakuumutskiller og automatisk vannpåfylling.

Motorer skal ha låsbar servicebryter der dette kreves iht. forskrift, risikovurdering eller leverandøranvisning. For kritiske driftstekniske anlegg skal servicebrytere gi status-/kwitteringssignal til SD-anlegget.

4.4 Lys

4.4.2 Belysning

4.4.2.1 Elektrisk belysningsutstyr

Belysningsløsningene skal være energieffektive, estetiske og med høy lysteknisk kvalitet. Det skal benyttes ett belysningsanlegg med LED-teknologi av god kvalitet, fargegjengivelse og lang levetid.

LED-armaturer skal ha MacAdam på maksimalt 3 SDCM. LED-moduler skal ha dokumentert levetid på minimum 100 000 timer med lystilbakegang maksimalt L80B10. Forkoblingsutstyr/LED-drivere skal ha forventet levetid på minimum 50 000 timer ved aktuell driftstemperatur og skal være utskiftbare. Levetid og lysytelse skal dokumenteres gjennom produsentens tekniske datablad. I undervisnings- og arbeidsrom skal det benyttes 4000K armaturer. I fellesarealer og hvilerom benyttes det 3000K. Belysningen skal være tilpasset brukernes behov, og skal gi gode synsforhold for elevene. Det stilles høye krav til visuell komfort. Det skal planlegges et belysningsanlegg med høy og presis belysningskvalitet, uten sjenerende blending. Strengere krav iht. universell utforming med hensyn til luxverdier og blendingsforhold skal ivaretas. Det stilles videre krav til styringens brukervennlighet. Lyskurser skal dimensjoneres for den belastning og de innkoblingsstrømmer det tilkoblede utstyret medfører. Lyskurs skal normalt ikke belastes over 70 % av kurssikring.

Belysningsanlegget skal gjennomføres med armaturer av anerkjente fabrikat og med vekt på lavt energiforbruk og lave drifts- og vedlikeholdskostnader.

Prosjektets strenge krav til lave installerte effekter og til lavest mulig energiforbruk tilsier at det skal velges moderne, effektive belysningsprinsipper og styringsprinsipper, uten at dette skal gå på bekostning av gode lysforhold for byggets forskjellige aktiviteter.

Alle angitte lysnivåer er å betrakte som minimumsnivåer og som bruksverdi. Det vil si at det skal tas hensyn til rommets bruk gjennom hele døgnet og året, interiørløsning, farger, innredning etc.

Planleggingen skal tilstrebe gode kontrastgjengivelsesfaktorer.

I støvete arealer skal hensyn til tilsmussing hensyntas spesielt. Armaturer skal være innfelt i himling slik at oppsamling av støv unngås der dette er mulig.

I allrom benyttes nedhengte, kuleformede pendelarmaturer med lysgjennomslippende opalhvitt kuppel. Armaturene skal gi et ensartet, generelt og diffust lys i rommet, samtidig som nedadrettet lys skal være sterkere, typ 70/30. Kuppelen skal være jevnt opplyst slik at armaturen fremstår som et lysende volum og gir lysvirkning i alle retninger. Armatur skal være tilpasset arkitektens materialkonsept. Det monteres armaturer som kun belyser scenen for «scenebelysning».

Se for øvrig arkitektens romskjema og plantegninger for omfang av annen pendelbelysning.

I områder med bruk av maskiner (også symaskiner) og flyttbare anlegg som gir varierende skygger skal det gjøres en vurdering per maskin for å sørge for trygg bruk og gode synsforhold.

4.4.2.4 Lysstyring

I hovedsak skal alle rom ha muligheter for automatisk KNX/Dali styring via tilstedeværelsesdetektorer sonedelt pr. rom, med sonestyring og dimming via lokal bryterpanel.

Lysstyringen skal integreres i byggets KNX-/SD-anlegg. Tidsstyring, sentrale funksjoner og kalenderfunksjoner skal kunne administreres fra SD-anlegget.

Det skal være mulighet både for sentral styring samt lokal lysstyring.

Bryterpanelet på rektors kontor skal også kunne dimme og slå av/på lyset i korridorene.

I fellesareal skal lyset slukke 60 minutter etter siste bevegelse og i klasserom 30 minutter.

I underliggende rom som garderober og toaletter kan konvensjonell bevegelsesdeteksjon eller detektor i armatur benyttes benyttes.

I allrom plasseres bryterpanel ved dør mot lærerværelse. Det skal være egen sone med egne knapper for armaturer som belyser sceneområdet.

Når adgangskontrollen låser bygget skal belysningen slukkes.

Ved avstilt innbruddsalarm skal lyset slukke.

Det skal ikke være flere knapper på brytertablåene enn de funksjonene som benyttes. Det skal være separate knapper for av/på og dim ned/opp. Knapper skal merkes med funksjon.

Utebelysningen styres ved astrour eller luxføler. Belysningen skal dimmes ned til 10% i perioden 2300-06.00.

Programmering og oppdeling av lysstyringssoner skal utføres i samråd med byggherre og bruker. Én omprogrammering etter innflytting/prøvedrift skal være inkludert.

Se også kap. 5.6.

4.4.3 Nødllys

Det leveres et elektrisk ledesystem iht. arbeidsplassforskriften, NS-EN 1838 og NEK EN50172.

Elektrisk ledesystem leveres med LED-teknologi med min. 50.000 timers driftstid.

Batterier leveres med minimum 10 års levetid ved den temperaturen den står i.

Over dører skal markeringsskilt plasseres på vegg rett over dør og ikke hengende i tak.

Der skilt kan være utsatt for slag/herverk skal ballgitter benyttes.

Undervisningsrom over 60m² skal ha antipannikkbelysning. Dette gjelder også områder hvor maskiner brukes.

Tekniske rom, inkl. foran elektriske tavler, datarack og automatikkskap samt HCWC skal også ha ledelys.

Det skal også leveres og monteres nødllys utenfor rømningsutganger og frem til sikkert sted.

Det det er nedforet himling skal det leveres innfelte lavtbyggende ledelysarmaturer.

Armaturdesign skal være tilpasset byggets utforming og design.

Nødlysanlegget skal leveres med automatisk test og sentral overvåkning. Ved desentraliserte armaturer skal armaturene være adresserbare/overvåket i nødlssystemet. Feil på armatur, batteri, lader, kommunikasjon, forsyning og sentral-/overvåkingsenhet skal registreres i nødlssystemet. Felles drift- og feilstatus skal overføres til SD-anlegget.

4.5 Elvarme Omfatter varmeutstyr.

Hovedoppvarming

Bygget oppvarmes med vannbåren fjernvarme.

Det medtas komplett kursopplegg og tilkobling for fjernvarmesentral, ventilasjonsaggregat, kjøleanlegg, automatikk/SD, reguleringsutstyr, følere, ventiler, aktuatorer, pumper og øvrige komponenter tilknyttet varme- og kjøleanleggene.

Alle motorer og tekniske komponenter skal ha nødvendige servicebrytere og sikkerhetsfunksjoner iht. gjeldende forskrifter og leverandørkrav.

4.5.3 Varmeelementer for innbygging

Det legges komplett kursopplegg til varmekabler i inntaksrist, taksluk og ev. utvendige takrenner og nedløp, styrt over felles styresystem med vannbårent snøsmelteanlegg, type Aiwel Control 5000 eller tilsvarende med lokal 0-1-Autostyring og værstasjon. Anlegget skal kunne styres over SD-anlegget. Dersom tilsvarende kvalitet og funksjon kan dokumenteres kan styring via KNX tilbys.

Aquadrain/sluk utstyres med varmekabel styrt over samme system.

Selvregulerende varmekabel i inntaksrist legges til grunn at kan sikres med 13A sikring.

Strøm til selvregulerende varmekabel skal være brutt når de ikke er i bruk.

4.6 Reservekraft

4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning

Det skal etableres sentralisert avbruddsfri strømforsyning for dører som skal utstyres med dørautomatikk.

UPS skal dimensjoneres/ha kapasitet for aktuell belastning med batterikapasitet for min. 1 times drift ved nettutfall.

UPS-enheten(e) skal overvåkes av SD anlegget.

5 Ekom og automatisering

5.0 Ekom og automatisering, generelt

Det etableres komplette tele- og automatiseringsanlegg for bygget tilpasset undervisning, administrasjon, drift og tekniske installasjoner. Det skal benyttes halogenfri kabling.

Anleggene skal prosjekteres og utføres iht. gjeldende lover, forskrifter, normer og standarder, herunder:

EKOM-loven med tilhørende forskrifter

NS 3960 - Brannalarmanlegg: Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold

NS 3961 – Talevarslingsanlegg

NS-EN 54 - Brannalarmanlegg

NS-EN 60839-serien – Alarm- og elektroniske sikkerhetssystemer

Forskriftene er minimumskrav, listen er ikke uttømmende, og kompletteres av "Norsk Elektroteknisk Norm" (NEN) innenfor de enkelte områder. Der norske normer ikke er dekkende, skal gjeldende IEC- og EN-normer legges til grunn. Se også kap. 4.

Anleggene skal samordnes mot øvrige tekniske fag og tilpasses byggets behov for:

- driftssikkerhet
- fleksibilitet
- energieffektiv drift
- fremtidige utvidelser
- enkel drift og vedlikehold

Det etableres komplette ekom- og automatiseringsanlegg iht. etterfølgende kapitler, øvrige fagkapitler, brannstrategi, tegninger og bruker-/byggherrekav. Nødvendige basisinstallasjoner, føringsveier, kabling, terminering, grensesnitt, programmering, integrasjoner, idriftsettelse, testing og dokumentasjon skal medtas.

5.1 Basisinstallasjoner for ekom og automatisering

5.1.1 Kabelføring

Se kap. 4.

5.1.2 Jording

Det benyttes i hovedsak felles føringssystemer med elkraft. Kravene til separasjon skal oppfylles.

5.1.4 Inntak for ekom og automatisering

Det legges kommunal 12-fiber singlemodus fra tilknytningspunkt i kum ved flerbrukshall til rack i IKT-rom. Arbeidet skal koordineres med kommunens IKT-avdeling, Byggherren legger trekkør fra tilknytningspunkt til byggegropen forut denne kontrakt.

5.1.5 Fordelinger for ekom og automatisering

Hoveddatarom etableres komplett i plan 2 i form av 2 dataskap 800x800x2000, med plass til aktiv elektronikk, fiberinntak mv. Det skal ivaretas dataspredenett, teknisk nett mv. for bygget.

5.2 Integrert kommunikasjon

5.2.1 Kabling for ekom og automatisering

Kabling for IKT/felles kablingssystem

Det installeres et dataspredenett som skal tilfredsstillere sambandsklasse EA/kat. 6A UTP med RJ45-kontakter for tele og datanett. Det skal benyttes skjermet kabel ved eventuelle nærføringer med kabler som kan påvirke nettverket.

Alle arbeidsplasser, skjerm/interaktive tavler og over skjerm/interaktive tavler, møterom/grupperom, kopimaskiner, infoskjermer m.m. utstyres med dobbelt datapunkt.

Det leveres uttak for betalingssystem i kantinekjøkken, sentraler og øvrige tekniske systemer.

Trådløs kommunikasjon

Nettverksløsning med trådløs kommunikasjon basert på lokale basestasjoner, skal ha god dekning i alle arealer. Det monteres to stk. doble nettverkspunkter pr. basestasjon/accesspunkt. Det skal være egne accesspunkt i alle undervisningsrom, arbeidsrom, personalrom, møterom, allrom, delingsrom og grupperom.

Selve basestasjonene leveres av kommunen.

Nettutstyr/nettverkselektronikk

Nettverkselektronikk som svitsjer/routere/basestasjoner ivaretas av kommunens IKT-avdeling.

5.4 Alarm og signal

5.4.2 Brannalarm

Kommunen ønsker en enhetlig og felles leverandør av brannalarmanlegg slik at systemene mellom byggene driftes og med felles serviceavtale med øvrig bygningsmasse.

Det leveres et komplett, heldekkende og adresserbart brannalarmanlegg kategori 2 med varsling i form av talevarsling, supplert med brannklokker i tekniske rom og lignende. I tillegg skal det medtas optisk varsling iht. krav, og områder med støvende maskiner/apparater.

Programmering av anlegget medtas.

Brannalarmanlegget skal forrigles mot andre tekniske tiltak, bl.a.:

- Dører som står i åpen stilling på magnet.
- Solskjerming skal gå opp
- Mute musikkanlegg og stopp maskiner/apparat utstyrt med nødstoppfunksjoner/sikkerhetsbryter.
- Ventilasjonsanlegg iht. valgt brannstrategi.
- Talevarslingssentral
- SD-anlegget

Kabling til installasjoner som skal ha en funksjon under brann må sikres for drift i 60 minutter. Bygget sprinkles ikke.

Det benyttes innfelte høyttalere til talevarslingsanlegget der dette er mulig.

Det skal også leveres talevarsling for uteområdene på fasader. Hornene plasseres slik at de ikke er utsatt for hærværk.

Talevarslingsanlegget skal også kunne benyttes som lydanlegg for generell informasjon og PA. Mikrofon medtas på rektors kontor.

Det medtas:

- Orienteringsplaner
- Nøkkelbryter for brannvesenet
- Alarmoverføring til brannvesenet og varsling til SD-anlegg og drift per telefon

Det medtas orienteringsplaner for brannvesenet ved brannalarmsentral/brannmannspanel og hovedangrepsvei. Planene skal leveres i egnet format, lamineres og plasseres i fastmontert kassett. Endelig plassering og utforming koordineres med RIBr og lokalt brannvesen.

5.4.3 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm

Adgangskontroll

Kommunen ønsker en enhetlig og felles leverandør av adgangskontrollanlegget slik at systemene i kommunens bygg kan sammenkobles og driftes fra felles sted. Certego har utarbeidet foreløpig underlag. Lås, beslag og adgangskontroll tiltransporteres totalentreprenør. Elektroentreprenør skal medta nødvendig kabling, strømforsyning, føringsveier, grensesnitt, koordinering og tilkobling mot dørmiljøer, adgangskontroll, dørautomatikk, brannalarm, SD-anlegg og øvrige relevante systemer.

Dørmiljøene skal være komplette løsninger tilpasset byggets brannstrategi, sikkerhetskonsept, UU-krav og utforming inkludert lås og beslag.

Det skal leveres et komplett anlegg med nødvendig sentralutstyr og dørmiljøer styrt fra kommunens skyløsning.

5.4.5 Uranlegg og tidsregistrering

Det leveres ett sentralstyrt uranlegg. Anlegget skal være sentralstyrt fra hovedur med automatisk synkronisering og korreksjon for korrekt tid, også ved bytte til sommer og vintertid.

Urene skal starte opp og resynkroniseres automatisk etter strømutfall.

Systemet skal ha webgrensesnitt for status og enkel administrasjon og automatisk omstilling av sommer- og vintertid.

Det skal medtas komplett løsning for innvendige klokker på vegg i alle undervisningsrom og lærerrom, samt allrom, pluss to ur i korridor/fellesareal. Klokken utføres som analog klokke med sirkulær kasse i rustfri stål med diameter ca. 30cm. Urskive på klokken er hvit. Viser og symboler er sort. Klokkeverk kobles til GPS-antenne som sikring av korrekt tid. For plassering se arkitektens anbudstegninger, romskjema og inventarliste.

Det skal medtas komplett løsning for utvendig klokke på byggets gavlvegg. Produkt skal være egnet for utendørs bruk. Klokken utføres som analog klokke med sirkulær kasse i rustfri stål med diameter 1 meter. Urskive på klokken er hvit. Viser og symboler er sort. Klokkeverk kobles til GPS-antenne som sikring av korrekt tid. For plassering se arkitektens fasadetegninger.

Det medtas to utvendige klokker for signalgivning ved skolestart og friminutt. Anlegget skal kunne styres fra uranlegget med kalenderfunksjon.

5.5 Lyd og bilde

5.5.3 Internfjernsyn

Kameraovervåkning

Det klargjøres for IP-basert kameraovervåkingsanlegg for utvendig overvåkning av skoleområdet. Hele området rundt skolen, inkl. tak skal kunne dekkes med hensiktsmessig kameradekning, med særlig fokus på hovedinnganger, adkomstsoner, uteoppholdsarealer og andre utsatte områder.

Det kables fra sentralplassering i IKT/HF-rom og frem til 9 PoE-kameraer. Plassering og komplettering av løsning avtales med Certo ila. detaljprosjekteringen.

5.5.4 Lyddistribusjonsanlegg

Talevarslingsanlegget skal kunne brukes som generell info og PA-system.

5.6 Automatisering

5.6.2 Sentral driftskontroll og automatisering

Det medtas komplett anlegg for tekniske anlegg med sentralutstyr, romkontroll og programmering samt kabling og kobling av alt periferiutstyr. Dette gjelder alle funksjoner for energimåling, regulering, styring og overvåking av lys-, varme-, elektro-, rør-, automatikk- og ventilasjonsanlegg som styringer, pumper, motorer, ventiler, følere, regulatorer, målere, brannspjeld/brannspjeldsentral, VAV/CAV-spjeld mv. samt drifts- og alarmsignaler.

Alle automatikkanlegg skal integreres i kommunens SD-anlegg.

Følgende tekniske anlegg skal som minimum integreres mot SD-anlegget der dette er aktuelt:

- Ventilasjonsanlegg
- Fjernvarmesentral
- Romstyring
- Energimålere
- Nettanalysator
- Brannalarmanlegg
- Nødlysanlegg
- Adgangskontroll
- Belysningsstyring
- Solavskjerming

Romstyringen skal leveres som en fullverdig og helhetlig KNX-basert løsning.

Alle tekniske anlegg skal starte opp automatisk etter spenningsbortfall. Oppstart skal utføres sekvensielt der dette er nødvendig for å begrense samtidig effektuttak. Feil- og driftsmelding ved spenningsbortfall skal overføres til SD-anlegget.

Ved bortfall av kommunikasjon mot SD-anlegget skal undersentraler og romstyring opprettholde lokal tidstyring og normal drift.

SD-anlegget skal leveres med funksjoner for energioptimalisering (optimizer) av automatikkleverandør, herunder optimal start/stopp, behovsstyring, trendlogging og kontinuerlig optimalisering av reguleringsparametere for å redusere byggets energibruk uten at krav til inn klima eller funksjon reduseres. Optimizerfunksjonene skal kunne administreres fra SD-anlegget.

Driftstider, kalenderstyring, natt-/helge-/feriedrift og lokal tidsbegrenset overstyring skal ivaretas i SD-/romstyringsanlegget. Temperatursettpunkter, ventilasjon og øvrige tekniske funksjoner skal kunne reduseres utenom normal drift, samtidig som frostsikring og kritiske tekniske funksjoner opprettholdes. SD-anlegget skal programmeres med funksjon for optimal start/stopp og effektbegrensning. Oppvarming skal kunne forskyves innenfor komfortkravene slik at unødvendige effektopper- og energikostnader reduseres.

Ventilasjonsanlegget skal ha behovsstyring basert på CO₂, temperatur og spjeldposisjoner i rom med personopphold. Anlegget skal optimaliseres slik at luftmengder, viftetrykk og energibruk reduseres uten at krav til inn klima svekkes. Komplette optimizer-/spjeldoptimaliseringsfunksjon skal koordineres mellom ventilasjonsleverandør og automatikkleverandør. Følere skal plasseres slik at målingene blir representative for rommet, og ikke utsettes for direkte sollys, trekk fra dører, vinduer eller ventilasjonsventiler eller annen lokal varmepåvirkning.

Utvendig solavskjerming skal integreres i SD-/KNX-anlegget. Solavskjermingen skal styres automatisk via værstasjon med måling av solinnstråling, vind og utetemperatur. Nødvendige utførelse og værstasjon medtas. Det skal være lokal, tidsbegrenset overstyring av solavskjermingen.

Det etableres energimålere med kommunikasjon mot SD-anlegget. Energimålere skal som hovedregel leveres med Modbus RTU eller Modbus TCP/IP. Nødvendig kabling, kommunikasjon og integrasjon mot SD-anlegget skal medtas.

Energimåling skal minimum etableres for:

- Hovedmåling innkommende elkraft.
- Nettanalysator i hovedfordeling.
- Elektrisk energimåling for ventilasjonsaggregat (Aggregatet leveres med Energy Watch, noe som innebærer kontinuerlig visning av effekt og energi forbruk for vifter, tilleggsvarme og varmegjenvinning. Presentasjon av SFP og temperaturvirkningsgrad)
- Termisk energimåling (varmemåler) for ventilasjonsaggregat.
- Termisk energimåling for fjernvarmesentral (måler leveres og monteres av Wold fyr og flamme)
- Termisk energimåling for gulvvarmeanlegg.

Alle drifts- og feilsignaler skal overføres til SD-anlegget. Alarmgrenser, reguleringsparametere og optimizerfunksjoner skal optimaliseres i idriftsettings- og prøvedriftsperioden. Endringer skal dokumenteres.

SD-anlegget skal ha nødvendige trendlogger for energioppfølging, optimalisering og feilsøking.

Leverandøren skal utarbeide funksjonsbeskrivelse for alle integrerte tekniske systemer, herunder systemenes samvirke, styringsstrategier, forriglinger og driftsbetingelser.

Programmering, funksjoner og brukergrensesnitt skal utføres i samarbeid med byggherre.

Programvare for overvåking installeres på virtuell server, i kommunens serverpark. Gatewayer og IP-grensesnitt skal ha dynamiske IP-

adresser (DHCP) og være forbedret for å tilknyttes administrerte switcher i kommunens nettverk.

[Prosjektnavn]

C.2 Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: Dokumentnr.: Versjon:

Se også øvrig beskrevne poster.

5.6.3 Lokal automatisering

Se kap.3.6

7 Utendørs

7.3 Utendørs røranlegg

7.3.1 Utendørs VA

Entreprisen 06 - Grunnarbeid vil grave ledninger inn til bygget, se *VA plan utkast 18092026*.

7.4 Utendørs elkraft

7.4.3 Utendørs lavspent forsyning

Elkraft

Det monteres låsbare doble stikkontakter med lokk ved alle ytterdører og utekraner for drift, renhold og vedlikehold.

Utendørs stikkontakter skal være tilpasset utendørs bruk og monteres med nødvendig kapslingsgrad og mekanisk beskyttelse.

7.4.4 Utendørs lys

Det etableres nødvendig kursopplegg og armaturer på fasade for belysning av uteområdet og områder foran dører. Det skal benyttes armaturer med lav blending.

Generelt skal krav i lyskultur, universell utforming og kommunale vegkrav ivaretas.

Lysstyring via fotocelle og SD-anlegg

Det benyttes halogenfri kabling inne i bygget.

Det skal medtas opplysning av fasadeskilt, se 2.7.7.

Det klargjøres med rør ut av bygget for lysanlegg på master for de ulike områder:

- Bussoppstillingsplass og kiss&ride med belysningsanlegg fra master.
- Forlenget fortau og UU-adkomst til idrettsanlegg med gatebelysning.
- Fortau med forsterket belysning på gangfelt.
- Parkering med parkmaster for hele området.
- Idrettsplass