

Vedlegg C.2.1

Teknisk program for Emblem skule med volleyballhall

Ålesund kommunale
eigedom KF



WSP



Tittel Teknisk program – Emblem skule	WSP Teknisk, WSP Bygg og Seksjon for Virksomhetsutvikling Vest		
Oppdragsgiver Ålesund kommunale eigedom KF	Forfattere Børge Hovdar Husby, Jørgen Wanvik og Svenning Strand Fagervoll		
Oppdragsleder Jon-Kjetil Gram	Oppdrags.nr. 20977	Rapport.nr. 1	Revisjons.nr.
		Dato Mai 2020	Antall sider 93

Forsidebilde: pexels.com



Om kravspesifikasjon

Alle nye bygg i Ålesund kommune skal prosjekteres etter gjeldende teknisk forskrift, TEK17. Teknisk Program er laget for å informere prosjekteringsgruppen om konkrete funksjoner, løsninger og kvaliteter Ålesund kommunale Eigedom KF stiller til ny Emblem skule.

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

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

Dette dokumentet redegjør for grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav, samt krav til utførelse av anleggene. Alle bygningsdeler må være i samsvar med offentlige lover og forskrifter, samt de stedlige myndigheters krav og særbestemmelser.

Dersom de generelle krav fraviker fra de overordnede funksjonelle krav nedfelt i Rom- og funksjonsprogrammet, skal sistnevnte etterfølges.

Kravene er strukturert i henhold til bygningsdelstabellen i henholdsvis kapittel 2 til 7, og henvisningen xxx viser til aktuell del av bygningsdelstabellen.

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




Innholdsfortegnelse

10	GENERELLE KRAV	8
100	Generelt <i>Utførelse</i>	8
101	Generelt Eksisterende avtaler	9
102	Funksjonskrav generelt	9
103	Planløsning	10
104	Miljø	10
105	Innemiljø	11
106	Materialer, overflater og renhold	11
107	Energi	12
108	Branntekniske forhold	13
109	Krav til lyd-/akustikk	14
110	Universell utforming	14
111	Hørselshemmede	14
112	Orienteringshemmede	15
113	Person-, hærverks- og innbruddssikring	15
114	Sambruk / utleiefunksjoner / sonedeling	16
115	Merking	16
116	Systematisk ferdigstillelse og prøvedrift	18
117	FDVU	18
118	Serviceavtaler	20
20	BYGNING	21
200	Generelt	21
21	GRUNN OG FUNDAMENTER	21
211	Klargjøring av tomt	21
212	Byggegrøp	22
217	Drenering	22
22	BÆRESYSTEMER	22
220	Generelt	22
23/24	VEGGER	23
230/240	Generelt	23
233	Glassfasader	23
234/244	Vinduer, dører, porter	24
237	Solavskjerming	26
238	Utstyr og komplettering	26



243 Systemvegger, glassfelt.....26



	245 Skjørt	26
25 DEKKER		27
250 Generelt		27
255 Gulvoverflate.....		27
256/257 Himlinger		28
26 YTTERTAK		29
260 Yttertak generelt.....		29
265 Gesimser, takrenner og nedløp		30
27 FAST INVENTAR		30
270 Generelt		30
277 Skilting og ledelinjer		30
28 TRAPPER, BALKONGER M.M.		31
280 Trapper, balkonger m.m. generelt.....		31
30 VVS-installasjoner		32
300 VVS-installasjoner <i>Generelt</i>		32
31 Sanitær		34
310 Sanitær <i>Generelt</i>		34
311 Bunnledninger for sanitær		35
311 Vanninnlegg		35
312 Ledningsnett		36
314 Armatur for sanitærinstallasjon		37
315 Utstyr for sanitærinstallasjon.....		37
316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner		39
32 VARME		39
320 Varmeinstallasjoner <i>Generelt</i>		39
322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner		42
324 Armatur for varmeinstallasjon		43
325 Utstyr for varmeinstallasjoner		44
326 Isolasjon av varmeinstallasjoner		44
33 BRANNSLUKKING		44
330 Brannslukking <i>Generelt</i>		44
332 Installasjon for brannslukking med sprinkler		44
332 Ledningsnett		45
334 Installasjon for brannslukking med pulver/skum		45
35 PROSESSKJØLING		46
353 Kjølesystemer for virksomhet		46



Side 6	
36	LUFTBEHANDLING47
360	Luftbehandling <i>Generelt</i>47
361	Kanalnett i grunn for luftbehandling.....49
362	Kanalnett for luftbehandling49
364	Utstyr for luftfordeling.....50
365	Utstyr for luftbehandling52
366	Isolasjon av installasjon for luftbehandling.....52
369	Branntekniske krav til luftbehandlingsanlegget53
37	KOMFORTKJØLING53
38	VANNBEHANDLING54
381	Systemer for rensing av forbruksvann54
382	Systemer for rensing av avløpsvann54
389	Systemer for behandling av varme- og kjølekretser54
40	Elkraft55
400	Elkraft <i>generelt</i>55
41	Basisinstallasjoner for elkraft.....55
411	Bæresystemer55
412	Jording.....56
413	Lynvern56
42	Høyspent forsyning.....56
420	Høyspenning56
43	Lavspent forsyning57
430	Fordelingssystem57
432	Hovedfordeling57
44	Lys.....61
440	Lysanlegg.....61
442	Belysningsutstyr62
50	TELE OG AUTOMATISERING65
51	BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG UTOMATISERING66
511	Systemer for kabelføring.....66
512	Systemer for jording66
514	Inntakskabler for teleanlegg66
515	Telefordelinger.....66
52	INTEGRERT KOMMUNIKASJON67
521	Kabling for IKT.....68
53	TELEFONI.....69



530 System for telefoni.....69



Side 7		
	54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER	69
	542 Brannalarm	69
	543 Adgangskontroll	70
	545 Uranlegg (for skolebygg).....	71
	554 Lyddistribusjonsanlegg.....	72
	555 Lydanlegg	73
	56 AUTOMATISERING	73
	560 Innledning	73
	562 Sentralt driftskontroll.....	73
	62 Person og varetransport	87
	621 Heiser	87
	70 UTENDØRS	89
	700 Generelt	89
	701 Materialer	89
	702 Drift.....	89
	71 BEARBEIDET TERRENG	89
	710 Generelt	89
	711 Vegetasjon	90
	72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER	90
	73 Utendørs VVS	90
	730 Generelt	90
	74 Utendørs elkraft	91
	743 Graving for utendørs EL-kraft	91
	744 Utendørs lys	91
	76 VEGER OG PLASSER	92
	760 Generelt	92
	761 Trafikk/Parkering.....	92
	79 ANDRE UTENDØRS ANLEGG	93
	791 Sjøpellhånderingsanlegg.....	93



10 GENERELLE KRAV

100 Generelt *Utførelse*

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

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

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

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

- Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (gjeldende TEK17).
- Bygg for alle, temaveiledning om universell utforming av byggverk og uteområder.
- Krav og anbefalinger i veileder fra Kulturdepartementet – Idrettshaller: Planlegging og bygging, fra 2016. Følges ved prosjektering av idrettshall og næranlegg, slik at kommunen kan søke om spillemidler.
- Våtromsnormen
- Ved prosjektering og utførelse av de VVS-tekniske installasjonene skal retningslinjene gitt i Prenøk-serien, Ventøk-serien, og Varmenormen fra Skarland Press legges til grunn.
- Relevante Byggforskblader
- Bransjestandarder og retningslinjer
- Byggforskriftenes krav til friskluftmengder
- Veiledning nr. 444, utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen
- Forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler
- BA2015 Systematisk ferdigstillelse
- Særbestemmelser fra det stedlige tilsyn
- Lyskulturs publikasjoner
- NS-EN 1610 – utførelse og prøving av avløpsledninger
- NS-EN 12828 – Varmesystemer i bygninger
- NS-EN 378 – Kuldeanlegg og varmepumper
- NS-EN 15251 Inneklimaparametere for dimensjonering og vurdering av bygningers energiytelse inkludert inneluftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustikk
- NS-EN ISO 7730 – Ergonomi i termisk miljø
- NS-EN 1990-1998
- NS-EN 1838 - Anvendt nødbelysning
- NS 3926-1 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk
- NS 3031 Bygningers energiytelse - Beregning av energibehov og energiforsyning
- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner
- NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
- NS 3451 Bygningsdelstabell
- NS 3720 Klimagassberegninger for bygninger



- NS 3920 Brannmateriell - Håndslukkere – Egenskaper



- NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner
- NS-EN 3960 Brannalarmanlegg, Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- NS-EN 671 Faste brannslukkesystemer - Slangesystemer
- NS-EN 54 serien
- NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
- NS 8175, klasse C
- NS-EN 12056 – Avløpssystemer med selvfall i bygninger
- NS-EN 12193 - Lys og belysning – Idrettsbelysning
- NS-EN 12464-1 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser
- NS-EN 12828:2012+A1:2014
- NS 12845 Automatiske sprinklersystem
- NS-EN 15193 - Bygningers energiytelse - Energikrav i lysanlegg
- NEK 400
- NEK 700
- NEK EN 50173-1:2011 – Informasjonsteknologi, Felles kablingssystemer
- NEK EN 50174-2, del 1, 2 og / eller 3 – Informasjonsteknologi –
- NEK EN 50310 – Telecommunications bonding networks for buildings and other structures

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

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

101 Generelt Eksisterende avtaler:

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

102 Funksjonskrav generelt

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

- Tilpasningsdyktighet, herunder:
 - fleksibilitet (fleksible bygninger som lett kan tilpasses nye og fremtidige organisasjonsformer i det aktuelle bygget)
 - generalitet (bygningens evne til å endre planløsning, slik at endringsbehov kan imøtekommes)
 - elastisitet (bygningens evne til utvidelse – vertikalt og/eller horisontalt, eventuelt seksjonering)
- Estetisk tilpassing til omgivelsene, samtidig som bygget bør signalisere sin funksjon
- Positiv utnyttelse av stedlige kvaliteter – klima og naturressurser
- Funksjonelle løsninger som bidrar til optimalt inneklima og enkelt renhold
- Miljøriktige materialer og løsninger som bidrar til lave energi- og vedlikeholdskostnader
- Universell utforming av skolebygg
- Reduksjon av fare for skader på personer
- Reduksjon av muligheter for innbrudd / hæververk
- Best mulige arbeidsforhold for personalet
- Tilrettelegging for framtidig utbygging



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

Rom og arealer for varig opphold skal ha gode dagslysforhold og utsikt.

103 Planløsning

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

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

104 Miljø

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

Materialer skal ikke kombineres slik at galvanisk korrosjon, eller andre materialreaksjoner oppstår. Bærekraftig materialvalg med lavest mulig klimagassutslipp gjennom byggets levetid skal tilstrebes brukt. Herunder produkter med høy grad av gjenvunnet materiale, tre eller lavkarbonbetong.

Prosjektet skal oppnå en reduksjon i klimagassutslipp fra materialer på minimum 30 % i forhold til referansebygg fra One Click LCA sin Carbon Designer eller tilsvarende anerkjent LCA verktøy. I løsningsforslaget skal det leveres en strategi som viser og sannsynliggjør hvordan utslippsreduksjonen skal oppnås. Klimagassregnskap skal utarbeides av totalentreprenør og leveres i starten av forprosjektet, ved detaljprosjektering og som bygget. Klimagassregnskap for materialer skal utarbeides i henhold til NS 3720 og skal baseres på EPD der man velger andre produkter enn standard. EPD leveres minimum for store bygningsdeler som bærevegger, dekker, fasadematerialer og isolasjon. Byggherre har identifisert flere muligheter for å gjenbruke materialer fra skolen som skal rives:

- Gjenbruke betong til sitteplasser og belegning i skolegården
- Gjenbruke betong og tegl til pukk som erstatning for produksjon og transport av pukk fra pukkverk (i ikke-bærende underbygging)
- Gjenbruke tegl med sin røde farge til tilslag i betong og i gabioner
- Gjenbruke taket, med sine karakteristiske buer, over inngangspartiet til tak over sykkelparkering
- Gjenbruke limtredragere i bygget til ikke-bærende funksjoner ute eller inne til for eksempel benker, amfi, dekor, klimavegg (som massivtre) og lignende

Prosjektets mål er at 100 tonn materialer skal gjenbrukes. Totalentreprenør skal være med å kartlegge eksisterende bygg sammen med byggherre, og medta gjenbrukte materialer i sitt konsept.

Det nye bygget skal også tilrettelegges for gjenbruk ved endt levetid. Det vil si at det prosjekteres med minst mulig antall materialer, homogene materialer og standard dimensjoner. Bygging utføres med reversible forbindelser (skruer og bolter fremfor sveising, gysing og liming) og ingen eller svært



Teknisk program



begrenset bruk av helse- og miljøskadelige stoffer (selv innenfor toleranseverdi).



For å tilrettelegge for fotgjengere og syklister skal deres adkomst være adskilt fra adkomst med bil, herunder varelevering.

For å kvalitetssikre at det ferdig bygget oppfyller byggherrens intensjoner utarbeides det en miljøplan og en miljøoppfølgingsplan i samspillsfasen.

Opsjon fossilfri byggeplass:

For å redusere utslipp fra byggeplassen skal det tilbys fossilfri byggeplass som opsjon. Det vil si at alle anleggsmaskiner, der dette er mulig, enten er elektriske eller går på biodrivstoff. Byggvarme og byggtørk skal også være fossilfri, og kan løses med biobrensel, elektrisk eller vannbåren varme (hvis det blir installert varmpumpe). Biodrivstoffet skal være av 2. generasjons kvalitet eller bedre og være bærekraftsertifisert. Dersom fossilfri maskiner i spesielle tilfeller ikke er mulig skal dette redegjøres for i en søknad om dispensasjon til byggherre i god tid før de skal brukes på byggeplass.

105 Innemiljø

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

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

Tilgjengelig brukerstyring av lysnivå og solavskjerming skal plasseres i alle rom med varig opphold over 30 min. For rom som er ment for 1-2 personer, skal det i tillegg være brukerstyring av temperatur. Friskluft i undervisningsrom skal styres av CO₂-sensor og temperaturføler. Belysningen skal minimum opprettholde nivåer i henhold til lyskulturs luxtabell 1B.

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

106 Materialer, overflater og renhold

Alle bygningsdeler, materialer og tekniske installasjoner skal planlegges slik at de er solide og robuste, krever lite vedlikehold og er lette og inspisere og reparere. Ved valg av kvaliteter skal det tas hensyn til installasjonenes levetid.

Følgende egenskaper skal vurderes når det gjelder materialvalg og løsninger:

- Tekniske egenskaper (styrke, elastisitet, overflatebehandling, osv.)
- Akustiske egenskaper
- Lydisolasjon
- Inneklimaegenskaper
- Miljøegenskaper
- FDVU – egenskaper
- Levetid



Teknisk program



- Gjenbruk og gjenvinning
- Samvirke med andre materialer



Retningslinjer for materialbruk:

- Materialene skal forurense lite og ikke avgi sterke lukter.
- Materialene skal i liten grad belaste det ytre miljø.
- Bevisste renholds-, vedlikeholds- og bestandighetsegenskaper ved valg av materialer.
- Direkte eksponerte betongflater skal forsegles.
- Materialer som kan avgi fiber skal forsegles eller bindes på annen måte.

På utsatte områder må konstruksjoner tåle røff behandling. Fasader og vinduer skal være mest mulig vedlikeholdsfrie. Deler av bygget og/eller utstyr som krever regelmessig tilsyn må være lett tilgjengelig. Måleravlesning og bytte av lyskilder, filtre, stoppekraner osv. skal kunne skje uten besvær.

Det skal i utgangspunktet ikke leveres følere og styringer som krever batteri bytte (eksempelvis CO₂-målere, tappematurer, solavskjerming, komfyrvakter, DBL lås, osv.) Bruk av batteri til slike formål skal kun benyttes der det ikke finnes et alternativ med kablet strømtilførsel.

Kravene i forbindelse med materialer, overflater og renhold er:

- Bygningskomponenter, installasjoner og innredning skal ikke fungere som støvsamlere:
 - alle himlinger skal være lukket
 - installasjoner i tak skal være innebygd – eventuelle åpne kanaler og armaturer skal ha form/overflate som samler minimalt med støv og som lett kan rengjøres
 - innvendige overflater i mur/betong skal støvbindes, også over lukket himling
- Det skal velges materialer og overflatebehandlinger som ikke medfører forurensing i form av frigjorte partikler, dvs lave emisjonstall skal kunne dokumenteres.
- Det skal ikke benyttes giftige materialer.
- Overflatestrukturer skal av hensyn til enkelt renhold være smussavvisende og ha følgende egenskaper:
 - god slitasje- og kjemikaliemotstand
 - lav porøsitet og middels glans
 - lavt behov for pleiemidler
- Flater med strenge hygieniske krav må kunne rengjøres, f.eks. bruk av hygienehimling i kjøkken.

Det skal legges stor vekt på materialanvendelse og utførelse slik at en oppnår gode miljøkvaliteter og rasjonell drift og vedlikehold. Det skal velges miljøvennlige løsninger der disse har tilsvarende kvalitet som standard løsninger.

107 Energi

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

I tilbudet skal det leveres energiberegning for netto beregnet energibehov og beregnet levert energi for bygget. For beregninger skal det benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data. Dette omfatter innetemperaturer, driftstider, internvarmetilskudd, energibehov til varmtvann, belysning og elektrisk utstyr, samt utetemperatur og soldata og strålingsfluks for et referanseklime.



Teknisk program



Verdiene finnes i NS 3031 Tillegg A og M.



Byggets netto energibehov til oppvarming og kjøling beregnes i henhold til NS 3701 og skal være lik eller lavere enn oppvarmings- og kjølebehov for passivhus. Det vil si at komponentkrav ikke må følges, f.eks. krav til u-verdi på dører og vinduer, men at det totale energibehovet er likt eller lavere enn ovennevnte passivhuskrav.

Reelt energibehov i drift skal være så lavt som mulig. I løpet av samspillsfasen skal det beregnes et energibudsjett med reelle verdier for det faktiske bygget. Energiberegningen skal utføres som anvist i veileder til TEK 17 §14-2 femte ledd. Avvik fra standardiserte verdier i NS 3031:2014 tabell A og M skal redegjøres for i en egen rapport. Energiberegningene skal oppdateres etter forprosjekt og som bygget.

Måling av energiforbruk i bygget må være detaljert nok til at driftspersonalet har muligheten til å oppfatte og påvirke uregelmessigheter, samt gi et grunnlag for fremtidige energiltak. Det må tilrettelegges for brukervennlige driftssystemer slik at godt inneklime opprettholdes med forutsatt energiforbruk.

Designvalg skal i hovedsak tas basert på livsløpskostnad – LCC, men krav i konkurransegrunnlagets dokumenter, inkl. teknisk program, skal følges.

Termografering og tetthetsprøving av bygget skal gjennomføres for å verifisere og dokumentere kvaliteten på varmeisoleringssevne og lekkasjetetthet. Termografering og tetthetsprøving skal utføres iht. NS-EN ISO 9972:2015 og NS-EN 13187.

Forberedelse solcelleanlegg (opsjon)

Det skal tilrettelegges for fremtidig installasjon av solcelleanlegg på taket av bygget med batterilagring i egnet teknisk rom. Dette inkluderer at takets bæreevne skal dimensjoneres for ekstra last, det skal settes av plass til tre ekstra kurser i hovedtavle, og det skal etableres kontinuerlige føringsveier fra hovedtavle og ut på tak, inkludert hulltaking og tetting. Reservekapasitet avsatt til solcelleanlegg skal være **i tillegg til normal reservekapasitet**. Det settes av 5 kvadratmeter i egnet rom til batterier, inkludert kontinuerlige føringsveier til hovedtavle.

108 Branntekniske forhold

Skolebygg sorterer innunder betegnelsen Særskilt brannobjekt.

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

- FOBTOT: Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn med tilhørende veiledning.
- Byggenormseriens temaveiledning for brannalarm, sprinkler og røykventilasjon.
- Dør- og vindusprodusentenes anvisninger.
- Brann og eksplosjonsvernloven

Det skal legges vekt på enkle branntekniske løsninger med klare skiller og lettfattelige rømningsveier. I kulturarealer som hjerterommet må merking av rømningsveier utføres på en slik måte at den ikke forstyrrer ved mørklegging av salen(e).

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



Teknisk program

innarbeidet i tilbudet.



109 Krav til lyd-/akustikk

Krav til lydisolering, lydabsorberende materialer, akustikk, etc. fremgår av *TEK / VTEK* og er generelt angitt i NS 8175 Lydforhold i bygninger. Generelt gjelder klasse C i nevnte standard; men krav iht. klasse A og klasse B vil også komme til anvendelse i spesielle rom eller soner som skolens hjerte, trappeamfi, og musikkavdelingen. Her henvises det til funksjoner beskrevet i Rom- og funksjonsprogrammet.

Etterklangstiden bør generelt ikke overstige 0,5 sekunder. Romakustikk/etterklangstid skal optimaliseres i forhold til rommets bruk. Materialbruk mht. lyd-/ akustiske problem må ivareta krav til holdbare materialer mht. slitasje / skader / hærverk og renholdsvennlighet.

Totalentreprenør skal angi hvor trinnlyddempende tiltak er nødvendig og beregne hvilke tiltak som er nødvendige. Totalentreprenør er ansvarlig for beregning/prosjektering av vibrasjonsisolatorer i tekniske rom etc., samt lydisolering og strukturlyd i forbindelse med disse.

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

Like før ferdigstillelse av prosjektet skal byggherre foreta lydprøver av de meste utsatte rom og stikkprøver av noen utvalgte rom. Lydprøver skal utføres av eksternt firma for byggherren. Hvis det viser seg at konstruksjoner/rom ikke tilfredsstillt kravene, skal totalentreprenøren utbedre dette på totalentreprenørens egen regning, innenfor avtalte framdrift.

110 Universell utforming

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

Gjeldende TEK skal følges for universell utforming innendørs og utendørs. Hele bygget skal kunne brukes av alle brukere også personer med ulike funksjonsnedsettelse. Dette kravet gjelder alle fagområder. Alle innganger på bakkeplan skal kunne benyttes av rullestolbrukere og bevegelsehemmede. I nærheten av inngangen skal det være tilstrekkelig frastillingsplass for rullestoler. Det skal avsettes dedikert areal til dette med mulighet for ladning av utstyret.

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

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

111 Hørselshemmede

Det skal legges til rette for teleslynge i skolens hjerte/trappeamfi og hovedrom musikk, samt i arealer der utenforstående kan befinne seg. Dette gjelder eksempelvis resepsjon, skranke i bibliotek, idrettshall, personalrom.

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



112 Orienteringshemmede

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

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

113 Person-, hærverks- og innbruddssikring

113.1 Generelt

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

113.2 Personsikring

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

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

113.3 Innbrudd- og hærverkssikring

Fasadepartier opp til 4,0 m over bakken skal utstyres med sikkerhetsglass i klasse P2A iht. NS-EN 356. Konstruksjoner forøvrig, låser, beslag, glasslister, festemidler, etc., skal som helhet utformes slik at Forsikringsseksjonen sine krav til beskyttelsesklasse B1 tilfredstilles. For nøkkelsystem og alarmsystem, konfr. andre kapitler.

113.4 Beredskap

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

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

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

- Naturlig gjennomfart på skoleområdet skal ikke være mulig
- Muligheter for sonesikring ved en trusselsituasjon
- Sikring av varslingsmulighet internt til elever og ansatte
- Nummerering av bygg på kart
- Gode rømningsmuligheter ut av bygg. Dvs. ikke nær bratt skråning/ bergvegg etc.

Bygget skal merkes med Skilt 100*100cm eller 50*50cm ved alle innganger. Hovedinngang merkes



A1, mens rømningsveier og andre utganger merkes A2. Hviteskilt med svarte tall/bokstaver. I forhold til beredskap og varsling skal det være talevarsling i bygget. Dette spesifisere under kap. 5.



114 Sambruk / utleiefunksjoner / sonedeling

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

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

Ved utleie skal all adkomst til bygget skje via ytterdør. Denne døren skal også være tilrettelagt for rullestolbrukere. For adgangskontroll vises det til kap. 543 Adgangskontroll.

115 Merking

Entreprenøren skal tildele unike identitetsnummer for tekniske anlegg, utstyr, komponenter og andre bygningsmessige installasjoner. Beskrivelsen omtaler systemer og tekniske anlegg under fellesbetegnelse system, og utstyr / komponenter under fellesbetegnelsen komponent. Oversikt over alle systemer og komponenter skal alltid finnes i prosjektets tekniske database. Entreprenøren skal registrere systemer og komponenter som er omfattet av eget kontraktarbeid samt sørge for at administrerte under-/sideentreprenører blir gjort kjent med og følger krav og retningslinjer gitt av spesifikasjonen.

Alle-komponenter, utstyr, og føringer skal utstyres med et entydig og varig merkesystem. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes. For dette prosjektet skal TFM-systemet iht. Statsbyggs anvisninger benyttes.

Alt maskinelt utstyr, komponenter, hovedrørstrekk og opplegg, hovedkanaler, brannspjeld, utstyr i tavler og lignende skal merkes med graverte skilt, i henhold til systemskjemaene, tegninger, beskrivelser etc. Komponenter over himlinger merkes under himlingen med beskrivende tekst, som f.eks. «Stengeventil OH», «Brann-detektor OH» etc., mens det på selve komponenten over himling skal merkes med system- og komponentkode iht. TFM. Anleggene skal merkes med et standard, prefabrikkert og typegodkjent merkesystem. Utvendig hovedstengeventil på vanninnlegg og kummer merkes med anvisningsskilt på vegg og på frittstående stolper i terreng.

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

Entreprenøren skal besørge all lovpålagt merking både innvendig og utvendig.

Elektro:

Kabler skal minimum merkes på følgende steder:

- Inne i fordelingen
- På begge sider av veggjennomføringer ved brannskiller
- Ved endepunkt / tilkoblingspunkt
- Ved hver rørende / røragang for trekkerør
- Referansemerking til fordeling / kursnr. for kabler til stikkontakter og fast tilkoblet utstyr

Øvrige krav til merking som skal ivaretas:

- Hovedmerking i front på fordelinger og sentraler med graverte skilt



- Jordleder fargemerkes med gul/grønn



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

Utførelse merking av fordelinger, kabler og komponenter:

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

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

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

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

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

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

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

VVS:

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



Alle ventilasjonskanaler og aggregater skal merkes med merketape/skiltsystem med strømningsretning, mediet og hvilket område det betjener. Alle aggregatdeler skal merkes med



graverte skilt med navn, og alle kanalkurser skal merkes med betjeningsområde (bygg - fløy - etg). Alle aggregater merkes med systemskjema og soneplan som viser hvilken del av bygget det betjener.

Alle større hovedenheter, som ventilasjonsaggregater, varmepumper o.l., skal merkes med store graverte skilt som angir i klartekst hvilken type utstyr det er, hvilket område utstyret betjener, kapasitet (nominell), medium (der dette er aktuelt), samt leveranseår og leverandør.

116 Systematisk ferdigstilling og prøvedrift

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

Prosser og krav til dokumentasjon angitt i disse dokumenter skal utarbeides og etterleves, med overordnet mål for systematisk ferdigstilling: «at bygget skal være ferdig testet og ha forventet kvalitet og funksjonalitet før overtakelse og oppstart av prøvedrift». Se vedlegg C.2.2 for videre info og krav.

117 FDVU

17.1 Generelt FDVU

Det skal utarbeides et fullstendig opplegg for drift og vedlikehold av bygningene og de tekniske installasjonene. I tillegg til kravene beskrevet i NS 8407 pkt. 36.2, skal materialet tilfredsstille kravene i NS 3456: 2010 Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) for byggverk og byggeteknisk forskrift (TEK 17) kapittel 4 Dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV).

Hvis et byggverk skal fungere, må de som skal forvalte, drifte og vedlikeholde ha kunnskap om byggets egenskaper. Bestemmelsen er gitt med hjemmel i pbl. § 21-10. Ved ferdigattest skal det foreligge tilstrekkelig dokumentasjon for byggverkets og byggeproduktene egenskaper som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av bygget (FDV-dokumentasjon).

Det stilles ikke krav til selve forvaltningen, driften eller vedlikeholdet bare at det skal finnes nødvendig dokumentasjon som grunnlag for å utarbeide nødvendige rutiner for forvaltning, drift og vedlikehold.

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

Dokumentasjon som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av bygget skal utarbeides av de ansvarlig prosjekterende og utførende innenfor sine ansvarsområder. Det er ansvarlig søker som skal påse at nødvendig dokumentasjon foreligger og at denne er bygget opp på en hensiktsmessig måte.



Teknisk program



FDVU-dokumentasjon skal leveres til byggherre på minnepenn i en mappestruktur bygget opp etter bygningsdelstabellen. Alle filnavn skal ha beskrivende, logiske navn som gjør det enkelt å søke opp



komponenter i mappestrukturen. Alle datablad og øvrig relevant dokumentasjon for leverte produkter skal være i form av PDF-filer, dvs. at det holder ikke med linker til en internettside (som ikke virker om noen år). PDF-filene skal være digitalt søkbare, altså aksepteres det ikke scan. Filene skal inneholde relevant informasjon for det leverte produktet, det skal ikke leveres filer som inneholder diverse andre produkter som ikke er levert til bygget.

I tillegg til FDVU-dokumentasjonen skal det leveres bruksanvisninger for driftspersonalet. For alle tekniske anlegg skal det utarbeides en funksjonsbeskrivelse over hvordan anlegget fungerer.

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

TE skal påse at denne dokumentasjon er samordnet og overlevert eier mot kvittering.

17.2 Innhold i dokumentasjon

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

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

Det er viktig at FDVU-dokumentasjon også bygges opp og struktureres iht. klassifikasjonssystemer som er avhengig av bygningens bruk, kompleksitet, lokaliseringer, bygnings-/anleggsdeler og produkter/komponenter mv. Videre må det i et hvert prosjekt beskrives hvordan denne informasjonen bygges opp og struktureres mht. bruk av bygningsinformasjons-/tegningsmodeller, databaser og formater, slik at utveksling mellom aktører i de ulike faser og ved overlevering til eier skjer iht. de forutsetninger som er avtalt.

Dokumenter som må foreligge som grunnlag for overføring til FDVU-system er angitt i bokstav a til s.

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



Teknisk program



r. 3D/BIM-modeller leveres i native-format, og som IFC, samlemodeller etc. (skal være klargjort for videre tegning/redigering, med all digital informasjon intakt)



s. Akustiske tegninger/planer

Totalentreprenøren skal levere Brannbok med branntegninger, samt egen perm som angir brannvern for særskilte brannobjekter. I tillegg til dokumentasjon av den fysiske utførelsen, skal dokumentasjonen redegjøre for bl.a.:

- a) Organiseringen av brannvernarbeidet
- b) Opplæring, øvelse og informasjon
- c) Kontroll- og vedlikeholdsrutiner
- d) Rutiner ved bruk av skoler til overnatting
- e) Rednings- og beredskapsplaner
- f) Vaktordning
- g) Forutsetningene for bruk av byggverket

Branntegninger skal beskrive brannteknisk oppdeling med symbolgitt markering av alle branntekniske installasjoner samt rømningsveier og rømningsarealer. Det skal være et eget lag for brannvern, rømning, nøddlys/ledesystem (med tilhørende kabling) og brannalarmanlegget (med tilhørende kabling).

Branntegninger skal leveres både i pdf- og i dwg-format.

118 Serviceavtaler

Se vedlegg 1.8 Prisskjema



20 ^{side 21} BYGNING

200 Generelt **Beregninger, mv.**

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

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

Krav til netto høyde:

- 3,0 m i undervisningsrom/oppholdsrom for elever
- 2,7 m i kontor
- 2,7 m i korridorer

Se for øvrig krav i Rom- og funksjonsprogrammet.

Krav til netto bredde:

- Ref. krav i Rom- og funksjonsprogrammet.

Toleranser

I forhold til toleranser legges **normalkrav** iht. den til enhver tid gjeldende utgave av NS 3420 til grunn for planhet (svanker og bulninger) og retning (helning og loddavvik).

Rivning av eksisterende bygningsmasser

Den gamle skolen skal rives og fjernes. Det vil bli utarbeidet miljøsaneringsrapport for eksisterende skole som ettersendes.

21 GRUNN OG FUNDAMENTER

211 Klargjøring av tomt

Klargjøring av tomt, byggegrøp og alle nødvendige bærekonstruksjoner og fundamenter som er nødvendig for å oppføre bygningsmasse og utomhuskonstruksjoner iht. Rom- og funksjonsprogrammet omfattes.

TE er selv ansvarlig for å gjennomføre nødvendige undersøkelser og medta nødvendig tiltak, som å undersøke om det er finnes konstruksjoner, rør, kabler i grunnen før oppstart og alle ev. kostnader ved omlegginger medtas.



212 Byggegrop

For grunnundersøkelser henvises det til geoteknisk datarapport utarbeidet av Norconsult, se vedlegg C.1.5. Det vil også bli utarbeidet rapport for undersøkelser i forbindelse med avgrensning av kvikkleire – denne rapporten vil ettersendes.

Entreprenør vil ha ansvaret for geoteknisk prosjektering.

Det er ikke kjent at det er forurensede masser i grunnen.

Det presiseres at tilbyder har det fulle ansvar for massebalanse på hele tomten, og må medta nødvendig bortkjøring/tilkjøring av masser i sitt tilbud.

Matjord skal tas vare på og anbringes på nærmere anvist sted på gårdsbruk i kort avstand til tomten.

217 Drenering

Atkomst til dreneringsrør skal legges så de lett kan vedlikeholdes eller byttes, dvs. at dreneringsrør ut fra såle ikke føres under annen bygning/konstruksjon.

Dreneringsrør skal ha stakepunkt som skal være tilgjengelig med grenrør, som avsluttes ved terreng og med «låsbar» ters.

Overvannssituasjon må vurderes og utføres på en tilfredsstillende måte for området. Totalentreprenøren er ansvarlig for å konferere NVE.

22 BÆRESYSTEMER

220 Generelt

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

Konstruksjon og bæresystem velges av TE.

Søyleplassering og andre bærende elementer skal ses i sammenheng med fleksibilitet i bygget og romfunksjoner for bruker. Det skal anvendes en konstruksjonsmodul som er teknisk og økonomisk rasjonell.

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

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

NB! Det er viktig at man ivaretar alle krav i departementets veileder for idrettshaller også når det gjelder toleranser. Det skal medtas nødvendig bæring for oppheng av utstyr, fast inventar og teknisk utstyr. Det vises for øvrig til beskrivelse i Rom- og funksjonsprogrammet.

Utvendige konstruksjoner

All nødvendig bæring for utvendige konstruksjoner som er beskrevet i Rom- og funksjonsprogrammet



Teknisk program

skal medtas i pristilbudet.



23/24 VEGGER

230/240 Generelt

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

På fasader er det ikke ønskelig med treverk nederste 3m. Fasader må kunne skiftes feltvis.

Det er ønskelig med utstrakt bruk av tre i overflatene for innervegger og innside yttervegg. God estetikk blir vurdert og må gjennomarbeides i tilbudet. For synlig betong må leverandør være spesielt oppmerksom på overflate.

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

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

Vegger, konstruksjoner og overflater må i størst mulig grad motstå den «røffe» behandlingen de er utsatt for i de ulike delene av bygget. Alle utstikkende hjørner/elementer skal ha beskyttelse.

Nødvendig spikerslag/forsterkninger for utstyr medtas i vegger. Alle nødvendige forsterkninger (eks. for dørautomatikk), spikerslag mv. for feste av komponenter, for dørstoppere, beslag og innvendig utstyr, skal medtas i veggen før den lukkes. Dette koordineres med møbleringsplan og plan for byggherreleveranser.

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

Dersom fasadeplater benyttes skal det være halv lektaavstand nederste to meter.

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

Det må velges konstruksjoner og materialer som tåler oppheng og flytting av innredning, tavler, skjermer, kartoppheng m.m.

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

Ved eventuell bruk av systemvegger må tilslutningsdetaljene vies stor oppmerksomhet.

NB! Noen rom har spesialkrav til overflater og lyd iht. Rom- og funksjonsprogrammet. Dette må tas hensyn til og medtas i pristilbudet.

233 Glassfasader

Ved eventuell glassfasade skal produsent og farge for profilsystem godkjennes av byggherre. Det skal benyttes profilsystem av høy kvalitet, pulverlakkert. Glassfasadene skal ha brutte kuldebroer og være selvdrenerende.

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



Vinduer

Det skal medtas vinduer av høy kvalitet, med minst mulig vedlikehold. Ved valg av vindustype skal også miljø og inneklimate hensyntas.

Det henvises ellers til preaksepterte løsninger i TEK17. Det tas hensyn til at renhold kan utføres på en rasjonell og trygg måte.

Det skal tilrettelegges for utvendig rengjøring av vinduene.

Vinduer skal kun kunne åpnes i luftestilling av brukere. Vinduene skal være innadslående. For full åpning skal det være nødvendig med vaktmesternøkkel.

Herdet glass skal vurderes benyttet i utsatte området.

Det kreves robuste detaljer. Detaljer ved tetting, lufting og sålbenkløsninger skal vies stor oppmerksomhet.

Lukkemekanismer, beslag etc. skal være i robust utførelse. Vridere på vinduer skal være i rustfritt stål, i samme design og utførelse som for vridere på dører.

Karm og rammer skal utføres i vedlikeholdsfrie materialer, aluminium eller som trevindu med utvendig aluminium. Brutte kuldebroer i karmen.

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

Dersom overlys, skråstilte vinduer eller gulv-til-tak vinduer foreslås, må dette spesielt begrunnes pga. de driftstekniske problemer slike vinduer kan medføre. Valgt løsning skal være robust med hensyn på inntrengning av vann.

Ytterdører og porter

Inngangspartier/ytterdører skal være overdekket – min. 2 meter. Karm og dørblad skal utføres ferdig overflatebehandlet. For øvrige krav vises det til andre kapitler i Teknisk Program ang. dørmiljø.

For hovedinngang og elevinnganger, samt varelevering skal det leveres automatiske skyvedører.

Inngangspartier skal utformes og utstyres på en slik måte at tilsmussing både innvendig og utvendig reduseres – se beskrivelse renholdssoner. Glideskinne nederst må utføres slik at stein og annet materiale ikke stopper bruken av døren.

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

Ytterdører/skyvedører med høy kvalitet skal medtas i tilbudet, med særlig vekt på røff bruk. Aluminiumsdører eller helsveiste dører skal benyttes. Skrudde dører skal ikke benyttes.

Dørene skal være godkjent av Norsk Dør og Vindus-Kontroll (NVDK).



Dører (skyvedører) i inngangsparti skal tilfredsstille krav og prøvingsregler til innbruddssikkerhet angitt i NS-EN 1627.



Teknisk program



renholdsmidler. Det skal ikke benyttes strier eller tapeter.

Alle overflater skal være overflatebehandlet og smussbestandige.



Alle transport- og kjørearealer skal beskyttes med robuste materialer, fendere eller lignende. I alle rom skal det gjøres tiltak mot at møblement kan skade overflatene.

Når det gjelder krav til overflater i spesialrom (kjøkken osv.), henvises det til Rom- og funksjonsprogrammet og at funksjoner der må ivaretas å medtas i tilbudet. Glans 20.

237 Solavskjerming

Det skal søkes løsninger for utsyn/innslipp av dagslys som gjør solavskjerming overflødig.

Alle fasader som er eksponert for sol i tidsrommet 07.00 -17.00 uavhengig av tid på året, skal ha utvendig solavskjerming. Fasader som utsettes for reflekser fra tiliggende bygg skal også utstyres med solavskjerming. Der det er behov for solavskjerming skal dette løses med zipscreen. Screens med skinner skal tåle min. vindlast på 20 m/s, men automatisk gå opp før en slik belastning påføres. Utforming av vindusnisjer og/eller løsning for screens må utføres slik at man minimerer risiko for at snø og/eller ising skaper problemer for solavskjermingen eller skader denne.

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

For styring se kap. 56.

238 Utstyr og komplettering

Ventilasjonsristene tilpasses fasadeutformingen.

243 Systemvegger, glassfelt

Vegger i idrettshall

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

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

Brytere og annet utstyr skal være flush med vegger.

NB! Se krav i Rom- og funksjonsprogrammet.

245 Skjørt

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



250 Generelt

Det må i noen rom tas hensyn til at utstyr skal festes i gulv. Konf. Rom- og funksjonsprogram.

Dekker i uteboder skal være av plasstøpt betong.

For arealer med belastning fra rullende kompakhjul må det vurderes spesielle krav til underlaget. Kravene i NS-EN 13813 skal oppfylles.

255 Gulvoverflate

Generelt skal gulvene tåle belastningene som kan oppstå i de ulike læringsarealer og øvrige areal i skolen.

Gulvoverflater skal ha kvalitet og slitestyrke tilpasset aktivitetene i de ulike rom. Vinyl skal benyttes fremfor linoleum. Det vises til Rom- og funksjonsprogram. Antall farger skal vurderes.

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

For all vinyl gjelder at type, produkt og farge skal godkjennes av Byggherre.

Vynilen skal legges i lengderetningen i langstrakte rom. Der to belegg, eller to forskjellige farger (ikke mønster) møtes, skal disse skjøtes under lukket posisjon for dørbled. Tykkelse: min. 2mm. Det er ikke tillatt med plastlister for feste av belegg.

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

Vinyl avsluttes med 10 cm oppbrett (ikke sveis) og forseglet kant. Alle avslutningsdetaljer skal være inkludert.

Det skal medtas fuge rundt dørterskel, listverk samt andre bygningsdeler som kommer mot gulvbelegget. Totalentreprenøren skal sørge for at behandling omforenes med Byggherrens renholdsleder før ferdigbehandlingen igangsettes.

NB! Noen rom har spesialkrav til overflater og lyd iht. Rom- og funksjonsprogrammet. Dette må tas hensyn til og medtas i pristilbudet.

Følgende overflater beskrives som standard:

Undervisningsarealer og trafikkarealer

I rom med fuktbelastning brukes vinylbelegg med PUR-overflate. Skjøter skal være sveiset og limes med gulv-lim med lavt innhold av løsemidler.

Toaletter og våtrom

Disse rommene skal utføres etter Våtromsnormen. Våtromsbelegg skal benyttes. Renholdsvennlighet og skliskring er viktig. I WC og varemottak skal det være oppbrett på vegg – 10cm. Belegget skal ha PUR overflate. På vegger benyttes veggvinyl.



Teknisk program



Andre våtrom/våte soner



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

Innvendig ved inngangsparti må det benyttes sklisikre flater.

Renholdssoner/områder

Inngangspartier skal utføres trinnfritt med vindfang og skal i hel bredde ha:

- Kjøresterk utvendig fotskraperist i varmgalvanisert stål med 3m lengde montert i betongbrønn med 20cm dybde. Brønnen skal ha varmekabler og sluk. Fotskraperist skal ha på monterte børster og skal deles opp slik at den kan løftes opp for rengjøring.
- Utskiftbar avskrapnings-/renholdsmatte innenfor ytterdører (i vindfang) med 3m lengde.

Idrettshall

Gulvet i hallen skal være sportsgulv av type kombielastisk sportsgulv med liten friksjon. Se henvisninger i Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet - 2019 (V-0732B), (Kulturdepartementet 2019).

For underlag til sportsgulv skal det spesielt legges vekt på fuktsikring og nøyaktighet i utførelsen.

Gulvet i idrettshallen skal eksempelvis tåle belastning fra lift og uttrekkbar tribune – gulvet skal tåle alle typer rullende last.

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

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

Dusjrom og garderobe

Disse rommene skal utføres etter Våtromsnormen. Renholdsvennlighet og sklisikring er viktig. Vinyl på gulv og våtromsplater på vegg.

Dusjrom skal ha tørr-sone for håndkle-oppheng. Det er viktig å påse at vann ikke får renne inn på nevnte tørr-sone.

Rom med kulturformidling – skolens hjerte og musikkavdeling

Oppbygning av gulv i rommene må tilpasses funksjonen i rommet. Her henvises det til Rom- og funksjonsprogrammet for beskrivelser av funksjon. Dette gjelder særlig rom med kulturformidling som dans, teater, musikk i forhold til friksjon og demping.

256/257 Himlinger

Generelt



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



Himlinger skal ha tette overflater.

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

Oppheng skal ikke festes til tekniske installasjoner som f.eks. ventilasjonskanaler, rør og kabelbruer. Oppheng for himlinger skal festes til bygningskonstruksjonen.

Skjørt over himling bl.a. i forbindelse med elementvegger skal være inkludert. Det samme gjelder ev. skjørt under himling. Der det er brann- og/eller lydkrav gjelder dette for komplett konstruksjon, dvs. at vegg og gulv/himling skal i kombinasjon oppfylle kravet. Dampingseffekten av valgt løsning skal dokumenteres.

Systemhimling

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

Overgang himling/vegg med systemhimlingens skyggelist.

Himlinger skal imøtekomme krav til lyd, miljø og skjule tekniske føringer. Nødvendige tiltak i forhold til lyd og brann skal medtas. Det skal være enkel atkomst over himling for støvfjerning.

Fast himling

Det er ikke ønskelig med fast himling.

Hygienehimling

I skolekjøkken, dusjrom, våtrom og andre rom med hygienekrav benyttes systemhimling med A-kant og T-profil med hygieneplater. Himling skal klipses.

Tak idrettshall

Taket skal gi gode akustiske forhold. Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk setter krav til lydisolasjon, trinnlydnivå og etterklangstid for bygninger. Det skal ikke være lysåpninger, og lysrefleksjonsfaktoren skal følge gjeldende anbefalinger.

Himlingen skal være robust og tåle påkjenning over tid.

26 YTTERTAK

260 Yttertak generelt

Prosjektering av tak skal vies spesiell oppmerksomhet. Løsning skal utformes slik at fare for lekkasjer minimeres og at drift og vedlikehold av tak blir mest mulig effektivt. I tillegg til å løse normale fysiske krav må det legges vekt på å finne løsninger som ikke inviterer til klatring og uønsket trafikk/hærverk på takene.



"Flate tak" skal tekkes med takbelegg med gode egenskaper mht. mekanisk styrke og slitasje. Takbelegg skal være mest mulig vedlikeholdsfritt. Ved valg av produkter skal levetid tas hensyn til.

Taksluk og tilhørende rister skal være i hærverkssikker utførelse i metall.

Det er ønskelig med innvendig adkomst med trapp til tak og sikring i forbindelse med vedlikehold, inspeksjon av sluk og snømåking mm. Det skal også være overløp for å sikre tak ved ev. tette sluk. Sluk på tak skal ha meldere (slukvakt).

Alle renner og oppkanter skal sikres mot maksimalvannstand.

265 Gesimser, takrenner og nedløp

Renner og nedløp skal være utført i stål, med stakeluke på hvert avløp. Takrenner skal ha løvutkaster. Nedløp skal utformes slik at det ikke innbys til klatring. Renner, nedløp og taksluk er i så henseende særlig utsatte detaljer.

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

27 FAST INVENTAR

270 Generelt

Fast inventar som skal leveres av totalentreprenør fremgår av prosjektets liste over «Fast inventar» i Rom- og funksjonsprogram.

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

For alle hyllesystemer gjelder at konstruksjonen skal være tilstrekkelig solid for sitt bruk slik at skjemmende nedbøyninger ikke forekommer.

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

Utstyr via rammeavtale leverandør

Byggherre leverer via sin rammeavtale leverandør følgende:

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

Totalentreprenøren skal ha med montering av disse.

277 Skilting og ledelinjer

All utvendig og innvendig skilting medtas for alle aktuelle steder, inkludert utvendig hovedskilt med lys. Alle adkomster til skolen skal skiltes med henvisning til utvendig hovedadkomst og til bygningens hovedinngang samt nødutganger.

Bygget skal skiltes komplett med enhetlig skiltedesign.



Teknisk program



Det skal utarbeides skiltplan. Skiltene skal ha en kvalitet tilpasset skolebruk.



Dører til alle rom skal skiltes, i tillegg skal det være orienteringstavle ved hovedinnganger og infotavler i hver etasje.

Løsninger skal godkjennes av BH i utviklingsfasen.

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

Totalentreprenør skal medta alle skilter og montering i pristilbudet.

28 TRAPPER, BALKONGER M.M.

280 Trapper, balkonger m.m. generelt

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

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



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

300 VVS-installasjoner Generelt

Rørledninger skal ikke legges gjennom rom for kraftteknikk eller tele/data, som for eksempel hovedtavle, underfordelinger, rom for telefonsentral, datamaskinrom, IKT-rom og lignende, samt arkiv (jf. arkivloven).

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

Alle synlige rørgjennomføringer skal ha dekkskiver. Dekkskiver skal leveres i forkrommet utførelse og gi et enhetlig uttrykk i hele bygget.

Tetthetsprøving av rørnett

Alle rør skal trykkprøves etter relevant norsk standard og Normalreglementet for sanitæranlegg. Der det er mulig, skal rør trykkprøves med luft for å lettere kunne påvise lekkasjer.

Påfyllingspumper

For alle lukkede rørkretser med annet medie enn vanlig forbruksvann, skal det monteres påfyllingspumper. Det må i tillegg til permanent pumpe opprettes permanent løsning for tilkobling av bærbar elektrisk pumpe. Ferdig tilkoblingspunkt med nødvendig(e) ventil(er), som man enkelt og raskt kan koble seg til ved behov.

Akustisk miljø

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

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

Kravet gjelder lyd fra alle føringer, utstyr og komponenter i anlegget, som f.eks. spjeldmotorer, radiatorventiler m.m.

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

Dimensjoneringsgrunnlag

I klimatabellen under er det angitt krav til inneklimate for de mest vanlige romtyper. Beregningene skal baseres på at belastningene er til stede i hele arbeidstiden/driftstiden. Klimakrav skal også tilfredsstilles, selv uten interne belastninger tilstede. SFO har en utvidet driftstid over året, sammenlignet med resten av undervisningsarealene. Det må også tas hensyn til at administrasjon og ledelse vil være i bruk selv om det ikke er undervisning i skolen.



For idrettshallen understrekes det at denne også skal kunne brukes til stillesittende aktivitet og rolig aktivitet liggende på gulv. Dette innebærer at temperatur i oppholdssone ved gulvnivå skal kunne heves via SD-anlegget til 22°C ved dimensjonerende utetemperatur vinter. Videre må krav til lufthastigheter i oppholdssonen ved denne type aktivitet være overholdt.

Romtype	Operativ temperatur °C					
	Sommer			Vinter		
	Maks	Normal	Min	Maks	Normal	Min
Skolens hjerte - Fellesareal	26	22	21	24	22	21
Spesialisert læringsareal						
Bibliotek	26	22	21	24	22	21
Kjøkken med kantinedisk	26	22	21	24	22	21
Musikkavdeling	26	22	21	24	22	21
Verkstedsavdeling for kunst og håndverk, Naturfag - skaperverksted	26	22	21	24	22	21
Generelle læringsarealer						
Hjemmeområder og avdelinger	26	22	21	24	22	21
Elevgarderober og toalett	26	23	22	26	23	22
Skolefritidsordning - SFO						
SFO-base	25	22	21	24	22	21
Personalfunksjoner						
Administrasjon og ledelse	26	22	21	24	22	21
Personal- og møterom	26	22	21	24	22	21
Møterom	26	22	21	24	22	21
Pedagogarbeidsplasser	26	22	21	24	22	21
Personalgarderober med toalett	26	23	22	26	23	22
Elevtjenestene						
Kontor for helsesykepleier, pedagogisk-psykologisk-tjeneste (PPT) med mer	26	22	21	24	22	21
Stellerom	26	23	22	26	23	22
Generelle rom						
Tekniske rom/IKT	25	22	20	25	22	20



Teknisk program



Arkiv	26	22	20	24	20	18
Korridorer og transportareal	26	22	20	24	21	20



VVS-tekniske rom	30	22	15	30	20	15
Idrettshall						
Aktivitetsflate	24	18	15	22	18	15
Materialrom	26	18	15	24	18	15
Garderobes og toalett	27	24	21	25	24	21
Dusj	27	24	22	27	24	22

31 Sanitær

310 Sanitær *Generelt*

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

Prøving

Krav til godkjenning iht. NS 3420.

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves i henhold til NS-EN 1610, NS-EN 805 og NS-EN 12056. Alle rør som ligger skjult skal tetthetsprøves.

Innregulering av væskemengder i rørrnett

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

Strømningshastighet i sirkulasjonssystemet skal være så lav at levetiden på ledninger med sirkulasjon ikke blir kortere enn øvrige ledninger for forbruksvann. Absolutt maks. hastighet 0,8 m/s.

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

Deformasjonskontroll

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

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

Videokontroll av bunnledninger

Totalentreprenøren skal videokontrollere alle bunnledninger. Rørstrekk kontrolleres i full lengde. Videokontrollen skal utføres kort tid før støp for å kunne avdekke skader eller feil. Kontrollen skal ikke utføres så lenge før støp at skader på lagte ledninger fremdeles kan oppstå pga. f.eks. kjøring med maskiner over de lagte ledninger. Hvis skader eller andre feil/mangler oppdages under videokontroll skal anlegget utbedres før støp. Det er totalentreprenørens ansvar å koordinere



Teknisk program



tidspunkt for videokontroll. Det må påberegnes at videokontroll må utføres i flere omganger pga.



forskjellige støpetidspunkt i bygget. Videokontrollen og rapport skal leveres til byggherre etter at nødvendig kontroll av materialet er gjennomført av totalentreprenøren.

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

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

Protokoller

Det skal leveres rapport/måleprotokoller som viser: - Innreguleringsprotokoll for varmtvann sirkulasjon.

Renspyling av alle bunnledninger skal utføres før overtakelse.

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

Det skal leveres 1 sett med tegninger i papirformat og i digital form på USB-minnepenn, hvor alle målepunkter/kontrollpunkter er avmerket. Kontrollrapporter/tilstandskontroller skal leveres så snart som praktisk mulig og uten opphold dersom aktuelle tiltak for utbedringer må iverksettes.

311 Bunnledninger for sanitær

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

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

Ved montering av bunnledninger må det tas hensyn til stedlige masser og grunnforhold der rørene skal legges. Oppstikk skal plasseres etter tegninger med felles koordinatsystem. Stakepunkter i gulv skal utformes for staking eller spyling både med- og motstrøms. Stakeluker skal utføres som stakekum med kumlokk i stål for istøping – slik at ferdig lokk 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 rensyles, trykkprøves og video-kontrolleres før overlevering. Dokumenteres med rapport og vedlegges FDVU dokumentasjonen.

311 Vanninnlegg

Sentral for vanninnlegg plasseres i teknisk rom. Vanninnlegg utstyres med hovedstengeventil, filter med by-pass og stengeventiler, regulerbar trykkreduksjonsventil, vannmålere med utgang til SD-anlegg, tilbakeslagsventil, manometere, avtappingsopplegg for tømning av anlegget, og stengeventiler før og etter måleopplegg. Se for øvrig kapittel 38 ang. anlegg for legionellasikring.



Teknisk program



Vanninnlegg dimensjoneres for kaldt og varmt tappevann og eventuelle brannslangeposter. For



eventuelt sprinkleranlegg legges eget vanninnlegg. På vanninnlegg for forbruksvann skal det av totalentreprenøren leveres 2 stk vannmålere montert i parallell med egne avstengningsventiler, slik at én måler kan skiftes mens man samtidig har vanntilførsel til bygget igjennom den andre.

312 Ledningsnett

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

Avløps- og takvannsrør skal utføres slik at støy minimeres og ikke overskrider krav i forskrift og NS. Rørføringer må utføres på fagmessig god måte slik at trykkslag ikke forekommer.

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

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

Ledninger for drenering av teknisk utstyr, eksempelvis kjølebatterier, skal være komplette med vannlåser og fastmontert slik at f.eks. uforvarende spark ikke løsner rør eller deler.

Sluk skal monteres i alle rom og områder med utvidet risiko for vannsøl, inkludert tekniske rom, vaskerom, renholdssentral-/rom, varemottak etc. Sluk må være tilpasset rommets/arealets bruk (ref. sandfang der dette er påkrevd etc. i Rom- og funksjonsprogram). Alle sluk og slukrister utføres i rustfritt stål.

Ledningsnett for fordeling av kaldt og varmt vann i bygget skal være av kobberør eller komposittrør. Rørene skal ha gummierte klammer.

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

Koblingsledninger for kaldt og varmt vann skal så langt dette er mulig legges skjult som PEX rør-i-rør-system med rør i innervegger. Koblingsledninger i tekniske rom m.m. 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. Kaldtvannstemperatur skal holdes så lav som mulig.

Pumpekummer

Dersom de nederste etasjene ligger under nivå for uttrekk for spillvannsledning med selvfall skal de tilknyttes pumpekum. Pumpekummer utstyres med doble pumper og med eget styreskap. Den ene pumpen skal alltid være backup for den andre. Pumpene alterneres. Nivåvipper/trykkføler i rør/ultralyd starter og stanser pumpene. Nivåmåling skal gi signal til SD-anlegg. Tilbakeslagsventil på pumpeledning skal medtas.

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



Dersom det er behov for pumping av drens- eller overvann skal dette tas med, med de samme krav som til spillvannspumping.

314 Armatur for sanitærinstallasjon

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert sanitærutstyr/utstyr monteres stengeventiler. Alle ventiler skal være mulig å betjene uten verktøy. 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. Hovedstengeventil skal leveres med ratt/gir.

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. For eventuelle sanitærutstyr som ikke blir tilkoblet vannledninger fra fordelerskap, skal det monteres separate avstengningsventiler på anslutninger ved utstyret. Fordelingsskapene skal så vidt mulig monteres i birom, mens drenering av skap må skje til rom med sluk.

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

Det skal leveres berøringsfrie armaturer der det kreves av helsemyndighetene, og der dette er angitt i Rom- og funksjonsprogram. Berøringsfrie armaturer alle steder der elever har tilgang, bortsett fra armaturer i spesialrom som kjøkken, kunst og håndverk, naturfag osv. som av praktiske hensyn skal være manuelle. Håndvask i kjøkken, samt armaturer der det arbeides med maling og leire, skal være berøringsfrie. Strømtilførsel 230V legges skjult frem til armatur og kobles direkte til armatursystemet, ikke med støpsel i stikkontakt. Strøm til armatur må kunne brytes uten å bryte strøm til andre installasjoner, mtp service/reparasjoner. Batteri tillates ikke som strømkilde.

Tappevannet skal ha termostatisk blandesentral med regulerbar temperaturbegrensning i området 45-65°C. Vanlig innstilling på 50°C benyttes.

315 Utstyr for sanitærinstallasjon

Servanter, vaskekummer, vaskerenner etc. skal tåle en punktbelastning på 150kg i ytterkant.

Sanitærutstyr i porselen skal være fra samme serie og produsent, for å gi et enhetlig uttrykk på installasjonene. Leveres i standard hvit utførelse.

Alle deler av byggene skal dekkes av brannslanger med maksimal lengde 30 meter som dekker alle arealer fullt ut. Maksimal avstand til brannslange skal ikke overstige 25 meter. Brannslanger skal være innfelt i plan med vegg, brannslanger i tekniske rom kan være utenpåliggende skap. Brannslangen skal være formfast med innvendig diameter på minimum 19 mm og utstyrt med stengeventil type kuleventil og tilbakeslagsventil. Alle brannskap skal være for innfelling i vegg. Om nødvendig skal benyttes skap med mantlet, brannisolert bakstykke godkjent for innmontering i



branncellebegrensende vegg. Tilstrekkelig antall brannskap skal monteres slik at alle rom i bygningen dekkes.



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

HC-toaletter med økt sittehøyde skal også være for veggmontasje, med utenpåliggende sisterner. Nedfellbare armstøtter på begge sider av toalettskålen og toaletterullholder festet til armstøtten. Armstøttene skal være av type som festes i vegg, ikke i WC. HC-toaletter skal ha en bæreevne på 400kg.

Man skal ikke kunne demontere toaletter eller deler til disse uten bruk av verktøy.

Det understrekes at WC/HCWC i arealer for flerbuk skal være tilpasset voksne.

Det skal legges til rette for god håndhygiene med håndservanter.

Alle servant- vegg- og benkarmaturer skal leveres som 1-greps forkrommet med keramiske skiver. Hvor oppvaskmaskin tilkobles armatur skal det leveres separat tilkobling/avstengning for dette. Vannlås med åpen bunnventil i forkrommet utførelse. Vegganslutninger skal avdekkes med skyvbar rosett i samme utførelse som avløpsrørene. Avløp, via vannlås, skal føres direkte inn i vegg.

I HC-toaletter skal armatur ha forlenget arm, det skal være inntrukket vannlås og større servant, tilpasset standard for utstyr i HCWC, slik at bruk av servanten for rullestolbruker blir enkelt/praktisk.

Utslagsvask i rustfritt stål 18/8 med veggfester, bakplate og rist for plassering av bøtte, med armatur plassert i tilstrekkelig høyde over. Utslagsvask skal leveres med separat slangekran i VVS-teknisk rom (varme-/energisentral) og i varemottak.

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

I dusjer skal det leveres termostatstyrt blandebatteri med temperatursperre og dusjgarnityr tilpasset bruk. Dusjpanel i rustfritt stål med skjult anslutning av rør bak panel. Hærverkssikker utførelse og tidsbegrenset vanntilførsel via selvlukkende trykknapp, med justerbar temperatur styrt av hver bruker. Det skal også leveres slangekraner med tilhørende slange for spyling i dusj/garderobe.

Vaskerom/renholdssentral utstyres med opplegg og utstyr iht. Rom- og funksjonsprogrammet. Sluk skal være dimensjonert rikelig og iht. tiltenkt bruk og tilknyttet lo-kasse plassert på gulv. Det skal leveres stor slukbrønn med sandfang og stor rist i gulv for tømning av maskiner.

Frostsikre utekraner med tilbakeslagssikring, løs nøkkel for åpning/stenging, dimensjon 28mm, skal monteres på grunnplan på vegg ute med maksimalt 40 meters avstand. Plassering koordineres med plassering av 230V stikk. Vannkran og stikkontakt plasseres bak låsbar luke innfelt i vegg. Dersom det er utfordrende å lage innfelt løsnings, kan utenpåliggende robust skap leveres. Plasseres som minimum ved alle innganger. Vannkran må også kunne stenges fra innsiden av bygget.

I kjøkken skal det medtas armaturer og tilkobling av utstyr iht. Rom- og funksjonsprogrammet.

Alle sluk utføres i rustfritt stål. Slukene skal ha mekanisk luktsperre der det ikke er jevnlig vanntilførsel, det skal ikke være nødvendig å manuelt etterfylle vannlåser for å unngå lukt. Slukrister



Teknisk program



skal leveres i rustfri utførelse. Slukrister som er plassert der elever/besøkende/publikum kan befinne seg, skal ikke kunne fjernes uten bruk av verktøy. Slukene skal tilpasses valgte gulvtype. Unntaksvis



kan sluk i plast leveres for snøfellerom/inntakskammer for ventilasjon. Rør fra disse slukene skal føres med brutt avløp og vannlås til ordinært sluk i teknisk rom.

Løvrister på taksluk skal monteres. Taksluk og tilhørende rister skal være i hærverkssikker utførelse i metall. Det skal bygges utvendige overløp med vannutkaster som sikkerhet ved full tetting av slukene. Der det kan være fare for ising skal teknisk løsning for ismelting ivaretas. Utførelse og/eller ekstra utstyr skal sikre at takslukenes funksjon opprettholdes uavhengig av frost/nedising.

316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner

Alle vannledninger, utstyr og taknedløp skal isoleres mot varmetap og/eller kondens. Kaldtvannsledninger skal isoleres med diffusjonstett isolasjon som neoprencellegummi, tilpasset rørdimensjon. Varmtvannsledninger og sirkulasjonsledninger isoleres med mineralullskåler med kappe av forsterket aluminiumsfolie.

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.

32 VARME

320 Varmeinstallasjoner *Generelt*

Byggets varmekilde/varmeproduksjonssystem velges av totalentreprenør, med det formål å best tilfredsstille byggherrens overordnede mål for prosjektet, innenfor prosjektets kostnadsrammer.

Akkumulering og distribusjon av varmt tappevann skal konstrueres slik at alle krav og anbefalinger til funksjonalitet og smittevern (legionella) ivaretas.

Oppbygning og styring av anlegget og de forskjellige kurser skal besørge lav returtemperatur til en eventuell fremtidig løsning med varmepumpe.

Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, gatevarme og varmtvann. Anlegget skal være et vannbårent varmeanlegg. Forskjell i lufttemperatur vertikalt mellom ankler og hode skal ikke overstige 3 °C. Varmeanlegget skal være behovsstyrt med romstyring, og skal seksjoneres i hensiktsmessige størrelser for å redusere energitap og lekkasje.

Varmebehovet skal dimensjoneres for hvert enkelt rom. Dokumentasjon skal vedlegges FDVU.

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

Energisentral

Energisentralen installeres i teknisk rom, med tilhørende varmeanlegg. Det skal leveres et komplett anlegg med ledningsnett og utstyr. Hovedpumper og samlestokker dimensjoneres for å dekke det totale behovet for bygget. Varmeanlegget skal utføres som mengderegulert anlegg med variabel sirkulasjonsmengde/-volumstrøm. Det medtas kurser til gatevarme, radiatorer, strålevarmepaneler, gulvvarme og luftporter.

Følgende veiledende temperaturnivåer gjelder for varmeanlegget:

- Radiator/strålevarme/luftport: 50/30-35 °C



Teknisk program



- Gulvvarme: 38/30 °C
- Gatevarme: 35/20 °C



Anlegget bygges med doble hovedpumper montert i parallell for alternerende drift. Med hovedpumper menes pumper som ved stopp vil føre til at flere delsystemer mister varme. Eksempelvis skal ikke et pumpehavari kunne føre til at man mister både oppvarming av varmtvann og romvarme. Pumpene skal ha turtallsregulering fra frekvensomformer med differansetrykkløser. Start/stopp, alternering, pumpemosjonering etc. skal kunne settes/styres fra SD-anlegg og pumpene skal ha overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegg. Anlegget skal være mengderegulert med en SPP lik eller bedre enn 0,5 kW/l/s i årsgjennomsnitt.

Ekspansjonsanordninger skal være lukkede kar med nødvendig sikkerhetsutrustning. Ekspansjonskar skal forkomprimeres riktig og utstyres med 3-veis serviceventil for nedtapping/testing. Det skal ikke være avstengningsventiler mellom sikkerhetsventilene og varmekilden, heller ikke mot ekspansjonskar.

For utlufting skal det monteres mikrobobleutskiller med flenstilkobling.

I systemet skal det også inngå automatisk vannbehandlingsanlegg/vannrenseanlegg med overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegg. Se for øvrig kapittel 38 ang. vannbehandling.

Bygningsoppvarming gulvvarme

Følgende arealer skal baseres på bruk av vannbåren gulvvarme som oppvarmingskilde: Garderober og dusj ifm. idrettshall, stellerom, samt inngangsparti/garderober for elevinnganger.

Anlegg vannbåren gulvvarme skal separeres som egen krets fra hovedfordeling i varmesentral med egne shunter og ha automatikk for utekompensert turvannstemperatur. I hvert rom skal KNX-pådraget styres individuelt fra separat KNX-rom og -gulvføler. Gulvvarmerør skal legges av diffusjonstett type og rørene skal legges uten skjøter.

Bygningsoppvarming radiatorvarme

Anlegg for bygningsoppvarming med radiatorer/konvektorer og strålevarme (idrettshall). Anlegget utføres som et 2-rørssystem med separat tur/retur til hvert varmelegeme. Vannmengden styres med motorventil/aktuator i hvert rom, plassert skjult over himling, ikke på radiator/konvektor. I hvert rom skal det benyttes motorventil/aktuator som kommuniserer over KNX. Pådraget styres individuelt fra separat KNX-romføler. Aktuatorer for elektrisk styring skal være modulerende og gå til åpen stilling ved spenningsbortfall.

Anlegget skal planlegges slik at service/demontering av varmelegemer kan foretas i enkeltrom uten at øvrige arealer blir berørt. Radiator/konvektor må minst tåle 100 kg utover egenvekt (inkl. vannmengde) mtp. hærverk. Alle rørføringer til radiatorer/konvektorer må utformes og festes slik at disse ikke kan utsettes for skade.

Radiatorer/konvektorer skal leveres med innebygget ventil og mulighet for forinnstilling av Kvs-verdi. Farge skal velges i samråd med arkitekt for det enkelte rom. Radiatorer skal leveres med veggfester, monteringshøyde minimum 120 mm over ferdig gulv. Radiatorer skal ikke bygge mye ut fra vegg med hensyn til belastning fra mulig sitting og ståing på radiator. Det forutsettes derfor byggelengde maks. 110 mm ut fra vegg. Konvektorer kan leveres med ben for montering på gulv, monteringshøyde minimum 120 mm over ferdig gulv. Det skal fortrinnsvis leveres modeller fra samme serie og produsent. Modeller skal velges mtp enkelt vedlikehold og rengjøring. Radiatorer/konvektorer skal ikke være unødvendig støv-/smuss-samlende.



Ventilasjonsvarme

Oppvarming av ventilasjonsluft skal gjøres med EL-varmebatteri i hvert ventilasjonsaggregat. Ventilasjonsluft skal ikke benyttes til oppvarming. Reell tilluftstemperatur ut av tilluftsventiler skal være det samme som, eller lavere enn ønsket romtemperatur.

Luftporter

Skyvedører og dører i umiddelbar nærhet til skolens hjerte/trappeamfi eller tilsvarende oppholdssoner skal utstyres med luftgardin/luftport for å unngå trekk. Luftport leveres med tilkobling og styring via SD-anlegget. Luftport skal styres for optimal funksjon og energiforbruk, som minimum etter utetemperatur, temperatur inne i ev. sluse, samt åpning/lukking av dør. Luftporter kan løses med vannbåren varme eller med EL.

Gatevarme

Alle arealer ved/rundt inngangspartier og rømningsdører, samt eventuelle utvendige trapper i betong, skal ha gatevarme for smelting av snø og is. Dette er for å ivareta HMS ved brøyting/måking, øke tilgjengeligheten til bygget, samt bidra til et bedre innklima og lettere renhold. Dette kan løses med vannbåren varme eller med EL-varmekabler.

Dokumentasjon

For varmeanlegg skal spesielt dokumenteres:

- Trykkprøving av rør i henhold til angitt prøveomfang etter NS 3420. Protokoller fra trykkprøving skal være tilgjengelig for løpende kontroll gjennom byggesaken og leveres BH som del av sluttdokumentasjon ved overtakelse.
- Anlegget skal innreguleres og dokumenteres i samsvar med krav til FDVU-dokumentasjon og øvrige krav i teknisk program.
- Som del av sluttdokumentasjon skal det leveres avstengningsguide for anlegget. Avstengningsguide skal som minimum inneholde informasjon per ventil om:
 - Kode/nummer på ventil iht. merkesystem
 - Dimensjon
 - Type ventil
 - Hvor ventilen er plassert, med romnummer
 - Hva ventilen betjener, med romnummer
- For radiatoranlegg som innreguleres ved forinnstilling skal beregningene vedlegges FDVU-dokumentasjon.

Bergvarmepumpe (opsjon)

Bygget skal oppvarmes med vannbåren varme produsert ved hjelp av væske/vann varmepumper med frikjølingsfunksjon som står for oppvarming av varmekrets, radiatorer, gulvvarme, strålevarme, gatevarme og oppvarming tappevann, eventuell frikjøling av ventilasjonsbatterier, samt frikjøling for kjøling lokalt i enkelte rom. Varmepumper skal ha naturlig kjølemedium. Installasjon av anlegget skal tilfredsstillende NS-EN 378 – Kuldeanlegg og varmepumper.

Installasjonen vil omtales som varmepumper, selv om den også forsyner bygget med kjøling.

Varmepumper skal ha høy effektfaktor (SCOP) ved produksjon av varme og varmt tappevann. SCOP-faktor minimum 3,0. SCOP-faktor skal dokumenteres i drift, med egen(e) energimåler(e) for tilført energi til varmepumpene (EL), samt egen(e) energimåler(e) for produsert energi (termisk).

Det skal for varmepumpene oppgis verdier for ytelse, virkningsgrader og årlige kostnader ved de



Teknisk program



beregnete laster. Beregnet levetid skal oppgis etter MTBF (Mean time between failures).



Varmepumper tilknyttes energibrønner basert på bergvarme med kollektorslanger. Varmepumper skal til sammen dekke hele det dimensjonerende varmebehovet til bygget, det skal ikke benyttes EL- kjeler som spisslast eller back-up. Varmepumper skal være levert av samme fabrikat og modell, med automatikk fra leverandør som kobler varmpumpene sammen, slik at disse alternerer og går i sekvens for å gi riktig effekt og fordele driftstid mellom varmpumpene. Hvis en varmpumpe får driftsstans, skal en annen automatisk ta over.

Anlegget skal levere frikjøling ved å hente kjøleeffekt fra sirkulert medium i brønnparken. Denne frikjølingen skal hele året benyttes til å kjøle IKT-rom og ev. andre rom som har behov for lokal kjøling. Det installeres varmeveksler som må dimensjoneres for temperatur i brønnparken ved sommerdrift. I sommerdrift skal frikjølingen benyttes både til lokal kjøling og til eventuell kjøling av ventilasjonsluft. I sommerdrift skal varmpumper i tillegg til frikjøling levere oppvarming av varmt tappevann, samt oppvarming av de rom som har behov for varme selv om rom eller ventilasjon mottar kjøling (eksempelvis gulvvarme i garderober og dusj).

Hver varmpumpe skal utformes som et lukket system. Kapasiteten på varmpumpe skal som minimum fordeles på to kompressorer, med trinnoppdeling og rikelig med trinn, ev. med frekvensstyrt kompressor. Anlegget må bygges opp slik at unødvendig mange starter og stopp ikke oppstår, selv ikke på minimumsbelastninger.

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

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

Varmeanlegget skal være mengdestyrt og det må installeres tank for dobbeltsirkulasjon mot varmpumper slik at vannstrømmen gjennom varmpumper ikke stopper opp. Tank må ha et stort volum slik at varmpumper får stabile driftsforhold, for å sikre jevn og god økonomisk drift.

Oppbygning og styring av anlegget og de forskjellige kurser skal besørge lav returtemperatur til varmpumpene for en optimalisert løsning.

Det skal plasseres temperaturfølere som overfører måleverdier til SD-anlegg i returrør på alle energibrønnene, slik at man kan stenge av enkeltbrønner hvis disse ev. blir for kalde. Det skal også leveres termometre for manuell avlesning og kontroll, se avsnitt *Termometre*.

322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Ledningsnett skal legges skjult over himling eller i sjakter der dette er mulig. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Alle rørføringer skal framføres over himling med kun synlige vertikale føringer. Føringer langs gulv og i yttervegg skal ikke forekomme.

Rørledninger for fordeling av varme skal være av stålrør. For dimensjoner opp til DN 50 kan det benyttes pressfittingsystem. For DN 65 og større skal det benyttes sveiste stålrør eller rør med rilleskjøt. Rørene skal ha gummierte klammer.

Alle lavpunkter skal ha dreneringsventil.



På alle høypunkter skal det monteres automatisk lufteventil med avstengningsventil. For lufting av høytliggende anleggsdeler skal det legges lufterledning ned langs vegg til lufteventil plassert maksimalt 3 meter over gulv.

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

324 Armaturl for varmeinstallasjon

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert utstyr monteres stengeventiler. Avstengningsventiler inntil DN 50 skal være av type kuleventil. Avstengningsventiler med dimensjon DN 65 eller større skal være dreiespjeldventiler. Strupeventiler skal være av en type som også fungerer som avstengningsventil, avtapping, innregulering, trykkfallmåling, og vannmengdemåling.

Avløp fra sikkerhetsventiler skal føres ned til gulv og frem til sluk.

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

Varmeanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/reparasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift. Det skal være mulig å bytte utstyr som f.eks. radiatorer med full drift/trykk på resten av anlegget. Overganger må utformes slik at pumpestørrelse og trykktap reduseres. På rørdimensjoner større enn DN 32 skal det lages koniske overganger ved montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen.

Manometre

Pumper utstyres med manometre for avlesing 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 returledning. I tillegg skal det være termometre ved alle følere og ved utstyr som varmpumper, varmevekslere, vannbatteri etc. Det skal monteres termometre ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle varmekurser
- På alle 4 sider ved shuntgrupper og tilsvarende
- Tur- og returledning for beredere, varmebatterier, vekslere osv.
- Ved bruk av bergvarmpumpe: Retur fra hver enkelt energibrønn, altså væske på tur opp fra brønn.

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



325 Utstyr for varmeinstallasjoner

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

Hovedpumper skal være 2 pumper montert i parallell med alternerende drift, ikke tvillingpumpe med felles pumpeløp.

Pumper inntil DN 50 kan monteres direkte i rørstrekk. Større pumper skal monteres på pumpesøyle på gulv. Pumpesøyle/fundament skal vibrasjonsisolerers mot gulv/bygningsdeler for å forhindre forplantning av vibrasjoner og lyd.

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

Alle kurser forsynes med termometre. Alle pumper utstyres med manometre for avlesning av differansetrykk.

Energimålere skal leveres for separat måling, med oppdeling etter formål: Bygningsoppvarming, varmtvann og eventuell gatevarme. Energimålere tilknyttes SD-anlegg for automatisk avlesning.

326 Isolasjon av varmeinstallasjoner

Varmeanlegg skal isoleres slik at varmetapet til rom begrenses for å hindre at varme tilføres rom unødig og å sikre at tilstrekkelig varme kommer frem til hvert brukersted. Alle varmerør skal isoleres med mineralullskåler med kappe av forsterket aluminiumsfolie.

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.

33 BRANNSLUKKING

330 Brannslukking Generelt

Prosjektering, dimensjonering og montasje av sprinkleranlegget skal utføres av FG-godkjente sprinklerforetak med sentral eller lokal godkjennelse for ansvarsrett. Anlegget skal ved overlevering oppfylle kravene til FG-godkjennelse og registreres i ESS-registeret, med karakter 9/10 eller bedre. Det skal avholdes minimum 3 kontroller av 3. part (godkjent sprinklerkontrollør) gjennom byggeperioden samt kontroll av prosjektert underlag før arbeidene påbegynnes. Kostnader knyttet til kontroll og arbeid ifm. FG-godkjennelse og registrering skal dekkes av totalentreprenør.

332 Installasjon for brannslukking med sprinkler

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

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

Sprinkleranlegget skal om nødvendig inndeles i hensiktsmessige soner og det skal leveres permanent



Teknisk program



utstyr for prøving av vanntilførsel i driftsfasen. Avløp må etableres for bortledning av vann fra



vannmengdemålerutstyr. Sprinkleranlegget skal monteres slik at det kan tømmes fullstendig. Utover ovennevnte hoveddreneringsventiler, skal anlegget forsynes med nødvendige dreneringsventiler med plugg/hette.

I arealer med himlinger skal sprinkleranlegget koordineres med øvrige installasjoner og himlingsleveransen. Plassering av sprinklerhoder i himling skal være sentrert i himlingsplater. Der hvor sprinklerhodene kan utsettes for mekanisk skade (eksempelvis under trapp, i tekniske rom, inne i EL-/IKT-nisjer etc.), skal de beskyttes med kraftige metallkurver. Sprinklersentral plasseres i teknisk rom. Herfra deles anlegget inn i nødvendig antall kurser. Anleggene tilknyttes byggets brannalarmsentral.

332 Ledningsnett

Ledningene skal legges av stål for gjenging iht. NS 5587 (mellomserie) og rørdeler (NS 1708) for dimensjoner opp til og med DN 50.

For dimensjoner fra og med DN 65, skal det legges stålør for rilling, type sorte, sveisede i mellomserie ISO 65M.

Pressfittingssystemer (som type Mapress/Mannesmann o.l.) tillates ikke brukt i sprinkleranlegget.

Rør skal leveres med korrosjonsbeskyttende grunningslag. Der grunning skades/mister sin funksjon, skal totalentreprenør avfette og grunne med egnet grunning for å ivareta korrosjonsbeskyttelse på det ferdige anlegget.

Samtlige ledninger skal trykkprøves før nedforinger, sjakter og slisser tildekkes. Seksjonsvis prøving forutsettes.

334 Installasjon for brannslukking med pulver/skum

Ventilasjonsrom og tekniske rom utstyres med håndslukkeapparat iht. brannkonsept. Generelt skal håndslukkerapparat være skumapparater, men tilpasset tiltenkt funksjon. Alle håndslukkerapparater skal henge på fastmontert feste og tilfredsstillende effektivitetsklasse 21A etter NS-EN 3-7. Manuelt slukkeutstyr skal i offentlige/publikumsarealer monteres i egnede skap. Håndslukkere skal være tydelig markert med skilt i samsvar med gjeldende standarder. Tilvisningsskilt for slukkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretning.



353 Kjølesystemer for virksomhet

IKT-rom HF skal ha en dimensjonerende temperatur på 25 °C. I rommet skal det monteres kjøleunit med tilhørende DX-split-unit med luftkjølt kondensator. Innedelen leveres med filter, kjølebatteri, kondenspanne tilkople avløp og vifte, og skal fortrinnsvis være veggmontert. Utedel leveres med kompressor og luftkjølt kondensator. Romtemperatur skal måles og gi alarm i SD-anlegg når den overstiger et innstillbart setpunkt som skal være fritt for driftspersonell å endre via SD-anlegg. Signaler fra enheten om drift, feil og alarm skal overføres SD-anlegget.

Dersom opsjon bergvarmepumpe utløses:

I IKT-rom (HF- og EF-rom), samt ev. andre rom hvor det utfra klimaberegninger er behov for kjøling, skal det monteres lokal kjøling som forsynes med frikjøling fra varmepumpeløsning (se kapittel 320). Anlegget skal dimensjoneres for en romtemperatur i HF og EF på maksimalt 25 °C. Romtemperatur skal måles og gi alarm i SD-anlegg når den overstiger et innstillbart setpunkt som skal være fritt for driftspersonell å endre via SD-anlegg.



360 Luftbehandling *Generelt*

Samtlige ventilasjonssystem skal leveres med trinnløs behovsstyrt ventilasjon (DCV). Behovsstyringen skal så langt det er mulig løses uten VAV-spjeld, dvs. at luftmengdevariasjonen styres av selve ventilasjonsaggregatet. Dette innebærer at bygget må planlegges med små, desentraliserte ventilasjonsaggregater, plassert i nærhet til de rom/arealer de betjener.

Aggregatene reguleres mot høyeste målte CO₂-nivå i de rom som betjenes av aggregatet. Eksempelvis benyttes laveste luftmengde opp til 700 ppm, med PID-regulering opp til høyeste luftmengde fra 800 ppm. Grenser og setpunkt må være mulig å endre, dette vil være høyst aktuelt å optimalisere i prøvedriftsperioden. Det skal sikres at alle lyd-/støykrav ivaretas for alle luftmengder.

Høy temperatur i de enkelte rom skal også regulere luftmengden, tilsvarende funksjon for CO₂-nivå.

Eventuelt kan f.eks. en gjennomsnittsbetraktning av de 3 rommene med høyeste temperatur/CO₂-nivå benyttes, dersom dette ivaretar innemiljø og energioekonomisk drift på en bedre måte.

Det skal videre beregnes stykkpris på merkostnad for temperatur- og CO₂-følere til formålet, ferdig installert og visualisert i SD-anlegg, for eventuell justering av leveranse.

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

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

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

Luftbehandlingsanleggene skal deles opp i hensiktsmessige desentraliserte systemer, etter brukstid, virksomhet, klimasoner, betjeningsområder etc., ref. beskrevet soneinndeling av bygget i Rom- og funksjonsprogram, samt et fornuftig maksimalt antall rom per system. Det skal i utgangspunktet ikke være mer enn 7 rom som betjenes av samme ventilasjonsaggregat. Dette er for at man skal begrense antall rom som blir overventilert på bakgrunn av det/de bestemmende rom for total luftmengde levert av aggregatet. Et høyere antall rom per aggregat må vurderes i det enkelte tilfelle.

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 skal være tilpasset formålet, og ev. krav gitt av utstysleverandøren.

Ventilasjonsprinsipper

Bygningsmassen utstyres med mekaniske ventilasjonsanlegg for balansert ventilasjon.

Omrøringsventilasjon med tilluft og avtrekk ved taket vil være den mest brukte løsningen.

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, renholdsrom etc. der det skal etableres et



Teknisk program



undertrykk kan det benyttes overstrømning via spalt eller overstrømningsventil.



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

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

Varmegjennvinnere må ikke resirkulere forurensninger i avtrekksluften. Det skal alltid være renblåsningssektor på roterende gjennvinnere. De ulike typer gjennvinnere skal minimum ha følgende gjenvinningsgrad (tørr virkningsgrad i henhold til EN308):

- Motstrømsveksler ≥ 85 %
- Roterende ≥ 85 %
- Plate, kryss ≥ 70 %
- Batteri ≥ 70 %
- Heat-pipes ≥ 70 %

Eventuelle plategjennvinnere/kryssvekslere/motstrømsvekslere skal ha frostsikringsfunksjon av type som begrenser tap av gjenvinningsgrad til et minimum.

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

Det skal benyttes utstyr som ivaretar energieffektiv viftedrift. Ventilasjonsaggregatene 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 FDVU-leveransen. SFP-faktor skal vises i sanntid i SD-anlegget.

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

SFP ved gjennomsnittlig trykkfall i anleggene (inkl. filter), inkl. frekvensomformere, med luftmengder som beskrevet for evaluering mot TEK i NS 3031 skal beregnes, dokumenteres og benyttes i beregninger for å møte krav til byggets energibehov, beskrevet i kapittel om energi. SFP skal likevel ikke være høyere enn 2,0 ved maks. dimensjonerende luftmengde i alle rom samtidig (100% samtidighet). Dette sistnevnte SFP-kravet på 2,0 beregnes med rene filter, inkl. frekvensomformere, men ikke inkl. reservekapasitet. Det kan bli nødvendig for totalentreprenøren å levere anlegg som har lavere SFP enn dette minimumskravet for å klare kravene til beregnet energibehov iht. kapittel om energi. SFP-faktor ved 100% samtidighet skal måles og dokumenteres før overlevering. Ved full luftmengde 100% samtidighet og maks. trykkfall i anleggene (inkl. filter), skal alle akustiske krav til støy fra tekniske installasjoner m.m. være overholdt.

For optimal behovsstyrt ventilasjon med desentraliserte ventilasjonsaggregater benyttes DCV automatisk regulering i forhold til et samtidig målt behov på romnivå. Luftmengden på hvert aggregat reguleres av CO₂- og temperaturfølere i de rom aggregatet betjener. Avlesing og endring av setpunkt fra SD-anlegg.

Antall VAV-spjeld for DCV-regulering skal holdes på det minimumsantall som er nødvendig for å ivareta innemiljø, brukerkomfort og energiøkonomisk drift. Det vil typisk kunne bli behov for VAV-spjeld for møterom som blir ventilert fra et aggregat som samtidig betjener eksempelvis teamrom og



Teknisk program

arbeidsplasser.



Ettervarming skal skje ved hjelp av EL-varmebatterier i ventilasjonsaggregatene med trinnløs effektstyring, slik at ønsket tilluftstemperatur kan oppnås. Ventilasjonsluft skal ikke benyttes til oppvarming. Reell tilluftstemperatur ut av tilluftsventiler skal være det samme som, eller lavere enn ønsket romtemperatur.

Ventilasjon av heismaskinrom / heissjakt samt tavlerom utføres i henhold til leverandøransvisning og forskrifter.

Ventilasjonsaggregater, kanaler i tekniske rom, hovedkanaler og stige kanaler i sjakter skal dimensjoneres for 10 % reservekapasitet.

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

Innregulering av ventilasjonsanlegg

Rengjøring, igangkjøring, målinger og innregulering skal utføres i henhold til relevante Byggforsks 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 reguleringspjeld låses. Alle målepunkt tettes med plugg som ikke øker kanalnettets lekkasje. Alle målepunkter anvises på tegninger og angis i måleprotokoll. Tegningene skal inngå i FDVU sammen med protokoll i henhold til retningslinjer i NBI-anvisning 16-2.

For innregulering og prøving av ventilasjonsanlegg, skal Sintef Byggdetaljblad 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 Byggforsks VAV-kontrollskjema skal utfylles og vedlegges dokumentasjonen.

Det opplyses om at byggherren vil foreta kontrollmålinger før overtakelse av anleggene.

361 Kanalnett i grunn for luftbehandling

Det skal i utgangspunktet unngås å bruke ventilasjonskanaler i grunn. Dette må vurderes i det enkelte tilfelle.

362 Kanalnett for luftbehandling

Kalanleggene skal i all vesentlig grad monteres skjult inne i himlinger og sjakter, takoppbygg o.l. Kanaler skal fortrinnsvis ikke legges utvendig på tak. Dersom kanaler bygges på tak skal de bygges inn, isoleres og hærverkssikres.

Friskluftinntak utformes for å oppnå best mulig kvalitet på den friskluften som tilføres bygningen, luftinntaket plasseres på den siden av bygget hvor luften har lavest temperatur, fortrinnsvis mot nord og vendt vekk fra gate, parkeringsplass eller andre forurensningskilder. Luftinntaket skal sikres mot inntrengning av snø og regnvann i aggregatene. Det skal tas høyde for at det ofte vil blåse snø mot inntaksrister og at temperaturen ofte vil variere mellom pluss- og minus-grader. Løsningen må utformes slik at man ikke kan oppleve redusert kapasitet på anleggene grunnet isdannelse i inntaksrister.

Vanntette friskluftkamre skal danne snøfeller mellom inntaksrister og aggregat. Friskluftkammer skal



dreneres med brutt avløp til utslagsvask, sluk eller lignende og avløpsledninger skal være frostsikret frem til varm side. I gulvet skal det etableres varmekabler for snøsmelting i rommet som skal styres



over SD-anlegget. Setpunkter skal være justerbare. Varmekabler skal styres på en energiøkonomisk optimal måte, slik at de ikke står påslått når det ikke er behov for snøsmelting i rommet. Dette krever at systemet styres etter flere måleverdier enn kun temperatur. Det skal benyttes korrosjonsbestandige materialer av rustfritt stål i luftinntakskammer.

Ved bruk av små, desentraliserte aggregater med direkte inntak fra fasade eller over tak, kan inntrenging av fukt og snø løses uten snøfellerom, dersom løsningen gir en minst like god sikring mot fukt i filter, aggregater og andre anleggsdeler som over tid kan ta skade av fukt. Det skal ikke være nødvendig for driftspersonell å måtte utføre vedlikehold grunnet snø eller fuktinntrengning. Ved bruk av en slik alternativ løsning, skal inntaksrister/anordning tilfredsstillende klasse A i NS-EN 13030.

Det må besørges at det ikke er mulighet for kortslutning mellom avkast fra aggregater/andre vifter og luftinntak på bygget. Dette er svært viktig ifm. lukt og forurensninger fra f.eks. kjøkken, avtrekkskap, keramikkovn, lakk/maling etc.

Alle kanalanlegg, deler og utstyr skal tilfredsstillende kravene til tetthetsklasse C i NS 3420 (klasse B for firkantkanaler). Det skal benyttes spiralfalsede kanaler i standard dimensjoner med prefabrikkerte kanaldeler og tetningssystem med gummiprofiler påmontert delene. Kanalnettets føres gjennomgående fra hovedkanal og helt frem til sammenkopling med tillufts- og avtrekksventiler.

Bruk av fleksible forbindelser skal helst ikke forekomme. Kanalskjøter utføres med gummipakning. Kanalskjøter for firkantkanaler skal utføres med geidskinne, geidstang og pakning. Hjørner skal påmonteres hjørneprofiler. Pakning skal være aldringsbestandig.

Utstyr i aggregater som varmegjenvinnere, batterier m.m. skal ha inspeksjons- og vedlikeholdsmulighet i lengde minimum 300 mm på hver side av utstyrene. Til opphengningssystem for alle kanalanleggene skal benyttes prefabrikkerte bøylor/bæreprofiler/konsoller/skiner og gjengestag i varmforsinket utførelse.

Patentbånd e.l. skal ikke benyttes til opphenging av kanaler.

Nødvendige lydfeller for oppfylling av lydkrav til ventilasjonsanlegget og overføring av lyd mellom rom skal innmonteres i aggregater og i kanalnettets. Innvendige, isolerte overflater i lydfellene skal være forseglede i henhold til Arbeidstilsynets kravspesifikasjoner. Lydfeller skal være av prefabrikkert utførelse. Lydfeller tas ut iht. byggets lydkrav og skal installeres i tilstrekkelig antall for å kunne oppta viftestøy og støy generert i kanaler, spjeld o.l., i tillegg til å dempe overhøringslyd mellom rom der dette er nødvendig.

Ventilasjonsanlegg- tetthet

Totalentreprenør skal utføre tetthetsprøving av kanalanlegg. Alle anleggskomponenter med krav til tetthet, skal trykkprøves etter at disse er ferdig montert. Anlegget skal generelt tilfredsstillende tetthetsklasse C. Unntaket er rektangulære kanaler, disse skal som minimum tilfredsstillende tetthetsklasse B. Prøvene skal utføres i henhold til NS 3420 Del V: Ventilasjonsinstallasjoner. Prøving av tetthet skal inngå i fremdriftsplan og varsles byggherre i god tid, slik at byggherres representant kan delta på prøvingen.

364 Utstyr for luftfordeling

Det skal benyttes omrøringsventilasjon. I større rom med god takhøyde som auditorier, forsamlingslokaler, lesesaler, gymnastikksaler og lignende kan fortrenningsventilasjon med fordel



Teknisk program



benyttes. Rister/installasjoner for fortregningsventilasjon må være robuste mtp hærverk og skal ikke



kan kunne demonteres uten bruk av verktøy, videre skal utseende og farge godkjennes av byggherre. Sekundære rom som WC, renholdsrom, etc. ventileres med overstrømningsluft fra omkringliggende rom og utstyres med avtrekksventiler, og med høyt luftskifte. 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.

Det skal i hovedsak benyttes følere for behovsstyrt ventilasjon (DCV) i rom med variabel belastning. Rom med variabel belastning, hvor dimensjonerende personantall er 5 eller flere personer, skal ha behovsstyrt ventilasjon vha. følere for CO₂, temperatur og ev. tilstedeværelse.

Behovsstyrt ventilasjon vil si å tilpasse driftstid og luftmengder til aktivitet og luftmengdebehov og temperatur i lokalene (DCV). Rom med konstant belastning kan ha konstant luftmengde. Det gjelder rom som korridorer/gang, lager, WC, våtrom, garderober, renholdsrom, tekniske rom etc. Det skal ikke benyttes volustater/mekaniske CAV-spjeld i anlegget.

For ventilasjon i garderober og dusjer, i forbindelse med idrettshall, skal det ivaretas en høyere tilluftstemperatur enn i andre soner.

For friskluftsinntaksarrangement og avkastarrangement skal ventilasjonsentreprenøren samarbeide særskilt med arkitekt i utformingen og valg av farger og/eller materialkvalitet. Sjalusirister skal utformes med rammer, flenser, avrenningsprofil etc. tilpasset ytterveggskonstruksjonen. Ristene skal ha en type lameller som i størst mulig grad hindrer vanninntrenging og gjenfrysing.

Maksimal hastighet over netto åpningsareal skal ikke overstige 2,0 m/s for inntaksrister og 5,0 m/s for avkaster. Gjennomsnittsbetraktninger aksepteres ikke. Lufthastighet over profilet skal dokumenteres ved målinger over profilet. Sjalusiristene skal ha «smådyrsikret» nett i samme materialkvalitet som ristene.

Avkastspjeld skal enkelt være tilgjengelig via innvendige inspeksjonsluker for rengjøring og eventuell løsgjøring av spjeldblad. Avkastdeler skal være drenert med frostsikker avløpsledning.

Alt synlig teknisk utstyr i himling skal utføres i samme farge som himlingen, omforent med arkitekt.

Spesialavtrekk

Avtrekkshetter/avtrekksskap/punktavsug etc. skal benyttes ved bruk av utstyr eller ved prosesser som avgir mye varme, damp, kjemiske forurensninger eller lukt. Det skal opprettholdes luftbalanse i rommet når spesialavtrekkene er i drift. Luft fra spesialavtrekk skal føres ut av bygget, ikke tilbake til ventilasjonsaggregat.

Vanndamp fra maskiner i renholdsrom og kjøkken skal samles opp ved hjelp av damplette, ref. Rom- og funksjonsprogram. I rom med aktiviteter som avgir lukt, støv eller uønskede gasser skal det monteres spesialavtrekk lokalt. Støv-/sponavsug i håndverksavdeling skal leveres med rørføringer fram til utstyr og fleksible slanger for praktisk bruk. Systemet for støv-/sponavsug skal være av type som fører avsugsluften tilbake i rom etter behandling/filtrering. Systemet må følgelig være godkjent for slik bruk etter anerkjente europeiske normer, slik at forhold vedr. inneklimate og brannsikring ivaretas.

Avtrekk for keramikkovn må ha forrigling som gjør at keramikkovn ikke kan være i drift med mindre avtrekket er i drift. Hvis avtrekket forsvinner, skal strømmen til keramikkovn kuttes.



Over komfyr/stekeplater i alle kjøkken medtas volum-/avtrekkshefter som dimensjoneres iht. avgitt effekt fra kokeplatene under. Hettene skal leveres i rustfritt stål AISI 304 med profiler og undertak i samme materiale utstyrt med fettfilter, enkelt demonterbart for rengjøring i oppvaskmaskin, og lysarmatur(er). Kjøkkenavtrekk føres rett opp til himling uten støvansamlende hyller. Avtrekk fra kjøkkenhefter skal ikke føres tilbake til ventilasjonsaggregater. Det tillattes ikke bruk av kjøkkenhefter som filtrerer luften og fører den tilbake i rom. Avtrekk fra kjøkkenhefter skal føres ut av bygget med egne viftesystemer. Vifter for avtrekk fra kjøkken må være tilpasset bruken, ha enkel tilkomst og være enkle å rengjøre. Det skal sikres at vann fra regn og nedbør ikke kan komme inn i kanalsystemet, også når vifte ikke er i drift.

365 Utstyr for luftbehandling

Ventilasjonsanleggene skal være av fabrikat som er representert ved norske firmaer. Aggregat skal være Eurovent-sertifisert, alternativt ha tilsvarende dokumentasjon (med tredjeparts kontroll) på aggregatet som en enhet. Kabinett skal være i dobbeltmantlet utførelse med minimum 50 mm mellomliggende isolasjon. Luker skal leveres i sidehengslet utførelse og lukkes med fast håndtak. I funksjonsdeler som krever periodisk vedlikehold skal det monteres innvendig lys. 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.)

Det er ikke ønskelig med ventilasjonsaggregatene plassert på tak. Hvis ventilasjonsaggregatene plasseres på tak, skal disse plasseres inne i frostfrie tekniske rom. Det skal være plass til å gjøre all nødvendig service og ev. utskifting av komponenter inne i tekniske rom, slik som for ev. tekniske rom plassert inne i bygget.

Det skal monteres analoge termometre (+/- 40) på alle inntak- og avkastkanaler, alle tillufts- og avtrekkskanaler.

På alle filter skal det være elektronisk avlesning av differansetrykk over SD-anlegg, med visning av reelt trykkfall og med justerbar alarmgrense i SD. Filter skal minimum være EU-7 filter.

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

Hastighet over eventuelle kjølebatterier for kjøling av ventilasjonsluft skal være så lav at det ikke forekommer vannmedrivning. Det skal ikke være nødvendig med avvanningsmatter/dråpefanger for å forhindre vannmedrivning.

Føler for frostvakt på varme-/kjøle-/kombibatterier monteres slik at temperatur i midten av batteriet registreres, ikke på returrør på utsiden av batteriet.

Ventilasjonsaggregatene skal kommunisere med SD-anlegget via BTL-sertifisert BACnet TCP/IP.

366 Isolasjon av installasjon for luftbehandling

Kanaler skal utføres med nødvendig isolasjon slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke forekommer. Kanaler skal ikke isoleres innvendig. Inntak- og avkastkanaler skal isoleres mot kondens. Isolasjonen skal være minimum 19mm cellegummi med leverandørens tilhørende tape over skjøter.



Der isolasjon avsluttes mot utstyr, renskjæres den og utstyres med endemansjett. Anleggets deler, geider og flenser overisoleres. Leverandørens monteringsanvisning skal følges.



369 Branntekniske krav til luftbehandlingsanlegget

Prosjektet gjennomføres etter reglene i gjeldende TEK m/veiledning og BV Nett, Veileder for brannsikker ventilering Versjon 4.

Det skal utføres forskriftsmessig brannisolering av alle gjennomføringer i branncellebegrensende eller andre brannklassifiserte konstruksjoner; rømningsveier, sjakter, tekniske rom, branncelleskiller mellom bruksområder etc., samt for avtrekkskanaler fra kjøkken. Det skal bare benyttes isolasjonsmaterialer både i og utenfor rømningsveier, som er godkjent for slik bruk.

Eventuelle brannspjeld skal tilkobles brannspjeldsentral som utfører automatiske, regelmessige tester av brannspjeld. Alarmer og feilsignaler skal overføres til SD-anlegg.

37 KOMFORTKJØLING

Ventilasjonsaggregater som betjener rom og soner som grunnet krav i klimatabell (under *Dimensjoneringsgrunnlag*) har behov for kjøling, skal forsynes med kjøling. Hvis resultatet av beregningene viser at det kun er enkeltrom som har behov, kan alternativ kjøleløsning leveres.

Det skal gjøres simuleringer av inneklimate for å vurdere luftmengder og nødvendig kjøleeffekt for rom og sentrale installasjoner. Forutsetninger for simulering er personbelastning, aktivitet, kjøling, gasser, temperaturer, solvarme og internlast. Det forutsettes at det for dimensjonerende utetemperaturer benyttes meteorologiske statistiske data for maksimaltemperaturer. Det forutsettes at reelle tilluftstemperaturer inn i det enkelte rom legges til grunn, altså må det gjøres beregninger for reell temperaturheving fra uteluft/inntak til tilluftsventiler i rom.

Eventuell lokal komfortkjøling som er nødvendig for å oppnå de ønskede temperaturer skal medtas.

For øvrig gjelder de samme krav til kvalitetsnivå og bestykning av kjøleanlegget som for varmeanlegg.

Energi som benyttes til kjøling skal måles og loggføres i SD-anlegg.

IKT-underfordelinger (EF-rom) skal sikres en maksimal temperatur på 30 °C. Dette kan sikres vha. filtrert tilluft og avtrekk fra ventilasjonsaggregater. I om at ventilasjonsaggregater stoppes utenfor driftstid, vil det være behov for lokalt system i hver underfordeling, som ivaretar riktig temperatur i rommet når ventilasjonsaggregat er stoppet. Ev. tilluft som tilføres rommet av «backup-systemet» må ha en filterløsning med lavt vedlikehold, slik at underfordeling ikke tilføres unødvendig mye støv. Lokalt system skal styres av setpunkt for romtemperatur, men skal ikke gå når ventilasjonsaggregat er i drift. Romtemperatur skal måles og gi alarm i SD-anlegg når den overstiger et innstillbart setpunkt som skal være fritt for driftspersonell å endre via SD-anlegg.



381 Systemer for rensing av forbruksvann

Anlegg skal konstrueres slik at anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte kan følges.

Det skal leveres et helautomatisk system for bekjempelse av legionella i hele forbruksvannsnettet i bygget. Løsningen plasseres på hovedvanninntak og skal rense alt kaldtvann som går inn i bygget, slik at det ikke oppstår groing eller dannes biofilm i hverken kaldt- eller varmtvannsnett eller i utstyr som armaturer, tanker etc.

Det skal sikres at det ikke er nødvendig med legionellaspyling/varmebehandling etter at bygget er tatt i bruk. Det skal likevel monteres en bypassløsning med stengeventiler over blandeventil for varmtvann, slik at man i fremtiden kan gjennomspyle hele anlegget manuelt med vann 80-90 grader.

Systemet skal ha mulighet for fremtidig tilkobling av klordioksid dosering.

Anlegget skal ikke basere seg på teknologi med sølv- og kobberionisering.

Systemet skal inn på SD-anlegget med alle driftsparametre. Anlegget leveres komplett med automatisk kontroll og reguleringssystem for sikring av optimal drift.

Anlegget skal være godkjent av mattilsynet for bruk i drikkevann og skal ikke gi endringer i vannets smak eller lukt. Anlegget skal leveres med utstyr for ekstra forfiltrering dersom dette er nødvendig pga. vannkvaliteten.

Leveransen skal inkludere alt nødvendig utstyr for å opprettholde funksjon uten feilmeldinger.

382 Systemer for rensing av avløpsvann

Avløp med fettholdig vann tilkobles utvendig nedgravd fettutskiller. Fettutskiller skal være utstyrt med alarm som tilknyttes SD-anlegg. Ev. prøvetakingskum og/eller slamfang tas med i leveransen om kommunen krever det. Skal leveres med gasstett(e) lokk for å hindre lukt til omgivelsene.

Dimensjoneres iht. NS-EN 1825-2, skal være godkjent iht. NS-EN 1825-1.

Fettutskiller skal tilstrebes å plasseres slik at fettholdig avløpsvann blir minst mulig nedkjølt før det kommer inn i fettutskiller. Samtidig skal utskilleren plasseres hensiktsmessig mtp. tilkomst for tømmebil. Det må ikke være for langt mellom fettutskilleren og oppstillingsplass for tømmebil, slik at man unngår spesielløsninger og høyere kostnader ved tømming. Det må også tilstrebes at fettutskiller og oppstillingsplass for tømmebil blir plassert slik at tømming er minst mulig til sjenanse for brukere og omgivelsene.

389 Systemer for behandling av varme- og kjølekretser

Det skal monteres vannbehandlere som skal inneholde fin-filtrering av partikler, luftutskiller og automatisk løsning for å oppnå riktig vannkvalitet i lukkede rørkretser som varme- og kjøleanlegg, for å minimere energiforbruk og maksimere komponentene og røranleggenes levetid.

Anleggene skal forhindre korrosjon og utfellinger. Anleggene skal besørge riktig pH-verdi, alkalitet og ledningsevne i hele systemene. Det ønskes ikke løsninger som baserer seg på tilsetning av kjemikalier.



400 Elkraft generelt

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

Alt utstyr skal være godkjent av NEMKO eller tilsvarende godkjent kontrollinstans. Hvis det blir benyttet annet utstyr kan byggherren forlange dette utskiftet på entreprenørens bekostning.

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

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

41 Basisinstallasjoner for elkraft

411 Bæresystemer

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

Alle horisontale og vertikale hovedføringer baseres på bruk av kabelstiger. Føringsveier skal maks fylles til 80 %. I rom/områder der det er flere enn to uttak av forskjellige eller like kategorier samlet, skal kabelføringer og uttak plasseres/monteres i kabelkanaler, grenstaver eller uttakspaneler (mediapaneler).

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

Det skal medtas armaturskinner i et nødvendig omfang for montering av lysarmaturer, der dette er formålstjenlig (idrettshaller, parkeringsanlegg, svømmehaller etc.). Tekniske krav som for kabelstiger.

I rom med kontorarbeidsplasser, gruppe-/øvingssrom, undervisningsrom osv. hvor det i romskjema er spesifisert flere uttak, enten i samme eller forskjellig kategori, skal det monteres kabelkanal for fremføring og plassering av uttak. Der det ikke er hensiktsmessig å montere kabelkanaler, f.eks. ved bord som ikke skal plasseres i tilknytning til vegg osv. kan det benyttes grenstaver eller tuber med strømuttak, dette avklares med BH i det enkelte tilfelle. Alt materiell som kompletterer kabelkanalene, grenstavene og uttakspanelene skal være fra samme serie og produsent.

Kabelkanaler skal avhengig av type rom og funksjon, monteres vertikalt eller horisontalt på vegg. Det skal fortrinnsvis benyttes horisontale kanaler. Der det ikke er hensiktsmessig å benytte horisontale kanaler på grunn av bygningsmessige hindringer, møblering osv. må det etableres vertikale kanaler.

Kabelkanaler skal være tilpasset hard bruk på skole, innfesting av stikkontakter, endelokk osv. må sikres slik at det ikke kan demonteres uten bruk av verktøy. Vertikaler skal stoppe over gulv mtp. renhold. Kabelkanaler skal leveres med lokk og skille-list (min 2 stk. kammer). Det skal kunne



monteres uttak (stikkontakt, IKT osv.) innfelt i kanalen. Kabelkanalene skal monteres direkte til vegg eller til avstandskneker med ventilasjonsribber. Dette avhenger av plassering i forhold til



varmekilde. Kabelkanalen skal leveres med prefabrikkerte hjørner, T-kryss og endestykker i alle aktuelle kombinasjoner. Alle skjøter/ kapp i kanaler skal være rette og i vinkel.

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

Uttakspaneler (for skoleprosjekt)

I undervisningsrom/rom for formidling benyttes vertikale uttakspaneler (mediapaneler) montert til «undervisningsvegg», inntil tavle/skjerm. Mediapanel skal være av samme type kabelkanal som beskrevet over. Det skal monteres 2 triple stikkontakter, 1 doble IKT uttak, høyttaler for talevarsling/skoleringeanlegg, KNX-bryter for tavlebelysning, KNX-bryter for ulike scenarier og solskjermingsbryter. I tillegg skal det medtas HDMI, USB og mini-jack uttak.

AV nisje

I skolens hjerte/trappeamfi og idrettshall skal det medtas en nisje/trekkeskap for mottak av multikabler ifm. lys- og lydanlegg, samt leveres 1- og 3-fase stikkontakter. Skapet skal monteres innfelt i vegg og skal ta imot 3 stk. 110mm rør i bunn og minimum 3 stk. 50mm rør i topp.

For PA-anlegg m/høyttalere og lysbom/grid til lyd- og lysutstyr skal det etableres føringsveier til forsterker/sentral og koplingsrack.

412 Jording

Dette kapittel omfatter jordingsanlegg med følgende elementer:

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

For jordelektrode skal tverrforbindelser, skjøter og alle sammenkoblinger utføres med termittsveis. For tilkopling til armering, stålkonstruksjoner osv. skal tilkobling utføres på en slik måte at korrosjon ikke forekommer ved bruk av ulike materialer i jordingssystemet.

Det skal foretas kontroll/ måling og dokumentasjon av overgangsmotstand mot jord. Måleprotokoll som presenterer resultat fra kontroll og måling av jordelektrode, situasjonskart og prinsipptegning skal overleveres byggherren, samt at det skal inngå i FDVU-dokumentasjon.

413 Lynvern

Behov for, og endelig omfang og utforming av lynvernanlegg må utredes, avklares og begrunnes ut fra en risikovurdering. Denne skal basere seg på statistikk for lynnedslag i området, geografiske forhold, byggets beliggenhet og geometriske utforming. Risikovurdering framlegges til byggherre for godkjenning og skal være en del av byggets FDVU-dokumentasjon.

42 Høyspent forsyning

420 Høyspanning

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



43 Lavspent forsyning

430 Fordelingssystem

Det påhviler entreprenøren i samråd med nettleverandør å påse at spenningssetting koordineres med prosjektets fremdrift. Forberedelse av bestillingen gjøres av entreprenøren og framlegges for BH. Grensesnitt mot nettleverandørens ytelse er transformatorenes tilkoblinger på sekundærside. Det skal installeres et 400V TN-S anlegg for nybygget.

Trafo leveres som helkapslet med kapslingsgrad og ventilering tilpasset omgivelsene.

4322 Stigekabler

Stigekabler skal fremføres på en ryddig, oversiktlig og hensiktsmessig måte. Stigekabler og andre hovedstrømkabler skal bare legges i én høyde på kabelstiger, i kanal eller i rør. Det tillates kun en kabel pr. rør. Alle stigekabler skal dimensjoneres for 25 % reservekapasitet ut fra installert effekt.

432 Hovedfordeling

Hovedfordeling plasseres i eget rom på egnet sted i bygget. Hovedfordelingen skal bygges som stålskap med formkrav 2b med unntak av inntaksbryter som skal ha formkrav 4a.

Fordelingen skal være dimensjonert med utvidelsesmuligheter som følger:

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

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

Alle sterkstrømskabler t.o.m. 16 mm², samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer. Det skal medtas overspenningsvern på inntaket. Overspenningsvern plasseres mellom fase og jord. Det skal gis alarm fra alle overspenningsvern til SD-anlegget. I alle underfordelinger skal det implementeres overspenningsvern (mellom).

Det skal i hovedfordelingen medtas et komplett jordfeilovervåkingsanlegg. Alle stigekabler fra hovedfordelingen skal utstyres med summasjonstrafa som tilknyttes jordfeilvarsleren. Der hvor det skal inn DC komponenter i anlegget skal det medtas jordfeilvarsler type B. I tillegg til lokal alarm skal det overføres en felles jordfeilalarm til byggets SD-anlegg. Grenseverdier for lekstrøm skal justeres etter at anlegget er tatt i bruk.

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

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

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



Kursfortegnelse leveres i plastlomme i A4 format. Denne festes til vegg eller dør. Kursfortegnelsen skal være laget elektronisk. Til fordeling leveres kassett i A4-format for oppbevaring av skjemaer og tegninger. Kassetten(e) monteres på vegg i tavlerom.

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

Det skal for entreprisen medtas elektriske energimålere hvor energibruken registreres og overføres til et energioppfølgingsprogram (EOS). Energimålere skal være komplett levert og montert med måletransformatorer og internkabling. Energimåler skal leveres med to utganger, en for SD-anlegg og en for EOS.

Følgende medtas:

Hovedfordeling

- 1 stk. felles kWh måler for hele anlegget

Underfordelinger inkludert underfordeling (eget felt) i hovedfordeling

- kWh målere plassert på samleskinne for lading av elbiler (dersom opsjon elbil-ladere utløses)
- kWh målere plassert på samleskinne for utendørs el-varme og utendørs belysning
- kWh målere plassert på samleskinne for forbrukskurser og belysning
- kWh målere plassert på samleskinne for ventilasjon (hovedsakelig vifter)
- kWh målere plassert på samleskinne for EL-varmebatterier ventilasjonsaggregater
- kWh målere plassert på samleskinne for eventuell lokal elektrisk oppvarming
- kWh målere plassert på samleskinne for eventuell elektrisk oppvarming av vannbåren varme
- kWh målere plassert på samleskinne for eventuell elektrisk oppvarming av tappevann
- kWh målere for montasje i VVS-fordelinger for drift av varmesentral: Pumper, VVS-utstyr etc.

4331 Underfordelinger til alminnelig forbruk

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

Fordelingene skal bygges med formkrav 2b og være for usakkyndig betjening, men skal likevel merkes «Kun for sakkyndig betjening».

Krav gitt under kapitel 432 gjelder også for fordelinger til alminnelig forbruk. Fordelingene skal ha god plass for utvidelser (minimum 25 % både fysisk og effektmessig) og være dimensjonert og utført i en standard som er forenlig med prosjektets øvrige standarder. Det medtas minimum 15 % reservekurser med jordfeilautomater t.o.m. 25 A. Disse skal være ledig etter overlevering.

Det skal være montert lys og 1 stk. 1 fas stikkontakt 16A pr. fordeling. Tilførsel hentes fra fordelingen over eller under. Lys i fordeling/tavlenisje skal tenne / slukke ved hjelp av lysbryter eller mikrobryter. I hver underfordeling skal det monteres en hovedbryter (lastskillebryter) og det skal benyttes flerpoledde jordfeilautomater for alle utgående kurser. Overspenningsvern skal medtas og det må sikres at lynnedslag/ LEMP ikke induserer større spenninger enn maks 2kV.



4332 Kursopplegg til alminnelig forbruk

Dimensjoneringskriterier/systemkrav:

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

Alle kabler skal etter installasjonen ha min. 20 % ledig kapasitet. Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabeltverrsnitt t.o.m. 16 mm². For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med Al-ledere, hvis ikke annet er angitt. Kabeltverrsnitt over 150 mm² skal ikke leveres.

Tilførsel til spesielt utstyr som heiser og VVS-fordelinger skal utføres med egne hovedkabler/skinner fra hovedfordeling. Stigekabler og andre hovedstrømskabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.

Alle kabler og rørføringer ønskes generelt skjult i vegger og dekker (gulv/himling) med innfelte bokser. Underordnede rom som tekniske rom uten himlinger unntas.

Det medtas kursopplegg til alminnelig forbruk, samt til installasjoner som krever strømtilførsel og for den enkelte bygningsdel og som er nevnt i romprogram, men som ikke er spesifikt nevnt for elektro. Samtlige rom skal bestykkes med nødvendig antall stikkontakter. Ved plassering av uttak skal NS 3931 følges der den er relevant.

I rom der det benyttes åpen installasjon, skal alt åpent kabelanlegg og utstyrmontasje gjennomføres etter at malerarbeider er utført.

Kablene skal i hele anlegget legges oversiktlig og rettvinklet. Forlegning, bunting og avgrensing fra kabelbroer skal utføres med godt fagmessig uttrykk.

Der det ved normal bruk av tiltenkt romfunksjon er behov, skal alle stikkontakter og annet utstyr ha mekanisk beskyttelse. I idrettshall skal alt utstyr være beskyttet eller inntrukket i vegg (nisje/utsparing).

Entreprenøren må påberegne at byggherren skal se entreprenørens forslag til plassering av punkter, for deretter å ha muligheten til en gjennomgang og korrigerende med endelig plassering av punkter.

Bestykning:

I korridorer, fellesarealer, fordelinger for sterk og svakstrøm, sjakter med adkomst, trapper og tekniske rom etc. installeres stikkontakter 16A, for bruk til f.eks. rengjøringsmaskiner. De plasseres med slik innbyrdes avstand at de kan betjene maskiner med ca. 7 m lang ledning.

I øvrige rom skal det være maks. 7 m mellom doble stikkontakter målt i metervegg og ikke i radius.

I undervisningsrom (gjelder også spesialrom for undervisning) og grupperom skal det medtas triple 230V stikkontakter, hvorav 2 stk. v/tavle og i tillegg minimum 1 uttak pr person fordelt i rommet (fordelt på tilstrekkelig antall kurser). I tillegg medtas stikk for skjerm, plassert over tavle, og stikk for høyttaler, plassert hensiktsmessig i rommet.

I samtlige undervisningsrom og møterom skal det medtas komplett kursopplegg for interaktiv skjerm og/eller projektor montert i taket. Inkl. kabling og uttak for HDMI mellom skjerm/projektor og i uttakspaneler ved tavle.



I spesialundervisning skal alle komfyrer/platetopper og roterende maskiner kobles ut ved utløst brannalarm. Alle maskiner og komfyrer/platetopper skal være styrt av nøkkelbryter med systemsylinder tilpasset byggets øvrige låssystem, samt nødstoppbryter.

I møterom, grupperom, fellesrom og personalrom skal det medtas 230V uttak for interaktiv projektor i tak eller storskjerm.

Det medtas 10 stk 230V uttak for info-skjermer, plassering av disse skal avklares med byggherren i løpet av samspillfasen eller detaljprosjekteringen.

I bibliotek monteres 20 stk doble stikkontakter 230V for bl.a. utstyr, lading PC, mobil, nettbrett osv. Uttakene plasseres typisk på vegg, ved utstyr, og ellers i praktisk nærhet til der det vil være naturlig for elever og besøkende å oppholde seg.

For stikk over kjøkkenbenk (tiltenkt kaffetrakter, pølsekoaker, vaffeljern etc.) monteres stikk med integrert tidsur.

I naturfag – skaperverksted, samt kunst og håndverk monteres doble stikk over arbeidsbenker, for hver meter påbegynt benk, montert i installasjonskanal. Dette kommer i tillegg til de tidligere nevnte 1 uttak pr person. Sistnevnte stikk monteres fordelt i rommet etter avklaring bruker/byggherre.

I spesialrom skal det monteres nødstoppbrytere m/lås i et nødvendig omfang. Ved aktivert bryter skal alle stikkontakter kobles ut. For styring av alle forbrukskurser samt maskiner i maskinrom skal det medtas nøkkelbryter med systemsylinder tilpasset byggets øvrige låssystem, samt nødstoppbryter.

For arbeidsplasser generelt skal det medtas 4 stk. 230V uttak/arb.plass.

I telematikkrom og nisjer skal det ifm. rack medtas en egen modul med 10 doble 16A stikkontakter pr rack fordelt på to kurser. Dette kommer i tillegg til det som inngår i romskjema.

Kursopplegg for lys og stikkontakt i heissjakt utføres iht. heisleverandørens krav.

I skolens hjerte/trappeamfi og idrettshallen skal det i tillegg til vanlig kursopplegg for lys og stikkontakter medtas kursopplegg til 1-fase (16A) og 3-fase stikkontakter (32A) for sceneteknisk utstyr (lys- og lydutstyr) og for bruk ved større arrangement. For informasjon om utstyr i disse rommene se Rom- og funksjonsprogrammet.

I skolens hjerte/trappeamfi skal det være 30 stk 230V uttak for instrumenter, forsterkere, lys og mikrofoner – både nær «åpningen» ved scenen og ellers i rommet.

Utenfor hver inngang skal det monteres enkel stikk i låsbart kapsling innfelt i vegg, høyde 1,5m over terreng/relevant nivå (koordineres med vannutkastere).

Generelt skal det benyttes KNX buss-anlegg for styring av lys, varmeanlegg (vannbårent), ventilasjon, solavskjerming, osv. Det skal benyttes DALI styringssystem for hovedtyngden av lysanlegget. Det forutsettes at det skal være full kommunikasjon mellom disse automatiseringsanleggene. Det skal benyttes buss-basert betjeningsutstyr (KNX brytere, dimmere osv.) og DALI forkobling i lysarmaturene.

I hovedsak skal all innvendig belysning styres av tilstedeværelsesdetektorer – se også kapittel 56. Kun enkelte underordnede rom kan styres av konvensjonelle bevegelsesdetektorer. Lysbrytere benyttes der bevegelsesdetektorer ikke er hensiktsmessig, eks. store tekniske rom. I tillegg til bruk av tilstedeværelsesdetektorer, skal anleggene i rom/arealer kunne dimmes samt kunne trinnstyres via bryter/bryterpanel fra buss-anlegget. Dette gjelder i undervisningsarealer, møterom, kontorer,



personalrom og skolens hjerte. Styringen må være enkel i bruk og tilpasset krav til universell utforming. I undervisningsrom skal lyset kunne slukkes f.eks. ved bruk av rom til overnatting, «kosetime» e.l.

4342 Kursopplegg til driftstekniske installasjoner

Krav gitt under kapittel 4.433 gjelder også for kursopplegg til driftstekniske installasjoner.

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

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

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

Grensesnitt mot tverrfaglige leveranser som er omfattet av Maskindirektivet NEK EN 60204-1 (Maskinsikkerhet - Maskiners elektriske utrustning) skal gjennomføres med følgende grensesnitt og ansvarsfordeling. TE skal med grunnlag i øvrige tekniske beskrivelser innhente grunnlagsmateriale for å kunne prise komplette kabelanlegg for prosjektets maskinleveranser som for eksempel ventilasjonsanlegg, kjøleanlegg, pumper osv. TE er ansvarlig for å avklare og ta hensyn til eventuelle uklare grensesnitt. Maskinleverandørene har det fulle ansvar for prosjektering av kabelanlegget tilhørende maskinen og skal ved overleving av anlegget utstede samsvarserklæring for denne.

Alle viftemotorer og andre maskiner som etter utført risikovurdering av sikkerhetsmessige årsaker krever sikker utkopling skal ha montert låsbar servicebryter. For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og spenningsforhold. De målte verdier settes opp i tabell sammen med opplysninger om merkestrøm, relé innstilling, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt m.m.

44 Lys

440 Lysanlegg

Prosjektet skal oppnå bygg med lavt energibehov. Dette skal gjøres på en fornuftig måte, med gode belysningsarmaturer og et bruksvennlig nivå på lysstyringen. Samtidig som anleggene skal bidra til at det skapes et positivt arbeids- og læringsmiljø. Belysningsanlegget skal ha en kvalitet som minimum tilfredstillende bestemmelsene i NS EN 12464-1 med veiledninger. Lyskulturs tabell 1B kan brukes som minimumskrav for de romtyper der det ikke er spesielt beskrevne krav.

Lys og belysningsanlegg skal først og fremst tilføre bygningen og dens rom positive kvaliteter. Belysningen i bygget - det visuelle miljøet - skal utformes slik at den oppfyller krav til et godt og funksjonelt læringsmiljø, arbeidsmiljø, overordnede krav til romopplevelse, orientering og kommunikasjon (universell utforming), samtidig som kostnader optimaliseres. Det skal tilbys belysning som gir god modellering og variasjoner mellom tak-/ veggmontert, innfelt og nedhengte armaturer, med direkte og indirekte lys.



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

- Miljø
- Lysfarge
- Kontraster
- Luminanser
- Belysningsstyrker

I rom som møterom, personalrom, skolens hjerte med trappeamfi, hovedrom i musikkavdelingen (scene) og undervisningsrom legges det til rette for lysstyring i kombinasjon med bruk av prosjektor og interaktiv skjerm, med mulighet for dimming og styring av grupper av lysarmaturer med lokale bryterpanel.

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

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

442 Belysningsutstyr

Lysanlegget skal tilfredsstillere de krav og normer som settes til lysnivå på arbeidsplanet, et moderne energiøkonomisk, vedlikeholdsgunstig og driftssikkert lysanlegg. Det skal også settes fokus på den sylindriske belysningsstyrke med vertikal belysning. Utviklingsfasen skal bidra til gode løsninger mellom dagslys, elektrisk lys og rommenes karakter for å underbygge de arkitektoniske kvaliteter i bygget, samtidig som det tilstrebes et godt og variert lysteknisk miljø.

Lysanlegget utføres i hovedsak med standardarmaturer med beskyttelsesklasse for aktuelt miljø hva gjelder IP klasse og IK-klassifisering, med spesielt tanken på bruken i idrettshall og utvendig.

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

Fargegjengivelse skal være:	>80
Fargetemperatur for allmennbelysning på:	4000K
Lysutbytte skal være høyere enn:	>120 Lm/w
Beregnet levetid L70 B10 Ta25:	>80000t
Beregnet levetid L70 B10 maksimum Ta	>50000t
MacAdam step:	3 eller bedre

I undervisningsarealer, større forsamlingsrom og idrettshall skal belysningen tilfredsstillere et levetidskrav på L90B10 Ta25: >50 000timer.

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



Energikravet til belysningen (LENI-tall):

Det totale energiforbruket til belysningen i bygget skal være i samsvar med nivåene i NS 3701. Dokumentasjon for beregningen av energiforbruket skal gjøres etter NS EN 15193, avansert metode, med driftstider NS 3031 hensyntatt gevinster med bruk av tilbudt styresystem. Styresystemets omfang skal også være i tråd med NS 3701, i den utstrekning det er nødvendig for å nå energimålene.

Ved lysberegninger skal følgende verdier benyttes:

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

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

Entreprenøren skal oppgi fabrikat og type på alle armaturer som inngår i tilbudet. Beskrivelse av armaturene for de ulike arealer skal definere kvalitet, bestykning, osv.

Human Centric Lighting (opsjon)

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

Det er ønske om å utnytte egenskapene i "tunable white light" for å gi et bedre lærings -og arbeidsmiljø for elever og lærere. Dette skal oppnås ved å variere lysintensitet og fargetemperatur i løpet av skoledagen. Variasjonene skal endres over tid ved hjelp av automatisk tidstyring og manuell betjening i rommene. Læreren skal kunne slå på et intensivt, kaldhvitt lys under slike aktiviteter, eller skifte til et varmhvitt, dempet lys for avslapping og gruppesamtaler.

For å oppnå dette skal det tilbys belysningsutstyr basert på LED-armaturer med styring DALI DT8, og i henhold til DIN SPEC 67600.

Følgende krav til ivaretas og dokumenteres:

Fargegjengivelse skal være:	>80
Fargetemperatur:	3000 - 6000K
Lysfluxvarisjon:	<5%
Lysutbytte:	≈80 Lm/w
Lysnivå - arbeidsbord:	800 lux
Lysnivå – sylindrisk:	300 lux
Jevnhet:	0,6
MacAdam step:	3 eller bedre
Beregnet levetid L70 B10 Ta25:	>80000t
Beregnet levetid L70 B10 maksimum Ta	>50000t



443.01 Utstyr for nød og ledesystem

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

443.02 Avbruddsfri kraftforsyning

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

Det skal være sentralisert løsning med UPS for adgangskontrollanlegget.

Eventuelle nødlys skal ha sentralisert løsning med UPS i nødlyssentral.

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

- Nettstatus
- Batteridrift
- Ladesvikt
- System feil

50 TELE OG AUTOMATISERING

Leverandøren er ansvarlig for at det kravet som settes til elektrotekniske installasjoner tilfredsstilles gjennom byggets utforming, herunder materialvalg, samt ytre påkjenninger. Byggets svakstrømsrom må tilfredsstillе aktuelle krav i forskrift og være stort nok til å dekke både prosjektets og brukers plassbehov. Rommet skal dimensjoneres for maksimalt 25 °C.

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

Alle elektriske installasjoner skal utføres i henhold til gjeldende forskrifter og normer. Utførende firma og personell må inneha nødvendige kvalifikasjoner og lovpålagt autorisasjoner for Ekomnett, iht. Nkomloven, samt forskrifter og norske standarder.

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

For øvrig vises det til kapittel 400 Elkraft.

Installasjonene tilknyttet prosjektet skal prosjekteres av entreprenøren.

Entreprenøren må påberegne at byggherren skal se entreprenørens forslag til plassering av punkter, for deretter å ha muligheten til en gjennomgang og korrigerings med endelig plassering av punkter.

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

Nettet består av switcher og routere, samt trådløspunkter, og benytter TCP/IP og ethernet - protokollen for overføring og distribusjon av datasignalene. Systemet er routet og beskyttet av flere brannmurer og antivirusprogramvare. Det skal være et eget nettverk for teknisk nett for drift og byggautomatisering. Servere for skolens funksjoner er hovedsakelig plassert i et serverrom utenfor bygget (sentral løsning for kommunen), men noen servere vil kunne bli plassert inne i bygget.

Det interne stjerne-nettet i bygget skal bestå av etasjefordelere (EF) pr. etg. med fiberkommunikasjon ned til hovedfordeler (HF). Det skal trekkes minimum 12 fiberkabel (singelmodus) mellom HF og EF'ene, og det skal termineres minimum 4 fiber pr. fiberpatchepanel.

Det skal også legges og termineres to kobberkabler sambandklasse Ea (CAT6A) kabler mellom HF og EF'ene.



51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG UTOMATISERING

511 Systemer for kabelføring

Kombinerte føringsveier for elkraft- og tele/automatiseringsanlegg er medtatt i kapittel 4.41 Basisinstallasjoner for elkraft. Hvis prosjektet består av flere bygninger skal det legges rør i grunn mellom disse. Dette for å ivareta kommunikasjon mellom byggene for nødvendige alarm og signalkabler. Det legges 50 % reservekapasitet på rørene. Også rørføring for inntakskabler for tilknytning til eksternt nett må ivaretas.

Nettverket skal være skjermet fra omgivelsene, det vil si at kabler strekkes i egne kanaler, og at all tilkobling skjer via koblingskontakter.

Ved installasjon av uskermet kabel, skal NEK EN 5017492 - Del 2: "Planlegging og utførelse av installasjoner i bygninger", legges til grunn for separasjonsavstand mellom tele og kraftkabler. Minimumskrav til horisontalkabling er 10 Gb/s transmisjonskapasitet, dvs. Klasse CAT6A. Alt materiell som inngår i system for horisontal kabling inkludert arbeidsområdekabel, skal ha samme kvalitet.

512 Systemer for jording

Det skal ikke etableres separat signalreferansejord. Det forutsettes at alle tele- og automatiseringsanlegg ekvipotensieres mot driftsjord på underfordelingsnivå for å oppnå lavest mulig impedans mellom elkraftinstallasjoner og teletekniske installasjoner. Det henvises til kapittel 4.412 Systemer for jording.

514 Inntakskabler for teleanlegg

Som inntakskabel til bygget etableres fiberkabel fra byggherres leverandør. Arbeider i forbindelse med etablering av ny trasé inn til bygget må så langt det er mulig koordineres med øvrige fag. TE skal grave grøft mellom bygget og tomtegrense, og levere kabeltrekkerør.

Kabelen termineres til fiberpanel i hovedfordeler (HF).

Her i fra legges fiber stige kabler frem til fiberpaneler i IKT-underfordelinger i alle etasjer. Alle kabler skal forstås komplett levert, montert og terminert i begge ender. Kablene skal være iht. IEEE standard 802.3ae for 10Gb/s. Det skal ikke benyttes mindre fiberkabel enn 12-par.

515 Telefordelinger

Det etableres telefordelinger, datateknisk rom, i henhold til NEK700, hvor anbefalte utforming og størrelse på rom er å anse som krav. Telefordelinger struktureres med hovedfordeler (HF) og etasjefordelere (EF).

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

I telefordelinger leveres 19" rack/stativ for alle tele- og alarmanlegg. Fordelingene utstyres med nødvendig antall fiberpaneler, RJ45 patchpaneler, nødvendig plass til nettverksutstyr, kabelføringsguider, hyller, strømlister osv. Koblingspanel skal ha strekkavlastning for hver kabel. Uttak skal være av type doble skjermede RJ-45 kontakter med støvdeksel.



Før beslutning om valg av type rack må dybde på utstyr som skal installeres kontrolleres. Det skal lages en plan for plassering av rack, og innplassering av utstyr i rack.

Antall switcher i skapet skal dekke alle patchepunkter i skapet som er trukket ut til basestasjoner og rommene i bygget. De fleste av enhetene i anlegget trenger POE, så 100 % av antall switcherporter skal være av type POE porter. Switchene plasseres mellom patchepanelene, dette er viktig i større patcheskap. Panel 1-24, switch 1, panel 25-48, panel 49-72, switch 2. Deretter 2 paneler, switch, 2 paneler osv.

Kablingen skal buntet i logiske grupper pr. panel og festes, slik at det er plass til dype POE switcher imellom panelene (normalt pr. 48 porter). Kablingen skal også gå ned i en bue i skapet, slik at kablene er lange nok til at panelene kan flyttes minimum en halv skaplengde opp/ned. Fiberpaneler monteres øverst i skapet, fiber inn til bygg først, så UF paneler, deretter Sambandsklasse Ea (cat.6a-paneler) / switcher under disse.

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

52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

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

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

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

Trådløs dekning

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

Datakommunikasjon inne i bygget baserer seg i all hovedsak på trådløst nettverk, dette medfører at alle rom (inkl. tekniske rom) skal ha dekning. Alle undervisningsrom skal ha minst én dedikert basestasjon.

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

521 Kabling for IKT

Det installeres et spredenett som sambandsklasse EA (kategori 6a) for tele/data. I tabell nedenfor er det angitt antall uttak for de forskjellige rom. Angitte IKT-punkter v/tak er forbeholdt andre formål enn det trådløse nettet som er beskrevet.

Plassering	Doble IKT- punkter	Doble IKT- punkter v/tak
Undervisningsrom	1	1
Felles læringsarealer	1	1
Grupperom/øvingsrom		1
Bibliotek	6	2
Kjøkken	1	1
Hovedrom musikk	1	1
Trappeamfi		1
Skolens hjerte/scene	2	1
Maskinrom	1	
Spesialrom	1	1
Idrettshall	2	
Personalrom	1	1
Kontorer for administrasjon	1 stk dobbel ved hver arbeidsplass	
Resepsjon	1 stk dobbel ved hver arbeidsplass	
Driftskontor «eiers rom»	1	
Møterom	1	1
Ved skrivere og kopimaskiner	1	
Uteplass – Amfi/scene	1	

For øvrig skal det medtas data-/telefonuttak for utstyr som naturlig trenger data-/telefonuttak som skrivere, kopimaskiner, videokonferanse, undersentraler med IP-grensesnitt, samt øvrige tekniske anlegg.

Det benyttes uttak type RJ45 kontakter sertifisert for sambandsklasse Ea - skjermet. Krav til nettet og forlegning skal være iht. til NEK 700.



For projektorer, infoskjermer, storskjermer og skrivere skal det etableres datauttak(RJ45). Det medtas 10 stk datauttak(RJ45) for info-skjermer.

I automasjonstavler/skap skal det etableres doble datauttak(RJ45), tilknyttet teknisk nett for byggautomasjon i tilstrekkelig omfang, avsluttet i nærmeste EF. Undersentral for automasjon skal ikke benyttes som switch, men ha fullstendig «stjerne nettverk».

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

53 TELEFONI

530 System for telefoni

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

54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER

542 Brannalarm

Det skal leveres et heldekkende brannalarmssystem med detektorer i alle rom. Gjeldene forskrifter til plan- og bygningsloven setter krav til personlig og materiell sikkerhet. Anlegget skal prosjekteres i henhold til NS 3960-2013 og NS-EN 54 serien.

Det monteres i hovedsak røykdetektorer i alle rom. I rom hvor røykdeteksjon er uhensiktsmessig benyttes multikriteriedetektor. I større haller og garasjer benyttes deteksjonssystemer som gir hensiktsmessig og som gir enkelt vedlikehold. Det etableres nøkkelsafe ved hovedangrepspunkt(er) for brannvesenet – iht. NS 3960.

Ved brannsentralen plasseres skap med O-planer for brannvesenet. Alle tablå, vendere, skap etc. skal felles inn i vegg.

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

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

Ved utløst alarm skal følgende funksjoner igangsettes:

- Varsling til det stedlige brannvesen – 110 via SAFETEL
- Varsling til teknisk etat og rektor
- Overfører signal til SD-anlegg
- All solavskjerming går opp
- Lydanlegg i idrettshall, skolens hjerte, musikkrom, og øvrige musikkanlegg mutes
- Roterende maskiner og komfyrer/platetopper frakobles – resettes manuelt
- Signal til adgangskontrollsystem
- Øvrige tiltak som kreves av myndighet, forskrift eller brannstrategi



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

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

Alarmering skal gjøres to-detektoravhengig; én deteksjon medfører "liten alarm" (tidsforsinket), to deteksjoner medfører "stor alarm". Anlegget skal også ha adressert forvarsel ved branntilløp. Forvarsel går til driftspersonell som gir mulighet til å stoppe videre røykutvikling med påfølgende alarmsituasjon med unødvendig evakuering og alarmering av brannvesen.

Ved en ev. brannalarm skal det være direkte overføring til lokalt brannvesen. Det skal sendes melding til drift hos Ålesund kommune via e-post og det skal sendes en SMS til vakttelefon drift. Meldinger skal være spesifisert med beskrivende tekst som gir informasjon om hvor og hvordan brannalarm er utløst.

543 Adgangskontroll

Adgangskontroll

Det skal leveres adgangskontrollanlegg på alle inngangsdører og innvendige dører for oppdeling av bygget til differensiert bruk, utleie og sambruk osv. Adgangskontrollanlegget med tilhørende dørautomatikk og berøringsfrie lesere, skal kommunisere og koples opp mot betjeningsløsningen Assa Abloy ARX plassert på server hos BH. Tilbudt løsning skal benytte ARX-kompatible berøringsfrie lesere.

Dørene skal ha full overvåking og styring for å ivareta tid- og adgangstilgang, sikring og varsling i adgangskontrollanlegget, med daglig oppfølging og administrasjon av bruker og kort skjer lokalt i Ålesund kommune.

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

Det skal medtas berøringsfri leser for heis i samtlige etasjer, plassert på utsiden av heis, slik at det kun er personer som er gitt tilgang som kan gå inn i heis.

Alle adgangskontrollerte dører skal utstyres med overvåking og status (åpen/lukket og låst/ulåst). For åpning av dører benyttes i hovedsak brikke eller en kombinasjon av kode og brikke. Sentralenhet plasseres i hovedfordeler. Anlegget integreres i innbruddsalarmanlegget.

Elektriske sluttstykker skal ha microbryter, tilhørende dører skal ha magnetkontakter i karm. Det skal medtas lukket/låst overvåkning (magnetkontakt) på alle ytterdører, samt innvendige dører utstyrt med adgangskontroll.

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

Kortlåser – nøkkelfritt bygg (opsjon)

På dører til rom for dagligbruk og tekniske arealer skal det installeres elektrisk kortlås med trådløs kommunikasjon (online) for tidsstyring og adgangskontroll. Løsningen skal kommunisere med betjeningsløsningene adgangskontrollanlegget og Assa Abloy ARX, via Intranett. Hvor endring av tider og administrasjon av brukere etc. skjer i betjeningsløsningene.

Utvendige containere skal også ha adgangskontroll som for nevnte dører. Se for øvrig kap. 791 Sjøpelhåndteringsanlegg.

Det skal inngå levering av utstyr for online kommunikasjon, kabling og oppkopling mot adgangskontrollanlegget.

Adgangskort/brikker skal tilknyttes brukere. Brukere skal kunne deles inn i grupper og adgang skal kunne konfigureres både for grupper og den enkelte bruker. Det skal kunne benyttes egne kort/brikker for besøkende eller andre som behøver midlertidig adgang. Det skal medtas min 100 stk. ARX-kompatible kort/brikker i tilbudet inkl. nødvendig produksjonsutstyr.

Kurs (dersom opsjon nøkkelfritt bygg utløses)

Det kreves at utførende entreprenør(er) ifm. levering av adgangskontroll skal gjennomgå kurs hos aktuell leverandør av adgangskontroll og trådløse lesere. Entreprenør(er) skal legge fram dokumentasjon på gjennomgått kurs for byggherren i løpet av utviklingsfasen.

545 Uranlegg (for skolebygg)

Det skal medtas et sentralstyrt tidsanlegg i form av analoge klokker og skoleringing. Skoleringing skal kombineres med PA-anlegg og ringesignal distribueres over høyttalere med klansignal.

Hoveduret skal ha:

- Gangnøyaktighet på maks. +/- 0,1 s/døgn
- Automatisk omstilling av sommer- og vintertid
- Forprogrammert for faste helligdager og sommer/vintertid i min. 20 år frem
- Synkronisering via GPS eller internettklokke via SD-anlegg.

For undervisningsrom, administrasjon, personal, arbeidsrom for lærere og utvalgte fellesarealer skal det medtas analoge ur, diameter ca. 300 mm. For større rom som bibliotek, aula, auditorium, idrettshall o.l. Ø600.

For montasje på fasade skal det medtas min to analoge fasadeur med visning av timer (tall), med diameter ca. 1500 mm, med galvaniserte eller aluminium pulverlakkert (i RAL-farge) visere og timetegn i rett modell. Det skal benyttes utstyr med min. 72 timers gangreserve både for ur og sentral.

Klokke i resultattavle i idrettshall skal synkroniseres med øvrig uranlegg.

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



554 Lyddistribusjonsanlegg

Det skal leveres talevarslingsanlegg som skal dekke hele bygningsmassen både inne og ute og som skal kunne utføre følgende funksjoner:

- Varsle brann
- Manuell evakuering, beskjeder til ulike soner, en til en, gruppesamtale eller fellesanrop via mikrofon
- Skoleringeanlegg for ut- og innringing (kun ved skolebygg)
- Musikk
- Aktivering ved innbrudd

Høytalere skal ha PA-kvalitet og tale tydelighet for alle arealer skal være minst STI 0,5.

Anlegget skal tilfredsstille krav stilt i NS-EN 54 med tanke på brannvarsling. Mikrofon skal plasseres i resepsjon eller administrasjon og skal ha velgerknapper for ulike soner, en til en, gruppesamtale samt fellesanrop. Anlegget skal kunne deles i minimum åtte soner som er praktisk med tanke på byggets utforming og bruk. Det skal være egen sone utvendig. Talevarslingssentralen skal ha PA inngang for eget PA utstyr som CD-spiller, MP3, satellittmottak, PC-programmer osv. Det skal medtas valgfrie ringelyder for ut- og innringning som velges av bruker/byggherre. For tilkobling av ekstern lydkilde skal dette være mulig sentralt i administrasjonen/resepsjon.

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

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

Intercom terminaler plasseres i alle rom hvor elever og/eller ansatte oppholder seg over lengre tid. Foruten generelle læringsarealer, kontorer og arbeidsrom gjelder det også idrettshall, skolens hjerte og alle spesialrom etc., og skolens uteområder.

For AV-anlegg og høytalere ifm. hovedrom (scene) i musikkavdelingen og skolens hjerte med trappeamfi, samt idrettshallen medtas:

- Kabeltrekkerør \varnothing 20mm fra nisje/sentralpunkt til høytalere i hvert rom.
- Fire stk datakabel (Sambandklasse Ea) mellom forsterker-rack og mixebord/betjeningspanel i hvert rom. Kablene avsluttes med RJ45-plugg.
- DMX-kabel mellom forsterker rack og mixebord/betjeningspanel i hvert rom. Kablene avsluttes med 5-pins han/hun-plugg.

555 Lydanlegg

555.1 Teleslyngeanlegg - stemmeforsterkning

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

Et stasjonært anlegg består av:

- antenne forlagt under banebelegg eller i rør over himling
- teleslyngeforsterker tilpasset rommets størrelse montert i låsbart skap
- myggmikrofon, trådløst system med beltepakke

Det skal medtas teleslyngeanlegg i skolens hjerte/trappeamfi og hovedrom i musikkavdelingen, samt i arealer der utenforstående kan befinne seg. Dette gjelder eksempelvis resepsjon, skranke i bibliotek, idrettshall, personalrom.

Det leveres 4 sett med utstyr for teleslyngeforsterker bestående av:

- teleslyngeforsterker tilpasset rommets størrelse for montering i låsbart skap
- myggmikrofon, trådløst system med beltepakke
- 10 stk halsslynge

56 AUTOMATISERING

560 Innledning

Kommunen har ikke et overordnet sentralt toppsystem. Hvert bygg skal derfor være en selvstendig enhet som fungerer uavhengig av sentral eller ekstern server løsning. Inne på driftskontoret (eiersrom) skal det være en PC som muliggjør styring av SD-anlegget/undersentraler i bygget, selv om kommunens tekniske nett utenfor bygget er nede. Lokalt anlegg i bygget skal kunne kommunisere med et fremtidig sentralt toppsystem med TCP/IP kommunikasjon. Alle måleverdier og settpunkt osv. skal kunne styres, overvåkes og logges, og alarmer avleses og resettes i et fremtidig toppsystem.

Kommunen sin filosofi for sentral driftskontroll er at det sørges for en automatisk funksjonell drift av bygget. Sentral driftskontroll skal styre varmeanlegg, ventilasjonsanlegg, sanitæranlegg, og elektro, og gi tilbakemelding og presentere energi og effektforbruk (ET- Kurve etc.) med tilpasset software. Samt å styre andre funksjoner: Utelys, lading elbiler/sykler, solavskjerming etc. Alle anlegg og system som på en eller annen måte påvirker bygget i forhold til drift, energibruk eller liknende skal tilknyttes toppsystemet.

562 Sentralt driftskontroll

Programvaren for SD-anlegget skal være leverandøruavhengig, dvs. fungere mot de fleste kjente fabrikat av undersentraler. Og skal ha integrert OPC-klient for å kunne kommunisere mot eventuelle OPC-servere i systemet. Denne kommunikasjon vil skje over TCP/IP. Programvare skal oppgraderes til siste versjon og rutiner for dette avklares i hvert enkelt prosjekt. Versjonsendringer skal ivareta bakoverkompatibilitet. Systemet utstyres med nødvendig programvare for distribusjon av alarmer/meldinger til driftspersonell via SMS og e-post. Serveren skal ha kapasitet til å betjene hele bygget og kapasitet til 50% utvidelse av I/O punkter, automasjonsanleggene, romkontrollanleggene og skal kunne tilknyttes flere arbeidsstasjoner (client).



Innlogging og lisens

Innlogging skjer med personlig brukernavn og passord. Det skal kunne defineres tilgang til forskjellige brukere. Informasjon om inn og utlogging skal kunne spores opp i systemet. Det skal være mulighet for inntil 20 samtidige brukere på WEB. Alle lisenskostnader skal spesifiseres av leverandør.

Rapportering

Utskrifter av alle typer status (sanntid) som alarmer, effektgrenser, optimal start/stopp, oppsett etc. skal kunne foretas via OSD. Det skal kunne søkes etter fritt valgte karaktermønster (wild card søk i merkesystem), både midt i adresse og trunkering på slutten, samt midt i en adresse og trunkering samtidig. Søk skal kunne inneholde logiske parametre som <, >, >< og =.

Bruker skal enkelt kunne generere rapporter som gir oversikt over alarmstatus, anleggsstatus, programpunkter etc. Rapportene skal kunne genereres ved tid (klokkeslett og dato, intervall) eller spesielle hendelser. Alle rapporter skal kunne eksporteres til PDF, RTF og csv.

Tilgang til de ulike rapportene skal være brukerdefinert. All rapportuthenting av skal være oversiktlig og enkel. Alle rapporter og søk skal kunne utføres av en normal bruker.

Følgende rapporter er å betrakte som minimum:

- Standardrapporter

- Eiendomsliste
- Adresseliste
- Alarmrapport med gruppering på:
 - Ukvitterte alarmer
 - Stående alarmer
 - Alarmprioritet
 - Tidsintervall
 - og kombinasjon av valgene
- Oversikt over brukere med tilgangsnivå
- Oversikt over innloggingsstatistikk og hvilke endringer bruker har utført

- Spesialrapporter (vilkår velges av bruker) fritt søkbart i merkesystemet (trunkering)

- Generelt globalt søk av alle stater på alle punkter
- Statusoversikt manuelle overstyringer
- Endringsrapport (oversikt over endringer basert på valgt tidsrom)

Historikk og trendlogger

Som hovedregel skal det være kontinuerlig logging av alle overvåkede verdier slik at man kan gå tilbake i trendlogger og finne årsakssammenheng etter f.eks. et uforklart høyt energiforbruk. Programmet skal kunne registrere alle historiske verdier /stater for alle I/O. Brukere skal enkelt og oversiktlig kunne angi hvilke verdier som skal logges og hva som skal inngå i korttidslager eller langtidslager. Det skal skilles mellom korttidslager og langtidslager. Oppløsning og loggefrekvens skal kunne bestemmes av bruker/driftsoperatøren. Oppløsningen skal kunne settes fra maksimalt 5 sekunder og oppover til minimum 7 døgn. Logging av flere ulike parametere skal kunne settes inn i samme loggesekvens med felles akser. Totalt skal systemet kunne håndtere minimum 50 loggesekvenser. Eksport av historiske trendlogger til csv-filer skal være mulig. Både analoge og digitale signaler skal kunne logges. Minimum 10 punkter skal kunne settes opp pr. logg med forskjellig Y-akse hvor fargekoder benyttes for å skille kurvene fra hverandre.



Det skal være mulig å logge med rullerende lagring hvor de eldste dataene slettes når ny blir lagret. Den faste perioden skal kunne være et døgn, uke, måned eller ett år.

Systemet skal ha en kontinuerlig lagring av alle hendelser, alarmer, systemmeldinger, ut og innlogginger etc. i et tilstrekkelig stort rullerende lager. Begrensninger i dette lageret skal oppgis.

Det skal være mulig å lagre alarmstatistikk og hendelsesstatistikk for direkte import i csv-fil, uten sideskift.

Det være mulig for operatør å finne ut hvor mange ganger et punkt har endret status og når.

Alarmer

Alarm kan være feilmeldinger, statusendring, grenseverdioverskridelse etc.

Stående alarmer og kvitterte alarmer skal angis forskjellig i systemet. Når og hvem som har kvittert alarmene skal også lagres i systemet. Alarm skal være rullerende lager med tilstrekkelig kapasitet. Alle alarmer skal lagres i statistikklager. Det skal være mulig for en operatør å finne ut når og hvor mange ganger et punkt har endret status.

Alarmhåndtering, dvs. routing etc. skal settes opp i OSD. Tekst for alarmmeldinger og alarmprioritet i OSD skal være tilsvarende det lokale automatiseringsanlegg. Alarmtekster og prioriteringer skal oversendes byggherre for kommentarer før implementering. Alarmmeldinger skal alltid være i klartekst.

Undertrykkelse av meldinger og alarmer skal være mulig. Utskrift/logging av punkter som endrer status som følge av f. eks. en alarm skal kunne sperres (filtreres). Dette for å begrense utskriftsmengden ved f. eks. normal stans av aggregat. Da skal luftvakter, filtervakter og etc. undertrykkes i systemet.

For analoge verdier skal der være mulig å definere minst 4 alarmnivåer.

Alarmer varsling via GSM og E-mail.

Fra de lokale automatiseringsanleggene skal det etableres alarmvarsling via GSM og E-mail til driftsorganisasjonen. Oppsett skal kunne settes fra SD-anlegget og rutes til ulike aktører på GSM og E-mail.

Standardteksten skal følge ID-systemet sin kode med supplerende tekst for hva det er og eventuelt hva som må gjøres.

E-mailsending skal inneholde en ytterligere supplerende tekst samt rapport på at meldingen er sendt på GSM, til hvem og hvilket nummer.

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

Energimåling, lagring av forbrukstall (EOS) og klimastatistikk

For å få en nøyaktig energiovervåking, skal det være energimålere på alle større laster, energistrømmer og vannmålere med to M-bussutganger for registrering i SD-anlegget og energiovervåkingssystemet. Dataene skal logges i kommunenes eksterne energioppfølgingssystem. Grensesnittet mot kommunens energioppfølgingssystem skal ivaretas av prosjektet.

Driftstidsregistrering

Alle registrerte driftstider for tilknyttede motoreffekter skal registreres i US og skal være i tilgjengelig i SD-anlegget. Driftstidsregistreringen skal kunne forårsake varsel eller henvendelser ved overskridelse av satte grenseverdier (tid). Driftspersonell skal kunne sette grenseverdier og nullstille driftsregistreringen.

Tidsstyring

Endringer i tidsstyringen skal kunne foretas fra skjermbildet i SD-anlegget. Tidsstyringen skal lagres i lokalt automatiseringsanlegg slik at hvis kommunikasjonen mellom lokalt automatiseringsanlegg og SD faller bort, skal siste definerte tidsstyring fortsette å gjelde for anlegget. Tidsstyring settes individuelt for de ulike anleggene. Dette gjøres sentralt fra SD-anlegget.

Punkter på anlegget skal kunne styres med 15 minutts oppløsning eller bedre. Tidsstyringen skal kunne styre for eksempel start/stopp av motorer, justering av settpunkt eller utskrift av rapport etc. Tidsstyringen skal ivareta faste og flytende helligdager, fridager og vinter/sommertid med norsk kalenderfunksjon (årskalender). Brukergrensesnittet for tidsstyringer skal være enkel og oversiktlig. Bruker skal kunne endre og justere driftstider på en rask og intuitiv måte. Systemtid på server og undersentraler skal være synkronisert. Bruker skal kunne justere tiden fra SD-anlegget.

Brukergrensesnitt og skjermbilder

Alle skjermbilder bygges opp slik at det blir lett å betjene og oversiktlig. Det skal leveres dynamiske bilder og legges opp til lik standard for skjermbilder for identiske anlegg. All bruk av farger skal standardiseres. Rød farge benyttes kun ved alarmgivning og skal derfor ikke brukes i andre symboler enn de som har aktiv alarm. I tilbudet skal det være med en presentasjon av skjermbildeløsning. For styringer som går på romkontroll skal det legges inn plantegninger med visning av temperaturer og andre verdier som f.eks. CO₂-nivå. Merking og navngiving i skjermbildene skal være sammenfallende med merking og navngiving ute i anlegget og i all annen dokumentasjon som beskriver byggherrens merkestruktur/merkesystem. Alle brukertekster og menyer skal være på norsk.

- Innstillinger som settpunkt, driftstider etc. skal skje ved enkle betjeningsordrer direkte fra skjermbildet.
- Betjening skal skje ved enkle og logiske betjeningsordrer, og tekster skal ha direkte sammenheng med valget, slik at det er enkelt å forstå. Programmeringstermer skal ikke brukes. Eksempelvis skal teksten "Innstilling av driftstider" eller lignende benyttes i stedet for tekst som "Editering av punktparametre". Dette innebærer at alle betjeningskommandoer, innstillinger etc. for systemene som vises i grensesnittet skal være atskilt fra programmeringsordre for programvare.
- Hvert system og delsystem skal ha sitt eget skjermbilde.
- Hvert bilde viser status og verdier for samtlige fysiske innganger i systemet. Settpunkt og faktiske verdier skal presentere i bilde på en tydelig måte. Endringer, differanser osv. skal vises med fargeveksling, symbolveksling, blink etc. I tillegg vises aktuelle interne verdier og logiske statuser. (virkningsgrad, tidsstatuser o.l.) som er nødvendig for å få en komplett oversikt over systemene.
- Det skal være ett oppstarts/oversiktsbilde med linker til alle undersystemer/bygg, EOS-system og kalenderfunksjoner. Det skal også være oversiktsbilder for de enkelte byggene på samme måte.
- Det skal være definert ulike brukertilganger f.eks. ett nivå for å observere, annet nivå for å endre settpunkt etc.



- Alarmer skal kunne settes med minimum 4 forskjellige prioriteter.
- Det skal være en årskalender-funksjon for og enkelt legge inn nattsenking/reduisert drift på de enkelte anleggene/bygg ved f.eks. helligdager og ferier.
- Leverandøren av OSD skal utarbeide et eget bilde med topologi som angir hvilke systemer som er operative.

Sonekontroll

Det skal lages et oversiktsbilde hvor man kan klikke seg inn på ønsket etasje. Det skal lages ett oversiktsbilde for hver etasje. Hver sone i etasjen skal ha visning av målt temperatur, CO2-nivå, pådrag lys og ev. persondetektering. Dersom etasjen er for stor eller det er for mange soner på etasjen, skal etasjen deles opp i logiske deler med link mellom delene.

Ved å klikke på den enkelte sone skal alle tilgjengelige parametre vises i egen dialogboks/vindu, som pådrag styringer (varm/kjøling), settpunkt etc., for endring av settpunkt og overstyringer. Alle skjermbildene for visning av sonekontrollen skal ha visning av aktuelt romnummer.

Alle skjermbilder skal oversendes byggherren for godkjenning før implementering.

5631 Lokal automatisering

Lokal automatikk består av undersentraler og feltutstyr. Undersentraler m/tilbehør tilknyttet VVS-installasjoner monteres i automatikktavler (VVS underfordelinger). Feltutstyr skal så langt det er mulig være av samme fabrikat som øvrige automatikk komponenter og av anerkjent fabrikat.

Undersentraler

De enkelte undersentraler (US) skal være autonome, dvs. at all programvare for styring, regulering og overvåking skal ligge lokalt i undersentralene. Dette innebærer også lagring av systemparametere og innsamlede prosesskritiske data.

SD-anlegget, undersentraler og rom-kontrollere skal henge på et nettverk hvor man benytter anerkjent og åpen BUS-teknologi som:

- BACnet
- KNX
- Dali
- OPC
- Modbus
- M-BUS
- TCP/IP

For BUS som benyttes mot prosessutstyr, f.eks. til nettanalysatorer og energimålere benyttes M-BUS. Det skal konfigureres opp et omfattende spekter av variable og parametere for kommunikasjon mot programklienter i SD-anlegget.

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



Tidskanaler i US skal endrede kjøreplaner i forhold til dag/natt, helg, helligdager og ferie. Og skal være redundante med tidskanalene i SD-anlegget. Ved endringer i tidskanaler i SD-anlegget skal endringene overføres til US automatisk. Ved bortfall av kommunikasjon mellom US og SD-anlegget skal underliggende system tidsstyres lokalt i US.

Alle systemer som skal tidsstyres av lokal automatikk (romkontroll, ventilasjonsaggregater, separate vifter, natt- senkning av varmekurser) må leveres/programmeres med logisk (0/1 eller true/false) variabel for styring via sentralt SD-anlegget. 0/false skal tilsvare AV. 1/true skal tilsvare PÅ.

Det skal etableres en «heartbeatfunksjon» i undersentraler som har tidsstyrte systemer. Denne funksjonen skal sørge for at undersentralen vet om SD-anlegget er tilgjengelig. Når SD-anlegget ikke er tilgjengelig brukes lokalt UR i undersentral. Når SD-anlegget er tilgjengelig skal Toppsystem bestemme driftsstatus på aktuelt system.

Programklienter i server er plassert på kommunens serverpark, og kommuniserer via intranettet med TCP/IP. Grensesnittet mot intranettet er via nettverkshort i tilbudte undersentral.

US skal ha innebygget selvsjekk fasiliteter. Dvs. at ved stopp/heng av lokal programvare skal lokalenhet automatisk resette seg selv og starte opp på nytt.

Reguleringsparametere i P, PI eller PID regulering velges av entreprenøren slik at pendling unngås og regulerte verdier blir stabile og nøyaktige. Ved endring av settpunkt skal det nye sett punkt være stabilt innen 5 minutter.

Reguleringstolereanse i forhold til settpunkt:

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

US skal være tilstrekkelig beskyttet mot overspenninger, kopleingsoverspenning og støy. Alle utganger skal være kortslutningssikre. Samtlige I/O skal galvanisk skille.

US skal være utstyrt med batteri eller kondensator for drift i minimum 24 timer for lagring av settpunkter, program, logikk, logg etc. Undersentralen skal kunne varsle fra om ev. behov for batteriskift som alarm i SD-anlegget. Ved innlagt spenning etter spenningsbortfall skal systemet automatisk starte opp og gå i normal drift. Alarmer og historiske data skal tidsmerkes og mellomlagres i US. US skal ha god lagringskapasitet for alle alarmer og prosess variabler i min. 1 mnd ved et logget intervall på ett minutt, dersom SD-anlegget er ute av drift eller det ikke er kommunikasjon på nettverket. Data skal overføres til SD-anlegget når systemet er i gang igjen. US skal være programmert slik at de henter seg inn igjen automatisk på den tilstanden de var i når spenningen kommer tilbake etter et spennings bortfall. Inntil 50 alarmer skal kunne plasseres i en utskriftsbuffer for å unngå at alarmene mistes på grunn av at sammenfallende alarmer overskrider utskriftskapasiteten. Alarmutskriftene skal skrives ut med tidsangivelse.

US skal være forberedt for minimum 30% utvidelse av både I/O og intern kapasitet.

Feltautomatikk/ bus- system

Det skal benyttes utstrakt bruk av bussteknologi for å redusere behovet for kabling.

Alle datanettverk skal kunne levere strøm, inntil 15,4 Watt over trådet nettverk.



Oppbygging av lys, varme, ventilasjon skal ta sikte på behovsstyring på et logisk sonenivå som i de fleste tilfeller vil være på romnivå. Følere vil avgi styrings-informasjon til en eller flere andre systemer.

Protokollene skal kunne samkjøres på samme nettverk og kontrollerne skal kunne håndtere alle benyttede protokoller i bygget (embedded servers). Integrasjon og informasjonsutveksling mellom de forskjellige tekniske og administrative systemene skal inngå som en naturlig del av prosjektet. Vurderingene skal foretas både for elektro og VVS. Flere forskjellige buss-systemer på samme anlegg ønskes ikke.

Alle relevante verdier for styring og status på automatikk skal overføres til SD-anlegget. Status på pumper, vifter etc. overføres til SD-anlegg.

Automatikktafle/skap

Som en del av automatikkleveransen inngår automatikktafle/skap for alle VVS-anleggene. Tafle/skap må tilfredsstillende alle gjeldende forskrifter og bestemmelser og fremstå som en solid og faglig godt utført leveranse.

Alle komponenter i fordelingen skal være montert på apparatskinne/montasjeplate og være i berøringssikker utførelse IP20. Det skal være stikkontakter 230 VAC for servicebruk og dobbelt datauttak (RJ45) tilknyttet LAN. Det skal være fastmontert lys i tavlene med endebryter for automatisk styring. Temperaturen i skapene skal ikke overstige 35 °C, målt i toppen av skapene.

Tavlene skal være komplette med undersentraler, sikringsautomater, effektbrytere, startutrustning med mer for anlegget. Det skal fortrinnsvis velges automatikkutstyr, kontaktorer, betjeningsmateriell etc. av samme fabrikat for hele anlegget. Nødvendige motorstartere, kontaktorer og vern for styring og drift av pumper skal medtas. Sikring t.o.m. 63 Ampere skal være "automater". Det skal være overspenningsvern i tavla for beskyttelse mot utilsiktede spenningsvariasjoner. Alle interne ledere skal ha ledernummer (som også inntegnes på skjema). Lederne merkes i begge ender med dette nr.

Alle komponenter skal være tydelig merket med varig merking.

Tavlefronten skal utstyres med display for presentasjon av systembilder og alle dynamiske punkter i anlegget. Fra display skal det kunne settes AV/PÅ/AUTO for alle pumper/motorer, hvor AUTO skal indikere at anlegget styres via undersentraler. Display skal passord-beskyttes.

Det skal være minimum 30% ledig plass til å sette inn ekstra komponenter, rekkeklemmer og kabler etc. i tavlene på hver av komponentrekkene. Alle ut-/innganger i tavle skal være ført til merkede rekkeklemmer eller inntakskoblinger. Alle ledere skal ha endehylser og ledningsmerking. Motorer matet direkte fra tavlen skal kunne fjern betjenes fra SD-anlegget. Det skal være tilbakemelding på drift, utløst vern og start/stopp.

Følgende skjema skal forefinnes i fordeling ved igangkjøring

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



Tekniske anlegg

For visualisering og videreføring av tekniske alarmer til SD-anlegget skal det koples opp typiske feil- og alarmsignaler fra tekniske anlegg. Signalene hentes opp i underliggende anlegg og koples via undersentral, KNX-anlegg etc., og leses i Toppsystemet.

Typiske tekniske alarmer (ikke uttømmende liste):

- Solavskjerming
- Taksluk
- Sprinkler
- Kjøleanlegg
- Vifter
- Temperaturovervåking IKT-rom (HF og EF)
- Temperaturovervåking rom for keramikkovn
- Fettutskiller
- Jordfeil-/isolasjonsovervåking
- Brannalarm
- Talevarsling
- Innbrudd
- Adgangskontroll
- Heis

SOLAVSKJERMING

Styring lokalt

- Mulighet for lokal overstyring fra lokalt plasserte brytere med systemnøkkel tilpasset byggets øvrige låssystem. I tillegg til å styre solavskjerming, markiser, duker etc. opp/ned, i hvert rom, skal det være mulig å justere lamellvinkel på eventuelle persiener. Lokale brytere overstyrer signal gitt fra solføler. Tidsforsinkelse for overstyring av signal gitt fra vindføler.

Styring sentralt

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

Signaler

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

Sanitær

Komponentkrav

- Alle reguleringsorgan skal ha 0-10VDC styresignal.



Styring

- Tvillingpumper og andre doble driftsfunksjoner skal ha alternerende drift styrt på tid og med automatisk overkobling ved feil. Alterneringstiden må vurderes i forhold til pumpetypen.
- Alle pumper skal ved stillstand mosjones regelmessig i henhold til leverandørens anbefalinger.
- Pumpe for ladning av beredere skal ha funksjon AV-PÅ-AUTO. I AUTO-modus skal pumpen gå dersom temperatur i beredere (plasseres i nedre del av siste bereder) havner under innstilt settpunkt. Settpunkt skal være tilgjengelig fra SD-anlegg.
- Pumper for varmtvannsirkulasjon skal ha eget tidsprogram.

Varme

Komponentkrav

- Alle pumpeinstallasjoner skal ha avstengningsventiler som muliggjør demontering uten nedtapping av anlegget.
- Pumper/motorer med intern motorvernfunksjon må være utrustet med egen utgang for alarm/feilsignal.
- Alle motorer som skal startes/stoppes av driftstekniske årsaker skal ha sikkerhetsbryter.
- Temperaturregulerte hovedkurser skal avsluttes med innreguleringsventil som sikrer sirkulasjon hvis alle motor-/soneventiler skulle stenge.
- Det må påses at komponentene blir plassert slik at de ikke påvirker eller blir påvirket av utenforstående faktorer.
- Alle reguleringsorgan skal ha 0-10VDC styresignal.

Styring

- Sirkulasjonspumper stanser automatisk ved innstilt utetemperatur (kan endres via SD-anlegget).
- Alle pumper skal ved stillstand mosjones regelmessig i henhold til leverandørens anbefalinger.
- Tvillingpumper og andre doble driftsfunksjoner skal ha alternerende drift styrt på tid og med automatisk overkobling ved feil.
- Ved bruk av flere energikilder skal det legges opp til en fleksibel styringsstrategi. Bruker skal via SD-anlegget til enhver tid kunne sette parametere som bestemmer hvilke energikilder som skal benyttes som grunnlast og topplast, eventuelt hvilke energikilder som skal være reserve. Bruker skal kunne sette parametere (temperatur, temperaturdifferanser, klokkeslett, effektgrenser, og energipriser) som gjør at anlegget driftes optimalt med hensyn på levetid, energi og effektkostnader.
- Hovedpumpe(r) skal stoppe og det genereres alarm dersom turtemperatur kommer over alarmgrense for turtemperaturmåler. Pumpen skal starte automatisk når status for alarm går over til normal. Det skal være en hysteresese på alarmen. Alarmgrensene og hysteresesen skal kunne endres fra SD-anlegget dersom man har høy nok brukertilgang.
- Pumpe på gulvvarmekurs skal stoppe og det genereres alarm dersom turtemperatur kommer over alarmgrense for turtemperaturmåler. Pumpen skal starte automatisk når status for alarm går over til normal. Det skal være en hysteresese på alarmen. Alarmgrensene og hysteresesen skal kunne endres fra SD-anlegget dersom man har høy nok brukertilgang.
- Kursene skal kunne nattsenkes ved hjelp av tidsprogram. Hver kurs skal ha eget tidsprogram.

Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Turvannføler fra kjel	1			
Tur + returvannføler samlestock /sekundær side v/fjernvarme	2			
Tur + returvannføler primær side v/fjernvarme	2			
Trykkføler ute i anlegget for trykkregulering	1			
Varmtvannsføler mellom energikilder	1			
Oljemengdemåler			1	
Trykkføler ved ekspansjonskar	1			
Sirkulasjonspumpe for kjelvann			2	1
Ventil for valg av energibærer m/tilbakemelding om endeposisjon		1	2	
Start + drift og feilsignal fra el.kjel			2	1
Start + drift og feilsignal fra oljekjel			2	1
Treveisventil for shuntkurs		1		
Turvannføler fra shuntkurs	1			
Returvannføler fra shuntkurs	1			
Sirkulasjonspumpe for radiatorkurs, sekundær			2	1
Sirkulasjonspumpe for ventilasjonskurs			2	1
Sirkulasjonspumpe for bereder			2	1
Utetemperaturføler	1			

Kjøling

Kjøleanlegg skal designes med behovsstyring for å redusere energiforbruket.

Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Turvannføler fra kjølemaskin	1			
Returvannføler fra kjølemaskin	1			
Sirkulasjonspumpe isvannskrets			2	1
Start + drift og feilsignal fra kjølemaskin 2 1			2	1
Treveisventil med 24V motor 0-10V		1		



Kommunikasjon kjølemaskin via BACnet eller Modbus				
Turvannføler fra shunt	1			
Romføler i kjøle/fryserom	1			

Luftbehandling

Komponentkrav

- Ventilasjonsaggregat skal være utstyrt med spjeldfunksjon i tilluft og avtrekk som hindrer sirkulasjon av luft når anlegget stanses. Spjeldmotoren skal monteres direkte på spjeldakslingen.
- Ventilasjonsanleggene skal ha manuelle start/stopp/auto-brytere i tavlefront.
- Alle reguleringsorgan skal ha 0-10VDC styresignal.

Styring

- Driftstid på alle aggregat styres individuelt fra ukeur og kalender.
- Frikjøling aktiveres ved gitt romtemperatur ved å forlenge driftstida på ventilasjon til det er oppnådd akseptabel temperatur i avtrekket. Funksjonen trer bare i kraft hvis utetemperaturen er lavere enn romtemperaturen. Temperaturføler i tillufta aktiverer gjenvinneren hvis tilluftstemperaturen kommer under gitt grense (f.eks. 15 °C). Spørsmål vedr. oppstartstidspunkt, forlengelse av drift, forrigling mot varmeanlegget etc. skal beskrives.
- Ventilasjonsanlegg skal stoppe dersom en av viftevaktene går i alarm, alarmen må kvitteres før anlegget kan starte igjen.

Regulering

- Varmebatteri, kjølebatteri og varmegjenvinner sekvensreguleres. Alle komponentene skal ha modulerende regulering.
- Regulering av luftmengder skal foregå etter både CO2 og temperatur. Separate følere skal benyttes. Tilstedeværelse skal også benyttes der dette vil være formålstjenlig for å ivareta brukerkomfort og energiøkonomisk drift.

Overvåkning

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



Instrumentering/komponent	Inn- og utganger			
	AI	AO	DI	DO
Kanalføler i inntak	1			
Kanalføler behandlet tilluft	1			
Kanalføler etter gjenvinner	1			
Kanalføler foran fraluftspjeld	1			
Differansetrykkføler over tilluftfilter			1	
Trykkføler i tilluftskanal	1			
Trykkføler i avtrekkskanal	1			
Differansetrykkføler over fraluftfilter			1	
Strømningsvakt gjennom tilluftvifte			1	
Strømningsvakt gjennom fraluftvifte			1	
Tilluftvifte, start + drift/feil + pådrag	1	1	2	
Fraluftvifte, start + drift/feil + pådrag	1	1	2	
Roterende varmeveksler, frekvensregulert		1	2	
Pumpe for frostvæske gjenvinner, frekvensregulert		1	2	
Kanalføler i avkast			1	
Mekanisk frostvakt			1	
Sirkulasjonspumpe for varmebatteri/kjølebatteri			2	1
Reguleringsventil for varmebatteri/kjølebatteri		1		
Returvannføler fra varmebatteri/kjølebatteri	1			

Hovedfordeling

Signaler

- Det skal monteres multimeterer som viser strøm, spenning, effekt, cos phi og frekvens for alle faser. Multimeter skal overføres til SD-anlegget.
- Utløst overspenningsvern
- Grenseverdi alarm jordfeilvarsler/ isolasjons overvåker
- Temperatur i rom
- Grenseverdi alarm for temperatur i rom

Underfordelinger

Signaler:

- Temperatur
- Grenseverdi alarm temperatur
- Utløst overspenning



Nødllys

Fra nødlysanlegget med sentral overvåking skal det som et minimum overføres feil og driftssignal til SD-anlegget.

Signaler:

- Drift
- Feil
- Status med unik adresse pr armatur
- Svikt nettstrøm

UPS

UPS'er skal ha potensialfrie kontakter for overføring av alarmer til SD-anlegget og display for indikering av driftsform, feil etc.

Signaler:

- Nettstatus
- Batteridrift
- Ladesvikt
- System feil

IKT- fordelinger

IKT-fordelinger i rom og etasjefordelere skal overvåkes med hensyn på temperatur.

Signaler:

- Temperatur
- Grenseverdi alarm

Brannalarmanlegg

Sentralenheten for brannalarm skal leveres med potensialfrie kontakter som kommunikasjonsgrensesnitt med SD-anlegget.

Signaler:

- Teknisk feil
- Forvarsel (liten alarm) med unik adresse
- Utløst brannalarm med unik adresse pr detektor
- Svikt nettstrøm

Innbruddsalarmanlegg

Sentralenheten for innbruddsalarmanlegg skal leveres med potensialfrie kontakter som kommunikasjonsgrensesnitt med SD-anlegget.

Signaler:

- Teknisk feil
- Utløst innbruddsalarmanlegg med unik adresse
- Svikt nettstrøm



Romkontroll

Komponentkrav

- Det skal benyttes KNX for styring og regulering av varme, ventilasjon, lys etc. For VAV-spjeld kan det benyttes MP-bus i kombinasjon med KNX eller BACnet, så lenge man har full tilbakemelding til SD-anlegg med alle målte verdier.
- Det skal monteres følere som måler romtemperatur og CO2. Følerplassering vurderes av automatikkentreprenøren, i samråd med de andre entreprenørene.
- Romkontroll skal kunne omfatte styring av ventilasjon, varme, kjøling, belysning og solavskjerming.
- Romfølere skal ikke ha lokale justeringsmuligheter. Unntaket er rom som er ment for 1-2 personer, hvor det skal være tilgjengelig brukerstyring av temperatur.

Styring

- Romregulering skal beskrives og forelegges BH for kommentarer
- Flere rom skal kunne grupperes på SD-anlegget, slik at man enkelt kan nattsenke og feriesenke sonevis.
- Alle styringsparametere som påvirker systemets funksjonalitet skal kunne settes fra SD-anlegg romvis og gruppevis.
- Tidsprogram for romkontrollere skal kunne organiseres i grupper/fløy/etasje.
- Alle settpunkt, driftstilstander og tidsstyring skal kunne settes fra SD-anlegget.
- Belysningen skal generelt være behovstyrt med tilstedeværelsesdetektor, hvor detektert tilstedeværelse skal kunne visualiseres i Toppsystemet. I mindre underordnede rom (lager, renholdsrom og lignende) kan det benyttes enklere bevegelsesdetektorer f.eks. integrert i lysarmatur.
- De rom som har konstantlysfunksjon (lux-måling) skal ha avlesning av verdi og innstilling av settpunkt fra SD-anlegget. I undervisningsrom, møterom, auditorier og lignende skal i tillegg være mulig med overstyring av lyset lokalt i rommet med scenarier eller bruk av projektor/visningsflate. Utelys skal kunne slås av/på fra Toppsystemet for lampetest, til bruk ved lampeskifte.

Energimålere

- SD-anlegget skal inneholde program for grafisk fremstilling av energiforbruk.
- Alle energimålere representeres ved egne punkt i SD-bilde. Målerstrukturen skal fremgå tydelig av billedoppbyggingen. Alle målere skal kunne skaleres fra hovedsentral.
- Automatikkansvarlig skal kontrollere at registrert energiforbruk er riktig. Dette skal skje ved å sammenlikne manuelt avleste verdier med verdier registrert på SD-anlegget. Testen protokollføres og oversendes byggherre.
- All registrering skal være i kWh.

Heisanlegg

Styring

- Det skal være mulig å overstyre nøkkelbryter/kortleser.

Målinger

- Driftstidsregistreringer.
- Registreringer av antall starter.

Signaler

- Alarm fra kupéknapp (for statistikk), alarmer skal behandles av egen vaktentral
- Fellesfeil på heisanlegg
- Feil på kommunikasjonslinjer



62 Person og varetransport

621 Heiser

Det skal som minimum leveres en maskinromsløs heis – bæreheis - som dekker alle plan. Heisen skal tilpasses funksjonshemmede (universell utforming) og skal tilfredsstillе alle NS-EN utgaver. Det må være tilstrekkelig antall heiser og tilkomst til disse jmf. likestillings og diskrimineringsloven.

Heisen vil bli brukt til transport av varer som kopipapir o.l. på jekketralle. Terskler, gulv, «dørkarmer» osv. må følgelig være i en såpass robust kvalitet at heisen ikke tar skade eller slites unødige over tid av den bruk som kan forventes. Det er ikke nødvendig å ha ekstra løftekapasitet for varetransport utover det som kreves for bæreheis.

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

For heis henvises det til følgende forskrifter og standarder:

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

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

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

Betjeningstablåene monteres integrert i sidefelt på sjaktdør og skal være tilpasset rullestolbruker. Trykknapptablå på hvert stoppested utstyres med berøringsfri lesere for adgangskontroll. Alle tablåer skal utføres i børstet rustfritt stål. Kjøreretningspiler med etasjeviser monteres over dør. Ved stoppested skal det også monteres innfelt høytaler som angir heisens bevegelser med tale.

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

Til heisen leveres 1 stk. tablå med:

- 1 stk. etasjeknapp med kvitteringslampe for hvert plan
- alarmknapp
- nødstopknapp
- knapp for å lukke dør
- knapp for å åpne dør
- nøkkelbryter for brannfallskjøring

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



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

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

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

70 UTENDØRS

700 Generelt

Det må lages en helhetlig plan for utendørsanlegget iht. krav og ønsker fra **Rom- og funksjonsprogrammet**. Produkter og utstyr som velges skal være av høy kvalitet og ha lave vedlikeholdskostnader. Produktene og utstyr som velges skal også være sertifiserte og merket iht. til forskriftene. Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr skal følges der dette er påkrevd. Utendørsanlegget skal være universelt utformet.

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

Det skal søkes om spillemidler for uteområdet, krav fra Departementet om nærmiljøanlegg må ivaretas.

Det må tas hensyn til at det er mye vind og nedbør til tider og skjerming av lekearealer o.l. er viktige elementer ved prosjekteringen.

Mellom innganger og sandkasser/lekeapparater må man legge til rette for at sand og støv ikke transporteres inn i bygningene. Planlegging av lekearealer og valg av apparater/utstyr skal være i samsvar med Forskrift om sikkerhet ved lekeplassutstyr og være merket for sikkerhetsgodkjenning.

Alle konstruksjoner/anlegg som fremgår av løsningsforslaget skal medtas i pristilbudet. Endelig løsning skal fremlegges BH for godkjenning.

701 Materialer

Når det gjelder materialbruk utendørs henvises det til beskrivelse gitt i Rom- og funksjonsprogrammet.

702 Drift

For å lette arbeidet med vedlikehold må beplantningen som velges være enkel å stelle, og eventuelle plener må anlegges slik at de er enkle å klippe.

Drift skal ha et lagerrom for vedlikeholds- og driftsutstyr. Det henvises til Rom- og funksjonsprogrammet for nærmere beskrivelse.

71 BEARBEIDET TERRENG

710 Generelt

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

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

Terrengutforming må ikke medføre vanskelig vedlikehold av vegetasjon; her nevnes

– stigning maks 1:3 for skråninger som skal klippes + 2-3m flatmark i forkant dersom det skal brukes større klippeutstyr.

– stigning maks 1:1,5 for skråninger som skal beplantes



711 Vegetasjon

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

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

72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER

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

73 Utendørs VVS

730 Generelt

Utvendige anlegg omfatter:

- Utvendig spillvann
- Overvann
- Utvendig vann for brannvannsdekning

Kommunens VA-norm, samt Standard abonnementsvilkår for vann og avløp – utgitt av Kommuneforlaget, legges til grunn for prosjektering og utførelse.

Det skal leveres komplett avløp og overvannsanlegg i forbindelse med opparbeidelse av utearealer. Alle arealer skal avvannes.

Terrenget skal arronderes slik at overflatevann i størst mulig grad ledes ut til terreng og infiltreres i grunnen. Vann som ikke absorberes i vekstjord eller i grunnen skal ledes til overvannskummer.

Utvendige anlegg skal dimensjoneres i henhold til regler og anvisninger i:

- For det private anlegget på tomten gjelder relevante VA/Miljø-blad for rørmateriell, grøfteutførelse og kummer.
- Spillvanns og vannmengder i henhold til Standard abonnementsvilkår for vann og avløp – utgitt av Kommuneforlaget.
- Overvannsmengder med 20 min nedbørintensitet, 20 års gjentakintervall og klimafaktor på 1,2.

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

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

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



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

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

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

74 Utendørs elkraft

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

743 Graving for utendørs EL-kraft

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

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

Det skal medtas stikkontakter ifm. uteplass og amfi/scene. 4 stk. doble fordelt på to kurser og 1 stk. 3-fase 32A montert i egne låsbare skap over terreng. Det skal også være et dobbelt IKT-punkt. Eksakt plassering avklares med BH og brukere.

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

Elbil-ladere (opsjon)

Ladestasjon for elbil – type 2. Det skal installeres ladestasjoner for 4 stk parkeringsplasser (se Rom- og funksjonsprogrammet). Hovedinntak, hovedtavle osv. må være dimensjonert for dette. Det skal legges trekkerør fra bygget til de aktuelle plassene. Ladestasjoner skal være for betalingsløsning med kort. Lading av elbiler skal måles med egen(e) energimålere.

744 Utendørs lys

Utvendig medtas belysningsanlegg basert på Rom- og funksjonsprogrammet med føringer som er beskrevet, samt for bilparkering, sykkelparkering, ganglinjer/adkomstvei, boder, leskur, trappehus og inngangspartier. Anlegget utformes iht. krav i Lyskulturs publikasjoner, NS 11001-1 universell utforming. Lysanleggene skal ha styremulighet med dimming sonevis for alle arealer. Boder skal ha bevegesstyrt lys.



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

Det skal i lysanlegget benyttes armaturer med LED lyskilder.

Det skal det brukes Dali forkoblingsutstyr eller tilsvarende. Master skal leveres med koblingsluke. Bak koblingsluken skal det leveres monteringsplate med koblingsklemmer (min 16 mm²), 2-polt automatsikring og strekkavlastning. Master skal være galvanisert og lakkert i lysarmaturens farge og de skal være tilpasset fundament og armatur.

76 VEGER OG PLASSER

760 Generelt

For oppbygning og asfaltering av veier og plasser skal Statens vegvesens håndbok nr. 100 og 101 følges. All utvendig oppmerking medtas i tilbudet.

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

761 Trafikk/Parkering

For trafikk og parkering henvises det generelt til krav i Rom- og funksjonsprogrammet. I tillegg vises det spesielt til bestemmelser gitt i reguleringsplan.

Utomhusplanen skal omfatte løsning for trafikksikker henting og levering av barn («kiss and ride»), og det må legges vekt på sikkerhet i forhold til parkering. Trafikkarealer skal som hovedregel ha faste dekker som asfalt, betongbelegg eller kombinasjoner av disse, gjerne differensierte dekker for kjøre- og gangarealer. Det skal legges særlig vekt på enkelt renhold og vedlikehold. Belegg nær innganger skal tåle høytrykksspyling.

Underlag vedr. skilting skal utarbeides og fremlegges byggherren for ev. innspill og justeringer.

God belysning på alle trafikkarealer er påkrevet og skal medtas.

Parkering i byggefasen avklares i samspillet.

79 ANDRE UTENDØRS ANLEGG

TE skal levere flaggstang.

Se kap. 277 for utvendig skilting.

791 Sjøppelhåndteringsanlegg

Anlegget skal ha sortering for plast, papir og papp, glass og metall, matavfall, samt restavfall. (5 stk.)

Se RFP kap 7.9.7.

Containere skal ha adgangskontrollsystem. Det skal være samme kort/brikke som for bygget, slik at hver bruker kun har behov for ett kort/brikke. Videre skal containere kommunisere med sentralt ARX-system via trådløs kommunikasjon slik som for adgangskontrollerte dører med batteri (se kap. 543 - Kortlåser – nøkkelfritt bygg).

