

Prosjekt nr.79.19.069
Fauske VGS, Bygg 1 og Bygg 3
Ombygging eksisterende bygning

Generell kravspesifikasjon
Beskrivelse Tekniske anlegg Totalentreprise



Utgave v 1.3

Utg.	Utstedt av	Dato	Godkjent av	Dato	Anm.
1.1	JIM	06.04.21			

Innhold

D1	PRODUKTMÅL	4
D10	MILJØ- OG LIVSLØPSKOSTNADSMÅL	4
D10.1	LIVSLØPSKOSTNAD	4
D10.2	LEVETID	4
D10.3	ENERGI	6
D10.4	MILJØKRITERIER FOR VALG AV MATERIALER	6
D10.5	KVALITETSKRITERIER FOR VALG AV MATERIALER	6
D10.6	UTFØRELSE	7
D10.7	BEVARING	7
D10.8	TILPASNINGSDYKTIGHET - GENERELT	7
D10.9	BYGNINGSMESSIG TILPASNINGSDYKTIGHET	7
D11	UNIVERSELL UTFORMING	10
D12	ARKITEKTONISK UTTRYKK	10
D13	BRANNTEKNISKE KRAV	11
D13.1	KONSEPTUELLE VURDERINGER	11
D13.2	INTERIØR OG MATERIALBRUK	11
D13.3	DOKUMENTASJON OG ORGANISERING	11
D14	DAGSLYS, UTSYN OG KUNSTIG BELYSNING	11
D14.1	DAGSLYS	11
D14.2	UTSYN	11
D14.3	KUNSTIG BELYSNING	12
D15	STØY OG AKUSTIKK	12
15.0.1	INNLEDNING	12
15.0.2	Aktuelle krav	12
15.0.3	Kommentarer	13
3.1.	Romakustikk i undervisningsrom	13
3.2.	Romakustikk i fellesarealer	13
D15.1	LYDKRAV ROM MED UAVHENGIG AKTIVTET	13
D2	PRODUKTTEKNISKE KRAV	14
D20	BYGNING	14
D21	GRUNN OG FUNDAMENTER	15
D3	VVS	17
D31	SANITÆRINSTALLASJONER	28
D32	VARMEANLEGG	33
D33	BRANNSLOKKINGSANLEGG	38
D36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG	39
D4	ELKRAFT	48
D40	ELKRAFT, GENERELT	49
D41	BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT	49
D43	LAVSPENT FORSYNING	52
D44	LYS	56
D45	ELVARME	60
D46	Reservekraft	60
D5	TELE OG AUTOMATISERING	61
D50	TELE OG AUTOMATISERING	61
D51	BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING	61
D52	INTEGRERT KOMMUNIKASJON	62
D53	TELEFONI OG PERSONSØKING	63
D54	ALARM- OG SIGNALSYSTEMER	63
D56	AUTOMATISERING	65

D1 PRODUKTMÅL

Produktmål er de overordnede kravene Nordland fylkeskommune stiller til sammensetningen av produkter i sine bygninger.

Kapittel D1 gjelder foran kapittel D2, og det skal generelt ikke være motstrid mellom kapitlene. Dersom det skulle avdekkes motstrid skal dette fremmes som et fravik i henhold til kapittel A.

Kapittelinnstillingen i denne boken følger kodingen i NS3451 Bygningsdelstabellen.

Kravene gitt i denne boken skal understøtte virksomhetskravene til utforming av arealene. Kravene gjelder alle bygg, også midlertidige paviljonger beregnet for mer enn 24 måneders bruk.

Hensikten med en overordnet innfallsvinkel er å bidra til å kvalitets- sikre at skoleanlegget blir planlagt og realisert slik at:

- ✓ Det velges varige og økonomiske løsninger som optimaliserer investerings- og driftskostnadene hvor det menneskelige og pedagogiske aspektet er ivaretatt.
- ✓ Usikkerhet minimaliseres ved at det generelt velges gjennomprøvde materialer og løsninger.

D10 MILJØ- OG LIVSLØPSKOSTNADSMÅL

D10.1 LIVSLØPSKOSTNAD

Et hvert begrenset rehabiliteringstiltak skal utføres på en slik måte at det bidrar til imøtekommenhet av Nordland fylkeskommune sine livsløpskostnadskrav til totalrehabiliterede bygg.

Livsløpskostnader skal beregnes i alle prosjekter som gjennomføres. Det stilles eksplisitte krav til levetid og energibruk i driftsfasen gitt under.

D10.2 LEVETID

Levetidsbegrepet	
Teknisk levetid	Definert av materialkvalitet, design, utførelse, miljøpåvirkninger og vedlikehold.
Økonomisk levetid	Er når årskostnad ved å beholde eksisterende bygg/bygningsdel er større enn årskostnadene ved utskifting.
Funksjonell levetid	Definert av nye/endrede krav til/fra brukermyndigheter).
Brukstid	Reel levetid, dvs. det av de ovenstående kriteriene som inntreffer først.

Det må i rehabiliteringsprosjekter, hvor man skifter ut ett element, gjøres en vurdering av den totale levetiden for bygget. Vurderingen må gjøres ut i fra om restlevetiden av hovedelementene i bygget, har kortere levetid enn de nye elementene. I disse tilfellene, vil den korteste levetiden være styrende.

Bygningselement	Materialtype	Bygnings- del	Teknisk Levetid	Økonomisk levetid	Funksjonell levetid	Estetisk levetid	Brukstid
Grunn, drenering		21	40 år	40 år			40 år
Fundamenter		22	80 år	40 år			40 år
Bæresystem			80 år	40 år			40 år
Klimaskjerm, fasader	Tegl/steinfasade	23	80 år	40 år			40 år
	Pussede fasader	23	60 år	30 år			30 år
	Platekledde og panelte	23	40 år	20 år			20 år
	Vinduer og ytterdører	23	25 år	20 år			20 år
	Trapper og balkonger	28	25 år	20 år			20 år
Klimaskjerm, tak	Skrått tak med stein.	26	40 år	40 år			40 år
	Skrått tak med metallplater	26	30 år	30 år			30 år
	Flatt tak med papp eller folietekking	26	20 år	20 år			20 år
Innvendige arbeider	Alle forhold	24, 25, 27		15 år	10-30 år	5-10 år	5-10 år
VVS	Rør i grunnen (delutskiftning)	31	40 år	20 (15) år			20 (15) år
	Alle andre anlegg (delutskiftning)	31-39	15 år	20 (15) år			20 (15) år
El-anlegg	Alle anlegg (delutskiftning)	41-49	20år	20 (15) år			20 (15) år
Tele	Alle anlegg (delutskiftning)	51-59	20 år	20 (15) år	5-15 år		5-15 år
Andre anlegg	Heis		40 år	20 år			20 år
	Alle andre anlegg		20 år	20 år			20 år
Utomhus	Alle anlegg	71-79	40 år	15 år	10-30 år	5-10 år	5-10 år

D10.3 ENERGI

Nordland fylkeskommune sine spesifikke energikrav til skolebygg, beregnet etter regler i NS3031:2007/A1:2011, er nettoenergibehov jf TEK17 § 14 – 4, nybygg, 120 kWh/m² år oppvarmet del av BRA. For areal- og volumberegninger legges definisjonene i NS3940 til grunn.

Varmesystemets effektbehov skal dimensjoneres ifølge NS-EN 12831.

Energiattest skal utstedes for alle fylkeskommunale bygninger og tekniske anlegg. Kostnader skal være inkludert i anbudssummen. Vi viser til FOR 2009-12-18 nr 1665: Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg (energimerkeforskriften).

D10.4 MILJØKRITERIER FOR VALG AV MATERIALER

Følgende miljøkrav gjelder ved valg av materialer til Nordland fylkeskommune sine prosjekter:

- Det skal ikke benyttes materialer og materialsammenstillinger som bidrar til sykdomsfremkallende eller sjenerende inneløst klima
- Stoffer som finnes på KLIF sin liste over helse- og miljøfarlige stoffer (Prioritetslisten), er uønsket og avvises
- Materialer skal ha lang levetid (se punktet om levetid i dette kapitlet)
- Materialer skal kunne gjenvinnes ved at de enten kan brukes direkte i fremtidig byggeri, eller inngå i en større resirkuleringsprosess
- Materialer skal være lavemitterende og generere minimalt med støv i levetiden
- Bruk av materialer fra sårbare bestanddeler av masser, stein mv. godtas ikke
- Trevirke og trebaserte produkter produsert av tømmer fra FSC sertifisert, levende skog sertifisert eller PEFC sertifisert. Tilsvarende tømmer fra regnskog skal være FSC sertifisert
- Produkter skal ikke være produsert av barn eller personer uten tilfredsstillende arbeidsrettigheter i henhold til FNs Barnekonvensjon, artikkel 32, ILO konvensjon nr.138 og ILO konvensjonen 94
- Produkter med miljømerke (Svanen/Blomsten) skal velges foran produkter uten slik merking

Materialer som ikke skal benyttes:

- Materialer på Prioritetslista og REACH-lista (www.klif.no og www.miljostatus.no)
- Produkter uten godkjent dokumentasjon av innhold
- Produkter med helsefaremerking hvis det finnes alternativer
- Nye, uprøvde materialer
- Materialer og andre produkter tilvirket av tropiske tresorter
- Materialer som er impregnert med tungmetaller eller arsenholdige antiråtemidler.
- Åpen mineralullisolasjon
- Ubehandlet betong og andre støvavgivende flater inne
- Disocyanater/polyuretan eller andre fuge/tetningsmasse, lim etc som avgir giftige gasser ved bruk eller brann
- Produkter som inneholder ftalater utover oppgitte grenseverdier
- Tepper og andre "lodne" flatebelegg

D10.5 KVALITETSKRITERIER FOR VALG AV MATERIALER

Det skal velges materialer med en kvalitet som samsvarer med presisert forventet levetid for den aktuelle bygningsdel. Det skal ikke velges materialer med forventet levetid vesentlig lenger eller kortere enn bygningsdelens levetid.

Eksempel:

Det velges ikke skifer på gulv i en midlertidig paviljong med forventet levetid 3-5 år.

Ved å velge riktige materialer i planleggingen av bygget (inklusive inventar) kan man redusere inneløst klimaproblemer på grunn av avgassing og lette vedlikehold og rengjøring.

Materialer som skal benyttes skal ha:

- ✓ Ubetydelig avgassing av uherdete kjemiske stoffer. Også materialer med høy, men rask avgassing kan benyttes forutsatt at det gjennomføres utbaking før bygget tas i bruk
- ✓ Inventar skal være Svanemerket, ha EU-blomsten eller kvalitet som kvalifiserer for å inneha slikt merke

Materialer med eksponert overflate skal i tillegg ha:

- ✓ god slitasjemotstand, være smussavvisende og har lavt behov for pleiemidler
- ✓ lav porøsitet, middels eller høy glans og jevn glatt overflate
- ✓ god kjemikaliebestandighet
- ✓ vaskbar overflate

D10.6 UTFØRELSE

Kvaliteten på utførelsen definert ved bransjestandarder og forskrifter, skal tilpasses levetid og funksjon. Kvaliteten skal samtidig reflektere røff bruk på skoler gjennom varige og robuste løsninger. Det vil si at ved bygningsdeler med lang levetid og kritisk funksjon, skal det stilles høye kvalitets- og toleransekrav til, og visa versa.

Eksempel:

Det skal stilles høye krav til utførelsen av bæresystemer, mens det kan stilles lavere krav for ikke bærende innervegger.

D10.7 BEVARING

Rehabilitering av vernede bygninger skal skje i samarbeid med vernemyndighet.

D10.8 TILPASNINGSDYKTIGHET - GENERELT

Skoleanleggene har et livsløp som går langt ut over levetiden til de gjeldende læreplaner. Over tid vil også eventuelt tallgrunnlag og kapasitetsbehov for skoleanleggenes ulike brukergrupper variere. Skoleanlegget skal kunne håndtere endring til andre skoleslag/ utdanningsprogrammer og nye elevgrupper. Videre er det en overordnet målsetning at det skal satses på arealeffektivitet, bl.a. gjennom flerbruk og sambruk av lokaler. Skolebyggene skal fungere som lokalt kultursenter og dermed kunne benyttes til andre formål utover skolens kjernetid.

Det er derfor et krav at anleggene i størst mulig grad planlegges og bygges både med tanke på tilpasning til fremtidige læreplaner, og tilrettelegges for både utvidelser av bygning(ene), seksjonering og soneinndeling slik at deler av bygning eller hele bygninger kan benyttes til andre kommunale eller private formål. Dette omfatter både utforming og plassering av bygg på tomten, av uteområder/utendørsanlegg, samt stiller krav til bygningsstruktur og - dimensjoner, bæresystem og til en viss grad tilrettelegging i forbindelse med tekniske installasjoner og innredning. Bygning(e) skal raskt og kostnadseffektivt kunne tilfredsstille behov for endring av innvendig planløsning og tekniske installasjoner.

D10.9 BYGNINGSMESSIG TILPASNINGSDYKTIGHET

Bygningsmessig tilpasningsdyktighet er de egenskaper en bygning har til å imøtekomme endringsbehov, dvs. gjennomføre endringer/tilpasninger. Grad av tilpasningsdyktighet tilsier i hvilken grad endringer faktisk lar seg gjennomføre, og at disse kan gjennomføres på en god og kostnadseffektiv måte.

Tilpasningsdyktighet er å betrakte som et samlebegrep for alle endringsegenskaper.

Tilpasningsdyktighet defineres normalt som å bestå av generalitet, elastisitet og fleksibilitet, som igjen defineres som:

- ✓ Generalitet: bygningens evne til å benyttes til flere funksjoner (bruksområder, virksomheter)
- ✓ Fleksibilitet: bygningens evne til å endre planløsning, slik at endringsbehov kan imøtekommes
- ✓ Elastisitet: bygningens evne til utvidelse (vertikalt og/eller horisontalt), eventuelt. seksjonering

Kravene til tilpasningsdyktighet er i liten grad kvantifisert, og skal besvares gjennom utredninger og kvalitative vurderinger.

	Idéfase	Skisseprosjekt	Forprosjekt
PARAMETERE FOR TILPASNINGSDYKTIGHET			
INFRASTRUKTURELLE PARAMETERE (TEKNISKE LØSNINGER)			
Det skal tilrettelegges og planlegges for fjerning og supplering av ikke-bærende innervegger.*			x
Elektriske installasjoner i lettvegger skal unngås. Elektriske installasjoner skal ha føringer over himlinger eller i dekke. Føringer i vegger som er bærende vegger kan godtas så lenge lydkrav ikke forringes. På lettvegger skal det være kanaler ved behov for uttak. <u>Unntak</u> er nødløys, stikkontakter, brytere og adgangskontroll ved dører i lettvegger. Her kan skult anlegg benyttes så lenge føringsvei er vertikal til hovedføringsvei. Også her må lydkrav opprettholdes. Alle stikkontakter i fellesområder/korridorer/vrimleområder som er tiltenkt vask og/eller vedlikehold skal som hovedregel stå ved dører. Dersom dette ikke er praktisk gjennomførbart settes stikkontakt etter behov, og føringsvei skal gå vertikalt til hovedføringsvei. Også her må lydkrav opprettholdes.			x
Tekniske installasjoner skal tilrettelegges og planlegges for utvidelse, inspeksjon og utskiftning, blant annet gjennom å unngå bindinger med andre bygningsdeler.*			x
Alle tekniske installasjoner skal vurderes mht. behov for initiell restk.apasitet.*			x
Det skal tilrettelegges og planlegges for fleksibel bruk, og sambruk/ flerbruk. Herunder soneinndeling og behovsstyring av tekniske installasjoner, låse- og alarmsystemer, garderobeløsninger, utstysrom og låsbare skap for ulike brukergrupper etc.*			x

*Se tabell side 9 og 10

Et annet viktig prinsipp for å oppnå god tilpasningsdyktighet er å tilstrebe minst mulig bindinger mellom bygningsdeler med ulik levetid (0-friksjon). Videre kan forhold knyttet til bygningsmessig tilpasningsdyktighet skiller i:

- ✓ 1. Overordnet konsept (rammebetingelser, ambisjon)
- ✓ 2. Strukturelle forhold (konstruksjonsløsninger)
- ✓ 3. Infrastrukturelle forhold (tekniske løsninger)

1) og 2) er vanskelig å endre på etter at anlegget er bygd, og eventuelle endringer har store kostnadmessige konsekvenser.

3) kan endres, men har kostnadmessige konsekvenser. De tre nivåene representerer også en tidsmessig rekkefølge i forhold til i hvilken fase av planleggingen beslutninger tas.

Nordland fylkeskommune sine krav til bygningsmessig tilpasningsdyktighet er definert i henhold til denne tredelingen.

Etterfølgende tabell oppsummerer Nordland fylkeskommune sine krav, og viser i hvilken fase de ulike kravene skal tas inn i planleggingen.

Det er viktig å merke seg at tilpasningsdyktighet ikke kan uttrykkes absolutt. Med det menes at hvilke egenskaper ved en bygning som gir god tilpasningsdyktighet avhenger av hvilket behov for endring som kreves/ønskes.

Parametre for tilpasningsdyktighet	Idéfase	Skisseprosjekt	Forprosjekt	F G F
Utvidelses- og seksjoneringsmuligheter skal redegjøres for, ut fra vurdering av fremtidig kapasitetsbehov, sambruksmuligheter og alternativ bruk, samt reguleringsbestemmelser	X	X	X	F G
Bygningsplassering på tomt, utendørsanlegg og teknisk infrastruktur skal planlegges slik at det ikke er til hinder for fremtidig utvidelse	X	X	X	E
Uteområdenes kapasitet for undervisning, lek og idrett ved eventuelle utvidelser skal ivaretas	X	X	X	E
Adkomstforhold og parkering skal planlegges og tilrettelegges slik at det ikke er til hinder for eventuelt. utvidelse og/eller nye behov til infrastruktur	X	X	X	E
Den interne plasseringen av delfunksjoner skal planlegges og tilrettelegges for utvidelse, seksjonering (horisontalt og/eller vertikalt) og soneinndeling. Herunder også antall og utforming av inngangspartier, kommunikasjonsveier, rømningsveier, brannseksjonering, tekniske installasjoner og øvrig bygningsmessig infrastruktur		X	X	F G E
Det skal tilstrebes sammenhengende arealmengder pr. plan som gir god drift (enkelte funksjoner krever et minsteareal for å fungere hensiktsmessig)	X	X	X	G
Gulv på grunn skal tilfredsstillende klasse C5 i henhold til NS 3491. Øvrige etasjeskiller skal utredes (i forhold til alternativ bruk og økonomi) hvorvidt nyttelast skal dimensjoneres (helt eller delvis) utover klasse C3 i henhold til NS 3491		X	X	G
Utforming av bæresystem (spennvidder, søyler, omfang av bærende innervegger) skal planlegges og tilrettelegges for fremtidig endring i planløsning, dvs. med stor frihet til å etablere åpne arealer		X	X	F G
Bygningsdybde skal tilrettelegges for ulike planløsninger, og slik at gode dagslysforhold og kommunikasjonsveier kan opprettholdes/etableres ved endring av planløsning		X	X	F G
Netto etasjehøyde skal tilrettelegges og planlegges for fremtidig behovsøkning i horisontale føringsveier. Netto min. 2700mm høyde ok.gulv – uk. Himling.		X	X	G
Det skal tilstrebes bruk av modularitet og velkjente standarder for høyder, bredder og dybder			X	F
Plassering av vinduer og dører i fasade skal tilrettelegges og planlegges for endrede innvendige planløsninger			X	F G
Det skal tilrettelegges og planlegges for fjerning og supplering av ikke-bærende innervegger. Vist i tabell side 8			X	F G

Koder brukt i tabellen: G = Generalitet, F = Fleksibilitet, E = Elastisitet

Parametre for tilpasningsdyktighet	Idéfase	Skisseprosjekt	Forprosjekt	F, G, F
<p>Det skal ikke være skjulte elektriske installasjoner i lettvegger, kun kanaler kan benyttes. Hovedføringsveier skal gå over himling eller i dekket.</p> <p>Det tillates kun føringer i vegger som er av bærende konstruksjon, så lenge lydkrav ikke forringes.</p> <p>Unntak er nødlys, stikkontakter, brytere og adgangskontroll ved dører i lettvegger. Her kan skult anlegg benyttes så lenge føringsvei er vertikal til hovedføringsvei. Også her må lydkrav opprettholdes.</p> <p>Alle stikkontakter i fellesområder/korridorer/vrimleområder som er tiltenkt vask og/eller vedlikehold skal som hovedregel stå ved dører. Dersom dette ikke er praktisk gjennomførbart settes stikkontakt etter behov, og føringsvei skal gå vertikalt til hovedføringsvei. Også her må lydkrav opprettholdes.</p>			X	F
<p>Tekniske installasjoner skal tilrettelegges og planlegges for utvidelse, inspeksjon og utskiftning, blant annet gjennom å unngå bindinger med andre bygningsdeler. Dvs utvidelsesgrad på 30%.</p>			X	F G
<p>Alle tekniske installasjoner skal vurderes mht. behov for merket restkapasitet.</p>			X	F G E
<p>Det skal tilrettelegges og planlegges for fleksibel bruk, og sambruk/flerbruk. Herunder soneinndeling og behovsstyring av tekniske installasjoner, låse- og alarmsystemer, garderobeløsninger, utstysrom og låsbare skap for ulike brukergrupper etc*</p>			X	F G

Koder brukt i tabelle: G = Generalitet, F = Flexibilitet, E = Elastisitet

D11 UNIVERSSELL UTFORMING

Universell utforming er utforming av produkter og omgivelser på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpassing og spesiell utforming.

Minstekrav til Universell utforming er gitt i hht TEK 17 samt Norsk Standard NS 11001-1:2009. Det vises videre til rapporten «Fremtidens skoleanlegg», rev 2012, vedlagt. TEK 17 gjelder foran ved avvikende krav.

D12 ARKITEKTONISK UTTRYKK

I tråd med NORDLAND FYLKESKOMMUNE sin visjon: "Framtidens skoleanlegg i Nordland" skal nye skoleanlegg oppført med NORDLAND FYLKESKOMMUNE som byggherre være gode, varige, gjennomarbeidede og inspirerende eksempler på framtidsrettet arkitektur.

Et hvert skoleprosjekt skal baseres på en tydelig bærende hovedidé, et overordnet arkitektonisk grep og være preget av nøkternhet.

Det skal i tidlige faser av et hvert prosjekt defineres en målsetting for prosjektets arkitektoniske form, innhold og uttrykk. Målsettingen skal bl.a. definere prosjektets holdning til:

- ✓ overordnede plankrav
- ✓ vegetasjon, topografi og naboskap
- ✓ skolen som kulturelement i lokalsamfunnet
- ✓ romprogram og brukers krav og visjoner

- ✓ transparens og åpenhet i skoleanlegget
- ✓ volumoppbygging og materialbruk
- ✓ hvordan byggets komponenter skal kunne brukes i undervisningsøyemed

Målsettingen skal følge prosjektet i alle faser, og skal søkes innarbeidet i alle av anleggets komponenter; så vel overordnede plan- og volumdisposisjoner, som materialbruk, detaljering og fargebruk.

Målsettingen skal gjøres kjent for alle sentrale aktører i prosjektet, og skal innarbeides i sentrale prosjektdokumenter.

D13 BRANNTEKNI SKE KRAV

Ingen ut over gjeldende lover og regler. Entreprenøren prosjekterer og velger branntekniske løsninger jf. Gjeldende krav og forskrifter.
«Brannkonsept» skal legges til grunn for videre prosjektering.

D13.1 KONSEPTUELLE VURDERINGER

- Av hensyn til universell utforming skal brannporter, brannporter m.m. henges på holdemagnet i brukstilstand
- Alle ytterdører i rømningsvei skal ha panikkbeslag
- Dører fra rømningsvei og til det fri som er låst i normalsituasjon skal låses opp automatisk ved brannalarm. Slike dører skal kunne åpnes uten at brannalarmen løses ut.

Ved planlegging av rom som krever rømning via andre rom og slik sett stiller krav til fri rømningsbredde skal

- ✓ Rømningssonen merkes særskilt i gulvbelegg og på vegg
- ✓ Rommets plassering skal søkes slik at arealet som går med til rømningsvei minimeres. Areal til rømningsvei kommer i tillegg til undervisningsareal

D13.2 INTERI ØR OG MATERIALBRUK

- ✓ Produkter med farlig avgassing, røykutvikling og brennbarhet, som for eksempel nylon og plastprodukter, skal ikke benyttes i vesentlig omfang
- ✓ Inventar som garderober, tørkeskap, melkeskap etc. skal ikke plasseres i rømningsvei
- ✓ Inventar for lagring av papir m.m. skal være skap bl.a. for å begrense brannutvikling
- ✓ Produkter med miljømerke skal foretrekkes foran produkter uten slik merking (gjelder Svanen og EU-blomsten)

D13.3 DOKUMENTASJON OG ORGANISERING

- ✓ Spesielle krav (dispensasjoner, ikke preaksepterte løsninger og løsninger med organisatoriske krav) skal dokumenteres særskilt

D14 DAGSLYS, UTSYN OG KUNSTIG BELYSNING

Undervisningsrom, kontorer og areal med personalromsfunksjon defineres som rom med varig opphold.

Tekniske rom, garderober, Arbeidsrom for lærere, møterom og samtalerom kan defineres som rom uten varig opphold.

D14.1 DAGSLYS

Forskrift om miljørettet helsevern i skoler og barnehager, Forskrift om arbeidsplasser og arbeidslokaler og TEK sine krav til dagslys skal oppfylles for rom med varig opphold.

Det henvises til boken Standardiserte og eksemplifiserte løsninger.

D14.2 UTSYN

Forskrift for miljørettet helsevern i skoler og barnehager, Forskrift om arbeidsplasser og arbeidslokaler og TEK sine krav til utsyn skal oppfylles for rom med varig opphold.

Utsyn defineres som: Direkte utsyn ut over utendørs areal som ikke er overbygd.

D14.3 KUNSTIG BELYSNING

Alle armaturer skal ved forventet levetidsslutt holde lys krav i området de operer i. Kunstig belysning tilpasses krav til universell utforming, spesielt med hensyn til svaksynte. I samråd med arkitekt skal man spesielt vektlegge belysning med god luminans slikt at man ivaretar UU i krav med tanke på kontraster og synlighet for personer med nedsatt syn.

Selskap for Lyskultur sin lux tabell for belysning skal legges til grunn. Tabellen skal følges med unntak av de unntak som er nevnt i kapittel D4.42, samt krav til universell utforming.

I alle rom skal det tilstrebes bruk av armatur og lyskilder med fargetemperatur nærmest mulig dagslys. Det skal velges de til enhver tid mest energieffektive armatur og lyskilder.

For spesifikasjoner jmf. kapittel D44 Lys og underkapittel.

D15 STØY OG AKUSTIKK

Forskrift om miljørettet helsevern, TEK og NS8175 Lydforhold i bygninger, 2012, skal legges til grunn for innendørs akustikk.

For utvendig støy skal T1442 legges til grunn.

15.0.1 INNLEDNING

Kravene til romakustikk i undervisningsbygninger ble gjenstand for ganske omfattende endringer ved siste revisjon av NS 8175.

I dette notatet pekes det på noen problemstillinger der kravene ble betydelig innskjerpet, og som erfaringsmessig har vist seg mest krevende å tilfredsstille.

15.0.2 AKTUELLE KRAV

Lydforholdene i bygningene er vurdert opp mot krav i NS 8175:2012. Lydklasse C i standarden tilsvarer intensjonen for minstekrav i byggeforskriftene. For lydklasse C er det gitt følgende krav til etterklangstid:

Tabell 1: Utdrag fra NS 8175 med aktuelle krav til romakustiske forhold

SITUASJON	Krav i NS 8175, klasse C
- i undervisningsrom	$T \leq 0,5 \text{ s}$
- i gymnastikksal, svømmehall, rom med støyende aktiviteter, fellesareal og korridor	$T \leq 0,20 \times h \text{ } ^{\circ})$
- i trapperom	$T \leq 0,8 \text{ s}$

Tabell 1: Utdrag fra NS 8175 med aktuelle krav for personalrom og kantine

SITUASJON	Krav i NS 8175 klasse C
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l.	$\alpha \geq 0,20$
Høyeste etterklangstid i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. relatert til rommets høyde	$T \leq 0,20 \times h$

15.0.3 KOMMENTARER

3.1. ROMAKUSTIKK I UNDERVISNINGSROM

Forskriftskravet til etterklangstid i undervisningsrom er $T \leq 0,5$ s. For å oppnå dette må hele himlingsflaten utføres i absorberende materiale av svært god kvalitet, helst absorberer som holder absorpsjonsklasse A eller B ihht. ISO 11654. Det finnes flere aktuelle mineralullabsorbenter som vil tilfredsstillte dette.

Generelt vil det være problematisk å komme ned på $T = 0,5$ s i ordinære undervisningsrom med absorpsjon kun i himling. Det vil trolig bli nødvendig (og det vil for øvrig være romakustisk gunstig) med noe tilleggsabsorpsjon på veggflater i slike rom, i form av faste veggabsorbenter. I hvor stor grad dette er påkrevet vil i noen grad avhenge av rommenes høyde og innredning.

3.2. ROMAKUSTIKK I FELLESAREALER

Kravet til etterklangstid på $0,20 \times h$ innebærer at kravet til etterklangstid i en korridor med himlingshøyde på 2,7 m vil være $T \leq 0,54$ s. Dersom dette kravet skal nås, kreves det også absorpsjon på vegg, i tillegg til i himling.

TE skal utføre lydberegninger under prosjekteringen og lydmålinger ved endt prosjekt. Rapport/ dokumentasjon skal fremlegges sammen med FDV.

D15.1 LYDKRAV ROM MED UAVHENGIG AKTIVTET

Følgende rom defineres som rom med uavhengig aktivitet fra andre rom:

- Garderober
- Tekniske rom
- Undervisningsrom
- Arbeidsplasser for ansatte
- Møterom

D2 PRODUKTTEKNISKE KRAV

D20 BYGNING

D200 BYGNING, GENERELT

D200.1 TOLERANSER

Toleranseklasse 2 – to - i henhold til den enhver tid gjeldende utgave av NS 3420 skal legges til grunn for planhet (svanker og bulninger) og retning (helning og loddavvik) av hensyn til produktmål relatert til tilpasningsdyktighet i kapittel D1.

D200.2 LASTER

Nyttelast skal dimensjoneres i henhold til i henhold til NS-EN 1991 og tabellen under.

Funksjon	Kategori
Gulv på grunn	Se kapittel D1, tilpasningsdyktighet
Dekker for øvrig	x
Fleksible læringsarealer, kontorer	C1
Fellesarealer, gangsoner, garderobe	C3
Flate tak	Se kapittel D1, tilpasningsdyktighet

D200.3 KABEL OG RØRFØRINGER

Alle kabler og rørføringer bør/skal være skjult i vegger og dekker/himling med innfelte bokser.

D200.4 KONSTRUKSJONSTETTHET

D200.2.1 Regntetthet

To trinns tetting mot nedbør skal utføres. Vann og føkksnø som kan trenge inn i konstruksjonen, skal dreneres ut uten å forårsake skader.

Kravene gjelder konstruksjon inklusive alle tilslutninger. Det skal tas spesielt hensyn til overganger mellom vegg og vindu, dører, etc.

Værutsatt fugemasse skal være beskyttet med beslag (jf Levetid i kapittel D1 Produktmål). Fugemasse utføres i henhold til Byggforsk Detaljblad. Polyuretanskum tillates ikke benyttet for vinduer eller dører.

D200.2.2 Lufttetthet

For vinduer, vindusdører, dører samt øvrige glassfelt skal luftlekkasjene ikke overstige 10 m³/m²h ved 700 Pa overtrykk målt etter NS 3206. Dette gjelder også langtidsegenskapene.

Utvendig tetting og beslag, inklusive fuger, vind- og dampsperrsjikt, skal utformes slik at infiltrasjon av kaldluft eller varmluft i konstruksjonen unngås.

To-trinns tetting skal utføres slik at vindskjerm hindrer at vann treffer direkte på luftsperrsjiktet. Luftsperrsjiktet skal være så tett at det oppstår et trykkfall når eventuelt vann passerer regnskjermen.

Enkelte bygningsdeler som fasader, tak m.v., skal være tette slik at luftlekkasjer ikke overstiger 0,4 m³/m²h ved en trykkdifferanse på 50 Pa, testet etter metoder beskrevet i NS-INSTA 130.

D200.5 VARMEI SOLERING

Jf Energikrav i kapittel D Produktmål.

Kuldebroer skal minimeres, og skal ikke føre til støv eller vannkondens på innersiden. Kondens av vann skal ikke oppstå ved: - 15 °C ute, + 20 °C inne og 40 % Relativ fuktighet (RF) inne.

Isolasjonsmateriale som ikke er beregnet for utvendig bruk og som har vært fuktig, skal kastes.

D200.6 FUKTI NNHOLDET I BETONG

I byggets fremdriftsplan skal det tas hensyn til at alle betonggulv som skal ha tette banebelegg, får tilstrekkelig uttørringstid. Dette er spesielt viktig for påstøp og ekstra tykke dekker.

Fuktinnholdet skal ikke være høyere enn 85 % RF (Relativ fuktighet)

D200.7 RIVEARBEIDER

Generelt: Rivearbeider, demontering og hulltaking utføres skånsomt for å forenkle montering av nye bygningsdeler og komponenter der dette er aktuelt. Riving skal være komplett, med overflater klargjort/rengjort for overflatebehandling eller montasje av nye elementer.

Følgende deler av eksisterende bygg skal rives/demonteres, se også planer og fasadetegninger for plassering:

1. Alle innvendige lettvegger i bygget, med unntak av vegger mot eksisterende lager i SV
2. Glassvegger og automatdører ved hovedinngang.
3. Alle eksisterende vinduer.
4. Gulvbelegg/ gulvfliser. Unntatt i fremtidige lagerrom.
5. Alle innvendige himlinger. Inkludert bærekonstruksjoner/innfesting.
6. Hulltaking i yttervegger for nye dører/vinduer. Åpninger i Stålsandwichvegger kan gjøres større enn de beskrevne dører/vinduer hvis dette er mer rasjonelt.
7. Annet rivearbeid som er nødvendig for å kunne gjennomføre prosjektet i henhold til kravspesifikasjon og tegninger

TE skal medta all riving og utarbeide og innlevere nødvendig dokumentasjon på at tiltaket utføres på en miljøvennlig måte. TE har ansvar for at miljøskadelige stoffer skal saneres iht. eksisterende regelverk. Bygget er oppført i 2005. Det antas derfor at det ikke inneholder asbest.

Rivearbeidene skal inkludere alle nødvendige arbeider som er spesifisert i til enhver tid gjeldende NS.

D200.8 AVFALLSHÅNDTERING

Lokalisering: Miljøstasjon etableres for hele anlegget, plasseres i samråd med byggeleder.

Type: Kontainere tilpasset kjøretøy som skal hente/ tømme.

Dimensjon: 4 x 1m3+ 1 x 5m2 EE avfall

Sortering: 5 fraksjoner

Omfang: Valgfritt

utførelse: Valgfritt

Andre krav: Nei

Bort-transport til godkjent avfallsplass og fyllplassavgifter skal medtas.

D200.9 AVFALLSPLAN OG MILJØREGNSKAP

TE utarbeider Avfallsplan og Miljøregnskap i henhold til gjeldende regelverk.

TE er ansvarlig for ajourføring av avfallsplan, rapportering av levert avfall, og sluttdokumentasjon ved prosjektets avslutning.

D21 GRUNN OG FUNDAMENTER

D210 GRUNN OG FUNDAMENTER, GENERELT

Prosjektet medfører ingen endring av eksisterende fundamentering eller drenering, ut over nødvendig slissing/graving for fremføring av nye rør og kabler i grunnen.

D210.1 KARTLEGGING AV EKSISTERENDE SITUASJON OG UTFØRELSE

Geoteknisk vurdering ansees ikke nødvendig.

Aktuelle egne og nabobygg skal dokumenteres med video før arbeidene tar til.

D210.2 FUNDAMENTERING

Økonomisk mest fordelaktig fundamenteringsmetode skal benyttes. Denne skal ikke gi setninger som kan føre til skader på konstruksjoner og overflater eller som kan gi bruksmessige avvik.

D212 BYGGEGROP

Byggegropp med helning skal søkes brukt. Spunting skal søkes unngått. Atkomst til dreneringsrør skal legges så de lett kan vedlikeholdes eller byttes, dvs. at dreneringsrør ut fra såle ikke føres under annen bygning. Dreneringsrør skal ha stakekum med min. 20 meters mellomrom og på hvert hushjørne. Overflatevann/takvann skal infiltreres i grunnen med min 1:20 fall fra vegg og 3 meter fra veggen. Hvis det er separatsystem i hovedledning, føres takvann, drensvann og øvrig overflatevann, i den grad kommunen tillater det, på overvannsledning.

D213 GRUNNFØRSTERKNING

Ingen krav stilles utover lov og forskrift.

D214 STØTTEKONSTRUKSJONER

Spunting skal unngås. For øvrig stilles det ingen krav til bygningsdelen utover forskriftskravene.

D216 DIREKTE FUNDAMENTERING

Tilbakefylling rundt fundamenter av alle typer skal utføres i henhold til Byggforsk byggdetaljblad.

D217 DRENERING

Fuktsikring av bygninger (drenering) skal utføres i henhold til Byggforsk detaljblad Det presiseres at det alltid skal legges filterduk mellom drenerende masser og ikke-drenerende masser. Det skal benyttes stive dreneringsrør. Grøfter for kabler/rør må dreneres.

D3 VVS

D300 GENERELT VEDRØRENDE VVS-INSTALLASJONER

Kravspesifikasjonen omfatter ombygging innenfor eksisterende yttervegger i Bygg 1 og Bygg 3 på Søbbesva i de områdene som er anvist på arkitektens tegninger. (heretter kalt hhv. B1 og B3).

I tegningsgrunnlaget er B1 delt inn i tre soner:

Transport og logistikk
Karrieresenter
Driftsavdeling

Tilbudet utformes for transport og logistikk med en opsjonspris i tillegg for karrieresenter og en opsjonspris for driftsavdeling.

Byggherren vurderer også overgang til fjernvarme i B1. Det ønskes derfor også en opsjonspris på vannbårent varmeanlegg i dette bygget.

Generelle krav til tekniske installasjoner.

Bygget skal utstyres med VVS-tekniske installasjoner i henhold til denne kravspesifikasjon og medfølgende dokumentasjon.

De VVS tekniske anlegg skal prosjekteres og utføres i samråd med norsk regelverk. Her nevnes bla. TEK 17, Arbeidstilsynets regelverk og anbefalinger, reglement for sanitæranlegg, lokale myndigheters særskilte krav og anbefalinger m.v.

Entreprenør er ansvarlig for å utføre nødvendig prosjektering og beregninger, og entreprenør er ansvarlig for sluttresultatet.

Det skal leveres et komplett tilpasset ventilasjons-, rør- og automatikkanlegg inklusive bygnings-tekniske VVS-arbeider.

Det gis tilbud med grunnlag i det som framkommer av denne beskrivelse. Entreprenøren må påse at installasjonen er i henhold til gjeldene regelverk.

Entreprenøren har ansvar for prosjektering av HMS og at dette gjennomføres i byggefasen.

Det vil ikke bli innrømmet tillegg for feil eller mangler som skyldes mangelfull registrering av forhold på og omkring byggestedet. Dette gjelder i forhold til tekniske installasjoner, byggegrunnen med tilstøtende områder, eksisterende omkringliggende bygninger, osv.

Entreprenøren må i detaljeringsfasen gjennomgå underlaget med brukerne for å kvalitetssikre underlaget.

Materialvalg, utførelse og håndverk skal være av god kvalitet og utførelse. Her vises det også til krav til kvalitet og utførelse som er beskrevet i denne beskrivelse. Det legges vekt på å bruke materialer og anlegg som tilfredsstiller dagens krav til helse, miljø og sikkerhet (HMS), og som samtidig gir en god driftsøkonomi. Byggeprosessen skal gjennomføres etter rent, tørt bygg prinsippet.

Transport og logistikk	Fauske vgs Søbbesva Bygg 1 Romprogram VVS		Opsjon		
Rom nr	Rom navn	m2	Oppvarming	VAV/CAV	Sanitær- utstyr
B-187	Teorirom	55,8			
B-185	Simulator	29,1	Radiator	VAV	
B-152	Kontor	35,4	Radiator	VAV	
B-113	Teknisk rom	3,9	Radiator	VAV	
B-151	WC	3,8	nei	CAV	WC, servant
B-183	Korridor	10,9	nei	VAV	
B-181	RWC	6,1	Radiator	VAV	HCWC, HC-servant
B-182	BK	3,9	Radiator	CAV	U-vask, sluk, fordelerskap,
B-186	Sosialsone	49,9	nei	VAV	
B-188	Teorirom	45,2	Radiator	VAV	
B-190	Øvingsareal	216	Radiator	VAV	
B-192	Garderobe	13,2	Aerotemper	VAV	
B-194	WC	2,2	Radiator	CAV	WC, servant
B-193	Dusj	2,2	nei	CAV	Dusj, sluk
B-	WC	1,4	el-varmekabel	CAV	WC, servant
B-	WC	1,4	nei	CAV	WC, servant
B-179	Dusj	2,1	nei	CAV	Dusj, sluk
B-180	Dusj	2,1	el-varmekabel	CAV	Dusj, sluk
B-176	Garderobe	16,5	el-varmekabel	CAV	
B-171	Sosialsone	33,8	Radiator	CAV	
B-172	Pauserom	18,4	Radiator	VAV	Benkebatteri m avst for oppvaskmaskin
B-173	Samtalerom	10	Radiator	VAV	
B-174	Kopierom	7	Radiator	VAV	
B-125	WC	2	Radiator	CAV	WC, servant
B-126	WC	2	nei	CAV	WC, servant
B-167	WC	1,9	nei	CAV	WC, servant
B-	Garderobe	6,3	nei	CAV	
B-162	Dusj	1,1	Radiator	CAV	Dusj, sluk
B-	Dusj	1,1	el-varmekabel	CAV	Dusj, sluk
B-165	Garderobe	10,8	el-varmekabel	CAV	
B-170	Korridor	19,1	Radiator	CAV	
		614,6	Radiator	CAV	
	Ventilasjonsrom 2. etg				Sluk, U-vask

Driftsavdelingen Opsjon 1					
	Fauske vgs Søbbesva Bygg 1 Romprogram VVS				
Rom nr	Rom navn	m2	Oppvarming	VAV/CAV	Sanitær- utstyr
B-205	Lager og garasje	140	Aerotemper	VAV	
B-207	Driftssentral	29	Radiator	VAV	
B-206	Verksted	19,5	Radiator	VAV	
B-204	Korridor	34,1	Radiator	CAV	
B-203	Vaskesentral	8,3	Radiator	VAV	Sluk U-vask lofelle, vaskemaskinkran/avløp, VVB
B-202	Laderom	8,9	Radiator	CAV	
B-201	Lager	3,9	nei	CAV	
B-200	Lager	4,6	nei	CAV	
B-168	Korridor	5,3	nei	CAV	
B-161	RWC	5,9	Radiator	CAV	HCWC, HC-servant, sluk fordelerskap
	SUM	259,5			
	Totalsum	1261			

Karrieresenteret					
	Fauske vgs Søbbesva Bygg 1 Romprogram VVS		Opsjon		
Rom nr	Rom navn	m2	Oppvarming	VAV/CAV	Sanitær-utstyr
B-106	Teorirom VK1	52,3	Radiator	VAV	
B-108	Teorirom gk	72,8	Radiator	VAV	
B-132	Korridor	29,6	Radiator	CAV	
B-133	BK	4,5	nei	CAV	Uendret
B-134	WC	2	nei	CAV	Uendret
B-135	WC	2	nei	CAV	Uendret
B-138	HCWC	7,8	Radiator	CAV	Uendret
B-137	Kontor	16,5	Radiator	VAV	
B-136	Kontor	6,5	Radiator	VAV	
B-156	Klasserom	36,5	Radiator	VAV	
B-157	Møterom	20,5	Radiator	VAV	
B-158	Gang / Sosialsone	66,4	Radiator	VAV	
B-155	Korridor	18,5	nei	VAV	
B-154	Kontor	9,6	Radiator	VAV	
B-153	Kontor	10	Radiator	VAV	
B-152	Kontor	9,4	Radiator	VAV	
B-151	Kontor	9	Radiator	VAV	
B-150	Kontor	13	Radiator	VAV	
		386,9			

Rom nr	Rom navn	m2		
R150	Korridor	15,9	VAV/CAV	Sanitær utstyr
R151	Undervisningsrom	55,4		
R152	Korridor	41,8	CAV	
R153	Dusj	1,6	CAV	Dusj, sluk
R154	Dusj	1,7	CAV	Dusj, sluk
R155	Dusj	1,7	CAV	Dusj, sluk
R156	Dusj	1,7	CAV	Dusj, sluk
R157	RWC	7,2	CAV	HCWC, HC servant,forderskap, sluk
R158	WC	1,6	CAV	WC, servant
R159	WC	1,3	CAV	WC, servant
R160	Garderobe G	91,3	CAV	2 servanter
R161	Spylesone	21,6	CAV	Fordelerskap, sluk, v/k spylepunkt for slange, 3 uvasker m batterier
R162	Vask	8,9	CAV	Sluk, lofelle vaskemaskinkran/avløp
R163	Garderobe J	27,5	CAV	2 servanter
R164	RWC	6,4	CAV	HCWC, HC-servant
R165	Dusj	2,2	CAV	Dusj, sluk
R166	Dusj	2,2	CAV	Dusj, sluk
R167	WC	2,2	CAV	WC, servant
		292,2		

D300.1 LEVERANSE

For hele beskrivelsen skal det medtas komplette anlegg som omfatter prosjektering, levering, montering, bygningsmessige følgearbeider for egne arbeidere, idriftsettelse, prøving, innregulering, testing, kvalitets- og funksjonskontroll, dokumentasjon m.v. Det skal leveres utstyr som tåler normal bruk det kan få i en skole. Inneklimakrav og krav til ENØK med mer skal oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg, samt byggets konstruktive og arkitektoniske utforming.

D300.2 ANSVAR OG KRAV

Entreprenøren pålegges ansvaret for å foreta nødvendige befaringer og kartlegging av eksisterende forhold på tomt, forhold til nabobebyggelse og tilliggende arealer.

Alle installasjoner skal tilfredsstillende gjeldende statlige og kommunale forskrifter, regler og standarder. Prosjektet følger Plan og bygningsloven hvor entreprenør må stå som ansvarlig for både prosjekteringsprosess og utførelse.

I tillegg nevnes spesielt følgende veiledere og forskrifter som skal følges for prosjektering og gjennomføring (listen er ikke uttømmende):

- TEK 17
- Alle våtrom skal prosjekteres og utføres ihht. anbefalinger i Byggebransjens våtromsnorm.
- NBIs Håndbok nr. 42 Rør og våtrom.
- "Rent Tørt Bygg – håndboken" fra RIF av september 2002. Renhold gjennomføres etter kvalitetsnivå 4, definert i kap. 2.6.3 i
- Krav til lydnivå i hht NS8175:2012 klasse C.
- Alle VVS-tekniske installasjoner utføres i henhold til NS3420 dersom ikke annet er spesifisert.
- Arbeidstilsynets veileder om Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen best. Nr 444
- Administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfære best. Nr. 361
- Kjemisk helsefare ved sveising best. Nr. 581
- Forskrift om varme arbeidere best. Nr 551
- Ventøk 3.8 Ventilasjon av høye rom
- "Forskrift om miljørettet helsevern i skoler og barnehager mv. med veileder
- NS3935:2001 ITB – Prosjektering, utførelse og idriftsettelse

Anbyder skal i eget skriv klart og entydig oppgi hvilke løsninger, systemer og produkter som er valgt. Det skal vedlegges enkle beregninger for livsløpskostnad for de valgte systemene hvor blant annet det totale energiforbruket for byggene skal fremgå.

D301 GENERELLE BESTEMMELSER

Entreprenøren skal gjennom sin saksbehandling, ved dimensjonering, spesifisering, installasjon og egenkontroll påse at forsvarlig kvalitetskrav i henhold til alle relevante myndighetskrav, håndverksmessig sedvane, norske standarder og spesielt avtalte krav blir planlagt og oppnådd.

D301.1 Elektrisk materiell

Alt utstyr skal tilfredsstillere kravene i "Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)" og NEK400. Tilleggskrav for husdyrbygninger og gartnerier : NEK TS 400 landbruk. Elektrisk utstyr på maskiner samsvar med NEK EN 60204-1. Motorer skal tåle kontinuerlig spenningsavvik på $\pm 10 \%$.

D301.2 Anmeldelse og autorisasjon

Det søkes og innhentes tillatelser i henhold til Plan og bygningsloven med tilhørende forskrifter. Entreprenøren skal ivareta funksjonene "ansvarlig prosjekterende" og "ansvarlig utførende". Entreprenøren er ansvarlig for eventuelle anmeldelser og ferdig-meldinger til alle berørte myndigheter.

D301.3 Ferdigmelding, prøvedrift, overlevering

Entreprenøren skal sende skriftlig ferdigmelding med dokumentasjon og utfylte sjekklister til byggherren før ferdigbefaring foretas. Anleggene skal leveres i prøvet, innregulert og driftsmessig stand og skal godkjennes av byggherre og myndigheter. Før overlevering skal ferdigmelding være sendt og det skal være avholdt ferdigbefaring. Overtagelse av anleggene skjer når alle protokoller og all dokumentasjon er godkjent og de påpekte feil og mangler er rettet. Dette betyr i praksis at feil/avvik i forhold til denne beskrivelsen som oppdages i løpet av reklamasjonsperioden vil bli krevd utbedret for entreprenørens regning. Dersom slik arbeid rapporteres fra byggherre skal arbeid for utbedring påbegynnes senest 1 uke etter varsel er sendt. Ink Teknisk prøvedrift 6 mnd. I samsvar med krav i NS6450 skal medtas.

D301.4 Drifts og vedlikeholdsinstruks

Entreprenøren skal, før anlegget overtas av byggherren, sette opp en komplett drifts- og vedlikeholdsinstruks for anlegget. FDV instruks skal tilfredsstillere NS3456:2010, samt spesifiserte punkter fra denne kravspesifikasjonen. Det informeres om at byggherre kan nekte overtakelse fram til FDV er overlevert. Byggherre skal ha minst 2 uker fra FDV er mottatt før en overlevering kan utføres. En overlevering forutsetter at FDV blir godkjent av byggherre. FDV-dokumentasjonen skal utarbeides både som papirutgave og elektronisk utgave.

Elektronisk FDV-dokumentasjon skal være basert på HTML-oppsett, mens papirutgave organiseres i tradisjonelle ringpermer. Strukturen skal i begge tilfeller følge NS3451 Bygningsdeltabellen. Den elektroniske utgaven skal leveres på prosjekthotell til Nfk, Byggeweb. En begrenset del av FDV leveres i papirutgave, 2 komplette ringpermsett.

Eventuell revidert elektronisk FDV-dokumentasjon skal legges inn på byggherrens (Byggeweb) FDV-system senest 3 uker etter overtakelse av anlegget.

Entreprenører som skal utarbeide disse, vil få tilsendt ZIP-fil med ferdig katalog- og menystruktur for oppsettet ved oppdragets start. Papirutgaven av FDV-dokumentasjon skal leveres byggherren senest 2 uker før overtakelse av anlegget. Entreprenører skal levere alt relevant dokumentasjonsmateriale vedrørende sine entrepriser i form av strukturerte datafiler og papirkopier til byggherren senest 3 uker før ferdigbefaring. Materialet skal gi fyllestgjørende dokumentasjon vedrørende tekniske spesifikasjoner, bruksveiledninger og vedlikeholdsrutiner for anleggsdelene. Videre skal all dokumentasjon som innmålinger, innreguleringer, egentestprotokoller, prøvetakinger etc inngå.

I drift – og vedlikeholdsinstruks skal også vedlegges papirtegninger og digitale filer av alle tegninger for VVS anleggene. Digitale tegningsfiler av VVS anleggene skal vedlegges i følgende format;

- .dwg format
- .pdf format

- .ifc format
- .datafiler (BIM-modell) i originalformat, f.eks. fra programvare revit

Det påpekes spesielt at samtlige tegninger av VVS anleggene, både papirtegninger og digitale tegningsfiler, skal være bearbeidet grundig før hver tegningsutstedelse. For alle x-refs (eksempelvis ARK underlag) skal all unødvendig informasjon så som skraveringer, målsettinger, vindustyper m.v. (som ikke er viktig for VVS presentasjonen) være fjernet. For alle x-refs, eksempelvis ARK tegning-er, skal disse være BINDED. Informasjonen på x-ref skal kun ha farge mørk grå. All VVS informasjon på VVS tegninger skal være i farger, jfr. krav til fargevalg.

Ved ferdigstillelse av FDV-dokumentasjonen skal ansvarlig for utarbeidelsen presentere materialet for byggherrens prosjektledelse for godkjenning.

Instruksen skal bla. inneholde følgende:

- Orientering om prosjektet.
- Adresse og telefonliste for alle relevante firma som har vært delaktig i prosjektet.
- Funksjonsbeskrivelser og systemskjema.
- Protokoll fra lydmålinger
- Spesifikasjon over alt levert utstyr og brannnettinger med typebetegnelser. Alle komponenter i brosjyrer skal merkes med komponentnummer i h.h.t. prosjekteringsmateriale.
- Rutiner for vedlikehold og anvisning for skjøtsel.
- Daglige, ukentlige, månedlige og årlige sjekkpunkter.
- Utkast til feilsøkingsskjema.
- Reparasjons-/kvisiteringskort.
- Nødvendige brosjyremateriell og reservedelslister.
- Spesifikasjon over målte mengder samt fullstendig måleprotokoller og igangkjøringsprotokoller.
- Anleggsdokumentasjon må inneholde eget stoffkartotek over helsefarlige stoffer som har vært benyttet i byggeprosessen.
- Under de respektive kapitler innsettes nødvendige nedfotograferte tegninger og blokkdiagram som er nødvendig ut fra de henvisninger som gjøres i teksten.
- Bilder av alle anlegg og komponenter som bygges inn. Her nevnes eksempelvis gulvvarmerør, bunnledninger, avløp og koblinger mot taks luk m.v.
- Dokumentasjon for all innregulering av VVS anleggene. Her skal også inngå dokumentasjon for separat og integrert felles/flerfaglig igangkjøring, innregulering, funksjonskontroll og feilsimulering av alle VVS- og automatikksystemer.

I tilknytning til driftsinstruks skal entreprenøren gjennomføre et opplæringsopplegg for driftspersonell for å sikre en økonomisk og forsvarlig drift av anleggene. Opplæring av driftspersonell skal også skje ved opplæring i klasseromsituasjon og ved direkte på de enkelte VVS tekniske anlegg.

Plan for opplæring av driftspersonell skal på forhånd oversendes byggherren for orientering og godkjenning. I tillegg til at planen også skal omfatte en angivelse av alle de forhold som opplæringen skal bestå av skal planen også angi navn på de personer som skal gjennomføre opplæringen. På forespørsel skal entreprenøren oversende en oversikt/orientering om instruktørens kompetanse. Instruktør for opplæring av driftspersonell skal minst ha kompetanse på ingeniørnivå. Entreprenøren skal sammen med Byggherren bestemme tidspunkt for opplæringen.

D301.5 Merking

Alle rør, kanaler og utstyr skal merkes i hht. Statsbygg sin FoU-rapport nr. 50083 – Tverrfagelig merkesystem for bygninger (TFM). Tekst og nummer på rør og komponenter skal stemme overens med tegninger og skjema. Merking av komponenter som er skjult over for eksempel himling skal komponenten merkes både på komponent og kompletteres med graverte skilt på synlig sted. Alle brannnettinger skal merkes på begge sider av brannskille hvor de samme merkenummer også fremkommer på tegninger i byggets branndokumentasjon.

Generelt skal merkeskilt inneholde følgende:

- symbol
- system og komponentnummer
- beskrivende tekst

- medie/kapasitet/strømningsretning/systemtilhørighet

D301.6 Ansvar for inneklima

Entreprenøren er ansvarlig for at de inneklimakrav som er spesifisert oppnås under de belastninger som er gitt under dimensjonerende forhold for området. De klimatekniske installasjonene skal i tillegg til å oppfylle kravene i TEK 17 og denne kravspesifikasjon, også oppfylle kravene i forskrifter og veiledere nevnt i punkt 30.2.

D301.7 Rent og tørt bygg

Tiltakshaver legger stor vekt på at "ren og tørr byggeprosess" blir fulgt. Samtlige VVS-installasjoner og tekniske rom skal være rengjort og fri for skader før ferdigmelding og overlevering. Alt utstyr skal kontrolleres for fukt før montasje. Fuktskadd materiale skal returneres og nytt monteres.

D301.8 Renhet i rørsystemer og vannkvalitet

Vannet i lukkede rørsystemer, skal behandles slik at vannets ph-verdi, etter 3 måneders drift, skal ligge mellom 8.5 og 9.0. Alkalitet 40 mg/l. Vannet skal kontinuerlig filtreres (delstrømfiltrering). Partikkelkrav: < 40 m.

D301.9 Krav til innvendig renhet i luftbehandlingsanleggene

Anleggene skal utformes med tanke på å oppnå god luftkvalitet og inneklima. Det settes derfor spesielt strenge krav til utførelse og de produkter som blir benyttet i anleggene. Entreprenøren må derfor planlegge utførelsen og fremdriften av anleggene slik at optimal renhet i anleggene oppnås. Innvendige luftberørte flater skal ved overtakelse ha en renhet som oppfyller kvalitetsnivå 4, definert i kap. 2.6.3 i "Rent Tørt Bygg – håndboken" fra RIF av september 2002. Renheten defineres som støvdekkeprosent og dokumenteres ved måling med bruk av BM Dustdetector og gel-tape.

D301.10 RIGG OG DRIFT

Alle nødvendige ytelser for gjennomføring av entreprisen skal inngå.

D301.11 BRANNSTRATEGI /BRANNPROSJEKTERING

Alle VVS tekniske anlegg skal være planlagt og bygd slik at disse hensyntar alle forutsetninger og krav fra den branntekniske prosjekterende.

D302 PROSJEKTERING

VVS-installasjoner skal prosjekteres i samsvar med offentlige lover og forskrifter, samt de stedlige myndigheters krav og særbestemmelser. Entreprenør er ansvarlig for alt prosjekterings- og rådgivingsarbeid for VVS-anleggene, og således for den totale funksjon av anleggene. Prosjekteringen av tekniske anlegg skal utføres i nært samarbeid med bygg, arkitekt og øvrige prosjekterende. Det skal tilstrebes å prosjektere VVS-anlegg med lave driftskostnader. Prosjekteringen og rådgivningen skal inneholde nødvendige beregninger som dokumenterer at levert anlegg tilfredsstiller de krav som er stilt. På tegningene skal kanal/rørdimensjoner, utstyrsdimensjoner, kapasitet og plassering av ventiler, radiatorer, motorstyrte ventiler, pumper etc. være angitt.

Tegningsfilene skal være i dwg- format og i .pdf og .IFC format. Ved overlevering skal det foreligge ajourført VVS tegninger i henhold til utførelse, merket "SOM BYGGET" og gjeldende dato. Alle x-refs som benyttes i SOM BYGGET tegninger for VVS anleggene skal også være SOM BYGGET tegninger. Her nevnes eksempelvis arkitekttegninger. Informasjon på arkitekttegninger som omhandler type og kvalitet på brannskille skal presenteres også på VVS tegningene. Dersom VVS tegningene benytter x-refs for andre fagområder enn fra arkitekt skal samme bearbeidingsfilosofi legges til grunn også for dette digitale tegningsgrunnlag.

Formater og målestokker skal oppfylle kravene i NS2400/NS2401. Det skal benyttes felles DAK-manual basert på NS8353:2008 for dette prosjektet. Alle tekniske installasjoner skal tegnes i 3D. Tegninger skal oversendes byggherren til orientering i god tid før materialet er tenkt benyttet av entreprenøren i byggeprosjektet. Entreprenøren skal ha det totale og absolutte ansvar for prosjektering slik at angitte ytelser og leveranser, klima- og komfortkrav oppfylles.

Byggherren har anledning til å gjennomføre revisjoner av entreprenørens prosjekteringsarbeider i prosjekterings- og byggefasen. Alt prosjekteringsmaterieill, prosjekteringsunderlag, prosjekteringsgrunnlag, sjekklister m.v. skal være tilgjengelig for byggherren ved revisjon.

Prosjektering og utføring kvalitetssikres ihht. NS-EN ISO 9001.

Som et minimum utarbeides følgende:

- Separate og sammenstilte tegninger for ventilasjon, kjøle-/frys og røranlegg, senest når anlegget er ferdig-prosjektert (1:50).
- Bunnledningsplaner (1:50)
- Utvendige planer av VA anlegg (1:50/1:100)
- Sanitærskjema (1:50)
- Radiatorskjema (1:50)
- Systemskjema varmeanlegg (1:50)
- Systemskjema kjøle- og fryseanlegg (1:50)
- Tegninger av alle luftbehandlingsanlegg (1:50), plan/snitt (egne tegninger)
- Tegninger av alle kjøle- og fryseanlegg (1:50), plan/snitt (egne tegninger)
- Tegninger av alle røranlegg (1:50), plan/snitt (egne tegninger for samtlige røranlegg)
- Tegninger av tekniske rom med alle VVS-installasjoner (1:50)
- Typiske hovedsnitt (1:50), felles snitt for alle VVS anlegg
- Typiske føringsnitt (1:20/1:50), felles snitt for alle VVS anlegg
- Snitt i aggregatrom (1:20/1:50), felles snitt for alle VVS anlegg
- Utsparingstegninger

Dokumentasjon under prosjektering og utførelse.

Byggherren skal få oversendt dokumentasjon under prosjekteringsfasen hvor det fremkommer at de installasjoner som totalentreprenøren installerer er riktige tekniske løsninger for å oppfylle myndighetskrav og byggherrens krav til anlegget. Her skal etterfølgende dokumentasjon forelegges byggherre i god tid før bygging. Dokumentasjon som forelegges byggherre skal bla. omfatte:

- Varme- og kjølebehovsberegninger
- Luftmengdeberegninger
- Beregninger av kjøle- og fryseanlegg
- Lydberegninger (inne og ute)
- Dokumentasjon for ivaretagelse av myndighetenes krav relatert til Legionella
- Trykkfallsberegninger for luftbehandlings- og røranlegg.
- Hydrauliske beregninger for sprinkleranlegget
- Normalvannmengder for sannsynlig behov for forbruksvann, spill- og overvann
- Nødvendige tegninger i plan og snitt
- Detaljtegninger
- Utsparingstegninger
- Funksjonsskjemaer (automatikkskjemaer) for de enkelte anleggene.
- Radiatorlister (effekter, anslutninger, mål og utseende)
- Beregninger som viser at varmeanlegg også inkluderer anlegg som hindrer kaldras
- Gulvvarmeberegninger med sløyfer, soneinndelinger, styringer m.v.
- Skjemategninger/systembilder
- Oppleggsskjema for sanitær-, varme- og kjøleanlegg.
-

D303 KONTROLL, PRØVING

D303.1 Kvalitetskontroll

Totalentreprenør skal ha et tilfredsstillende kvalitetssikringssystem og skal føre kontroll med alt utstyr som leveres byggeplass vedr. teknisk spesifikasjon, transportskader og mangler. Alt skadet utstyr skal straks skiftes ut med nytt slik at dette ikke hindrer mekanisk montasje og byggets fremdrift. Alt utstyr og installasjoner som innebygges og senere vil bli utilgjengelig for ettersyn skal ferdigkontrolleres og prøves før innbygging tillates. Utstyr og installasjoner som innebygges og senere vil bli utilgjengelig for ettersyn skal fotograferes før innbygging. Bilder inntas i DV instruks. Byggherren vil kunne foreta kvalitetskontroll i prosjekteringsfase og installasjonsfase. Prinsipielt ønsker man at entreprenørens eget kvalitetssikringsopplegg er av en slik kvalitet at byggherrens kontroll kan begrenses til et minimum.

D303.2 Tetthetsprøving av rørnett

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves i henhold til NS-EN 805 og VVS-AMA 98. For tetthetsprøver fremlegges protokoll i henhold til VVS AMA 98.

D303.3 Tetthetsprøving av kanalnett

Entreprenøren skal utføre tetthetsprøving av kanalanlegg og aggregater. Alle anleggskomponenter med krav til tetthet skal trykkprøves etter at disse er ferdig montert. Anleggene skal tilfredsstillende NS3420 tetthetsklasse B. For tetthetsprøver fremlegges protokoll i hht. NBI-anvisning 16-7.

D303.4 Innregulering generelt

Det skal foretas separat og integrert og felles/flerfaglig igangkjøring, innregulering, funksjonskontroll og feilsimulering av alle VVS- og automatikksystemer. Det utstedes dokumentasjon felles for alle tekniske entreprenører som oversendes til byggherre og som i tillegg inntas i DV instruks

D303.5 Innregulering av væskemengde i rørnett

Røranlegg skal utføres slik at enkel og nøyaktig innregulering kan gjennomføres. Strupeventiler skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder. Innreguleringen av væskemengde skal utføres med toleransekrav 0 % / +10 % av prosjektert verdi, inklusive målefeil. Etter innreguleringen skal alle strupeventiler låses og ventilposisjon angis i protokoll og på ventil. Måleprotokollen skal inngå i FDV-instruksen.

D303.6 Innregulering av ventilasjonsanlegg

Ventilasjonsanlegg skal utføres slik at anleggene enkelt og nøyaktig kan innreguleres. Rengjøring, igangkjøring, målinger og innregulering skal utføres i hht. Fellesnordiske retningslinjer. NBI-anvisning 16-1 og 16-2. Ved innregulering skal alle dører, porter, vinduer etc. være lukket. Innregulering av luftmengder skal utføres med toleransekrav 0% /+10 % og toleransene er oppgitt i forhold til prosjekterte verdier og er inkl. målefeil. Etter at anlegget er ferdig innregulert skal alle reguleringspøld låses og alle målepunkt nummereres og merkes på kanalnettet. Målepunktene anvises på tegninger og i måleprotokoll. Tegningene skal inngå i drifts- og vedlikeholdsinstruksen sammen med protokollen i hht. NBIs anvisning 16-2.

Det påpekes spesielt at det, der det er montert utstyr for CAV og VAV i ventilasjonsanlegget, også skal foretas separate luftmengdemålinger i de kanaler der dette utstyr er montert, enten ved bruk av pitotrør i kanalen eller luftmengdemålinger direkte på måleuttak. Videre skal det forestas luftmengdemålinger i kanaler i hver etasje, i kanaler i sjakter/innkassinger og i alle hovedkanaler i tekniske rom. Samtlige nevnte luftmengdemålinger skal utføres når ventilasjonsanleggene har full drift (100 %), med prosjekterte maksimale luftmengder i hvert enkelt rom. Alle VAV og CAV enheter skal dermed være operert til 100 % åpning.

I god tid før innregulering og luftmengdemålinger i kanalnett skal entreprenøren presentere for byggherre en oversikt over de posisjoner hvor luftmengdemålinger er planlagt foretatt i kanalnettet. Byggherre skal, uten tilleggskostnad fra entreprenøren, kunne få målt og dokumentert øvrige ventilasjonskapasiteter i kanalnettet. Dette i tillegg til i de posisjoner hvor entreprenøren selv har planlagt å foreta målinger.

D303.7 Fullstendighets- og funksjonskontroll

For ventilasjon og røranlegg og tilhørende SD skal kontrollen utføres i henhold til NS-EN 12599 Ventilasjon i bygninger - Prøvningsprosedyrer og målemetoder for overtakelse av installerte ventilasjons- og luftkondisjoneringsanlegg, inklusive vedlegg.

Entreprenøren skal kontrollere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt i henhold til ytelseskrav og krav til ferdig delprodukt. Nødvendige spesialmålinger for enkelte produkter er beskrevet for produktet.

Følgende protokoller skal vedlegges FDV:

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

D303.8 Måling av innvendig renhet i ventilasjonsanleggene

Rengjøring utføres ihht. Fellesnordiske retningslinjer. Entreprenøren skal måle innvendig renhet i ventilasjonsanleggene før overlevering. Byggherren skal varsles før målingene finner sted, og har anledning til å stille observatør ved målingene dersom det er ønskelig. Det skal forutsettes 15 målepunkter med 3 geltaper på hvert målested. Totalt 45 gel-taper.

D303.9 Lydmålinger

Intern lyd

Lydtrykknivået i oppholdssonene i bygget skal kontrolleres av entreprenør før overlevering. Det forutsettes at målingene gjennomføres og dokumenteres i hht. NS 8175:2012, klasse C. Det godtas at den overveiende del av målingene foretas som dB(A)-målinger, med kontroll av frekvensfordelingen på et begrenset antall målesteder, eller der hvor spesielle forhold tilsier kontroll av frekvensfordelingen. Protokoll over lydmålinger skal utarbeides og vedlegges drifts- og vedlikeholdsinstruksen.

Ekstern lyd

Entreprenøren er ansvarlig for at myndighetenes krav til maksimal støy fra byggets tekniske installasjoner til ytre miljø tilfredsstilles. For utvendig støy skal T1442 legges til grunn. For omkringliggende bygninger skal kravene i NS8175:2012, klasse C, tilfredsstilles for ulike bygningstyper. Entreprenøren skal foreta lydmålinger på tilliggende bygningsfasade. Protokoll over lydmålinger skal utarbeides og vedlegges drifts- og vedlikeholdsinstruksen..

D303.10 Innregulering av automatikkanlegg

Entreprenøren skal bistå i tilknytning til igangkjøring, innregulering og funksjonskontroll av alle automatikkssystemer. Prøvene skal omfatte:

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

For innregulering og prøving utarbeides protokoller. Protokoll vedlegges FDV instruksen.

D303.11 Funksjonskontroll

Entreprenøren skal kontrollere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt i hht. de gjeldende krav. Protokoll oversendes før ferdigmelding. Kapasitetstesting for Sprinkleranlegget inngår likeledes. Dette gjelder også funksjonstesting av sprinklersentralen.

D303.12 Klima- og komfortkrav

I anbudsgrunnlaget er det gitt krav (emisjon, personbelastning, prosess) for dimensjonering av luftmengder for rom. De oppgitte krav er minimumskrav. Om nødvendig skal supplering ut over angitt minimumskrav medregnes dersom dette er nødvendig for å tilfredsstille gjeldende klima-krav. I tillegg til personbelastning og materialbelastning skal også aktiviteter og prosesser legges til grunn ved dimensjoneringen av luftmengder, dette gjelder spesielt i rom hvor det pågår prosess, (real-fagsrom), matproduksjon m.v.

D304 FORUTSETNINGER

Følgende tabeller danner grunnlaget for dimensjonering av VVS-anleggene.

Tabell 7.1 Temperatur

Betegnelsen	Temperatur (°C)
Utetemperatur – DUT	I hht. klimadata
Utetemperatur – årsmiddel.	I hht. klimadata
Innetemp. kontorlokaler	21
Innetemp. undervisningsrom, grupperom m.v.	21
Innetemp. garderobes, dusj og lignende	24
Innetemp. Kantine Produksjon, Produksjon VG1 og VG2	20

Innblåsningstemp. kontor-, undervisningsrom m.v.	19
Innblåsningstemperatur Kantine, Produksjon RM fag	19

Tabell 7.2 Friskluftbehov (Minimum friskluftmengder)

Betegnelse	Luftskifte
Personer	26 m ³ /h pr.pers.
Gulvareal (emisjon fra materialer)	7,2 m ³ /h pr. m ²
Andel for prosesser	I hht. virksomhet og myndighetskrav

Romskjema for de enkelte rom viser personbelastninger som ikke skal underskrides. Disse legges også til grunn for dimensjonering av ventilasjonsluftmengden.

Tabell 7.3 Kanaldimensjoner

Betegnelse	Maks. Luft- hastighet (m/s)
Grenkanaler i rom	2,0-3,5 m/s
Fordelingskanaler på etasjenivå	4,0-4,5m/s
Sjaktkanaler og kanaler i teknisk rom	5,0-6,0 m/s
Ventilasjonsaggregater	2,5 m/s

Generelt benyttes som motstand i kanalnett at trykkfall ikke skal overstige 1Pa/m ved dimensjonering av kanaler.

Tabell 7.4 Energi-krav

Betegnelse	Krav:
SFP-faktor	I hht. myndighetskrav
Temperaturvirkningsgrad m/roterende varmeveksler	> 82 %
Temperaturvirkningsgrad m/kryssvarme-motstrømsvarmeveksler	> 73 %
Energibruk, myndighetskrav undervisningsbygg	I hht. myndighetskrav

Lydklasse fra tekniske installasjoner

Akustikk og Lydforhold i bygget skal oppfylle krav i samsvar med NS8175:2012, klasse C.».

Lydklasse i brukstid. Innendørs lyd fra Tekniske installasjoner.

		Klasse C:
I kontor, fellesrom og møterom	L _{p,AT} (dB)	33
	L _{p,AT,max} (dB)	35
I undervisningsrom	L _{p,AT} (dB)	28
	L _{p,AT,max} (dB)	30

Lydklasse i brukstid. Innendørs Lydnivå fra utendørs lydkilder

		Klasse C:
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	L _{p,AT} (dB)	35
I undervisningsrom fra utendørs lydkilder	L _{p,AT} (dB)	30

Brukstid

I klimaberegningene forutsettes en brukstid fra kl. 8 til kl. 16 dersom ikke annet oppgis av byggherren.

Intern varmebelastning

Persontettheten for de enkelte rom må kvalitetssjekkes med byggherre, bruker og arkitekt under detaljprosjekteringen. Varmeanlegget skal dimensjoneres for å holde operativ temperatur uten tilskudd fra intern varmetilførsel fra for eksempel lys, personer, og lignende.

Bygningsmessige forutsetninger

Entreprenøren skal ta hensyn til bygningsmessige forutsetninger som kan ha innflytelse på inneklimaet. Entreprenøren skal sammen med den som er ansvarlig for det bygningsmessige, sammenholde de momenter som kan påvirke innemiljøet. Dette gjelder bl.a. U-verdiene for de forskjellige fasadeelementene og glasstypene, varmeakkumuleringsevne i bygningskonstruksjonene, solavskjerming, glassets solenergitransmisjon og sollystransmisjon.

D304.1 Etterkontroll av inneklima

Klimaytelsene vil bli etterkontrollert ved dimensjonerende belastning i løpet av reklamasjonstiden. Entreprenøren skal medta kostnader for nødvendige måleinstrumenter og annen bistand i forbindelse med kontrollene. De parametere som vil bli målt er angitt i kravspesifikasjonen. Dersom de angitte krav ikke tilfredsstilles, gis entreprenøren en frist på å utbedre forholdene. Dersom entreprenøren ikke er i stand til å utbedre forholdene, vil erstatning bli beregnet ut i fra den kostnad som må påregnes for å utbedre forholdene samt tap/kostnader byggherre har blitt påført som følge av denne feilen.

D305 DOKUMENTASJON

D305.1 Dokumentasjon ved tilbud

1. Utfylt tilbudsskjema med komplett utfylte tilbudsskjemaer.
2. Kort spesifikasjon av valgte løsninger og funksjoner.
3. Spesifikasjoner av utstyr og komponenter.
4. Overslagsmessige beregninger som grunnlag for systemvalg og totalmengder/-kapasiteter.
5. Overslagsmessige beregninger for livsløpskostnader for de valgte systemene.
6. Enkle skisser som viser løsninger.

D305.2 Dokumentasjon ved ferdigmelding

7. Protokoll fra tetthetsprøving av rør-, kjøle- og luftbehandlingsanleggene.
8. Protokoll fra innregulering av rør-, kjøle/frys- og luftbehandlingsanleggene
9. Protokoll fra innregulering og flerfaglig funksjonstesting av alle røranlegg, luftbehandlingsanlegg, kjøleanlegg og automatiseringsanlegg.
10. Protokoll fra flerfaglig igangkjøring med funksjonstesting og feilsimulering av alle anlegg.
11. Protokoll fra måling av renhet i kanaler og utstyr.
12. Protokoll fra lydmålinger.
13. Protokoll for dokumentasjon av ivaretagelse av myndighetenes krav til Legionella
14. Foreløpig drifts- og vedlikeholdsinstruks.
15. Opplæringsplan.
16. Komplette FDV med "SOM BYGGET" dokumentasjon

D306 REKLAMASJONSPERIODE / YTELSER

D306.1 Ytelser i reklamasjonsperioden

Det skal medtas kostnader for deltakelse i befaringer i reklamasjonsperioden.

I reklamasjonsperioden skal entreprenør garantere at arbeidet med retting av feil som oppstår i anlegget starter senest 2. arbeidsdager (mandag - fredag 08.00-16.00) etter at feilen er rapportert. Oppstart senere enn dette må godkjennes av byggherre. Kostnader som påfaller byggherre på grunn brudd av denne tidsfristen kan/vil belastes entreprenøren.

D306.2 Overtakelse/reklamasjon

Det gjøres spesielt oppmerksom på feil/mangler som eventuelt ikke oppdages ved befaring/overtakelse. Alle feil/avvik/mangler fra denne beskrivelse, som oppdages i løpet av reklamasjonsperioden, og hvor avvik ikke er skriftlig avtalt med byggherre, kan kreves utbedret av byggherre. Denne type reklamasjonsjobb skal være kostnadsfri for byggherre. Byggherre er enerådende på avgjørelse om utbedring må utføres, dersom det ikke foreligger skriftlig avtale om noe annet.

D31 SANITÆRINSTALLASJONER

Generelt sanitæranlegg:

Anlegget prosjekteres og bygges i hht. gjeldende krav, regelverk og tekniske forskrifter, TEK 17, NS-EN1716, NS3420 og Våtromsnormen

Eksisterende snitørutstyr på områder som har fått en endret funksjon skal rives og nytt utstyr er vist på tegning. BK, 2 WC og HCWC mellom akse 10 og 12 beholdes uendret.

Sanitæranlegget skal omfatte alle innvendige sanitæranlegg for ivaretagelse av forbruksvann og spillvann, man må pårengje å legge ny spillvanns ledning innvendig for alle nye vannpunkter. Dette medfører at man må legge opp en hengende bunnledning i krypkjeller. Forbruksvann skal tilknytttes eksisterende vanninntak som er tilknyttet kommunal ledning. For overvann (takvann) forutsettes det å beholde eksisterende ledning.

Avløp og utstyr som fjernes, terses forskriftmessig og tilpasses gulv og belegget for den nye romfunksjonen. Det legges nye avløpsledninger tilknyttet eksisterende bunnledninger.

Sanitæranlegg skal ha skjulte rørføringer av "rør i rør" som overalt er ført fra skap for "rør i rør" innfelt i vegg, frem til det sanitærutstyr/sanitæarmatur som skal forsynes med tappevann. Alle skap for "rør i rør" SKAL ha avløp til sluk. Alle kostnader skal være inkludert. Hvor det monteres åpne vann-ledninger SKAL disse være av Cu rør og deler.

Følgende presiseres:

- Det aksepteres ikke at vannledninger av Cu rør legges skjult i bygningskonstruksjonen, skjult i vegg, skjult i dekke eller i skjulte hulrom o.l.

Alle oppheng av sanitærlidninger skal være av prefabrikkert type med vibrasjonsisolering mellom oppheng og rør. Patentbånd tillates aldri benyttet til oppheng.

Vannforbruk skal begrenses ved tidsstyring eller manuell styring av:

- ✓ Dusj
- ✓ Toalett
- ✓ Håndvask

Det leveres og monteres et komplett sanitæranlegg hvor følgende hovedinstallasjoner opplistes:

- Spillvann føres til eksisterende spillvannsledning.
- Overvann er ikke berørt av ombyggingen.
- Vannledning for tappevann kobles til eksisterende vanninlegg.
- Forbruksvannsledninger (vv, kv og vvc)
- Spillvannsledninger inkludert selvfallsledninger i grunnen
- Gulvsluker, renner i gulv og gulvbrønner. Her opplyses spesielt at entreprenøren også skal medta nødvendige sluk som ikke er angitt eksempelvis sluk for avløp fra skap for "rør i rør", sluk hvor disse er påkrevd ifm. øvrig lekkasjesikring, sluk i tekniske rom hvor disse skal etableres med en slik avstand seg imellom at man unngår avløpsføringer på gulv fra avtappinger, sikkerhetsventiler, kondensavløp osv.
- Sanitærutstyr og berøringsfriarmatur som angitt på tegninger og i beskrivelse.
- Eksisterende anlegg som ikke berøres er også brannslangeskap med innmonterte brannslangetromler

Det påpekes spesielt at den ovennevnte oppstilling av hovedinstallasjoner i sanitæranlegget ikke er fullstendig og at komplette installasjoner skal være medlevert og imontert i sanitæranlegget

D311 BUNNLEDNINGER OG UTVENDIGE LEDNINGER FOR SANITÆRINSTALLASJONER
Ledninger for spillvann, , overvann (takvann), forbruksvann føres ut av bygget og tilknytttes utvendig anlegg som er etablert i tidligere entrepris for utvendige VA anlegg..

For utvendige VA nett etablert i tidligere entrepris vises det til egen tegning.

Alle bunnledninger og utvendige ledninger for spillvann og overvann (takvann) legges av selvfallsledninger med minimum fall 1:60.

Bunnledninger for spillvann og overvann skal være av type PP/PVC rør med ringstivhet SN8. Ledningsnett for takvann dimensjoneres med minimum 30 % overkapasitet

Alle bunnledninger skal være komplett med stakepunkt i hht. offentlige og kommunale myndighetskrav.

For alle vannledninger skal forankringer være inkludert.

Alle utvendige ledninger legges på frostfri dybde. Alle bunnledninger utføres for øvrig etter gjeldende forskrifter og produsentenes anvisninger.

Leveranser ifm. drenering er medtatt i hovedkapittel 2.

D311.1 RØRINSPEKSJON

Alle spillvannsledninger, og overvannsledninger for takvann, både utvendig og bunnledninger under gulv, skal rengjøres og filmes. Film fra rørinspeksjon skal leveres byggherres representant i god tid før overlevering.

D312 LEDNINGSNETT FOR SANITÆRINSTALLASJONER

Det skal benyttes vannskadesikrede løsninger overalt. Dette slik at en eventuell lekkasje fra sanitæranlegget ikke skader bygningen men ledes inspiserbart til sluk.

Synlige føringer til forbruksvann skal unngås der dette er mulig. Hvis fravik godkjennes av Nordland fylkeskommune benyttes stive forkrommede Cu-rør. For skjulte rørføringer for tappevann skal det benyttes VSK sertifiserte "rør i rørsystem". Fordelerskap plasseres i vegg. All drenering fra fordelerskap SKAL føres til sluk.

Tappevannstemperatur fra alle tappebatterier skal til enhver tid holde + 50° C +/- 5 ° C senest 10 sekunder etter første tapping.

Sanitæranlegg skal ha skjulte rørføringer av "rør i rør" som overalt er ført fra skap for "rør i rør" innfelt i vegg, frem til det sanitærutstyr/sanitærutstyr som skal forsynes med tappevann. Som angitt SKAL skap ha avløp til sluk.

Hvor det monteres åpne vannledninger SKAL disse være av Cu rør og deler.

Følgende presiseres:

- Det aksepteres ikke at vannledninger av Cu rør legges skjult i bygningskonstruksjonen, skjult i vegg, skjult i dekke, skjulte i hulrom el.

Alle vanninstallasjoner skjult i vegg og lignende skal være utskiftbare.

Alle oppheng av sanitærledninger skal være av prefabrikkert type med vibrasjonsisolering mellom oppheng og rør. Patentbånd tillates aldri benyttet til oppheng.

Innvendige avløpsledninger for spillvann, og overvann skal legges av støpejernsrør (MA rør) som muffeløse ledninger. Lufting av avløpsnett for spillvann føres over tak.

Det skal etableres ledningsnett for kaldt tappevann (KV) som også forsyner brannslanger og utvendige spylinger, varm tappevann (VV) produsert via beredersystem i teknisk rom samt ledningsnett for varmtvann sirkulasjon (VVC).

Alle rørgjennomføringer skal tettes estetisk. Likeledes skal alle rørgjennomføringer tettes for lyd-branngjennomgang slik at krav til vegg/dekke opprettholdes. For spillvannsledninger, fettholdige spillvannsledninger og overvannsledninger for takvann som fortsetter opp gjennom etasjene skal disse ha stakemuligheter på nederste plan.

Avløpsrør fra utstyr, skal såfremt dette er mulig, utføres skjult i vegg. Hvis avløp skal ned i gulv skal gulvbelegg føres opp med mansjett på rør og sveises tett mot oppstikkets overkant. Stakelukene skal være tilgjengelige med luker som kan åpnes. Innvendige overvannsledninger for takvann og lufterledninger for spillvann isoleres mot kondens.

Alle klammer skal være i prefabrikkert utførelse med vibrasjonsisolering mellom rør og klammer. Vannledninger monteres over himlinger, ikke med synlige traceer.

D314 ARMATURER FOR SANITÆRINSTALLASJONER

D314.1 AVSTENGNINGSVENTILER INNREGULERINGSVENTILER

På alle hovedkurser og opplegg, samt fordelingskurser i etasjene, monteres avstengningsventiler. Foran hvert sanitærutstyr og hvert sanitærarmatur monteres avstengningsventiler. Ventiltype: kuleventil som type Ballofix eller tilsvarende.

På alle utganger fra fordelere i fordelerskap skal det likeledes være montert avstengningsventiler, kuleventiler.

I forbindelse med ledningsnett for varmtvann sirkulasjon (VVC) skal det være innreguleringsventiler for utbalansering av de enkelte kurser.

Overalt skal utstyr og armatur kunne avstenges og utskiftes med fullt vanntrykk på anlegget.

D314.2 VANNMENGDE- / TEMPERATURMÅLER

Det monteres vannmengdemåler med utgang for SD-anlegget og til Esave på det kalde tappervannet til bygget.

D315 UTSTYR FOR SANITÆRINSTALLASJONER

Det skal kun leveres utstyr som sammenfaller med leverandørenes "standard produkter" av hensyn til pris, slitasje og hærverk. Det skal velges kjente godt utprøvde produkter hvor reservedeler kan leveres lenge.

Porselenet skal være i standard hvit farge. Alt sanitærutstyr skal tåle en punktbelastning på 100 kg i ytterkant. For sanitærutstyr vises det til arkitektens tegninger samt til romskjema for VVS anlegg.

D315.1 HÅNDVASK

Det leveres standard håndvasker i hvit porselen. Ingen håndvasker (servanter) skal ha mindre byggemål enn 500x400 (AxB). For servanter beregnet for funksjonshemmede skal minimum størrelse være 605x590 mm. (AxB). Alle servanter skal tåle belastning fra person som sitter på den.

D315.2 UTSLAGSVASKER

Alle tekniske rom, bøttekott m.v. skal ha utslagsvask i rustfritt stål. Utslagsvasker leveres med rist for bøtte. Blandebatterier leveres som veggmonterte, ettgrepstype med keramiske skiver.

D315.3 ARMATURER

Det leveres dusjpanel i rustfritt stål montert på vegg, i vandalsikker utførelse og av anerkjent fabrikat med integrert såpekopp. Dusjpanel skal ha rørtilkoblinger i topp med forkrommede ballofixventiler for avstengning. Individuell temperaturstyring. Demonterbart dusjhode med mengdebegrensning 9 l/s. Rør mellom topp av panel og himling skal være synlig montert og gis beslag av rustfritt stål.

Dusjer skal sikres for å unngå legionella med hetvann ihht. Folkeinstittutets veileder og gjeldende krav.

For å kunne foreta legionellaspyling over en lengre tidsperiode må tidsstyringen over dusj batteriene kunne kobles ut og vanntemperaturen heves til ønsket nivå.

Bereder for varmtvann må ha nødvendig kapasitet til å levere vann av 80°C til alle dusj-batteriene i en 10 minutters periode. Vanntemperaturene skal logges via SD-anlegget ved legionellaspylingen.

I HC- toalett leveres handicaphendel på servantarmaturene.

Armatur på håndvask og benkbatterier skal i hht. rombehandlings skjema ha fotocelle for å unngå unødvendig vannforbruk og vannsøl. Vann skal tidsbegrenses til 10 sekunder. Det skal være mulig å regulere vanntemperatur for bruker av armaturet.

D315.4 TOALETTER

Toaletter skal overalt være veggmonterte med vannbesparende systerne innfelt i vegg. Den komplette klosett og systerneutførelse skal være i hht. myndighetskrav og i hht. "Figursamling" i Byggebransjens Våtromsnorm. Eksempelvis via membran i vegg med drenasjeåpning i veggkledning, vanntett systernekkasse med utløp m.v. Klosett medleveres solid sete i hvit plast.

HCWC skal være gulvklosett i hvit porselen med høyde tilpasset bevegelseshemmede, med heldekkende kappe rundt vannlås og med toalettstøtte på hver side. Toalettstøtter med feste til vegg og gulv. Den ene støtten skal ha påmontert toalettspapirholder. Toalett medleveres solid sete i hvit plast.

D315.6 INNVENDIGE SLANGEKRANER

Det medtas veggbatteri, ettgreps med keramisk tetting, med slangekurling og slange for spyling, plassert spylorom i Bygg 3 R161. I tillegg til spyleslange med avstengbar strålespiss skal det også medtas veggmontert holder for oppheng av spyleslange.

D315.7 UTVENDIGE SLANGEKRANER

Det gjøres ikke endringer på eksisterende utvendige slangekraner.

D315.8 GULVSLUK

Gulvsluk kun i dusjrom, BK og ventilasjonsrom. Ingen avløpsrenner eller gulvbrønner. Som hovedregel skal det være sluk i de rom som er opplistet herunder. (Jfr. rombehandlings skjema). Det gjøres spesielt oppmerksom på at alle sluk ikke er angitt på anbudstegninger men at disse skal medtas i detaljprosjekteringen samsvarende med retningslinjer i dette kapittel. Sluk skal som hovedregel plasseres i følgende rom;

- ✓ Dusjrom
- ✓ BK (hvor det ikke er angitt gulvbrønner)
- ✓ I rom hvor rørleggerentreprenøren skal ha avløp fra innfelte skap for "rør i rør" og innfelte skap for gulvvarme
- ✓ Reholdssentral / varmesentral

D315.9 VARMT FORBRUKSVANN

Det skal være beredersystem med EI-element og magasinering av varme via veksler opp mot varmeanlegg.

Ved Legionellaspyling må bereder kunne levere varmtvann med 80°C i 10 minutter med full samtidighet.

Varmtvannssystemet skal ha automatisk blandeventil tilknyttet SD anlegget hvor turtemperaturen kan innstilles. Anlegget skal styres fra SD. Anlegg for varmt forbruksvann skal likeledes gis ledningsnett for varmtvann sirkulasjon, VVC, komplett med pumpe tilknyttet SD anlegget.

D315.10 UTSTYR I TEKNISK ROM

Varmesentral i plan 1 Rom B 196 Vaskesentral, skal utstyres med rustfrie utslagsvask, blandebatteri, slangekran m/spyleslange og slangeholder, vaskemaskinkran og avløp samt lokasse. Rom skal likeledes ha gulvsluk med luktsperre.

D316 ISOLASJON AV SANITÆRINSTALLASJONER

Alle ledninger, ventiler, koplinger, flenser og utstyr for kaldt forbruksvann (KV), skal isoleres med diffusjonstett isolasjon, type neoprencellegummi med tykkelse minimum 11 mm.

Alle ledninger for varmt forbruksvann (VV) og varmtvann sirkulasjon (VVC) isoleres type mineralullskåler med tykkelse minimum 30 mm., med alufolie m/limte skjøter.

Alle rørledninger for overvann (takvann) skal isoleres i sin helhet med diffusjonstett isolasjon, type neoprencellegummi, med tykkelse minimum 13 mm. Dette gjeldende tilsvarende for rørledninger for lufting av spillvann og fettholdig spillvann gjennom plan 3 og plan 4

Alle sanitærledninger for spillvann og overvann (takvann) skal isoleres med diffusjonstett isolasjon, type neoprencellegummi, tykkelse minimum 18 mm.

Alle ventiler i vannledningsnett skal likeledes være isolert. For innreguleringsventiler i ledningsnett for varmtvann sirkulasjon (VVC) skal hver ventil være medlevert prefabrikerte isolasjonskasser mens alle sirkulasjonspumper isoleres med isolasjonskasser medlevert hver pumpe alternativt med isolasjonsputer tilpasset hver pumpe.

For alle isolasjonsputer og isolasjonskasser skal disse være levert for å kunne enkelt demonteres og monteres av driftspersonellet ifm. drift og vedlikehold av anlegget. Forøvrig skal all isolering under dette kapittel være i hht. leverandørens anvisninger.

Trykkprøving, tetthetsprøving og rengjøring skal utføres før isolasjonen pålegges.

All isolasjon avsluttes med solide mansjetter. Byggeforskriftenes krav til brannisolering skal oppfylles.

D318 MERKING, OPPLÆRING, DRIFTINSTRUKS

All merking utføres enhetlig og fullstendig med korrespondanse mellom det som fremkommer på tegninger og i DV instruks. Alle rørledninger merkes med piler for strømningsretning og tekst som angir sirkulert medium. Alle komponenter merkes i tillegg med egne merker hvor pumper, ventiler, motorventiler og lignende merkes med graverte skilt med sort tekst på hvit bunn.

Totalentreprenøren skal foreta opplæring av driftspersonellet i hvordan anlegget skal betjenes og driftes. Opplæring skal skje ved bruk av ferdig utarbeidet driftsinstruks/DV dokumentasjon.

Det leveres driftsinstruks/FDV dokumentasjon for alt av leverte rør, armatur, utstyr, isolasjon m.v. på anlegget FDV dokumentasjonen skal leveres sortert etter Byggningsdelstabellen (NS 3451) og etter byggherrens krav. Alt av FDV skal leveres digitalt og i mapper i format A4. Se for øvrig kap. D301.4.

D32 VARMEANLEGG

D320 VARME, GENERELT

Byggherren vurderer å installere et vannbårent lavtemperatur varmeanlegg 55/35 grader, mengdestyrt system i bygg 1. Hele kapittel 32 skal prises som en opsjon hvor varmeanlegget skal forsynes fra fjernvarmeveksler plassert i Rom B196 vaskesentral. Det skal etableres egen varmestokk for Ventilasjon, Radiatorkurs, Varmluft og Varmvannproduksjon

Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, tappevann og oppvarming av ventilasjonsluft.

Oppvarming skal som hovedregel skje via radiatorer. Det presiseres at radiatorer for romoppvarming av rom langs fasader mot det fri skal monteres på vegg under vinduer. For rom uten vinduer skal radiatorplassering også være tilpasset rominnredningen. Det skal benyttes radiatorer som er lavtbyggende der man kan montere disse under vinduskarm og kabelkanal på vegg.

Overalt skal totalentreprenørens tilbud ha inkludert nødvendige tiltak for å hindre kaldras. Installasjoner for å hindre kaldras (i tillegg til installering av radiatorer) skal være elektrisk. Som hovedregel skal elektriske varmeelementer være frest inn i vinduskon-struksjonens omramming

For oppvarming av varmt tappevann (VV) skal all oppvarming skje via egen varmeveksler opp mot bereder i tekniskrom bereder skal også ha el-element . For varmt tappevann se også hovedkapittel 31-Sanitæranlegg.

Det skal etableres egen kurs for aerotempere i rom B189 øvingsareal og rom B198 Lager og garasje.

Før endelig utførelse må alle temperaturnivå avklares med byggherren

I varmeanlegget skal det benyttes utstyr og komponenter av solid standard, tilpasset anleggets oppbygging.

D320.1 ENERGI FORSYNING/FJERNVARME

Energileveransen for vannbåren varme vil enten komme fra varmesentral med varmpumper som vurderes bygd mellom bygg1 og bygg 2 eller fra fjernvarmeanlegg.

Fjernvarmeveksler blir installert av fjernvarmeleverandør. Grensesnittet mot entreprenør blir på flenser for sekundærkrets. Det forutsettes et stipulert varmebehov på ca.165 kw for bygg 1.

Det skal også monteres et Vacuum/vannrensessystem for varmesentralen.

D320.2 UTSTYR I VARMESENTRAL PLAN 1

Varmeledningene fra varmesentralen tilknyttes fordelerstokker med separate kurser;

- til radiatorer
- til Bereder
- til varmebatteri i ventilasjonsaggregat
- til aerotempere.

Fordelerstokkene skal dimensjoneres for vannhastighet på 0,1 til 0,2 m/s ved maksimal forekommende avgitte effekt fra det vannbårne varmeanlegg.

Entreprenøren har ansvar for at varmesentral og øvrig utstyr i varmesentralen dimensjoneres, prosjekteres og utføres slik at de kapasitetsmessig og funksjonelt dekker skolens totale varmebehov. Likeledes at varmeanlegget tilfredsstiller de overordnede klima-krav i de ulike rom samt tilpasset brukernes behov på en driftsøkonomisk god måte. Det skal vektlegges at det valgte utstyret skal kunne utskiftes uten at dette medfører utvidelse av dørbredder og trappeløp.

D320.3 ROMOPPVARMING

Romoppvarming skal være vha. radiatorer generelt for rommene i bygget.

Oppvarmingen i de enkelte rom skal dekke varmetapet for transmisjon, utilsiktet ventilasjon og oppvarming av ventilasjonsluften som blåses inn med 1-2 graders undertemperatur i forhold til ønsket romtemperatur.

Varmeavgivere skal utføres i henhold til VVS Bransjens Varmenorm Tekniske krav.

All gulvvarme, alle radiatorer foruten radiatorer i mindre kontor, lager m.v., skal styres via KNX. Pådraget skal reguleres slik at man oppnår optimal drift av varmeanlegget. Aerotempere i rom B198 Lager og garasje og rom B189 Øvingsareal skal likeledes være tilknyttet og styrt via KNX-anlegget.

For øvrig i bygget skal det også etableres kaldrassikring i de øvrige areal med radiatoroppvarming. Dette dersom detaljprosjekteringen nødvendiggjør installasjon av kaldrassikring også i disse rom. Alle slike tiltak skal være inkludert i totalentreprenørens tilbud.

Totalentreprenøren skal dokumentere at han har ivaretatt at alle anlegg og installasjoner for å hindre kaldras er etablert.

D320.4 REGULERING OG DIMENSJONERING

Varmeanlegget skal være mengderegulert med frekvensstyrte pumper, slik at det leveres varierende volumstrøm styrt av trykkforholdene i ledningsnettet, som varierer med byggets varmebehov.

Turvannstemperatur skal være utetemperaturkompensert.

Radiatorer i alle mindre kontor, lager etc. skal utstyres med direktevirkende romtermostatventiler. For øvrige rom skal radiatorene påmonteres reguleringsventiler med aktuator, som styres via KNX-anlegget. Dette med signal fra lokal romføler. Romføleren skal plasseres på innervegg og slik at den ikke er lett tilgjengelig for misbruk fra elevene.

D320.5 TUR-/ RETUR TEMPERATURER

Dimensjonerende tur-/returtemperatur for radiatoranlegget og for varmekurser til ventilasjonsbatterier skal turtemperatur være maksimalt 55 °C mens retur-temperaturnivå skal være tilpasset varmepumpen (ca.35 grader) I returtemperaturnivå for skolebyggets totale varmeanlegg.

D320.6 VANNKVALITET, SAMT OPPFYLLING

Rørsystemet må renses, nøytraliseres og spyles, for å fjerne beskyttelsesbelegg, glødeskall, avleiringer og korrosjon, før oppfylling.

For vannbehandling av alle varmeanlegg leveres et delstrømsfilter, som type Vacuumskiller/vannrensere eller tilsvarende i Varmesentralen bygg A.

D320.7 VARMETAP LEDNINGSNETT

Det samlede rørnett med alle ventiler og armaturer, skal ha maksimalt samlet varmetap på 2 % av energien som distribueres. Alle røranlegg skal isoleres i hht. NS 12828. Det skal etableres energimåler tilkoblet SD-anlegget og Esave (Nfk energioppfølging).

D320.8 SYSTEM OG FUNKSJONSKRAV

Det henvises til D56.

D322 LEDNINGSNETT FOR VARMEINSTALLASJONER

Distribusjonsnett med tilhørende rør og komponenter skal utføres i henhold til VVS Bransjens Varmenorm kapittel om distribusjonsnett og komponenter i rørnettet.

Som ledningsnett i varmeanlegg, på sekundærside Varmesentral, skal det kun benyttes stålrør.

- Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter DIN 2391 og 2394. Trykkklasse 16 bar.
- Større dimensjoner legges av sømløse stålrør for sveising etter NS-ISO 4200. Rørnettet skal trykkprøves ved 6 bar.

Røranlegg skal overalt dimensjoneres for et trykkfall på max. 70 Pa/m.

For øvrig vises det til Prenøk blad "5.22-Materialvalg i rørsystemer".

Det forutsettes at anvisningene i Prenøk blad "5.21-Montering og festeanordninger for rør" følges.

For øvrig vises det til krav om oppheng og feste i NS3420. Klammer skal ikke være av plastmateriale.

Synlige rør som er utsatt for vandalisme skal i størst mulig utstrekning søkes unngått. Hvor synlige rør kan være utsatt for vandalisme skal klamringen være dobbelt så tett som angitt i ovennevnte PRENØK blad. Slike rørføringer skal forelegges byggherre for godkjenning i hvert enkelt tilfelle.

Alle synlige rør skal ha dekkskiver i gjennomganger. Alle rørføringer skal som hovedregel framføres over himling med kun synlige vertikale føringer til radiatorer, for å unngå vandalisme. Føringer på vegg over/langs gulv skal ikke forekomme. Varmeledninger skal under noen omstendigheter ikke monteres skjult i yttervegg.

D324 ARMATURER FOR VARMEINSTALLASJONER

Alle nødvendige komponenter for en komplett funksjon medregnes.

Alle hovedkurser samt utstyr så som radiatorer m.v. forsynes med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter. Alle lavpunkt forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres for å gi direkte ad-komst til armatur i vegger, innkassinger og lignende.

Varmeanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/repasasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift.

D324.1 AVSTENGNINGSVENTILER

Følgende stengeventiler skal benyttes:

Ventiltype DN 10-50:	Kuleventil.
Ventiltype DN65 og større:	Spjeldventiler med gjengede boltehull "full lugs"-ventiler, med mulighet for å sette spjeld i låste posisjoner.

D324.2 STRUPEVENTILER

Strupeventil som type STAF og STAD eller tilsvarende. Ventilene må monteres med minimum oppgitt rettstrekk før og etter ventilen ifølge leverandørens datablad. Strupeventiler skal medleveres prefabrikkert isolasjonskasser.

D324.3 KONSTANT DIFFERENSETRYKKREGULATOR

På radiatorkursene kan det benyttes konstant differensetrykkregulator.

D324.4 RADIATORSTENGEVENTILER

Hver radiator skal forsynes med stengeventil (kuleventil) og ventil med forhåndsinnstilling og avstengingsmulighet. Ventilene skal være hærverksikre. Se for øvrig pkt 320.4. Alle radiatorventiler skal ha en prosjektert og beregnet forinnstilling ut fra prosjektert vannmengde/trykk. Hver enkelt radiator skal ha avstengningsventiler med- og påmontert radiator. Dette på så vel tur som retur. Hver radiator skal likeledes være medlevert lufteskrue.

For radiatorer i mindre kontorer, lager og lignende skal radiatorer ha direktevirkende romtermostater mens radiatorer i de øvrige rom skal ha aktuator styrt fra SD anlegget.

D324.5 TERMOMETRE

Alle kurser forsynes med termometre i tur- og returledning. I tillegg skal det være termometre ved alle følere og ved utstyr som fjernvarmeveksler, varmevekslere, varmebatteri, motorstyrte stengeventiler/shuntventiler etc. Det skal benyttes søyletermometer av type Stabil eller tilsvarende med følerlengde tilpasset rørdimensjonen. Skivetermometre aksepteres ikke benyttet.

D324.6 MANOMETRE

Hver pumpe og hver varmeveksler (på så vel primær- som sekundærside) utstyres med manometer for avlesing av differansetrykk. Manometrene skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum $\varnothing 100$ mm og nøyaktighet klasse 1.0 eller bedre. Det skal være avstengningsventil til manometrene.

Manometer monteres likeledes ifm. oppfylling av varmeanlegget. Lade- og blåsetrykk skal være tydelig merket på manometer

D324.7 KOMPENSATORER

Ved tilkopling av pumper og annet maskinelt utstyr kan det benyttes kompensatorer dersom dette er nødvendig. Ved lange rørstrekk benyttes ekspansjonssløyfer, ikke kompensatorer.

D324.8 FØLERLOMMER

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

D325 UTSTYR FOR VARMEINSTALLASJONER

D325.1 PUMPER

Alle pumper skal være frekvensstyrte våtløpere, kapasitetsregulert via hastighetsregulering og feilmodus. Alle pumpene skal tilkobles over SD anlegg.

For pumpe til Bygg D skal det monteres to pumper i parallell. Begge pumpene skal dimensjoneres for full vann-mengde og utstyres for tidsstyrt omkopling slik at driftstiden for pumpene blir lik. Pumpe skal også ha automatisk alternering ved feil.

Pumper for sirkulasjon skal være enkelpumper.

Pumper skal ha maksimalt turtall 1500 o/min. Hver pumpe skal medleveres prefabrikkert isolasjonskasse alternativt isolasjonsputer.

D325.2 LUFTUTSKILLERE

Luftutskillere av type mikrobobleutskiller skal monteres i varmeanlegget. Varmeanlegget skal i tillegg også utstyres med vakumutlufter. Denne skal ta en delstrøm av sirkulert vann på anlegget og fjerne all luft. Vannpåfylling til anlegget skal skje via vakumutlufteren, slik at alt vann som tilføres anlegget er fritt for luft. Styring og overvåkning av dette tilkobles SD-anlegget.

Det skal anordnes et tilstrekkelig antall manuelle luftpunkter for effektiv lufting av anlegget. Alle luftepotter skal ha stengeventil montert i koblingsledning til luftepotten. Etter utlufting og før overlevering av anlegget skal alle stengeventiler under luftpotter være stengt.

Alle luftepotter skal være inntegnet på som bygget tegninger.

D325.3 EKSPANSJONSANORDNINGER

Ekspansjonsanordninger skal være lukkede kar med nødvendig sikkerhetsutrustning. Ekspansjonsledning til hvert ekspansjonskar skal ha separat avstengningsventil.

D325.4 RADIATOR

Det skal benyttes vegghengte radiatorer og radiatorfester for å tifredsstille "vandalsikker" utførelse, dvs. den skal tåle 1000 N ekstra vekt i tillegg til egen vekt.

Det aksepteres ikke at radiatorer under noen omstendighet monteres ved hjelp av gulvfester. Radiatoren skal festes med ståloppheng, pluggen tilpasset underlag og i spikerslag ved platekledning. Radiatorer for turtemperatur +55 °C hvor returtemperaturnivå er tilpasset krav som er angitt i kap. D320/krav fra fjernvarmeleverandøren. Radiatoren skal dekke rommets oppvarmingsbehov. Hvor radiatorer monteres i rom med yttervegg skal alle radiatorer være montert under vindusflater.

Der detaljprosjekteringen nødvendiggjør tilleggsinstallasjon av anlegg for å motvirke kaldras skal slike være medtatt i totalentreprenørens tilbud. Entreprenøren skal dokumentere all ivaretagelse av kaldrassikring.

Det benyttes fortrinnsvis renholdvennlige og plane radiatorer. Radiator skal ha brennlakkert hvit overflate. Radiatorer utstyres med avstengningsventiler på tur og returstusser, strupeventil for forinnstilling, lufteskruer, veggbraketter m.v.

Radiatorer i alle mindre kontorer, lager m.v. skal utstyres med direktevirkende termostater på termostatventil. For alle øvrige rom skal radiatorene påmonteres reguleringsventiler med aktuator, som styres via KNX-anlegget, via signal fra lokal romføler. Romføleren skal plasseres på innervegg og slik at den ikke er lett tilgjengelig for misbruk fra elevene.

Det skal være tilkomst for rengjøring rundt radiator. Radiator monteres som hovedregel med underkant ca. 10 cm over gulv og bakside ca. 7 cm fra vegg. Det skal være tilstrekkelig avstand mellom elevens bord, varmekilde, ventilasjonsåpning og vindu. Ventilert skal overalt være skjermet for hærverk.

D325.6 VARMEBATTERI I VENTILASJONSAGGREGAT

Det er tatt utgangspunkt i 1 stk.. ventilasjonsaggregat med vannbårent varmebatteri i ventilasjonsrom.

For hvert ventilasjonsbatteri medtas isolerte ledninger, stenge og reguleringsventiler, intern sirkulasjonspumpe med full vannsirkulasjon ved drift, 2-veis shuntventil med motor, bløder som sikrer varmt vann til shuntventil, termometre på tur- og retur på hver side av shuntventil (totalt 4 stk.), lommer inkludert temperaturløpere i tur-/returledning (totalt 4 stk..) på hver side av shuntventil med signal til SD anlegg

D325.8 ENERGI MÅLER

Det vil bli installeres energimåler i Varmesentral for Bygg 1 som måler all levert energi til det vannbårne varmeanlegg (på fjernvarmeleverandørens side).

D326 ISOLASJON FOR VARMEINSTALLASJONER

Samtlige rørledninger, utstyr og armaturer i varmeanlegget skal isoleres i sin helhet for å forebygge varmetap. For isolasjonstykkelser m.v. vises det til NS 3420 og NS 12828.

Alle varmeledninger isoleres med mineralull med Alufolie med limte flater. Samtlige varmeledninger, ventiler, koplinger, flenser, utstyr m.v. skal isoleres.

For innreguleringsventiler i ledningsnett skal hver ventil være medlevert prefabrikkert isolasjonskasse mens sirkulasjonspumper isoleres med isolasjonskasser medlevert hver pumpe, alternativt med isolasjonsputer tilpasset hver pumpe og hver innreguleringsventil.

Alle flenser, utskillere m.v. skal også være isolert med prefabrikkerte isolasjonsputer tilpasset hver komponent.

For alle isolasjonsputer og isolasjonskasser skal disse være levert for å kunne enkelt demonteres og monteres av driftspersonellet ifm. drift og vedlikehold av anlegget. Forøvrig skal all isolering under dette kapittel være i hht. leverandørens anvisninger.

Trykkprøving, tetthetsprøving og rengjøring skal utføres før isolasjonen pålegges.

All isolasjon avsluttes med solide mansjetter. Byggeforskriftenes krav til brannisolering skal oppfylles. Varmeledninger monteres over himlinger, ikke med synlige traceer.

D328 MERKING, OPPLÆRING, DRIFTSINSTRUKS

All merking utføres enhetlig og fullstendig med korrespondanse mellom det som fremkommer på tegninger og i DV instruks. Alle rørledninger merkes med piler for strømningsretning og tekst som angir sirkulert medium. Alle komponenter merkes i tillegg med egne merker hvor pumper, ventiler, motorventiler og lignende merkes med graverte skilt med sort tekst på hvit bunn.

Totalentreprenøren skal foreta opplæring av driftspersonellet i hvordan anlegget skal betjenes og driftes. Opplæring skal skje ved bruk av ferdig utarbeidet driftsinstruks/DV dokumentasjon.

Det leveres driftsinstruks/FDV dokumentasjon for alt av leverte rør, armatur, utstyr, isolasjon m.v. på anlegget FDV dokumentasjonen skal leveres sortert etter Bygningsdelstabellen (NS 3451) og etter byggherrens krav. Alt av FDV skal leveres digitalt og i mapper i format A4. Se for øvrig kap. D301.4.

D33 BRANNSLOKKINGSANLEGG

D330 BRANNSLOKking, GENERELT

Alle komponenter og utførende firmaer skal være FG-godkjent.

D331 INSTALLASJON FOR MANUELL BRANNSLOKking MED VANN

Eksisterende brannskap skal gjenbrukes.

Håndapparater for pulver eller skum skal ikke benyttes. Håndapparat for CO₂ – E-brann kjøkken - skal benyttes i rom med kjemikalier, brennbare væsker og elektriske anlegg. Det skal leveres håndslukker til ventilasjonsrom og til rom B113.

D36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG

D361 SYSTEMOPPBYGGING

Ventilasjonsanlegg skal være balanserte og levere til- og fraluftsmengder, i avtalte mengder og temperatur, til alle rom. Ventilasjonsluften skal fordeles uten trekk i oppholdssonen.

I Bygg 3 skal eksisterende ventilasjonsanlegg dekke de nye funksjonene etter ombyggingen. Det medfører at eksisterende kanalnett må bygges om. I forbindelse med ombyggingen må eksisterende kanalnett rengjøres. Dette omfatter kanalnettet tilknyttet aggregatet som skal dekke de ombygde lokalene. Ventilasjonsanlegget i Bygg 3 utføres som omrøringsventilasjon med konstant luftmengde.

For Bygg 1 gjelder:

Ventilasjonsanlegget skal dimensjoneres på dagens bruk av lokalene.

Ventilasjonsanleggenes vifter, ventilasjonsaggregat, hovedkanaler på varm side av ventilasjonsaggregat (i ventilasjonsrom og i sjakter/fremføringstraceer til hver etasje) og hovedkanaler med luftinntak og luftavkast på kald side av ventilasjonsaggregat (inkludert luftinntak og luftavkast) overdimensjoneres, samsvarende med Arbeidstilsynets veiledning best. Nr. "444" hovedkapittel "Ventilasjon", med følgende sikkerhetsfaktor 20 %.

For alle rom skal ventilasjonsluftmengden beregnes ut fra en emisjonsfaktor på minimum 2,0 l/s pr. m² gulv. I tillegg skal ventilasjonsluftmengden dimensjoneres for rommenes personbelastning og prosess, alt i hht. arbeidstilsynets veiledning nr. "444". I tillegg skal alle rom i tillegg ha et påslag på installert luftmengde på min. 10 %, ut over det som summen av personbelastning og emisjonsfaktor tilsier. Det skal dokumenteres at disse krav er oppfylt før installasjonen utføres.

For alle rom skal all ventileringen være behovstyrt via VAV enheter montert i til- og fraluftsnettet.. Hver VAV enhet skal være tilknyttet knx anlegget og styres fra CO₂ og temperaturføler i det enkelte rom. Stand-alone løsninger aksepteres ikke. For som garderobes, lager m.v. kan ventileringen være med konstant til- og fraluft via CAV.

Luftmengden til/fra hvert av rommene som forsynes med VAV skal styres trinnløst mellom maks og min av CO₂- og temperaturføler. Viftehastighet på ventilasjonsaggregat styres av optimeringsfunksjon i SD ut fra spjeldposisjon til VAV/CAV spjeld.

TEK og VTEK til PBL (plan- og bygningsloven) setter krav til dimensjonering av ventilasjonsanlegg i forhold til bruksområde. Forskrifter om miljørettet helsevern (barn) og veiledning til arbeidsmiljøloven "444" (arbeidstakere) gir funksjonskrav. I dette etterfølgende vil det hovedsakelig refereres til funksjonskrav som gitt i de nevnte lover/forskrifter

Norm for operative temperatur er i området 19-26 grader celsius. Med operativ temperatur menes den samlede virkning av termisk stråling og lufttemperatur – dette er et godt mål på "følt" temperatur. Temperatur skal så langt som mulig holdes under 22 grader celsius, særlig i fyringsseksjonen. Dersom oppholdsrom er godt isolert, solavskjermet og trekk/kaldras nøytraliseres med varmekilder under vinduer, vil operativ temperatur være tilnærmet lik lufttemperatur. Forskjell i lufttemperatur vertikalt mellom ankler og hode bør ikke overstige 3 grader celsius.

Kravet til CO2 nivå er < 1000 ppm.

Lufthastigheten fra ventilasjonsanleggets tilførsel skal ikke overstige 0,15 m/s.

Det skal monteres avtrekksventiler og tilluftsventiler i hvert enkelt rom, med unntak av Dusj, WC og lignende hvor overstrømning fra vedliggende rom er angitt på rombehandlings skjema for VVS anlegg.

Sonene skal utformes slik at en er sikret fleksibilitet mht. fremtidige endringer i arealoppdeling. Hver sone for VAV regulering skal være maksimum 60 m² med unntak av undervisningsrommene.

Totalentreprenøren skal detaljprosjekttere ventilasjonsanleggene med oppdeling og nødvendige størrelser og plassering av sjakter, føringsveier, ventilasjonsrom, ventilasjonsinnstallasjoner og lignende. Alle kostnader for ventilasjonsanlegg og ventilasjonsoppdelinger skal være inkludert i totalentreprenørens tilbud. Dersom intet annet er opplyst i totalentreprenørens tilbud vil byggherre forstå dette dit hen at totalentreprenøren har forutsatt en ventilasjonsoppdeling, en ventilasjonsoppbygging, ventilasjonsromstørrelser, ventilasjonsromsplasseringer, sjaktsplasseringer, sjaktstørrelser, føringsveier m.v. som samsvarer med det som fremkommer på anbudstegninger. Likeledes at totalentreprenøren har tilbudt en komplett installasjon av luftbehandlingsanlegg som samsvarer med myndighetskrav samt samsvarer med øvrige krav i anbudsgrunnlaget.

Følgende oppdeling av ventilasjonsanlegg er vurdert for bygg 1.

System 36.01 betjener Bygg 1.

System 36.02 Ex-avtrekksvifte som betjener ladeområde for gaffeltruck i rom B189 Øvingsareal

D361.1 TEMPERATUR

For å unngå trekkfølelse i oppholdsarealer bør lufthastigheten fra ventilasjonsanleggets tilførsel ikke overstige 0,15 m/s.

Tilluftstemperatur fra hvert ventilasjonsaggregat skal være innstillbar og behovstyrt. Tilluftstemperatur styres etter kanalføler i tilluftskanal etter ventilasjonsaggregat og etter kanalføler i avtrekkskanal før ventilasjonsaggregat, til mellom 15 °C og 20 °C etter behov og i hht. bruk av rommene.

For ventilasjonsaggregat med kryssvarmeveksler/motstrømsveksler skal varmebatteri være dimensjonert for luftoppvarming fra -10 °C til + 21 °C. Dette uavhengig om aggregatberedninger isolert sett tilsier en lavere temperaturheving.

Frikjøling

Varme dager skal anlegget kunne utnytte frikjøling fra luftens utetemperatur, med tilluftstemperaturer med mot ca. 15°C. Lavere tilluftstemperaturer vil gi kondensfare på kanalene på varme dager med høy luftfuktighet.

D361.2 LUFTMENGDER

Luftmengdene skal være i henhold til TEK 17 og Arbeidstilsynets veiledning "444" hvor disse samtidig ivaretar de personbelastninger/innredninger, emisjonsfaktorer m.v som fremkommer i Rombehandlings skjema for VVS anlegg. Luftmengder skal i tillegg være dimensjonert for prosess, hensyntatt den virksomhet som er i hvert enkelt rom.

For luftmengder for hver WC-posisjon, hver dusjposisjon m.v. ikke være lavere enn de verdier som er opplyst i ovennevnte Rombehandlings skjema. Hver Rømningsveier, Gang, Korridor og lignende skal ventileres med luftmengde minimum 7,5 m³/h pr. m² gulvareal samt henyntakende til de forhold som er angitt i rombehandlings skjema for VVS anlegg.

Totalentreprenøren skal søke å velge byggematerialer med dokumentert lave emisjoner. I detaljprosjekteringen skal ventilasjonsluftmengder for avdamping fra bygningsmaterialer aldri settes lavere enn 2 l/s pr. m² gulv. Dette hvor det benyttes bygningsmaterialer uten sterk lukt, jfr. Arbeidstilsynets veiledning best. nr. "444", hovedkapittel "Ventilasjon". Dersom det benyttes

materialer med dokumentert lav emisjon skal ventilasjonsbehovet for avdamping av bygningsmaterialer allikevel ikke reduseres til lavere verdi enn 2,0 l/s pr. m² gulv.

I detaljprosjekteringen skal ventilasjonsluftmengder for forurensning fra personer betinge en luftmengde som aldri er lavere enn 7 l/s pr. person.

I tillegg til det ovennevnte skal luftmengder økes for den forurensende aktivitet (prosess) som er i hvert rom.

Totalentreprenøren skal i detaljprosjekteringen presentere en komplett beregning av ventilasjonsluftmengder i alle rom.

D361.3 VENTILASJONSSTØY

Luftstøy fra ventiler i undervisningsrom skal ikke overstige 28dB(A) i undervisningsrom eller 33 dBA for kontorer ifølge NS 8175:2012, klasse C.

For ikke å svekke veggens lydreduksjon, skal dempningen mellom rom, via tekniske anlegg som ventilasjonskanaler, ha en lyddempning som er minst 5 dB bedre enn veggens lydreduksjon.

Dette betyr at det alltid må være lydfeller etter reguleringsspjeld og at det alltid må være lydfeller på kanaler til de enkelte undervisningsrom og kontorer.

D362 KANALNETT FOR LUFTBEHANDLING

Kanalanlegg skal fortrinnsvis bygges opp av sirkulære spiralfalsede kanaler av stål. Unntaksvis dersom plasshensyn tilsier dette, benyttes rektangulære kanaler av stål. Ingen annen materialkvalitet enn stål aksepteres.

Det tillates ikke benyttet fleksible kanaler av noen art. Det skal benyttes standard bend og deler for sirkulære spiralfalsede kanaler. Kanalene utføres etter NS-EN 1505 og 1506 og platetykkelse for kanaler av stålplater i henhold til NS 3420.

Omluft skal ikke prosjekteres eller benyttes.

Motorstyrte spjeld, innjusteringsspjeld og varmeventiler skal tydelig indikere åpen / lukket posisjon. Det skal også være lett for ikke fagmann å fastslå spjeldenes posisjon.

Kanalanlegg skal ha rense- og inspeksjonsluker i et slikt omfang at det er praktisk å rengjøre og overvåke anleggets hygieniske tilstand. Bruk av endelokk i kanalgrener istedenfor bend kan regnes som "inspeksjonsluke". Likeledes vil tilluft- og avtrekksventiler, hvor strupeinnsats kan tas ut for kanalrens, også gi gode inspeksjonsmuligheter når det benyttes fiberoptiske hjelpemidler.

Kanalanlegget skal legges opp slik at det er mulig å foreta pålitelige luftmengdemålinger under innregulering og funksjonskontroll. Alle rense- og inspeksjonsluker skal være angitt på tegninger.

Ingen åpne mineralulldeler skal være eksponert.

Kanalnettet i den enkelte system skal, på samme måte som det imonterte ventilasjonsaggregat, luftinntak, luftavkast osv. gis reservekapasitet samsvarende med de opplyste sikkerhetsfaktorer i kap. D361 (sikkerhetsfaktor som angitt 1,1 og 1,2).

Tetthetsprøving skal foretas på 10 % av kanalmassen etter byggherrens anvisning. Kanaler skal være rengjort for fett, olje etc. før de monteres. Alle kanaler og deler skal oppbevares på byggeplass slik at de ikke blir skitne. Kanaler skal ha pluggete ender, deler skal ligge i plastsekker og i tillegg i kasser. Kanaler skal plugges etter hvert som de blir montert slik at støv ikke kan deponeres i kanalene under byggeperioden. Ventiler skal tildekkes inntil anlegget igangkjøres. Drift av anlegget skal ikke skje i byggeperioden.

Før overlevering skal entreprenøren måle støvdekkeprosent i kanalsystemet, se også kap. D303.8. Anleggene skal overleveres i ren tilstand. Dersom målinger viser at anleggene ikke er rene, vil entreprenøren bli pålagt å rense hele kanalnettet inkludert ventiler, ventilasjonsaggregat m.v. for egen kostnad.

Lufthastighet i kanaler – se egen tabell.

Kanallegget skal legges opp slik at det er mulig å foreta pålitelige luftmengdemålinger under innregulering og funksjonskontroll. Som angitt under kap. D303.6 skal det, der det er montert utstyr for CAV og VAV i ventilasjonsanlegget også skal foretas separate luftmengdemålinger i de kanaler der dette utstyr er montert, enten ved bruk av pitotrør i kanalen eller luftmengdemålinger på måleuttak. Videre skal det forestas luftmengdemålinger i kanaler i hver etasje, i kanaler i sjakter/innkassinger og i alle hovedkanaler i tekniske rom. Samtlige nevnte luftmengdemålinger skal utføres når ventilasjonsanleggene har full drift, med prosjekterte maksimale luftmengder i hvert enkelt rom.

Alle kanaler, kammer, deler, aggregater etc. skal ha tetthet i henhold til NS 3420 tetthetsklasse B.

Luftinntak skal plasseres mot nord eller slik at det kan dokumenteres at ikke luften oppvarmes av solen. Luftinntak skal utformes slik at ikke fukt og snø kan trenge unødvendig inn i snøfeller.

D362.1 FESTER OG OPPHENG

Kanalopp heng forutsettes å ha samme brannklasse som kanalen og utføres i hht. NS 3420 og i hht. Brannstrategi. Kanalene opphenges i godkjente spiroklammer eller vugger og innfestes til tak med gjengestag utstyrt med bladhylse eller festet med L-jern. Patentbånd skal aldri benyttes.

Brannisolerte kanaler og kanaler som føres sammen gjennom brannskiller, skal ha brannklassifiserte oppheng.

Transport i tekniske rom og utskiftninger skal kunne skje uten at det er nødvendig å demontere andre installasjoner i rommet. Her nevnes eksempelvis at røranlegg bygningsdel 31 og 32 ikke under noen omstengighet skal klamres eller befestiges til luftbehandlingsanleggene. Dette gjelder tilsvarende for elektroentreprenørens kabelbruer m.v.

D362.2 LYDFELLER

Lyddemperne skal være utført med lydabsorberende element av mineralull med fiberduk eller syntetfiber som hindrer fiberslipp samt kapsling av forsinket stål. Ved hastigheter over 5 m/s skal lydfellene i tillegg ha perforert innerplate. Lydfeller plassert før ventilasjonsaggregat skal være fukt-sikre.

Lydfellene skal være tilgjengelige for inspeksjon og rensing. Plassering av lydfeller skal være basert på lydberegninger.

D362.3 LUFTINNTAK/AVKAST

Utvendige installasjoner for luftinntak og avkast tilpasses arkitektur.

Det forutsettes gjenbruk av eksisterende luftinntak/avkast.

D362.4 Krav til tekniske rom

Det skal tas spesielt hensyn til plassering, plassbehov og muligheter for tilkomst til tekniske rom, installasjoner samt kanal- og rørføringer m.v. Dette bl.a for reparasjoner, utskiftninger, målinger og renhold.

Det er ikke god plass for ut- og inntransport til/fra dagens ventilasjonsrom. Entreprenør må vurdere om uttransport av eksisterende ventilasjonsaggregat og inntransport av nytt aggregat enklest gjøres gjennom taket eller yttervegg. Det samme gjelder den eksisterende gulvstående styretavlen for ventilasjonsaggregat.

Gulv i tekniske rom skal i sin helhet kunne rengjøres. Kanaler, aggregater og andre installasjoner skal ikke monteres direkte på gulv.

Tekniske rom skal ha sluk, utslagsvask med varmt/kaldt vann samt spylemulighet, se kap. 31.

D362.5 SPJELD

Innreguleringsspjeld/VAV/CAV skal medtas slik at hele anlegget skal kunne innreguleres. Reguleringsspjeld skal ha måleuttak. Spjeld skal merkes etter innregulering med innstillingsposisjon og mengde.

Kanalnettet skal legges opp slik at det er mulig å foreta pålitelige luftmengdemålinger under innregulering og funksjonskontroll. Som angitt skal det, der det er montert utstyr for CAV og VAV i ventilasjonsanlegget også foretas separate luftmengdemålinger i kanalnettet, enten ved bruk av pitotrør i kanalene eller luftmengdemålinger direkte på måleuttak. Før innregulering og luftmengdemålinger i kanalnett skal entreprenøren presentere for byggherre de posisjoner hvor luftmengdemålinger er planlagt foretatt i kanalnettet. Byggherre skal, uten tilleggskostnad fra entreprenøren, kunne få målt og dokumenter ventilasjonskapasiteter i kanalnettet, dette i tillegg til i de posisjoner hvor entreprenøren selv har planlagt å foreta målinger.

Samtlige VAV og CAV enheter skal uten unntak tilkobles KNX-anlegget.

D364 UTSTYR FOR LUFTFORDELING

D364.1 TILLUFTS- OG AVTREKKSVENTILER

Generelt skal omrøringsventilasjon velges da dette gir maksimal fleksibilitet når det gjelder møblering av rommene.

Det skal være roterende varmegjenvinnere med minimum 84 % virkningsgrad.

SFP skal være 1,5 ved 80 % av beregnet luftmengde.

Virkningsgrad for samtlige varmegjenvinnere skal dokumenteres i tilbud, også dokumenteres ved målinger på stedet etter montasje. Dette når ventilasjonsaggregatene er styrt til fulldrift med 100 % luftmengde til hvert rom tilknyttet det enkelte system.

Sekundære rom som WC, bøttekott, lager, etc. kan med fordel ventileres med overstrømningsluft fra omkringliggende rom. Slike rom kan derfor utstyres med bare avtrekksventiler, og de gis et høyt luftskifte for å få til en effektiv fjerning av lukt og fuktighet som dannes i rommet. Lufttilstrømningen skjer med spalter over/under dør eller ved overstrømningsventiler i dør/vegg. For WC-rom med overstrømning fra korridor må overstrømningsventilen ha en støydemping som tilsvarer veggens støykrav. Overstrømningslufta må ha akseptabel kvalitet. Størrelsen på overstrømningsåpningene må være dimensjonert slik at det ikke blir for stort undertrykk i rommene.

Hvor det benyttes overstrømning skal den overstrømmende luft være tilført som behandlet tilluft fra ventilasjonsaggregat, til det rom luften overstrømmes fra.

Alle ventiler utføres i standard hvit utførelse.

Totalentreprenøren skal inkludere alle kostnader og ytelser for ventilasjonsanleggenes styring og oppbygging i sitt tilbud.

Det er spesielt viktig at ventilasjonsentreprenør, rørleggerentreprenør og automatikkentreprenør foretar innregulering, testing, feilsimulering m.v. i fellesskap, for å sikre at anleggene fungerer optimalt.

Totalentreprenøren kan selv velge om det benyttes ferdigbygget automatikk på ventilasjonsaggregat eller om det er entreprenørens egen automatikk som benyttes. Funksjonsbeskrivelsen må oppfylles uavhengig av hvilken løsning entreprenøren velger.

D364.2 VENTILER FOR OMRØRINGSVENTILASJON

Det skal overalt benyttes tilluftsventiler for omrøringsventilasjon. Tilluftsventiler skal som hovedregel være montert innfelt i himling. Ventilenes kastelengde (L0.2) skal justeres slik at kastelegden blir lik avstanden til motstående vegg(er).

Ventiler skal være av god kvalitet og anerkjent fabrikk, hvor dokumenterte data foreligger.

Følgende hovedkrav til dokumentasjon gjelder;

- Fabrikat, type, luftmengde, kastelengde og lyddata.

Alle ventiler skal leveres overflatebehandlet i en farge bestemt av arkitekt. Ventilene skal ha individuell innreguleringsmulighet og mulighet for luftmengdemåling.

Ventilen skal ta vare på gjennomføringens lyd-, lys- og brannkrav.

D364.3 VENTILER FOR FORTRENGNINGSVENTILASJON

Det er ikke forutsatt benyttet ventiler for fortreningsventilasjon.

D364.4 KONTROLLVENTILER

Kontrollventiler skal leveres med ramme og pakning og skal kunne låses.

D364.5 VAV og CAV.

For alle rom skal all ventileringen være behovstyrt via VAV enheter montert i til- og fraluftsnettet. Hver VAV enhet skal være tilknyttet KNX anlegget og styres fra CO² og temperaturføler i det enkelte rom. Stand-alone løs-ninger aksepteres ikke.

For lager m.v. kan ventileringen være med konstant til- og fraluft via CAV enheter dersom behovstyrt ventilering via VAV enheter ikke installeres. Alle CAV enheter skal som for VAV enheter være tilknyttet SD anlegget.

D365 UTSTYR FOR LUFTBEHANDLING

D365.1 AGGREGATER

Det skal være et ventilasjonsaggregat for hele bygg 1

Følgende oppdeling av ventilasjonsanlegg er vurdert.

System 36.01 Betjener bygg 1.

Alle ventilasjonsaggregat skal leveres med innvendig belysning samt plexi glass for inspeksjon av vifter, spjeld, spjeldmotorer, varmegjenvinnerrotorer, varmegjenvinnermotorer mv.v uten å måtte åpne inspeksjonsluker. Serviceluker skal være hengslet med håndtak for åpning. Høyeste tillatte fronthastighet er m2 m/s.

Alle ventilasjonsaggregat, vifter m.v. skal likeledes være komplett med utforming og oppbygging i hht. brannrådgiverens branntekniske strategiforutsetninger.

Det skal være roterende varmegjenvinner med minimum 84 % virkningsgrad ved 80% belastning.

Virkningsgrad for varmegjenvinner skal dokumenteres i tilbudet og dokumenteres ved målinger på stedet, når ventilasjonsaggregatene er styrt til fulldrift med 100 % luftmengde til hvert rom tilknyttet det enkelte system, samt når ventilasjonsaggregatet går med 80% belastning.

Det medtas 5 termometer foran og bak aggregat på kald og varm side. Aggregatet skal tilkobles SD-anlegget og automatikken for ventilasjonsaggregat og ventilasjonsanlegg er beskrevet i automatikkbeskrivelsen.

D365.3 TETTHET OG ISOLASJON

Aggregater skal tilfredsstille krav gitt i NS-EN 8886 Ventilasjon i bygninger - Luftbehandlingsaggregater. Følgende krav skal tilfredsstilles:

- ✓ Mekanisk styrke i aggregatkapsling Klasse 1A
- ✓ Tetthet i kapslingen Klasse A
- ✓ Tetthet i filterinnfestingen $k < 1$ %
- ✓ Aggregatkapslingens varmeisolerings, U-verdi Klasse T3
- ✓ Aggregatkapslingens varmeisolerings, kuldebroer Klasse TB3

Kapslingen skal være oppbygd med galvanisert inner- og yttermantel med mellomliggende mineralullisolasjon eller tilsvarende.

D365.4 VIFTER

Vifter skal være hastighetsregulerte direkte-drevet med EC-motor. Viftene skal frekvensreguleres og det skal leveres med frekvensomformere med variabelt moment for hver vifte. Konstruksjon av viftemotor skal være tilpasset frekvensregulering

Motoren dimensjoneres for ytelser inntil 20 % over effektbehov på motoraksel

D365.5 VARMEGJENVINNEN OG VARMEBATTERI

Valg av varmegjenvinnere er definert i tabellen innledningsvis i kapittel D365.

De ulike typene varmegjenvinnere skal minimum ha følgende gjenvinningsgrad:

- ✓ Roterende varmegjenvinnere minimum 84 % virkningsgrad (roterende varmegjenvinnere i systemene 36.01

Varmegjenvinner planlegges i henhold til beskrivelse i respektive blad i Ventøk utgitt av Skarland Press.

Varmebatteriet er i utgangspunktet elektrisk. Men ved utløst opsjon skal det være vannbårent og tilknyttet byggets vannbårne varmeanlegg og være dimensjonert for turtemperatur +55°C hvor returtemperatur er(+ 35°C) for byggets varmeanlegg.

D365.6 FILTER

Det skal velges filter tilpasset geografisk beliggenhet, forurensning i uteluften og målsetting om et godt innemiljø.

Aggregatfilter skal være av kassetype med engangsmedium, lang filterpose. For hvert aggregat medregnes Magnehelic manometer for filter på hhv. tillufts- og avtrekksside.

På tilluftsside skal det monteres filter kvalitet EU87. Filteret skal skiftes fra uren sone. For avtrekksside monteres filter av kvalitet EU7. Areal på filter skal være 9.4 m²/m³/s. Det skal leveres et reserve filtersett for hvert ventilasjonsaggregat. Dette leveres/lagres i ventilasjonsrom ved overlevering. Filteret skal dokumenteres i henhold til: NS-EN 779 Partikkelfiltre for vanlig ventilasjon. For avtrekk fra verksted skal det være et grovfilter før finfilter.

D365.7 SPJELD

Motorstyrte spjeld med fjærtilbaketrekk på luftinntak og avkast.

Spjeld utføres i forsinket stål. Elektrisk styring. Stengespjeld skal ha motgående blad. Inntaks og avkastspjeld skal ha tetthetsklasse 4. Spjeld skal ha vindu i plexiglass hvor dette er plassert i aggregatet.

D365.8 LYDFELLER

Lyddemperne skal være utført med lydabsorberende element av mineralull med fiberduk eller syntetfibrer som hindrer fiberslipp samt kapsling av forsinket stål. Ved hastigheter over 5 m/s skal lydfellene i tillegg ha perforert innerplate. Lydfeller plassert før ventilasjonsaggregat skal være fuktsikre.

Lydfellene skal være tilgjengelige for inspeksjon og rensing. Plassering av lydfeller skal være basert på lydberegninger.

D365.9 INNFESTING OG SAMMENKOBLING AV KOMPONENTER

I aggregater inngår alle deler for komplett funksjon så som overganger mellom komponenter, forbindelse mellom tillufts- og avtrekksaggregat mm.

Det skal være blinddel over batterier slik at shuntkobling kan plasseres uten å være til hinder for tilkomst til batteriet.

Mellom batterier skal det være blinddeler for montering av de beskrevne følere. Aggregat leveres med integrert luftmengdemåling med overføring av signal til SD-anlegg.

D365.10 SHUNTKOPLINGER

Varmebatteriet skal ha varmeshunt med toveis blandeventil og frekvensstyrt sirkulasjonspumpe med konstant innregulert/sirkulert mengde over batteriet. Det monteres en liten blødeventil mellom tur og retur for temperatursikring i ventilasjonskurser. Det monteres termometer på tur og returledninger.

D365.11 TESTING OG DOKUMENTASJON

Aggregater tetthetsprøves ved et prøvetrykk på 400 Pa, tetthetsklasse B.

Det skal kreves oppriss av aggregat i tilbud og følgende data skal oppgis:

- ✓ Navn/nr
- ✓ Typebetegnelse
- ✓ Luftmengde ved 100, 50 og 10 % luftmengde
- ✓ Trykkfall i aggregat ved 100, 50 og 10 % luftmengde
- ✓ Løfthøyde på vifter ved 100, 50 og 10 % luftmengde
- ✓ Effektbehov vifter ved 100, 50 og 10 % luftmengde
- ✓ SFP faktor for anlegget
- ✓ Lydeffekt til kanalnett
- ✓ Lydeffekt til ute

D366 ISOLASJON AV INSTALLASJON FOR LUFTBEHANDLING

D366.1 ISOLERING AV INSTALAJONER FOR BALANSERT VENTILASJON

Kanaler utføres med isolasjon slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke kan forekomme. Ventilasjonskanaler må ikke isoleres / støydempes med fri mineralull inn- eller utvendig på kanal.

«Kalde» inntakskanaler før aggregatene og avkastk.analer etter aggregatene skal kondensisolerers utvendig med neoprencellegummi, ifølge produsentens veiledning.

Til- og fraluftskanaler montert på varm side av ventilasjonsaggregat isoleres som følger;

- Alle kanaler som monteres i innkassinger eller sjakter isoleres med lamellmatte med tykkelse 50 mm. Isolasjon skal være med Lamellmatte med ALU folie som er tapet i alle skjøter

Frittliggende mineralullisolasjon tillates ikke og krav til forsegling gjelder alle deler av anlegget.

Alle kostnader og ytelser for isolering av luftbehandlingsanlegg skal være inkludert i totalentreprenørens tilbud.

D366.2 BRANNISOLERING

Luftbehandlingsanlegg brannisoleres samsvarende med myndighetskrav og samsvarende med den branntekniske rådgivers forutsetninger.

Alle kostnader og ytelser for brannisolering isolering av luftbehandlingsanlegg skal være inkludert i totalentreprenørens tilbud.

D368 MERKING, OPPLÆRING, DRIFTINSTRUKS

All merking utføres enhetlig og fullstendig med korrespondanse mellom det som fremkommer på tegninger og i DV instruks. Alle ventilasjonsaggregat merkes med graverte skilt som angir aggregatnummer og hva aggregat betjener. Alle vifter, varmegjenvinnere, filtre m.v. merkes med greverte skilt som angir komponentnummer og hvilken komponent. Alle kanaler merkes med piler for strømningsretning medium. Graverte skilt skal være med sort tekst på hvit bunn.

Totalentreprenøren skal foreta opplæring av driftspersonellet i hvordan anlegget skal betjenes og driftes. Opplæring skal skje ved bruk av ferdig utarbeidet driftsinstruks/DV dokumentasjon.

Det leveres driftsinstruks/FDV dokumentasjon for alt av leverte kanaler, utstyr, isolasjon m.v. som er benyttet i anlegget. Dokumentasjon skal leveres sortert etter Byggningsdelstabellen (NS 3451) og etter byggherrens krav. Alt av FDV skal leveres digitalt og i mapper i format A4. Se for øvrig kap. D301.4.

D38 VANNBEHANDLING

D381 VANNBEHANDLING RENSING AV FORBRUKSVANN

Ingen krav stilles ut over lov og forskrifter.

D4 ELKRAFT

Generelt kap. 4

Anleggene inngår som del av byggeprosjektet administrert av totalentreprenøren.

Tegninger som produseres skal være «vasket» for unyttig tekst slik at tegningen er mest mulig lesbar. Dette vil bli standard for alle fag.

På alle tegninger fra Elektroentreprenør skal dør ID beholdes.

Entreprenør skal være godkjent og autorisert elektroinstallatør for EI-kraftanlegg, samt ENA-autorisert for teleanlegg.

Det skal leveres et komplett og tilpasset elektrotekniske anlegget

Rent Bygg arbeid skal gjennomføres i hele anleggsperioden og tiltakshavers SHA bestemmelser skal følges under hele prosjektet.

Alt elektroteknisk utstyr og installasjoner må koordineres med øvrige fag.

Entreprenøren skal være PRO, KPR, UTF, KUT for brannalarm- og nødllysanlegget og Ena ekomnettautorisert.

Det henvises til at hele kravspesifikasjonen, med alle kap., må gjennomgås for å ivareta elektroanlegg til alle bygningsdeler.

Generelt om anlegget.

Det fremgår av ARK tegninger hvilken deler av elteknisk anlegg som skal demonteres og saneres. Eksisterende inntak på EL og Tele skal beholdes.

Det forligger lite og ingen dokumentasjon på eksisterende el anlegg.

Det er i denne fase ikke avklart hvilket SD anlegg som skal benyttes, alle tekniske installasjoner skal da klargjøres for overordnet system.

Det skal etableres ny hovedfordeler for bygg 1 som ivaretar alle funksjoner. Underfordeler skal forsynes i bygg 1.

Omtalt del Drift og renhold, prises som opsjon. Denne benevnes i Bok 0 3.7 Del 3 Drift-sentral.

For bygg 3 benyttes eksisterende.

Nytt el anlegg skal ivareta en ny og funksjonell skole med de standarder som forventes av et skolebygg i 2020.

Samlet risikovurdering for EL anlegg (kap. 4 og 5)

Utover minstekravene i FEL skal følgende risikovurderinger skal lages:

- Samlet vurdering/prosjektering krav til sikkerhetsmarginer/reservekapasitet. Husk 30% reservekapasitet.
- Tverrfaglig vurdering/prosjektering angående krav til utforming av vedlikeholdssystem.
- Det skal lages en samlet vurdering/prosjektering av termiske forhold i samtlige sterk- og svakstrømsfordelinger (beregne avgitte effekter i forhold til naturlig kjøling og eventuelle behov for luftkjølesystemer).

Krav til entreprenør/leverandør vedrørende FDV-dokumentasjon (kap. 4 og 5)

For EI-entreprenør / Automatikk-entreprenør skal instruksen bl.a. inneholde følgende:

- Orientering om prosjektet, Del som omfatter EI-fag.
- Adresse og telefonliste for alle relevante firma som har vært delaktig i prosjektet.
- Funksjonsbeskrivelser og systemskjema.
- Spesifikasjon over alt levert utstyr og branntettinger med type- betegnelser.
- Rutiner for vedlikehold og anvisning for skjøtsel.
- Daglige, ukentlige, månedlige og årlige sjekkpunkter. Anbefalte vedlikeholdsrutiner Skal være listet opp, i tabellform, etter bygningsdelstabellen. Rutinene skal beskrive framtidige vedlikeholdsoppgaver, systematisk vise hvilke tiltak byggherre må iverksette for å holde installasjonene på nybyggnivå. Dvs. komplett bruksanvisning skal leveres.
- Utkast til feilsøkingsskjema. Microsoft excel-fil.
- Reparasjons- og kvitteringssystem, Microsoft excel-fil.
- Nødvendige brosjyremateriell og reservedelslister. Deleliste Microsoft excel-fil.
- Spesifikasjon over målte mengder samt fullstendige måleprotokoller og i gang kjørings protokoller, Microsoft excel-fil.
- Under de respektive kapitler innsettes nødvendige nedfotograferte tegninger og blokkdiagram som er nødvendig ut fra de henvisninger som gjøres i teksten.
- Sluttkontroll/Ferdigstillelse skal utføres iht NEK 400 Del 6.
- Utvidet sluttkontroll: Det skal på en kald dag med mye utstyr innkoblet foretas et simulert strømbrudd. Dette utføres som en 10 sek utkobling av hovedbryter for test av vern i alle fordelinger. Test av oppstart av alarmanlegg vil være en del av testen. Dette skal avtales 1 uke i forkant med byggherre slik at representant kan bistå ved testen. Utvidet sluttkontroll anses å utføres etter at anlegget er tatt i bruk av byggherre.

I tilknytning til driftsinstruks skal entreprenøren gjennomføre et opplæringsopplegg for driftspersonell for å sikre en økonomisk og forsvarlig drift av anleggene. Plan for opplæring av driftspersonell skal på forhånd oversendes byggherren for orientering og godkjenning. Entreprenøren skal sammen med Byggherren bestemme tidspunkt for opplæringen.

D40 ELKRAFT, GENERELT

Det skal medtas komplette anlegg inkl. levering, montering, kvalitets- og funksjonskontroll. Det skal være 30% utvidelsesmuligheter etter at anlegget er overlevert. Dette gjelder fordelinger, kabler og føringsveier. Generelt skal tilbudt utstyr ha en dokumentert god kvalitet og lang levetid. Byggherre vektlegger levetidsanalyser for installasjoner og utstyr.

Det skal generelt legges skjult anlegg.

Kabling skal ikke legges på himling eller festes til opphengsdetaljer for T-profil-himling.

Det skal benyttes TFM merkesystem.

Merkingen skal være av varig type.

Kabler skal merkes i overkant av fordelinger.

Forslag til merking skal oversendes byggherreombud i forkant for godkjenning.

Alle bygningsmessige hjelpearbeider for elektroentreprisen skal inngå i tilbudet totalentreprisen. Elektroentreprenøren prosjekterer bygningsmessige hjelpearbeider for elektro og sørger for at det prises og medtas i tilbudet.

Ved innlevering av tilbudet legges det med dokumentasjon (maks 2 sider) på det tilbudte utstyr, brosjyrer samt data på utstyret der dette er tilgjengelig.

Installasjonene dimensjoneres ut fra byggets behov og etterfølgende kravspesifikasjon.

Prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg skal samordnes og tilpasses byggets konstruktive og arkitektoniske utforming.

Det er viktig at all håndverksmessig utførelse og alle system- og detaljløsninger utføres på en måte som fremmer en effektiv og kostnadsoptimal Forvaltning, Drift og Vedlikehold (FDV) av byggets anlegg og installasjoner.

D41 BASI INSTALLASJONER FOR ELKRAFT

D410 BASI INSTALLASJONER FOR ELKRAFT, GENERELT

Ingen krav stilles utover lov og forskrift.

D411 SYSTEMER FOR KABELFØRING 411.1 GENERELT

Nødvendige føringsveier skal etableres for framføring av EL-kraft, IT, tele, sikkerhetsanlegg og bygningsautomasjon. Føringer skal legges over himling. Det kan også benyttes rørføringer i dekke, eller kanaler på vegg ved behov.

Ingen kabler skal ha åpen forlegning. Der hvor det ikke er mulig å skjule kabler skal minikanaler benyttes.

I utgangspunktet skal det unngås å ha føringer i lettvegger. Unntaket er føringer til dørstyringer (dørautomatikk, adgangskontroll), lysbrytere og stikkontakter i fellesområder.

Svakstrømskabler og sterkstrømskabler skal legges på separate føringer.

Det kan godtas at sterk- og svakstrøms kabler legges på samme føring i avgreininger fra hovedføring og i kabelkanaler. Det forutsettes at det da monteres mekanisk skille mellom sterkstrømsdel og svakstrømsdel på kabelbroer og i kanaler, for å unngå at støyoverføring fra kraftkabler til svakstrømskabler.

Kabler skal foregges pent på kabelbru. Det skal være enkelt å følge kabel fra fordeler / datarack til endepunkt.

411.2 BÆRESYSTEMET

Bæresystemer skal forankres i faste bygningsdeler og ikke i demonterbare eller bevegelige installasjoner. Videre tillates ikke installasjoner for andre fag forankret eller opphengt i bæresystemer for elektrotekniske anlegg.

Der hvor kabelbruer/bæresystem er festet i gips eller tilsvarende skal det være spikerslag bak plate som bruk for feste

Bæresystemer skal inkludere nødvendige braketter og innfestingsdetaljer og være sammenhengende gjennom hele anlegget, med svinger, bend, justeringsenheter og galvaniske forbindelser. Sprang mellom deler av bæresystemet aksepteres ikke.

Bæresystemer skal tilknyttes jord og være galvanisk forbundet i alle overganger, sprang m.m.

D411.4 KABELBROER

Kabelbroer og festemateriell skal være i aluminium eller stål og av anerkjent merke. Original montasjedeler skal benyttes. F.eks vertikale/horisontale bøyer, T-stykker og krysspunkter.

Primært adskille føringsveier mellom sterk- og svakstrøm når det gjelder kabelbroer. Byggherre kan unntaksvis godkjenne felles bro med metallskilleplate.

Det skal etableres kabelbroer i alle hovedføringsveiene. Opphenget til bæresystemet må utformes slik at kabler kan legges på og ikke tres.

Det opplyses om at bygget ikke er sprinklet og at det da må påregnes at det må utføres ekstra bygningsmessige eller andre tiltak der hovedføringer krysser rømningsveier for å komme under 50MJ kravet. Evt. kostnader for dette prises inn.

Kabler festes godt til kabelbroen ved hjelp av strips eller klammer.

Kabelbruer i tekniske vvs-rom skal føres helt frem til utstyr på en slik måte at innføring av kabel til utstyr, som står utsatt til for skade, skal vernes.

D411.5 RØRANLEGG/GRUBE

Røranlegg benyttes i vegger for skjult anlegg eller for kabelføringer for enkelt kabler over himling eller gulv. Alle rør skal festes slik at det er mulig å trekke nye kabler i ettertid.

Rør skal være forlagt på en måte som gjør det lett å trekke kabler ut av røret i ettertid.

Det benyttes fleksible rør for kabelføring i tekniske rom til VVS anlegg. Type K-rør som er olje- og temperaturbestandig, samt tåler mekanisk påkjenning og er tilpasset for industri- og automasjonsanlegg.

Rørføringer avsluttes med nippel innføring til utstyret og brakett på kabelbro.

D411.6 VEGGKANALER

Kanaler skal være hvite og av anerkjent fabrikat. Hvis kanaler går igjennom delevegger skal det lyd-/branntettes i gjennomføringen. Det legges kanaler på vegg i undervisningsrom på inner- og yttervegger for innfelling av stikkontakter. Der hvor man krysser søyler skal alle kabler legges bak søyle i vegg og kanaler legges inntil søylen på begge sider. Det skal være/monteres skillevegger mellom sterk- og svakstrømskabler.

Originale montasjedeler skal benyttes. L-stykke, T-stykke, innerhjørne, ytterhjørne, mansjett mot tak- og veggplate osv.

Det monteres vertikale kanaler for føring av kabler og montering av uttak til skjerm i alle undervisnings/grupperom.

I klasserom medtas det vertikal kanal ned i hjørnet av undervisningsvegg, så monteres det en horisontal kanal under tavle/skjerm i hele veggens lengde. I tillegg medtas det kanal på begge «side» vegger av rommet for strømuttak til elever langs vegg. For strømuttak til elever plassert ut i rommet, se tekst under avsnittet kursopplegg.

For kontorer legges det kanaler på to av veggene for innfelling av stikkontakter.

For alle arbeidsplasser skal kanal monteres slik at det er egnet å benytte hev/senk punl, OK kanal 600.

Der det monteres varmekilder under kanal må det påregnes avstandsstykker for luftgjennomstrømning bak kanal.

D411.8 GJENNOMFØRINGER

Branntetting:

Det skal legges separate føringer for elkraft og data, også for gjennomføringer fra f.eks. korridor til rom. Det er elektroentreprenør sitt ansvar å påse at dette blir korrekt.

Rør gjennomføringer inntil 32 mm skal ha en innbyrdes avstand på 100 mm i brannvegger. Alle rør skal brann- og røyktettes.

Alle kabler skal merkes på begge sider av branntettinger.

Der hvor data-/telekabler føres gjennom gulv, innvendig i rack, kan merking ved gulvgjennomføring sløyfes såfremt kabelen i rack lett kan følges opp til merking av kabel ved patchepanel etc.

Løsning for 30% reservekapasitet skal fremvises.

Oversikt over utførelse av branntettinger, merkesystem og produkter med produktdokumentasjon fra Sintef som viser godkjent utførelse, skal fremlegges byggherre innen 1 mnd. etter kontrahering.

Tegning med branntettinger og reservekapasitet skal være levert iht. fremdriftsplan der leveransen skal være merket som milepæl.

Gjennomføringer i lydisolerende vegger skal tettes slik at krav til lydisolasjon bli tilfredsstillt.

D411.9 RESERVEKAPASITET

Det er krav til 30 % reservekapasitet på systemer for kabelføringer. Dette gjelder både føringer for sterkstrøm og svakstrøm, også på felles kabelbru og i kanal.

Det skal også være 30% reserve i branntettinger for kabelbruer med knipere som dekker reserven. Det tas høyde for små knipere inntil 50mm. Større knipere kan godtas hvis det er grunnlag for det. Dette skal godkjennes av byggherre.

Reserveplass, 30%, gjelder også i vegg-gjennomføring for kanal.

D412 SYSTEMER FOR JORDING

Entreprenør skal utføre en kontroll måling av eksisterende jordelektrode for å dokumentere at den er i henhold til FEL. Det leveres en rapport på målingen til byggherre og vedlegges FDV.

- vanninntak
- avløp
- ståldragere og stålsøyler
- teknisk rom ventilasjon
- varmestokk
- langs samtlige kabelstiger, avgreining 6mm² hver 10m, knutepunkter og brannskiller
- andre ledende deler
- utsatte anleggsdeler

Ved sluttkontroll skal entreprenør dokumentere all utjevningjord.

Frakobling av jordingsledere skal bare kunne foretas ved hjelp av verktøy. Det skal være mulig å frakoble på et lett tilgjengelig sted for å utføre målinger.

D413 SYSTEMER FOR LYNVERN

Entreprenør skal medta risikovurdering for å avdekke evt. behov for lynvernanlegg. Det skal ikke medtas kostnader for et evt. anlegg i dette tilbud, da det anses som lite sannsynlig at det er et behov. Men risikovurdering må utføres rett etter kontrahering for å avdekke evt. behov.

D43 LAVSPENT FORSYNING

Spenningsystem er 230V IT

Entreprenør må i sin prosjektering utføre effektberegninger som danner grunnlag for dimensjonering av kabeldimensjoner og hovedfordeling. Entreprenør skal dokumentere dimensjoneringsforutsetninger og hvilken reservekapasitet som avsettes ut fra ferdig installert anlegg.

Kravet til reservekapasitet er 30 % strømkapasitet for kabler og hovedtavle.

Det er entreprenørens ansvar å ivareta byggestrøm.

Det monteres Hovedfordeler for elkraft i bygget. Denne etableres der dagens hovedfordeler er plassert.

Alle fordelinger skal termograferes og fotograferes etter at alle anlegg er satt i drift og på et tidspunkt av året, samt tidspunkt på dagen, der forbruket er størst.

Det skal også overleveres en rapport med bilder og termobilder fra denne kontrollen som skal inngå i FDV-dokumentasjonen.

Det skal utarbeides og leveres en komplett nettberegning i Nettdok eller Febdok for anlegget, samtlige kabler 230V. Gjelder også automasjonsanlegg.

Beregningene skal inneholde kabelmerking i samsvar med TFM-krav.

Bilder fra ulike tavler:



D431 SYSTEM FOR ELKRAFTINNTAK

Eksisterende inntakskabler er fra ISE opplyst å være 2 stk TFSP 1x3x240mm.

Måler skal flyttes fra nettstasjon til hovedtavle.

D432 SYSTEMER FOR HOVEDFORDELING

Fordelingstavler skal utføres i henhold til NEK 439. Fordelingene bygges opp som prefabrikkert frittstående plateskap med egne felt for inntak, måler og effektbrytere.

Fordelingene dimensjoneres ut fra nødvendig kraftbehov og 30 % reserve (gjelder både strømkapasitet og plass til ekstra effektbrytere).

Det skal benyttes enhetlig utstyr/materiell av anerkjent fabrikat som er lett tilgjengelig. Vern skal være tilpasset aktuelle jord- og kortslutningsstrømmer.

Hovedfordelingen skal utstyres med bus-basert nettanalysator i tavlefront, slik at krav til registrering/måling til SD anlegg. Normalt måles (totalt brukt) energi, spenning, alle fasestrømmer og effekt.

Det skal som hovedregel være total selektivitet mellom etterfølgende vern i hele bygget. Vurdering av selektivitet skal være hensyntatt i entreprenørens og prosjekterende sin risikovurdering.

Effektbrytere skal være med justerbare vern. Det monteres overspenningsbeskyttelse med pluggbare vern. Alle fordelinger skal termograferes etter idriftsettelse av autorisert firma ved tilnærmet full belastning. Termograferingen skal gjentas innen ett års drift i normal driftssituasjon.

Eventuelle utbedringer etter termografering skal være inkludert. Det skal etterstrebes jevn lastfordeling på alle faser. Det medtas separat stigeledning fra hovedtavle til hver underfordeling og aggregat

Avganger til UF og større VVS tekniske installasjoner. Om ikke Opsjon 3.7 utløses, avsettes det plass for avgang tiltenkt UF Drift og renhold.

D433.1 FORDELINGER TIL ALLMINNELIG FORBRUK

Transport og logistikk 2 UF

En av UF plasseres nært HF.

Drift og renhold 1 UF opsjon 3.7

Karrieresenter 1 UF

Om opsjon 3.7 ikke utløses, må det medtas kurser i UF «Drift og renhold», som ivaretar dagens installasjoner i Drift og renhold». Pris inn 10 kurser a` 16A.

I det leveres komplett brannkoffert som type:
Førstehjelp maxi + lite brannteppe fra leverandør: Nasjonalforeningen for folkehelsen

Underfordelinger EI , VVS-tekniske fordelinger og andre driftstekniske installasjoner. For stigekabler skal det dimensjoneres med reservekapasitet på minimum 30 %.
Kabler til installasjoner som skal ha funksjon under brann, nødlysanlegg og dørautomatikk skal være funksjonssikre eller være forlagt funksjonssikkert.
Jordfeil og utløst overspenningsvern overføres til SD-anlegg.
Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastkassett ved fordelingen.
Samsvarserklæring skal følge fordelingene.

D433.1.2 STIGEKABLER

Nye stigekabler dimensjoneres slik at de maksimalt er belastet 60% ved ferdigstilling.

Nye stigekabler og andre hovedstrømskabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.

D433.2.2 KURSOPPLEGG FOR ALMINNELIG FORBRUK/VIKESOMHET

For AV-utstyr. Se kap D556.

Alle rom skal ha 1 dobbel stikk ved dør, h=0,9m. Unntak er dusjer/våtrom.

- Alt av utstyr som er vist på tegning eller bemerket i denne kravspek skal ha fremlegg av strøm.
Dette gjelder også for VVS-utstyr og utstyr nevnt i bygningsmessig beskrivelse.

For de øvrige korridorer, skal det være en dobbel stikkontakt pr. åttende meter, tiltenkt rengjøring, h=0,9m.

På kontorer skal det være 2 stk. triple stikkontakter pr arbeidsplass montert i kanal.

Kontor arbeidsplasser: Maks 3 arbeidsplasser pr. kurs.

Opsjon på skinne med stikk.

Undervisningsrom opsjon:

Det medtas 20m skinner med 8 atk doble stikk, nedhengt fra tak.

Eksempel bilde:



Det medtas uttakskanal langs vegger i rommet

Plassering av stikk skal være optimal i forhold til elevplassering.

2 stk. doble stikk på venstre side ved tavle for uttak til skjerm, og en trippel stikk under tavle/skjerm for uttak til kateter.

+ Vaske stikk.

Grupperom:

2 doble stikk i vegg

1 trippel stikk vi kanal ved skjerm.

+ 1 koblingsboks i tak midt over hvert bord. Samme kurs som stikk.

+ Vaske stikk.

Simulatorrom: Det medtas 12 doblestikk, fordelt over 4 kurser.

Pauserom:

Mini kjøkken levers komplett i henhold til bestykning.

Det medtas i tillegg stikk til kaffemaskin og vanddispenser.

Det medtas 2 stk arbeidsstikkontakter i tilknytning til kjøkkenbenk utstyres med timer, to-polt brudd.

Det medtas en vertikal kanal på vegg for uttak av strøm til skjerm.

I kanal medtas uttak for data, 1 stk.. HDMI og 1 stk. USB.

Pauserom - driftssentral: Opsjon 3.7

Mini kjøkken levers komplett i henhold til bestykning.

Det medtas i tillegg stikk til kaffemaskin og vanddispenser.

Det medtas 2 stk arbeidsstikkontakter i tilknytning til kjøkkenbenk utstyres med timer, to-polt brudd.

Det medtas en vertikal kanal på vegg for uttak av strøm til skjerm.

I kanal medtas uttak for data, 1 stk.. HDMI og 1 stk. USB.

Mini kjøkken levers komplett i henhold til bestykning.

Det medtas i tillegg stikk til kaffemaskin og vanddispenser.

Det medtas 2 stk arbeidsstikkontakter i tilknytning til kjøkkenbenk utstyres med timer, to-polt brudd.

Det medtas en vertikal kanal på vegg for uttak av strøm til skjerm.

I kanal medtas uttak for data, 1 stk.. HDMI og 1 stk. USB.

Datarack uttak for strømforsyning : 19" rack-lister min. 1 stk stikk 16A

Garderobes: Skal ha stikk for hårføner, vasking etc.

RWC: Det medtas 1 doble stikk

Kopi: 6 stk. uttak plassert i kanal.

Øvings areal:

- Det medtas 10 doble stikk
- 4 stk 3f-32A

Lager- garasje: Opsjon 3.7

- Det medtas 10 doble stikk
- 2 stk 3f-32A

Lager små: Det medtas 2 doble stikk

Lade rom: Det medtas 4 doble stikk Opsjon 3.7

Verksted: Opsjon 3.7

- Det medtas 10 doble stikk, fordelt over 3 kurser
- 1 stk 3f-32A

Vaskesentral: Det medtas 4 doble stikk, fordelt over 2 kurser.

Kontor: Det medtas 2 stk. triple stikkontakter pr arbeidsplass montert i kanal.

Samtalerom: Det medtas 4 doble stikk

Teorirom – klasserom: Det medtas minimum en stikk for lading av 1 PC pr elev, samt 3 stk doble stikk ved tavle/skjerm.

Møterom:

- Det medtas 10 doble stikk montert i kanal.
- 2 doble stikk ved tavle/skjerm

- Opsjon på tilførsel til popup rack intrigert i bord.

Utvendig stikk skal monteres ved inngangsparti. Disse skal overstyres via SD av/på.
5 stk dobbel IP65 stikk.

For kursopplegg til VVS konferer VVS kapittel.

For kursopplegg til bygg konferer bygg kapittel og ARK plantegning.
Nevnes strøm til porter, dører, kopimaskin og kjøkken.

Kjøkken avdelinger skal i tillegg utrustes med stikk på timer over benk.

Det skal legges separate kurser for lys og stikkontakter. Lyskurser i fellesarealer skal belastes maksimalt 50 %.

Det skal leveres egne kurser til brannsentral, adgangskontroll, nødlyssentral og sentraler for styring.
Installasjoner som skal opprettholde sin funksjon ved brann skal ha sikker strømtilførsel i den tiden de skal fungere.
For dører i rømningsveier medfører dette bruk av UPS.

D434 ELKRAFTFORDELING TIL DRIFTEKNI SKE I NSTALLASJONER

D434.1 FORDELINGER FOR DRIFTEKNI SKE I NSTALLASJONER

VVS fordelinger medtas i denne entreprise.

Internt i fordeler : lys list i toppen og dobbel stikk på egen kurs. Det monteres mellomvern i fordeleren. Husk selektivitet o.sp.vern opp mot hovedunderfordeler.

I hver fordeling skal det monteres lastbrytere slik at fordelingen kan legges strømløs.

Fordelingen skal minimum ha beskyttelse grad IP23x og ha egne låsbare dører for hvert felt. Den skal tilfredsstillende NEK 439 siste utgave. Det skal benyttes krympeskritt på kabler. Fordelingen skal ha plass til 30 % utvidelse når anlegget er ferdig.

Servicebryter tas med der dette er påkrevd.

El-entreprenøren har ansvaret for at alle tilkoblinger er korrekt utført.
Når driftsanlegget igangkjøring skal el-entreprenøren kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som de skal. Resultatet av kontrollen dokumenteres og leveres til tiltakshaver sammen med FDV.

Tilførsel til aggregat og underfordeler medtas under kapittel 432. Øvrig kursopplegg til VVS/automatikk medtas under kapittel 434.2

D434.2 KURSOPPLEGG FOR DRIFTEKNI SKE I NSTALLASJONER

For VVS anlegg og SD/automatikk skal all nødvendig kursopplegg være medtatt. o.l. må nødvendig. Tilknytning og styring lokalt og fra sentral styrings anlegget forutsettes.

Alle VAV/CAV spjeld styres av motorspjeld og regulering skjer av CO₂.og /temperaturfølere. Kabling og tilkobling til dette medtas.

Se også kapittel D560.

Det skal medtas komplett kabling og tilkobling av pumper til varmekurser ut fra varmesentral.

Romtermostater skal styre varmen via termostat som settes på innervegg.

Hvor det blir montert elektriske dører/porter, sentraler etc må nødvendig kursopplegg medtas.

Alle alarmfunksjoner skal integreres i SD / sentralt styringsanlegg i tillegg til normal alarmgivning.
Alle tidsstillingsfunksjoner for ovennevnte anlegg skal ivaretas av SD / sentralt styringsanlegg.

D44 LYS

Samspillet mellom elektrisk lys, dagslys og rommets karakter skal til sammen skape en visuelt god og vennlig atmosfære hvor elever trives og føler seg vel. Blending må så langt som mulig unngås.
Det må tas hensyn til de ulike arbeidsmomenter i skolearbeidet. Lysnivået må kunne varieres.

Grunnskisse for belyningskonsept:

Utendørs:

Generelt 4000K på all utendørs belysning.

Ved innganger medtas god belysning for å ivareta UU krav for at inngangen er godt synlig. Over porter benyttes lyskaster.

Innendørs:

1. I de rom det er himling, monteres belysning i himlingsfester. Ledelys kan etbleres med samme armaturtype som grunnbelysning, uten dimmer. Kun på ved rømningsssituasjon.

Møte-pauserom-Tavle:

1. Grunnbelysning innfelte armaturer i himling med opal avdekning.
2. Nedhengt belysning over bord.
3. Tavle - Innfelte armaturer med wallwashing funksjon i systemhimling.

Øvingareal-garasje lager

Dette er rom uten himling. Armaturer monteres rett i tak . Øvingsareal belysning fordeles i 4 soner.

Armaturer må være tilpasset rom miljø.

Alle LED produkter må dokumenteres med:

1. Levetid.
2. Lystilbakegang gjennom levetid.
3. Bortfall gjennom levetid.
4. Mac Adam – denne skal uansett være >3.
5. Fargetemperatur.
6. CRI.

Lysberegninger skal utføres før installasjon av lysanlegg og godkjennes av byggherre. Lysberegninger av alle områder skal overleveres byggherre senest 3 mnd etter kontrahering. Lysberegninger og lux målinger skal gjøres for hele anlegget og legges ved FDV dokumentasjonen. Grunnlag for planlegging, utforming og lysnivå for lys i arealene skal følge NS-EN-12464-1 siste utgave og siste utgave av retningslinjene fra Selskapet for Lyskulturs sine publikasjoner. For undervisningsrom krever byggherre jevnhet 0,8 istedenfor 0,7 i publikasjon 1B (lyskultur).

Lyskurser i fellesarealer skal belastes maksimalt 50 %.

Der hvor andre lyskrav er oppgitt i kravspesifikasjonen gjelder disse spesifikke krav foran NS-EN-12464-1 og anbefalinger fra publikasjoner fra Selskapet for Lyskultur.

For alle lysarmaturer som monteres utvendig blir dette beskrevet i kapittel D744 selv om de monteres på vegg. Dette for å skape en enkel helhetlig beskrivelse av utvendig belysning.

D442.1 ELEKTRISK BELYSNINGSUTSTYR

Nordlands Fylkeskommune setter følgende tilleggskrav til belysning:

1. All belysning for kontorer, arbeidsplasser, undervisningsrom, øvingsareal, verksted, skal ha 500 lux på slutten av lyskildens levetid.
2. I undervisningsrom skal fargetemperatur være 3-4000 K.
3. All belysning skal være flimmerfri
Ved tavler skal lys monteres slik at tavle belyses. Det skal være egen bryter ved tavle til tavle lys.
Det skal monteres tavlebelysning iht. NS 11001-1 siste utgave, universell utforming.
I alle klasserom skal lærers ansikt blir belyst fra minimum to vinkler foran tavle. Dette for å ivare ta gode visuelle forhold for hørselshemmede fordi det er veldig viktig for

hørselshemmede å bruker øynene til å innhente informasjon. Dette lyset skal ikke treffe tavle.

4. I kontorlandskap skal det legges opp til flat belysning slik at det kan oppnås 500 lux i hele rommet uavhengig av møblering. Lyset skal være med DALI og det settes opp i 2 soner med mulighet for individuell styring i rommet.

Lysberegning skal leveres senest 1mnd etter kontrahering.

Lysberegning skal vise god dekning av rommene med tilstrekkelig lys i hele rommet og som har korrekt luxverdi i rommet for nyanlegg.

Ref krav i punkt 1.

Alle lys i rom skal bruke jenvhets faktor 0,8 (0.7 er standard).

Lyskultur sine anbefalinger er å betrakte som minimumskrav.

Lysarmaturer, innvendig, skal være LED-armaturer. MacAdams 3-4.

Krav til innvendige LED-armaturer er min. levetid på 50000 timer og L70.

Belysningsarmaturer i nedforede/nedtagbare himlinger skal kobles over stikkontakter eller pluggsystem som muliggjør frakobling av lysarmaturet på en enkel måte. (For lys med DALI vil det bli 5 leder pluggsystem).

Det skal primært benyttes armaturer innfelt i himling eller evt. takmonterte armaturer av hensyn til inn klima og renhold.

Over arbeidsplasser benyttes nedhengte lysarmaturer som dimmes.

All belysning i sosialsoner, korridorer, etc. skal plasseres i moduler i forhold til akser/linjer. Ved valg av armaturer vil et tungtveiende kriterium være plassering av disse for å gi en god atmosfære i rommene.

Pauserom, driftsentral, mini kjøkken: Det skal monteres lys under overskap og doble stikk o/benk

Alle armaturer skal være renholdsvennlige, glatte og jevne overflater for enkelt renhold, slik at støv i liten grad kan samles og forbrennes.

Valg av armaturer i ulike rom er definert i boken Standardiserte og eksemplifiserte løsninger.

Belysningsstyrken skal regnes minimum 20 % høyere enn bruksverdien, dvs. at det skal planlegges med belysningsstyrke 20 % høyere enn minimums verdier i Lux-tabellen.

Unntak er benevnt foran i dette kap.

Kortlesere til adgangskontroll og andre betjeningsenheter skal ha nødvendig belysning for enkel betjening (NS-EN-11001-1).

Ved førsteutkast til belysningsplan og lysstyring innkalles det til møte med byggherre/bruker for gjennomgang. Justeringer innenfor de krav satt i denne spesifikasjonen må påregnes.

Lysanlegget skal lysberegnes og godkjennes av byggherre, ARK og rådgivere før det bestilles armaturer.

Dokumentasjon som skal leveres for vurdering av tilbud:

Ved tilbudet skal det lages en tabelloversikt over alle brukte armaturer og antall av de forskjellige.

D442.2 UTSTYR FOR OPTISK OVERFØRING OG STYRING AV LYS

Belysningsstyrker velges med bruksverdi i overensstemmende med Selskapet for Lyskulturs Lux-tabell, norsk standard NS-EN 12464-1 og Lys i læringsmiljø. I tillegg skal det tas hensyn til universell utforming, NS-EN-11001-1 vedrørende belysning. F.eks. luminans og blendingsvinkler.

Styring av lys:

I alle undervisningsrom, pauserom og korridor skal det medtas et styringssystem av lys med

funksjonalitet tilsvarende DALI eller KNX. System skal innfri andre krav som er beskrevet for disse områdene. Styring skal være mulig å omprogrammere senere.

Belysningseffekter skal reduseres automatisk når rom ikke benyttes. Enten skal de slås av, eller gradvis dempes. I tillegg skal lysanlegg kunne slås av manuelt eller automatisk av over SD anlegg.

Generelt automatisk styring via bevegelsesdetektorer.

Små rom styres på bevegelse med mulighet for lokal overstyring med lokal dimming. Lys styres via DALI.

Møterom. Lys tennes med bevegelses sensor. Det skal være mulig å endre tiden på slukke-tid fra 10-60 min. Det skal være mulig å dimme alle lys fra bryter i rommet. Det legges opp til 2 soner i rom og lys utstyres med DALI

Arbeidsplasser: Styres med bevegelse. Nedhengt armatur utrustes med snor bryter.

I korridorer og andre trafikk/rømningsveier skal lys styres av bevegelsesdetektorer med forsinkelse på 30 minutt. Lysnivå reduseres til 1/4 i skolens normale åpningstid dersom bevegelsesdetektor ikke har hvert arkivert siste 30 minutt.

I alle tekniske rom, fordelinger for sterk og svakstrøm, sjakter med adkomst og i aggregater etc. skal det installeres lys over egen bryter (ikke bevegelsesdeteksjon).

I undervisningsrom skal det være bevegelsesdetektor, med mulighet for manuelt å slå av/på og dimme lys i rommet. Forsinkelse på deteksjon skal være tilgjengelig i området 10-50 minutter. Innstilling avklares med bruker.

Det legges opp til 2 soner pr rom og lys utstyres med DALI.

All tavlebelysning i undervisningsrom, skal ha egen bryter for av/på tavle lys, separat fra resten av rommet.

Simulatorrom Lys tennes med bevegelses sensor. Det skal være mulig å endre tiden på slukke-tid fra 10-60 min. Det skal være mulig å dimme alle lys fra bryter i rommet. Det legges opp til 2 soner i rom og lys utstyres med DALI

Utvendige belysning skal styres over astrour og tilknytning til SD anlegget hvor man skal kunne overstyre lyset og styre over tidsprogram.

I øvingsareal legges det opp til 6 soner, lys utstyres med DALI. Funksjon kan eksempelvis være at sone 1 tenner hvert tredjelys, sone 2 ivaretar lysrekke langs 1 vegg etc. Manuelt slå på, ønsket soner. Mulighet for dimming av armaturer.

Lager og garasje Lys tennes med bevegelses sensor. Det skal være mulig å endre tiden på slukke-tid fra 10-60 min.

Verksted lys styres med manuell bryter på/av.

D443 NØDLYSUTSTYR (LED-LYS NØDANLEGG) OPSJON

Brannkonseptet stiller ikke et direkte krav til et nødlyssystem, men det skal medtas et komplett høytsittende nødlysanlegg som medtas i tilbudssum. Anlegget skal prises ut som egen post for mulig fradrag.

Det skal leveres et adresserbart nødlysanlegg hvor TEK 17 og EN 50171, EN 50172, EN 1838, EN3926 og Lyskultur publikasjon 7 er ivaretatt.

Anlegget skal leveres med et eget system/sentral for test og overvåking av nødlyssystemet.

Systemet skal kunne gjennomføre alle tester iht. krav.

Det skal kunne skrives ut rapporter fra tester eller at rapporter kan lagres, i utskrivbart format, på f.eks. minnepenn for utskrivning.

Det skal leveres et feilsignal til SD som ivaretar feil registrert under normal drift.

Dersom det velges et desentralisert adresserbart anlegg:

- Skal lyskilder som plasseres over 3 meter ha batteripakke i en betjeningshøyde under 3 meter.
- Utvendige ledelys skal ha ekstern batteripakke som monteres innendørs.

Antipanikkbelysning skal benyttes i større områder som øvingsareal og verksted

Lysanlegget skal lysberegnes og godkjennes av byggherre, ARK og rådgivere før det bestilles armaturer.

Markeringsskilt, etterlysende som er belyst, kan benyttes såfremt rask ladetid kan dokumenteres, samt at de benyttes i områder der det er tilstrekkelig lys hele tiden for å lade skiltene.

Alle lyskilder skal være LED, og det skal velges armaturhus med dokumentert god kjøling.

Det skal medtas ledelys i alle garderober og teknisk rom.

D45 ELVARME

D450 ELVARME, GENERELT

For oppvarming av bygg ønskes det pris på to alternativer. Alt 1 El oppvarming. Alt 2 vannbårenvarme med suplering av varmekabler. Av alternativer settes Alt 2 som opsjon.

Alt 1

Det medtas elvarme i form av panelovner og strålepanel, tilpasset rommets funksjon. Varmekabler i dusj soner.

Alt 2 Opsjon

Vannbåren varme med unntak av dusj soner og WC/RWC. Varmekabler medtas i dusj soner.

All styring skal generelt gå via KNX. se kap D56

D453 VARMEELEMENTER FOR INNEBYGGING

Styring er forklart i kapittel 56.

Det skal medtas varmekabler i dusjer.

Det skal medtas varmekabel under elektrisk port.

Føler i gulv som gir signal til SD for styring av temperatur samt AV/PÅ.

Funksjon som viser AV/PÅ i SD-anlegg.

Tekst som henviser til korrekt rom.

D46 RESERVEKRAFT.

D462 AVBRUDDFRI KRAFTFORSYNING

Det skal være medtas online UPS som dekker alle switcher i bygget. Effekt skal avtales/godkjennes av byggherre. For prising medtas som utgangspunkt 3kVA (1 time)

Denne UPS kan være felles for dørautomatikk og SD-anlegg, men det presiseres at det skal settes av 3000VA til datarack så effekt til dørautomatikk kommer i tillegg.

Batterikapasitet skal være min. 60 min ved full belastning på UPS.

UPS skal testes ved full belastning i 60 min. og rapport leveres som del av FDV.

I tillegg skal det lever egne batteri-systemer på hvert undersystem i henhold til de krav som gjelder for det aktuelle anlegg som innbrudd, brann og nødløs.

ADK utrustes med batteripakke på 72 timer. Batteri tas ut i forhold til størrelse på anlegget og 30% reserve. Dette for å ivareta drift gjennom en helg.

D5 TELE OG AUTOMATISERING

Anleggene inngår som del av byggeprosjektet administrert av totalentreprenøren.

Se også Kap. D4.

Entreprenør skal være ENA-autorisert for teleanlegg.

De elektrotekniske anleggene skal prosjekteres, installeres og dokumenteres i henhold til gjeldende NEK 700, lover, forskrifter, direktiver og preaksepterte løsninger.

Post- og teletilsynets gjeldende informasjonsskriv og standarder skal følges.

Det henvises også til at hele kravspesifikasjonen, med alle kap. må gjennomgås.

Alt elektroteknisk utstyr og installasjoner må koordineres med øvrige fag.

D50 TELE OG AUTOMATISERING

D500 TELE OG AUTOMATISERING, GENERELT

Krav til entreprenør/leverandør vedrørende FDV-dokumentasjon

Se FDV tekst i bok 0.

D51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING

Føringsveier skal dimensjoneres med 30 % utvidelsesmulighet. Eksisterende fiberkabel for breibandstilknytning er videreført fra Bygg 2. Fiberen skal termineres i fiberpanel i rack, Rom B-113.

D511 SYSTEMER FOR KABELFØRING

SE OGSÅ KAP D411.

Svakstrøms- og sterkstrømskabler skal fortrinnsvis legges på separate føringer, der dette ikke er mulig skal gjeldene avstandskrav i NEK 700 følges og skille-plate skal alltid benyttes.

For legging av svakstrømskabler på bro presiseres følgende:

- Det skal maksimalt legges 2 lag kabler over hverandre.
- Ved 90 graders svinger skal kabler ligge ved siden av hverandre i samme rekkefølge som på rett bro.
- Samtlige kabler skal festes til bro for hver 2 meter på rett bro, og vesentlig tettere i svinger
- Kabler skal legges, ikke trekkes.

Utover dette gjelder de samme krav til bæresystemet som i kapittel D411.

D512 JORDING

D512.1 JORDING

Se kap. D412.

Det skal legges PN25mm² jording mot rack iht. gjeldende forskrifter.

Kabelskjermer forbindes med konnektorer som omslutter hele kabelens omkrets (360 grader) for å minimalisere impedansen.

Overspenningsvern og strømsikringer skal medtas.

Primært overspenningsvern skal monteres nærmest mulig kabelens innføringspunkt i bygningen. Behovet for sekundære vern vurderes, og monteres så nær som mulig systemet som ønskes vernet. Løsning som velges skal omtales i risikovurderingen for installasjonen.

D514 INNTAKSKABLER FOR TELEANLEGG

Skolen har i dag sitt hovedinntak i Bygg 3.

Tele/data rack for Bygg 1 monteres i rom B-113.

Nødvendig patchepanel for fiber skal medtas her. Det skal benyttes **fiberadapter SC-SC SM** i fiberpaneler. Type inntaksfiber må sjekkes og fiberadapter tilpasses type fiber, MM eller SM kabel. Det medtas pigtails for innskjøting i panel.

D515 TELEFORDELINGER

I bygg 1 er det avsatt plass for tele/data fordeling i rom B-113.

Det skal medtas et gulvstående låsbart rack.

Minimum dimensjon på 800x800x2200, med tilkomst fra 3 sider.

Det skal være 19" vanger også på baksiden. Det skal være låsbare dører med låsesylinder på begge sider, hvorav forside består av plexiglass.

For god gjennomstrømning i racket skal det monteres sokkel i bunn og avtrekksvifte i toppen for god luft gjennomgang.

Dataracket skal ha egen 16 A kurs, med en 230V powerlist bestykket med 12 stk. jordede uttak med finvern.

Alle datapunkter i Bygg 1 termineres i Rj45 paneler. Det skal medtas vertikale og horisontale føringsbøyer for installasjonen i racket.

Før bestilling av rack skal det sendes en tegning/skisse til NFKs IT avdeling med beskrivelse av ledig plass for nettverksutstyr.

D52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

D520 INTEGRERT KOMMUNIKASJON, GENERELT

Utdanningsetatens målsetning er at alle elever skal ha tilgang til og benytte digitale verktøy i sin opplæring. Målet er å øke elevenes kunnskap i bruk av dataverktøy og at det i undervisningen benyttes dataverktøy for økt opplevelse, innlæring og deltakelse for både lærere og elever.

Ved etablering av nye nettverkløsninger kan NFKs IT avdeling bistå som teknisk premissgiver for skolens IKT infrastruktur og kan trekkes inn i prosessen for å gi råd om teknologiske valg, dimensjonering og budsjettering.

Nettverksutstyr (switcher, rutere etc.) leveres av Nordland Fylkeskommune.

Monteres, tilkobles og patches av elektroentreprenør.

D521 KABLING FOR IKT

SE OGSÅ KAP. 433

HENVISNING: TEGNING «IKT- OG AV-SYSTEMER»

Tele/data sprednett skal tilfredsstillende UTP kategori 6 klasse E_A, NEK EN 50173-1:2011.

Dersom det velges å benytte et pre-terminert kabel arrangement, som for eksempel Nexans pre-terminated copper assemblies, skal alle skjøter over himling merkes under himling. Ved valg av en slik løsning skal tap i signalstyrke og Signal/støy forhold dokumenteres for de strekkene som er over 80 meter.

Det skal benyttes RJ45 kontakter og patchpaneler. Alle nødvendige patch skal inkluderes i leveransen. Det skal leveres patchesnorer iht. installasjonen. Etterfølgende uttak skal være driftsatt ved overlevering.

Noen endringer av uttak må regnes med under detalj-prosjekteringen.

Tabellen viser antall datauttak som skal medtas. Alle uttak er doble RJ45 uttak.

Type rom	Antall rom	Dobbel RJ45 i tak.	Dobbel RJ45 i kanal.	Dobbel RJ45 på vegg over himling.	Dobbel RJ45 i gulvboks	Dobbel RJ45 på vegg.
Klasserom	3	1	1	2		
Korridor	4	1				
Øvingsareal	1	1	2			
Møterom	1	1	2	1		
Pauserom	1	1	1			
Tekniskrom						2
Garderobes	4	1				
Kontor	7		1			
KTR-Landskap	1	1	10			
Sosial sone	3			1		1
Simulator	1		2			
Teorirom	2					
Kopirom			2			
Samtalerom	1		1			

VIKTIG: Før detalj-prosjektering starter skal følgende ivaretas:

1. Tegninger av bygget med informasjon om materialer på himling og vegg oppbygning oversendes NFKs IKT avdeling. I retur motas en tegning/skisse med radioplanlegging som viser nøyaktig antall og plassering av uttak for Wifi.
2. Tegninger av bygget med himlingsplaner oversendes NFKs eiendomsavdeling. Disse skal videresendes til NFKs leverandør av krisevarling. I retur mottas skisse med nøyaktig plassering av RJ45 uttak for krisevarsling og lokale varlingsenheter.
3. Skisser med forslag til hele tele/data-installasjonen presenteres for brukere der man samler inn alle bruker innspillene og justere tegninger deretter. Dette kan med fordel gjøres i en tidlig-fase før alle detaljer er tegnet ut.
4. Endelige arbeidstegninger oversendes bruker og IKT-seksjon for gjennomsyn senest 2 uker før oppstart av produksjon.

D53 TELEFONI OG PERSONSØKING

Kursopplegg er som spesifisert for kapittel D521.

D54 ALARM- OG SIGNALSYSTEMER

D542 BRANNALARM

Det skal leveres et komplett brannvarslingsanlegg for bygget i henhold til NS 3960:2019 og brannstrategi rapporten. Prosjekteringsforutsetninger BKL 2, Undervisning RKL 3, Administrasjon RKL 2.

Det skal vurderes om skolens eksisterende Elotec Magnum skal kunne benyttes videre etter ombyggingen. Anlegget var installert i 2018.

Det skal installeres et adresserbart brannalarmanlegg med utvidelsesmuligheter. Alt utstyr må være 100 % beskyttet mot falskalarmer som følge av bruk av mobiltelefoner og annet elektronisk utstyr. Alle manuelle meldere skal så langt det er mulig innfelles i vegg. Alle manuelle meldere skal utstyres med vippelukk.

Alarmsgivning skal være i form av automatisk lysvarsling i tillegg til ordinær akustisk varsling. Videre skal det medtas overføring med varsling om feil, forvarsel og brann til SD anlegg.

Skolen skal ikke deles inn i soner og hele bygget skal varsles ved utløst røykdetektor. Alle meldere over himling skal merkes under himling.

Skolen skal ikke sprinkles og det er valgt «steng inne» strategi for ventilasjonsanlegget. Det skal monteres brannspjeld i brannskiller.

D543 ADGANGSKONTROLL OG INNBRUDDALARM

Det er i dag installert et ARX adgangskontrollanlegg i B2 og B3 som er levert av PolarVakt AS. Dette anlegget skal videreføres i B1. Alle lesere - 3 stk. - i ytre dører byttes ut med lik type lesere som er montert i B2 og B3. Det skal medtas 3 stk. online Offline lesere som monteres i soneskiller, se skisse i Bok 0, kap. A3 (skisse soner B1).

EI-entreprenøren medtar kabling og montasje av utstyr i dørmiljø og koordinerer mot PolarVakt AS som leverer utstyr og programmerer systemet.

Innbruddsalarmanlegget i B2 og B3 er også levert av PolarVakt AS. Dette systemet skal utvides til B1. Alle dører og porter sikres med magnetkontakter, rom med vindu sikres med PIR. EI-entreprenøren medtar kabling og montasje av utstyr i dørmiljø og koordinerer mot PolarVakt AS som programmerer systemet.

Rømningsdører:

Det vil bli krevd dokumentasjon på prosjektert løsning tidlig i prosjektet.

Denne dokumentasjonen skal også inneholde beregning som viser at UPS tåler kortslutning på batteridrift og at batteriet lader som normalt når nettspenning er tilbake.

Det skal utføres full SAT-test av UPS og dokumentasjon, som viser at krav til funksjonstid er oppfylt, skal leveres med FDV. SAT-test skal utføres slik at den tilfredsstillende reelle forhold tilknyttet antall dørpasseringer og tid.

Det bemerkes også at bygget ikke er sprinklet så forsyning må legges funksjonssikkert. Plassering av UPS må ta høyde for tilkomst ved service og at den står i et miljø med egnet driftstemperatur.

D549 KRISEVARSLING

Byggherren ønsker å implementere et system for krisevarsling. Dette er tenkt utført med høyttalere over POE, uttak og kabling for dette medtas. Utover dette skal det medtas skjultanlegg for 3 stk. varlingsenheter. Det skal medtas 3 stk. veggbokser med dobbel Ø20rør som avsluttes over himling for klargjøring til montasje av varlingsenheter. Nøyaktig plassering av enheter må avklares med byggherren i detaljprosjekteringen.

D555 BILDE OG AV-SYSTEMER

Det skal legges opp strøm og data til interaktive tavler og til Infoskjermer.

Det skal etableres skjerm i alle klasserom, møterom og sosiale soner.

Selve skjermene kjøpes inn av skolen i etterkant.

Hver tavle/skjerm skal ha 1 stk. 3-veis stikk og 1 stk. dobbel data. Data uttak er medtatt i oversikt i D521.

For alle skjermer skal det medtas fremlegging av 2 stk. HDMI og 1 stk. USB i kanal plassert ved skjerm/tavle. Detaljert plassering tas i prosjekteringsfasen med bruker.

Uttak medtas for 9 stk. undervisningsskjermer. 3 stk. Rj45 uttak medtas for 3 stk. infoskjermer ved innganger.

D56 AUTOMATISERING

D560 GENERELT

Denne kravspesifikasjonen beskriver grunnleggende funksjonskrav og krav til utførelse av automatikk og SD anlegg ved Fauske vg skole Bygg1 og Bygg 3

ITB standard 3935 skal ligge til grunn for sammensying av alle integrerte tekniske bygningsinstallasjoner.

Spesifikasjonene gjelder som anbudsdokument og som retningslinjer for detaljprosjektering.

Arbeidene skal utføres som en del av en totalentreprise, og skal omfatte alle arbeider fra dimensjonering via prosjektering frem til komplett ferdig bygg. For alle anlegg defineres spesifikasjoner, funksjonskrav, generelle krav, dimensjoneringsdata og bruken av disse.

Systemoppbygging eller systemvalg er definert for de anleggstyper hvor det har vært nødvendig å foreta systemvalg for å ivareta de krav som stilles til funksjon, drift og vedlikehold av anleggene.

For øvrige anleggstyper er det gitt retningslinjer og krav til valg av systemoppbygging.

Spesifikasjonen definerer krav til SD-prosjektering og installasjon. Dette begrenser imidlertid ikke muligheten til å presentere alternative løsninger som enten innebærer teknisk og/eller økonomisk forbedringer.

Eventuelle alternative tilbud skal være beskrevet, dokumentert og priset på anbudsstadiet som alternativ. Dersom beskrevne systemer ikke er priset og tilbudt som hovedalternativ kan hele tilbudet avvises.

Tag lister, adresser, kildekode, annen elektronisk informasjon i et bussystem skal være 100 % tilgjengelig for den servicemontøren som NFK eventuelt leier inn ved ombygginger. Derfor skal NFK eie all kildekode for alle hovedenheter og undersentraler etter overtakelse av anlegget. Videre skal NFK etter overtakelse også eie all programvare for drift og vedlikehold av system inklusive systemets ETS (engineering tools software).

Scannet enlinskjema av eksisterende tavle kan ettersendes ved behov.
Ny funksjonalitet skal være forberedt for implementering i SD anlegg.

Videre skal det etableres en ny automatikk underfordeling som ivaretar alle funksjoner i bygg bygg 1. Disse funksjonene skal være klargjort for integrasjon mot SD-anlegg.

Tilbudet skal tilpasses Nfk overordnet krav til SD-anlegg med hensyn på krav og integrering. Byggherre skal ikke låses til produsenttyper som ikke kan integreres i en felles overordnet plattform.

D560.1 ANSVAR FOR KOMPLETT LEVERANSE.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at denne ytelsesbeskrivelsen er en del av et komplett tilbudsgrunnlag som skal ende opp med en tilbudspris for en komplett leveranse. Det kan derfor framkomme informasjon for de enkelte fag i flere av delene. Entreprenøren er ansvarlig for å oppfylle alle krav som stilles i den komplette totalentreprisen med vedlegg.

D560.2 ALTERNATIVE LØSNINGER.

Entreprenør kan etter kontrakt fremme forslag til endringer i denne kravspesifikasjon og vedlagte funksjonsbeskrivelse. Hensikten er å forsøke og tilpasse funksjonene til entreprenørens system og å bruke de standardløsninger entreprenøren normalt benytter.

Forslag til endringer vil bli gjennomgått i eget møte. Det vil bli lagt vekt på at de beskrevne hovedkrav og hovedfunksjoner blir ivarettatt.

D560.3 UTSTYRSLEVERANSE

I anbudet skal det medfølge spesifikasjon av tilbudt utstyr. Det skal leveres fullstendig dokumentasjon av levert og montert utstyr iht. spesifikasjoner og datablad, som skal inngå i den totale FDV-instruks utarbeidet av entreprenør.

D560.4 GRENSESNI TTSBEHANDLING

Nedenfor i denne post er angitt hvilke grensesnitt som normalt finnes mellom bygg automatikk (BA) og EL, RØR og VENT. fag. I tillegg til disse kommer grensesnitt som synliggjøres av leverandør BA når denne mottar underlag for de øvrige tekniske leveransene.

Rollen som koordinator av grensesnitt skal tillegges leverandør av automatiseringsanlegget.

Koordineringen skal oppfylle følgende krav:

- Underlag for alle tekniske anlegg for bygg, EL, RØR og VENT som skal tilknyttes BA skal gis til leverandør av SD anlegget.
- Alle grensesnitt mot BA som synliggjøres av underlagene skal dokumenteres av leverandør BA som også sørger for at grensesnittene gis til leverandørene for EL, RØR og VENT. Disse er i tillegg til de grensesnitt som er angitt i prosjektanvisningen der typiske grensesnitt er angitt.

D560.5 PROSJEKTERING

Før montering av SD anlegget skal det utarbeides fullstendige arbeidstegninger i målestokk 1:50.

Anlegget skal prosjekteres med normalt god standard. Tegninger, skjema og materialspesifikasjoner skal forelegges byggherren for kontroll og godkjenning minst 30 dager før utførelse. Tegninger og skjema skal kompletteres i "som bygget"-utførelse etter gjennomført prosjekt. Komplette tegninger medtas i FDV-dokumentasjonen.

Arbeidstegninger skal være plantegninger med alt utstyr inntegnet, kablet og merket. Systemskjema eller tilsvarende underlag benyttes som vedlegg til plantegning, ikke som erstatning.

D560.6 PRIS ALLE SYSTEMER

I pris skal en komplett leveranse være medtatt med blant annet:

- Utstyr
- Merking
- Montasjeanvisninger og montasjekontroll.
- Prosessbilde inkl. beskrevne betjeningsfunksjoner i funksjonsbeskrivelse.
- Dokumentasjon
- Programmering og idriftsettelse
- Integrasjon mot eksisterende anlegg

D560.7 FERDIGSTILLELSE, OVERTAKELSE, PRØVEPERIODE, GARANTI

Bok 0

For automasjon er det 6 mnd. prøveperiode før overtakelse. Dersom tidspunktet for overtakelse faller slik at ytre klimatiske forhold fører til at det ikke kan foretas teknisk prøveperiode, skal dette utføres når ytre klimaforhold er av en slik art at dette kan utføres (f.eks. test av varmeanlegg på vinterstid), dokumentasjon på at krav stilt i dette dokument er oppfylt skal gjelde uansett når prøveperioden blir utført. Entreprenøren skal sende skriftlig ferdigmelding med dokumentasjon til byggherren før ferdigbefaring foretas.

Anleggene skal leveres i prøvet, innregulert og driftsmessig stand og skal godkjennes av byggherre og myndigheter. Før overlevering skal ferdigmelding være sendt og det skal være avholdt ferdigbefaring.

Kontroll og overlevering

Bok 0

Krav til entreprenør/leverandør vedr. FDV-dokumentasjon

Bok 0

I tillegg til generelle krav skal det være automatikk spesifikk dokumentasjon som skal leveres:

- Prinsipptegning som viser alt kommunikasjonsutstyr.
- Systemdokumentasjon bestående av I/O-lister med Tag-navn, nodeadresser levert både som papir og på et elektronisk format.
- Tekniske datablad for alt levert utstyr samles i en egen perm eller sammen med øvrige tekniske datablad. Datablad for utstyr skal settes under eget register i en ev. fellesperm.
- Funksjonsbeskrivelser for de ulike romtypene.

Dokumentasjon skal knyttes til systemnr.

Dokumentasjonen skal omfatte:

Funksjonsbeskrivelse

Alle funksjoner med innstillinger skal beskrives på en klar og entydig måte for bruker.

Funksjonsbeskrivelse for ventilasjonsaggregater med innebygget automatikk som leveres av andre skal kopieres elektronisk og legges som en fil. Denne skal kunne åpnes fra respektive prosessbilde som for øvrige ventilasjonsaggregater med funksjonsknapp for funksjonsbeskrivelse tilhørende systemet.

Hovedstrømskjema

Kurser skal merkes med komponent og benevnelse.

Styrestrømskjema

Skjemaet skal vise henvisninger for alle relekontakter og hjelpekontakter både ved spole og der kontakt er tegnet. Alle komponenter i tavlen skal ha komponentmerking.

Alle komponenter utenfor tavle skal dokumenteres med klemmenr. eller rekkeklemmenr. (for fordelinger levert av andre) for samtlige klemmer som skal tilknyttes, komponentmerking og benevnelse.

Eventuelle drift- og alarmlamper skal angis med komponentnr. og om det er drift eller alarmsignal.

Enlinjeskjema med:

- Rekkeklemmenr. i tavle
- Koblingsklemmenr. på komponent
- Komponentnavn med komponentmerking.

Prosesskjema (Utskrift av prosessbilde kan benyttes).

Hovedstrømskjema og styrestrømskjema skal ha angivelse av systemnr. og tavlenr. på hver side. Alle sider skal nummereres. Med hensyn til kabeltype vil entreprenør få oversendt data på hvilke kabeltyper som skal benyttes på anlegget for ulike komponenter.

Skjema og funksjonsbeskrivelse for den første fordeling som utarbeides skal oversendes til rådgiver automatisering for kontroll av utførelse. De enkelte funksjoner blir ikke kontrollerte. Dette er entreprenørens eget ansvar.

Fordelinger

I leveransen inngår følgende:

- Arrangementstegning skap
- Kursfortegnelse
- Apparatspesifikasjon

Ett sett skjema, apparatspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse legges innbundet i lomme i dør.

SD anlegg

Følgende dokumentasjon skal leveres:

- Eksisterende FDV for SD anlegg må oppdateres med nye informasjon.

Organisering av dokumentasjon

Se bok «0».

Opplæring

Se bok «0».

Ytelser i reklamasjonsperioden
Se bok «0».

Service i garantitiden
Se bok «0».

Entreprenøren skal gi brukerne opplæring i bruk og vedlikehold av alt teknisk utstyr. Entreprenøren har opplæringsansvar mot bruker. Det kan være aktuelt å dele opplæringen inn i flere adskilte perioder/etapper. Dette avtales med byggherren. I prøvedriftsperioden skal entreprenør utarbeide rapport om feil og mangler som er meldt i perioden. Denne rapporten skal inneholde alle opplysninger om anleggets drift, eventuelle feil eller mangler som er på anlegget og de rettelser som måtte være foretatt. Ved avvik må årsak finnes og utbedres.

D561 ORIENTERING OM SENTRAL DRIFTSKONTROLL OG AUTOMATISERING

D561.1 GENERELT

Det skal leveres et komplett automatikkanlegg som skal være klargjort for integrering fulgt ut mot SD anlegg.

Kommunikasjonen skal foregå via Bacnet IP B-BC Profil

Samtlige komponenter som er tilknyttet undersentraler, skal tilknyttes SD anleggets sentralutstyr med nødvendig dynamisk informasjon for komplett overvåking og styring av samtlige tilknyttede anlegg/systemer.

Automatikk anlegget skal bl.a. ivareta følgende funksjoner i bygget:

- Varmeanlegg
- Ventilasjonsaggregat
- Rom styring med KNX
- Alarmovervåkning
- Energoovervåkning
- Varmekabler i snøfelle, Samt alle varmekabler innvendig og utvendig.
- Ellers henvises det til denne kravspesifikasjon.
- Nettanalysator underfordeling

D561.2 Varmeanlegg

Det skal som opsjon installeres et mengderegulert vannbærent varmeanlegg i bygget som styres via automatikk anlegget. Det etableres følgende under kurser:

- Radiator kurs
- Ventilasjon
- Bereder
- Aerotempere.

For øvrig i bygget skal det i hht. kapittel 32 også etableres kaldrassikring i de øvrige areal med radiatoroppvarming.

Entreprenøren skal dokumentere all ivaretagelse av kaldrassikring.

Varmeanlegget skal være mengderegulert med frekvensstyrte pumper, slik at det leveres varierende volumstrøm styrt av trykkforholdene i ledningsnett, som varierer med byggets varmebehov.

Turvanns temperaturen skal være utetemperaturkompensert.

Alle rom skal på-monteres reguleringsventiler med aktuator, som styres via KNX-anlegget med signal fra lokal romføler. Romføleren skal plasseres på innervegg og slik at den ikke er lett tilgjengelig for misbruk fra elevene.

For store rom skal disse deles inn i temperatursoner hvor hver temperatursone ikke er større enn 60 m² gulvflate.

D561.3 Ventilasjon

Det skal etableres balansert ventilasjonsaggregater i bygget med;

- 1 stk. ventilasjonsaggregat plassert i ventilasjonsrom i plan 2
- 1 stk Ex vifte for avtrekk for lading av gaffeltrucker

For rom og lokaler som betjenes av systemene 36.01.

Alle rom med varierende personbelastning skal ha behovstyrt ventilering via VAV enheter montert i kanalnett for til- og fraluft. Hver VAV enhet skal være tilknyttet KNX anlegget og styres fra bevegelse, CO² og temperaturføler i det enkelte rom. Stand-alone løsninger aksepteres ikke.

For rom og lokaler som betjenes av systemene 36.01. rom som garderobes, lager m.v. ha konstant til- og fraluft via CAV enheter dersom behovstyrt ventilering via VAV enheter ikke installeres. Alle CAV enheter skal som for VAV enheter være tilknyttet KNX anlegget. Det kan med fordel etableres egne kanalstrenger med CAV for å få ned antall CAV enheter. Dette må gjøres underveis i prosjekteringen av ventilasjonentreprenør og automatikkentreprenør.

Totalentreprenøren skal inkludere alle kostnader og ytelser for ventilasjonsanleggenes styring og oppbygging i sitt tilbud.

Her er det spesielt viktig at ventilasjonsentreprenør og automatikk entreprenør foretar innregulering og testing i fellesskap for å sikre at dette fungerer. For å oppnå en optimerfunksjon som fungerer vil man også være avhengig av å tilkoble CAV-spjeld for måling av spjeldposisjoner.

Totalentreprenøren kan selv velge om det benyttes ferdigbygget automatikk eller om det er entreprenørens egen automatikk som benyttes. Funksjonsbeskrivelsen må oppfylles uavhengig av hvilken løsning entreprenøren velger.

D561.4 Romstyring

Det skal etableres romstyring via KNX anlegget for alle rommene i bygget.

For alle radiatorer skal det leveres termostater med motorventiler som styres fra KNX anlegget. Temperatur og driftstid stilles fra SD anlegget.

Det skal etableres bevegelse, CO₂ og Temperaturstyrt ventilasjon med VAV for alle rom.

Alle rom med varmestyring skal ha nattsinking med optimer-funksjon slik at en kun trenger og oppgi driftstid på rommet, så reguleres det ut fra utetemperatur hvor stor nattsinkingen kan være for å sikre at man har korrekt temperatur i driftstiden neste dag.

Alle temperaturgiverne må monteres slik at de ikke påvirkes av for eksempel åpen dør, ventilasjon, utetemperatur eller sollys. Temperaturgiverne skal ikke monteres på yttervegg. For større rom må det monteres flere temperaturgivere for å få en korrekt måling av rommet. Her vises det også til byggherrens krav for større rom hvor max. 60 m² gulvareal pr. regulering.

D561.5 Alarmovervåkning

Det skal hentes inn alarmer til automatikk anlegget fra:

- vannbehandlingsanlegg varmeanlegg (opsjon vannbåren varme)
- vakuumløftutskiller varmeanlegg (opsjon vannbåren varme)
- Temperaturgiver Elteknisk datarom

D561.6 Energoovervåkning

Følgende energimålinger skal registreres og logges samt overføres til byggherrens Esave system:

- EL forbruk totalt,

- vannforbruk
- Nærvarme

D561.6 Spesielle måleregistreringer som skal logges
Følgende punkter skal måles, vises og logges i SD anlegget:

- Trykkmåler vanninntak
- Trykkfall over varmevekslere

D561.7 Elektriske varmekabler

Det skal etableres elektriske varmekabler. Disse skal ha separate styringer via automatikk anlegget basert på individuell innstilt set pkt./

D561.8 lavspent forsyning fordelinger for driftstekniske installasjoner

Orientering

Automatiseringsentreprenøren skal levere fordelinger til automatiseringsanlegget.

Undersentraler skal monteres inn i respektive fordeling.

De enkelte komponenter som releer, sikringer, kontaktorer m.m. i fordelingen er ikke beskrevet. Fordelingen skal inneholde alt nødvendig utstyr for å oppnå funksjon i henhold til funksjonsbeskrivelse, komponenttabell og krav i dette kapittel.

Før ferdigbefaring skal fordeling rengjøres og ryddes av entreprenør. Det skal ikke ligge løse deler i fordelingen.

Entreprenør skal ha det hele og fulle ansvar for tavlenes funksjon.

Forskrifter

Fordelingene skal tilfredsstillende Tavlenormen NEK 439 serien.

Godkjenningspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket.

Fordelingen skal også oppfylle krav i henhold til EMC-direktivet og maskindirektivet EN 60204-1

Det må påses at IP-grad tilfredsstiller forskriftenes krav for de rom hvor tavlene plasseres.

Montasjeeenhet

Det skal leveres skap i stål eller aluminium. Skap med bredde over 1000 mm skal ha todelt dør.

Dersom skapet har dør i øvre felt skal denne utføres som fast i felt. (Ikke hengslet)

Skapet skal ha nødvendige nipler for kabelgjennomføring.

Skapdører forsynes med lomme for oppbevaring av tegninger.

Reserveplass minimum 25 % i bredden for hver komponentrad.

Tavlen leveres med brennlakkert eller polyesterpulver behandlet overflate.

Kapslingsgrad skal tilfredsstillende forskriftenes krav avhengig av hvor montasjeeenheten er plassert.

Dører skal være låsbare med nøkkel og ha fastmontert håndtak. Nøkkel festes med kjede til tavleveg.

Gulvmonterte skap skal ha sokkel med minimum 10 cm høyde. Utstyr skal ikke monteres nærmere gulv enn 30 cm. Temperatur i topp av fordeling tilpasses en omgivelsestemperatur som kan bli maksimum 30 °C.

Beskyttelse mot berøring

Alt utstyr skal være beskyttet mot tilfeldig berøring minimum IP 20 med åpen dør.

Beskyttelsesplater skal ha hull for tilbakestillingsknapper, innstillingskruer for vern o.l. slik at normal betjening kan utføres uten at plate må fjernes.

Rekkeklemmer og jording

Rekkeklemmer deles opp minimum i grupper for hovedstrøm, styrestrøm 230 V og svakstrøm.

Gruppene skal være tydelig adskilt og merket med spenning og listnr. Det skal ikke monteres mer enn en fase, nøytralleder eller jordleder i en klemmeforbindelse. Mellom gruppene skal være minimum avstand på 30 % for utvidelser.

Vern og selektivitet

Det skal benyttes lastskillebryter for innkommende hovedkurs. Det skal leveres et overspenningsvern som grovvern, mellomvern og finvern ihht Kap D413. Det settes som krav at full selektivitet oppnås internt i fordelingen samt mot foranstående sikring. Alle sikringer og motorvern brytere skal oppfylle det aktuelle kortslutningsnivået som er oppgitt.

Undersentralutstyr i samme fordeling skal ha egen styrestrømsikring. Motorvern skal stilles på merkestrøm ved levering.

Spenning

Spenningsystem er 230V IT,
Spenningsystem skal kontrolleres av entreprenør mot de leverte komponenter.

Kabelinnføring

Kabler med tverrsnitt 16 mm² og større kobles direkte til komponent utenom rekkeklemmer.

Det er entreprenørs ansvar å påse at det er tatt nødvendig hensyn til hvilken type og tverrsnitt på kabler som skal tilknyttes.

Ledningsopplegg

Automatikker skal levere komplette trekkelister. Der skal det minimum inngå: kabel nr (TFM merket) til/fra med komponentnavn og kabeltype. Er det behov for å verifisere tverrsnitt på 230/400V kabler skal det samkjører med kortslutningsberegning utført av el-entreprenør før kabelliste ferdigstilles.

Det brukes flertrådet leder.

Ledninger for svakstrøm skal ha minimum tverrsnitt 0,75 mm². Fargene skal velges på en slik måte at samme målenull har samme farge. Forøvrig skal fargene velges på en systematisk måte slik at feilsøking forenkles.

Ledninger forlegges i ledningskanal. Kraftførende ledninger og signalledninger forlegges i separate kanaler. Kraftførende ledninger og signalledninger kan legges i samme kanal dersom lengden ikke overstiger 0,3 m.

Ledninger skal ha endehylser.
Ledningskanaler fylles til maks 75 %.

Bus kabel

Det skal benyttes BUS-kabel som er beregnet for valgt BUS. For LON kan for eksempel Belden Lon 2x0,5 flertråd. Det er viktig at leverandør av automatikk spesifiserer hvilken kabel som må benyttes.

Betjening

Det skal være mulig å kjøre anlegget uavhengig av SD anlegget med begrensninger til ev. forriglinger som er tillagt andre undersentraler-

Det skal leveres systemskjema pr. ventilasjonsanlegg og ev. samleskjema for varmekurser innplastet og montert i fordelings front.

Det monteres dobbel stikkontakt med jord på egen 16 Amp. sikringskurs, samt lys for intern belysning i tavlen.

Hjelpereleer som er tilknyttet digital utgang fra undersentral skal ha manuell betjeningsmulighet slik at releet kan settes til PÅ selv om spolespenning er null.

Montering av utstyr

Entreprenør er ansvarlig for ev. nødvendig atskillelse av sterkstrøm og svakstrømsutstyr i fordelingen.

Avstand mellom ledningskanaler og utstyr som skal tilkobles, skal være tilstrekkelig til at ledningene enkelt kan fra-/tilkobles rekkeklemmer og komponenter.

Ledningskanal over rekkeklemmelist skal være rikelig dimensjonert.

Merking

Graverte skilt skal være i hvit plastlaminat med sort tekst.

Fordelingen skal merkes med gravert skilt i front som viser fordelingsnr., spenningsystem, spenning, og hvilken fordeling og kurs fordelingen forsynes fra.

For merking på skapfront og merkeskinner brukes graverte plastlaminerte skilt.

Det skal leveres merkeskinner for montering av skilt inne i fordelingen.

For merking av utstyr i skap, som f.eks. undersentraler, regulatorer, koblingsur, kontaktorer, sikringer, releer. o.l. brukes graverte plastlaminerte skilt montert både på komponent og på merkeskinner. Ledninger til komponenter skal kunne til/frakobles uten å måtte fjerne merkeskinnen.

Dersom komponentene har avtakbare lokk eller dører som kan forveksles, skal merkeskilt plasseres både på den faste delen av komponenten og på lokket/døren.

Merking av rekkeklemmelister og rekkeklemmer utføres med merkeskilt beregnet for disse.

Rekkeklemmelister merkes med listnummer og spenning.

Merking av signallamper, brytere, instrumenter o.l. montert i front skal på baksiden være merket med tekst i henhold til strømveiskjema.

Alle komponenter som normalt skal betjenes av driftspersonalet, som f.eks. vendere, brytere, regulatorer skal ha skilt med komponentnummer og klartekst.

Undersentraler og øvrige komponenter skal ha skilttekst i henhold til betegnelse i strømveiskjema.

Kursfortegnelse festes på baksiden av dør.

Ett sett skjema, apparatspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse legges innbundet i lomme i dør.

Samsvarserklæring

Det skal leveres samsvarserklæringer for alle fordelingene.

D562 SENTRAL DRIFTSKONTROLL OG AUTOMATISERING

Denne post omfatter utstyr, programvare og nødvendige ingeniørarbeider for forberedelse for implementering av undersentral til SD-anlegg. I bygg 1 er det et eksisterende SD-anlegg levert av Schneider avd Bodø og i bygg 3 er det et eksisterende SD anlegg som er levert av GK automasjon avd Bodø.

D562.1 Hovedsentralenhet

Systemtid

Tiden i hovedsentral og undersentraler skal være synkronisert. Operatør skal enkelt kunne justere tiden.

Kommunikasjon med undersentraler

Ved sviikt i kommunikasjonen skal dette varsles i systemet som en systemalarm med angivelse av hvilke undersentraler som ikke kommuniserer.

Dersom hovedsentral slås av eller mister sin spenning skal alle funksjoner i undersentraler fortsatt virke med de siste parametere gitt fra hovedsentral.

Etter at hovedsentral er satt på skal alarmer og historiske data som skulle ha vært overført mens hovedsentral var av automatisk overføres til hovedsentralen.

Animasjon og betjening

Status skal kunne vises med fargeveksling, symbolveksling, blink, verdi og/eller søyle. Både status for I/O, bærverdier og beregnede verdier skal kunne vises. Generelt skal alle relevante verdier presenteres i SD anlegget.

Betjeningen skal være basert på moderne vindusteknikk og det skal etableres en enkel struktur for valg av prosessbilde og parametere i de ulike program.
Minimum er et nivå tilsvarende eksisterende installasjon.

Alarmbehandling

Til hvert punkt eller beregnet verdi som benyttes som alarmpunkt skal tilknyttes en alarmtekst som i klar tekst informerer om hva som er feil og når feilen oppsto.

Alarmene skal ha minimum 3 prioriteter slik at operatør kan skille på viktigheten av alarm.
Systemet skal presentere de ulike alarmprioritetene ulikt slik at operatør ser hvilken alarmprioritet som punktet har.

Følgende er hovedprioriteringer for alarmprioriteter:

1. prioritet. (Alarm)

- Lav turvannstemperatur varmforsyningens primærutstyr o.l.
- Høy turvannstemperatur gulvvarmekurser.
- Utløst frostvern ventilasjonsaggregater
- Høyt nivå i oljeutskiller.
- Svikt i kommunikasjon med undersentral.
- Stopp i kjøleaggregat.

2. Prioritet. (Feil)

- Motorvern
- Andre vern

3. Prioritet. (Vedlikehold)

- Høyt trykk filter
- Lav luftmengde

Alarmtidspunkt skal angis med tid og dato for når alarmen ble aktivert. Dette betyr at alarmbehandlingsprogrammet i undersentralen må angi dette tidspunkt. Videre skal kunne velges om både kommende og utgåtte alarmer skal aktiveres i systemet. En alarm som har kommet og utgått før den er kvittert skal indikeres slik at operatør kan se at det har vært en alarm.

Det skal dynamisk vises hvilke alarmer som er kvittert av operatør. Dersom kvittering av alarm er utført i undersentral skal denne kvittering behandles som om den er utført i hovedsentral. Etter kvittering av alarm og etter at alarmen er utgått forsvinner alarmen fra aktuell alarmliste.

Operatør skal kunne velge å lese liste med aktuelle alarmer eller historiske alarmer.

Alarmpunkter skal kunne sperres av operatør. For å finne ut hvilke alarmer som er sperret skal søkemulighet finnes for dette slik at det er enkelt å oppheve en sperring.

Alarmpunkter som naturlig vil utløses ved f.eks. oppstart, stopp, spenningsbortfall osv skal være programmert slik at falske alarmer unngås. (Meldingsundertrykkelse)

Grenseverdialarmer for analoge målinger skal kunne utføres med faste eller flytende grenseverdier. Ved flytende grenseverdier betyr det at alarmgrensen skal kunne stilles i forhold til en kompensert børverdi. Grenseverdier tilhørende målinger som skal følge en kompensert verdi, f.eks. turvannstemperaturen i et varmeanlegg, skal ikke ha faste grenseverdier, men kunne innstilles +/- i forhold til den til enhver tid valgte kompenseringsskurve. Grenseverdiene skal enkelt kunne stilles av operatør.

Operatør skal kunne gjøre et notat til alarm som lagres i den historiske alarmdatabasen.

Operatør skal kunne endre alarmprioritet. Alarmer skal sorteres hierarkisk slik at dersom en bygning er valgt vises kun alarmene for denne bygning eller dersom et system er valgt vises kun alarmene for dette system osv. Det skal også kun vises alarmer for systemer man har tilgang til, dersom brukertilgangen er satt opp slik.

Trendkurver

Systemet skal kunne vise prosessdata som kurver på skjerm. Kurvene skal også kunne skrives ut.

Det skal være mulig å presentere trendkurver for både historiske verdier og aktuelle verdier. Videre skal det kunne vises trendkurver for både analoge verdier, beregnede verdier og digitale verdier.

Operatør skal kunne utføre følgende:

- Valg av hvilke punkter som skal vises samtidig i et trendbilde.
- Valg av tidsoppløsning.
- Valg av verdioppløsning (Y-akse) pr. punkt.
- Valg av farge pr. kurve.

Operatør skal kunne velge en hvilken som helst adresse til en aktuell trendkurve.

Operatør skal kunne starte lagringen for historisk trend for en hvilken som helst adresse.

Det skal finnes en linjal som kan forskyves i trendbildet slik at tallverdier for verdi og tidsakse vises for ulike tidspunkter. Dette gjelder både aktuell og historisk trend.

Det skal lages et trendbilde med målinger for hvert system.

I trendbildet skal medtas regulerte verdier, målinger i tilluft og fraluftkanaler, returtemp.

varmebatterier, utetemperatur og ev. andre måleverdier som benyttes for kompensering.

For større systembilder som varmeanlegg skal alle relevante målinger være medtatt i trendbildet.

D562.2.1 Prosess- og oversiktsbilder

I tilbudet skal være inkludert nødvendige prosessbilder og oversiktsbilder

Prosessbilder

Bildene skal vise prosessen slik den er i anlegget. Entreprenør skal derfor innhente systemskjemaer fra de enkelte entreprenører. Dette gjelder spesielt fra ventilasjonsentreprenør.

Bildene skal ha en detaljeringsgrad slik at operatør gis en god presentasjon av hvordan prosessens hovedkomponenter er koblet sammen. Alle I/O i undersentraler, variabler fra komponenter overført via kommunikasjon og beregnede verdier skal vises i bilder.

Dersom det ikke er naturlig å vise I/O som en del av en prosess kan tabeller eller plantegninger benyttes. Det skal benyttes en lik struktur på fargevalget i de ulike bildene. For verdier tilknyttet romstyring skal det etableres plantegninger som oversiktsbilder. Disse bildene skal også vise de mest relevante verdier for rommene. (Målt temperatur, varme av/på, farge som indikerer om rommet er for varmt/kaldt i forhold til settpunkt, CO₂ verdi.) Det skal være mulig å trykke direkte på plantegningen for å komme til en oversiktsside for rommet som presenterer alle verdier for rommet.

Det skal benyttes en lik struktur på fargevalget i de ulike bildene.

Følgende skal kunne avleses/utføres direkte fra bildene:

- Drifts-status med fargeveksling for alle digitale innganger.
- Alarmstatus med fargeveksling og blink for alle digitale innganger som er definert som alarmpunkt.
- Drifts-status med fargeveksling for alle digitale utganger som ikke har tilhørende driftsindikering. (F.eks. el-batterier)
- Analog innganger for alle målinger. Måleverdiene skal skifte farge og/eller blinke ved grenseverdialarm. Angivelse av grenseverdialarm for nedre og øvre grenseverdi skal kunne utføres direkte i meny tilhørende dynamisk felt for måleverdien eller via en annen meny i prosessbildet der målepunktet finnes. Grenseverdier skal kunne stilles for alle målinger.
- Analoge utgangssignaler vises som dynamisk tallverdi og/eller søyle.
- 3-veis ventiler skal tegnes med fylte løp der vannmengden varierer. Løp med konstant vannmengde tegnes uten fyll.
- Børverdier for grenseverdier, regulatorer og andre innstillinger som f.eks. grenseverdi for hendelse på utetemperatur avleses direkte i bilde og omstilles via en meny i prosessbildet. Det skal i klar tekst fremkomme hva som omstilles.
- Innstilte børverdier for regulering og styring (ikke grenseverdier) skal klart fremgå i bildet.
- Kompenseringskurver skal kunne innstilles direkte i bilde og den beregnede børverdi skal vises som tallverdi i bildet.
- Driftsvalg velges og vises direkte i bilde med klar tekst. F.eks. sommer/vinter.
- Digitale utganger skal kunne endres ved at funksjonsvender i bilde settes til f.eks. AV, PÅ, RED, HEL, ÅPEN osv.

- Dersom vender i lokal tavle settes i en av lokalstillingene (ikke SD) angis dette i bilde med en alarmmelding slik at det klart fremgår at objektet ikke kan styres fra bilde eller programmer i systemet.
- Det skal klart fremgå i bildet hvilken stilling funksjonsvender i bilde har.
- Beregnede verdier skal vises direkte i bildet. Det skal klart fremgå hva verdien gjelder.
- Funksjonsbeskrivelse for systemet tilhørende bildet skal kunne leses ved å velge en hjelpefunksjon direkte i bildet.
- "Notatblokk" for systemet tilhørende bildet skal kunne leses og endres ved å velge en hjelpefunksjon direkte i bildet. Notatblokken skal kunne redigeres til bruk i ulike vedlikeholdsoppgaver.
- Trykknapp for valg av neste bilde fremover og bakover (i henhold til liste i oversiktsbilde)
- Trykknapp for valg av et nivå opp.
- Trykknapp for valg av øverste nivå.

D562.2.2 Tidstyreprogram

Tidstyreprogrammer som benyttes for endring av prosess avhengig av klokkeslett og dato skal være etablert i undersentralene slik at tidsskjema fungerer som normalt fra hvis undersentral ikke får kontakt med hovedsentral. Programmet skal kunne betjenes fra hovedarbeidstasjon og de ulike arbeidsstasjonene i nettverk.

D562.2.4 Alarmoverføring

Alarmer skal varsles gjennom eksisterende automatikksystem som SMS-meldinger.

SMS-meldinger for alarmer skal ha følgende struktur:

Entreprenør skal medta overføring av alle alarmer med 1. og 2. prioritet som SMS-melding til to telefonnummer som oppgis av byggherren. (Alarmprioritet se post Alarmbehandling under hovedsentral)

Entreprenør skal kontakte byggherren om kravene ovenfor er tilpasset byggherrens driftsorganisasjon. Entreprenøren kan i denne forbindelse opplyse om sin standardløsning for overføring av alarmer for en eventuell tilpasning til byggherrens behov. Entreprenør skal bistå tiltakshaver i valg av en løsning tilpasset byggets lokale forhold.

D562.2.8 Betjening av romkontrollsystem

Felles beskrivelse av romfunksjoner, aktuelle verdier vil variere basert på rommets bestykning. Følgende skal kunne avleses og/eller endres i hovedsentralen for hvert rom:

- Innstilling av brukstid med optimiserfunksjon av nattsenkning. (Driftstider settes i SD anlegget og anlegget tilpasser/optimaliserer selv når anlegget skal slå av/på nattsenkingsfunksjon og hvor stor nattsenkning skal være.)
- Avlesning av nattemperatur. Viser settpunkt for natt, altså optimiserens beregnede nattsenkning for optimal drift.
- Avlesning av romtemperatur. Skal vises uten å trykke på rommet slik at temperaturene for alle rom i skjermbildet kan ses samtidig.
- Endring av dagtemperatur +/- for rom som ikke skal kunne utføres lokalt, men som har behov for en justering.
- Stilling på reguleringsventiler i % eller AV/PÅ.
- Stilling på eventuelle VAV-spjeld.
- Ønsket pådrag til eventuelle VAV-spjeld
- Ønsket luftmengde på eventuelle VAV spjeld
- Målt luftmengde på eventuelle VAV-spjeld
- Avlesning av luftkvalitet (CO₂ i ppm)
- Settpunkt for VAV/CO₂ i ppm på rom.
- Tidsskjema for hvert rom.

Betjeningen utføres via plantegninger som viser rom med romkontroll. I plantegningen angis også soneinndelingen. Entreprenør skal benytte plantegninger med passende innhold som kan benyttes for å etablere betjeningsfunksjonene i de ulike rom.

Ved å peke på rom vises en meny for betjening av rom.

Ved betjening av rom får man oversikt over alle relevante verdier for rommet.

Entreprenør skal foreslå faste verdier for temperaturredifferanser for natt- og standbytemperatur i forhold til aktuell dagtemperatur og få disse godkjent av byggherre /rådgiver.

Med aktuell dagtemperatur menes grunntemperatur + omstillingsverdi av grunntemperaturen innstilt på termostat/temperaturgiver.

D563 LOKAL AUTOMATISERING

D563.1 Undersentraler generelle krav

Anlegget skal leveres med undersentral for regulering, styring og overvåking. I undersentralen skal alle program som er nødvendige for å oppfylle vedlagte funksjonsbeskrivelse for de ulike system finnes. Undersentralene skal være helt autonome og fungere som selvstendige enheter.

Regulering

All regulering skal minimum ha PI funksjon (Proporsjonal Integrasjons funksjon) for å oppnå en nøyaktig regulering. I spesielle reguleringsfunksjoner som f. eks. frostsikringsfunksjon av varmebatteri i ventilasjonsaggregater skal P regulering benyttes for å få en rask styring av reguleringsventilen.

Levering av utstyr

Entreprenør skal levere alt nødvendig undersentralutstyr inkl. strømforsyning og hjelpeleer for digitale utganger. Dette gjelder også i fordelinger som leveres av andre. Hjelpeleene skal ha manuell testfunksjon og lysdiode som viser status på releet. Dersom undersentralen har potensialfri kontakt for 230 VAC og som kan styre de aktuelle kontaktorene, kan releer sløyfes.

Feltbus-kommunikasjon med lokale komponenter

Entreprenør velger selv hvilken type buss som benyttes, men systemet må også ta inn eventuelle eksterne bussystemer benyttet i leveransen i forhold til for eksempel VAV/CAV spjeld, energimålere og andre tekniske anlegg uten kostnad. Anlegget skal begrenses til et minimum av forskjellige busser.

Det skal som utgangspunkt IKKE benyttes OPC for kommunikasjon internt på byggets SD anlegg, eventuelle avvik fra dette må godkjennes skriftlig av byggherre.

Kommunikasjon med hovedsentral

Undersentralene skal kommunisere seg i mellom for utveksling av data. Denne kommunikasjon skal være uavhengig av annet utstyr enn undersentralutstyr. Det skal finnes en kommunikasjonsport for lokal omprogrammering. Endring av programmer skal også kunne utføres fra hovedsentral.

Montasje

Utstyret skal leveres ferdig montert og koblet i fordelinger. Undersentraler som skal monteres i fordelinger, som ikke leveres av entreprenøren, skal leveres med nødvendig dokumentasjon for montasje og innkobling.

Grunnfunksjoner

Undersentralen skal ha eget hardware som synkroniseres med øvrige hardware på undersentralnivå, og med hovedsentral. Det skal finnes standardiserte innganger for motstandsgivere, 0-10 VDC og 0-4-20 mA. Det skal finnes adgangspærre slik at uvedkommende ikke kan omstille verdier i undersentralens programmer. Avlesninger av status skal kunne utføres uavhengig av adgangspærre på lokalt display.

Alarmer skal tidsmerkes i undersentral og overføres til hovedsentral. Dersom hovedsentral er ute av drift skal alarmer lagres i undersentral og overføres automatisk, umiddelbart etter at kommunikasjon er oppnådd med hovedsentral. RAM-minne skal ha batteri i spenningsforsyningen.

Historiske data skal mellomlagres i undersentral slik at når hovedsentralen er ute av drift eller forbindelse til hovedsentralen ikke er tilstede, skal data ikke forsvinne. Videre skal overføring av historiske data ikke belaste kommunikasjonen til hovedsentral slik at andre funksjoner blir forringet.

Oppstart etter spenningsbortfall

Systemet skal startes opp automatisk etter spenningsbortfall. Samtlige digitale utganger i undersentraler skal automatisk innta den status de normalt ville ha på det tidspunkt da spenningen kommer tilbake.

Dette for å sikre at ventilasjonsaggregater, pumper o.l. startes opp automatisk etter spenningsbortfall med den status de normalt skal ha.

D563.2 Operatørpanel - lokal betjening med display

Undersentralene leveres med betjeningsutstyr montert på tavlefront. Betjeningsutstyr for undersentralene skal gjøre det mulig å utføre lokal betjening av anleggene. Betjening skal kunne utføres fra tavlefront og minimum omfatte:

- Avlesning av alle måleverdier.
- Omstilling og avlesning av bøyverdier for regulering og styring.
- Start/stopp av anlegg/funksjoner
- AV/PÅ for utstyr

Betjeningsveiledning skal finnes ved hver undersentral som har betjening i front.

D5632 UTSTYR OG YTELSER FOR LOKAL AUTOMATISERING

D5632.1 Automatikutstyr generelle krav

I denne post er beskrevet generelle krav til instrumentering og ytelser for lokal styring, overvåking og regulering.

Merking

Alle komponenter ute i anlegget skal merkes med graverte skilt med sort tekst på hvit bunn.

Skiltene skal festet med strips på kabel til komponenten ved komponenten.

Merkelapper, plastlapper, plasttape eller lignende med klebestoff vil ikke bli godtatt. Komponenter skal merkes med benevnelse og komponentnr. i henhold til anleggets kodesystem

D5632.2 Krav til produktene

Det skal i størst mulig grad benyttes ett fabrikat av instrumenteringsutstyr. De valgte komponenter skal ha en utførelse tilpasset beskrevet funksjon og plassering. Det skal velges et måleområde tilpasset prosess slik at best mulig målenøyaktighet oppnås.

Angitte krav til målenøyaktighet er å forstå i undersentral eller regulator og ikke ute ved giver.

Temperaturgivere	+/- 1°C
Trykkgivere	+/- 5 % av måleområde
CO ₂ -givere	+/- 5 % av måleområde
Strømningsgivere vann	+/- 2 % av måleområde
Strømningsgivere luft	+/- 2 % av måleområde

Givere skal ikke ha kalibreringsmulighet på givere. Dersom målingens nøyaktighet er avhengig av kabellengde skal justering utføres i undersentral eller regulator. Etter ev. justering for kabellengde skal givere ikke ha behov for etterjustering. Trykkvakter skal monteres slik at betjening enkelt kan utføres. Det skal velges en skala tilpasset aktuelt trykk. '

Kabelinnføring

Alle komponenter skal ha mulighet for montering av nippel for kabelinnføring.

Spesielt for frekvensomformere gjelder at entreprenør skal levere EMC-nipler for motorkabel i begge ender.

Frostvern for vannbatterier

Frostvernet kan utføres med giver og programmert funksjon i undersentral. Dersom styrespenning, svikt i undersentral, brudd i giverkabel, brudd i giver o.l. skal frostrele falle slik at aggregatet stopper.

Dersom det benyttes en temperaturgiver med programmert funksjon i undersentral som frostvern skal giver være plassert på et av retur lamellrør inne på batteriet eller i et av lamellrørene. Det godtas ikke at giver monteres på felles returrør utenfor varmebatteriet.

Dersom giver allikevel monteres på felles returrør skal i tillegg leveres et frostvern montert på luftsiden inne på batteriet. Kapillarrøret skal forlegges i skyggen av lamellrør og forøvrig monteres slik at frostvernet ikke løser under normale driftsforhold.

Frostvern skal kun kunne tilbakestilles lokalt.

Med hensyn til funksjon vises til vedlagte funksjonsbeskrivelse.

Entreprenøren er ansvarlig for at valgt frostvernfunksjon sikrer batteriet.

Luftmengdemåling

Skal utføres ved å benytte en trykkgiver tilknyttet målenipler på aggregat som gir et trykk over viftekon (ikke viftetrykk). Ventilasjonstreprenør skal oppgi en formel for beregning av luftmengde avhengig av trykk.

Trykkvakter

Skal monteres slik at betjening enkelt kan utføres. Det skal velges en skala tilpasset aktuelt trykk.

Spjeldmotorer:

Skal leveres med fjær tilbaketrekk på tilluft og fraluftspjeld i aggregater. Sonespjeld og andre spjeld der spjeldet kan være åpent ved spenningsbortfall uten driftsmessige forstyrrelser, kan levers uten fjær tilbaketrekk. Spjeldmotorer for VAV som er plassert i eller over himling i kontor skal være lydsvake med støynivå mindre enn 35 dB (A).

Spjeldmotorer som skal styres analogt skal ha 0-10 VDC. Trepunktstyring tillates ikke.

Reguleringsventiler

Styresignal 0-10 VDC eller 4-20 mA.

Ventilmotoren skal være tilpasset ventilen slik at ventilens tekniske data oppfylles med hensyn til åpning og tetting i stengt stilling. Ventilmotor skal ha håndratt for manuell styring av ventil.

På spindel skal finnes posisjonsindikator.

Ventiler som benyttes i forbindelse med regulering skal leveres som følger:

Seteventiler

Reguleringsevne Kvr større eller lik 50.

Trykkklasse minimum PN10 og tilpasset anlegget behov.

Ventilautoritet og karakteristikk velges slik at stabil regulering oppnås.

Ventiler inntil ansl. DN40 kan leveres som gjengeventiler øvrige leveres med flenser.

Ventiler i forbruksvann leveres i rustfritt stål.

Trykkfall over ventiler skal velges for en ventilautoritet > 0,4.

Reguleringsventil for varmeregulering i rom

Termisk motor for tidsproporsjonal styring.

Gangtid mindre enn 3 minutter både ved stegning og åpning.

Ventilen skal være åpen uten ventilmotor og uten styresignal til ventilmotor.

Ventilmotor skal leveres slik at reguleringsventil og motor tilsammen får en NÅ (Normalt Åpen) funksjon.

Røykdetektor i kanal

Detektor type	Optisk
Spenningsmatning	24 VAC
Kapsling	IP30
Fuktighet	Maks 99 %
Pakning	Det leveres pakning mellom giverhus og kanal.
Lufthastighet	Detektoren skal virke tilfredsstillende i område 0,2 - 20 m/s.
Alarmkontakt	Potentialfri vekselkontakt.
Servicealarm	Potentialfri vekselkontakt som indikerer at detektoren skal rengjøres.
Teståpning	I detektorhus skal finnes en åpning for testspray slik at detektoren kan testes uten at den må demonteres fra kanal.
Tilbakestilling alarm	Tilbakestillingsknapp skal finnes for tilbakestilling av alarm.
Overvåking luftstrøm	Strømningsindikator skal vise at luft strømmer gjennom detektoren.

Lekkasjevakt

Føler skal monteres i rør på vanntilførsel og i utvendige tanker. Elektronikkenhet skal kunne monteres på vegg.

Spenningsmatning	24 AC. Spenningsmatningen til lekkasjevakt skal ha egen trafo kun for lekkasjevaktene.
Kapsling	Min IP20. Den skal leveres med kabelgjennomføringsnipler for kabel til føler og signalkabel med spenningsmatning.

Signalkontakt
Tilbakestillingskapp

Potentialfri vekselkontakt.
Tilbakestilling skal være manuell og kunne betjenes uten å skru av deksel.

Luftkvalitetsgiver

Det skal installeres luftkvalitetsgiver i følgende rom:

- Rom i kontordel som er beregnet for mer enn 4 personer

Denne skal leveres for kanalmontering for å måle tilstand i fraluftskanal for respektive rom. Det skal medtas nødvendig brakett og pakning for kanalmontering. Giveren skal leveres med 0-10 V utsignal og ha spenningsmatning 24 V.

Frekvensomformere

Frekvensomformeren skal være CE-merket etter EMC direktivet 89/392/EØF og lavspenningsdirektivet 73/23/EØF. Den ledningsbårne radiofrekvente støy (RFI) skal overholde EN 55011 gruppe 1, klasse B, med innebygde RFI-filtre der hvor det er spesifisert, eller med filteropsjoner hvor det er nødvendig. Frekvensomformerens immunitet skal være i henhold til EN 50082-2.

Alle frekvensomformere tilhørende entreprisen skal leveres av samme fabrikat og i størst mulig grad av samme serietype. Alle relevante opsjoner som nettfiler, RFI-filer osv. skal være integrert i frekvensomformeren. RFI - filter skal oppfylle EMC direktivet for motorkabelengde på minimum 30 meter.

Frekvensomformeren skal ha en robust kapsling. Kapslingen skal være tilrettelagt for en god EMC-installasjon med metall plate for EMC-nipler, sadler eller bøyer for jording av skjerm i motorkabel. EMC nipler skal leveres for motorkabel. Kapslingsgrad velges slik at luft for kjøling av frekvensomformer ikke direkte passerer elektronikk. Dette betyr i praksis at kapslingsgraden må være IP44 eller høyere.

Automatisk justering av rampetider opp og ned skal være integrert i frekvensomformeren, slik at utkobling unngås. Manuell - Av - Fjernbetjent skal være tilgjengelig som egne taster eller som funksjon i betjeningsmeny på betjeningspanelet, for å kunne starte og stoppe frekvensomformerne. Det skal være mulig å velge manuell og fjernbetjent hastighet uavhengig av eksternt styresystem. Ønsket hastighet skal være justerbar direkte på tastaturet når det er valgt manuell drift.

Et utgangssignal skal være tilgjengelig for å angi at frekvensomformeren er manuell eller fjernbetjent på tilkoblingsklemmer og via kommunikasjonsprotokoll dersom kommunikasjon skal benyttes.

Frekvensomformere i hele effektområdet skal ha lik betjening.

Det skal minimum finnes en rød feillampe og en grønn driftslampe i frekvensomformerens front.

Følgende utlesningsparametere skal være tilgjengelige fra kontrollpanelet:

- Referansesignal i prosent og enhet, utgangsfrekvens, utgangsstrøm, utgangsspenning, utgangseffekt, begrenset termisk belastning på motor og frekvensomformer, analoge innganger for spenning (0-10Vdc) og strøm (4 - 20mA), samt digitale innganger for start/stopp.

Følgende signaler være tilgjengelige på klemmer for tilknytning til SD anlegget:

- Start/stopp (Potensialfritt signal)
- Børverdi frekvens med et 0-10 VDC eller 4-20mA signal
- Feil (Potensialfritt signal)
- Drift (Potensialfritt signal)
- Motorhastighet med et 0-10 VDC eller 4-20mA signal
- Lokal/Auto (Potensialfritt signal)

Det skal være mulig å innstille strømgrense for frekvensomformeren.

Energimåler for vann

Regneenhet

Kapsling	Min IP20. Kapsling for montasje på vegg.
Kommunikasjon	Kommunikasjonsprotokoll iht. komponenttabell
Nøyaktighet	Bedre eller lik 2 %.

Temperaturgivere

Nøyaktighet	Giverne skal være kalibrert som et par som viser samme temperatur ved samme medietemperatur.
Kapsling	Min IP30.
Lomme	Forniklet messing eller rustfritt stål avhengig av trykkklasse.
Trykkklasse	Tilpasses i rørsystemets trykkklasse. Min. PN10.
Kabel	Temperaturgivere leveres med egen kabel med lengde tilpasset avstand til regneenheten som monteres nære temperaturgivere og vannmengdegiveren. Kobling av kabel til regneenhet skal være inkludert.

Vannmengdegiver

Utsignal	Tilbasset regneenhet.
Kabel	Medleveres giver.
Måleprinsipp	Ingen bevegelige deler i vannet. (Magnetisk induktiv eller ultralyd).
Trykkklasse	Min. PN 10 og forøvrig tilpasset statisk trykk i rørnett.
Montasje	Giveren må kunne monteres både vertikalt og horisontalt.

Avgassgiver for CO₂

Spenningsmatning	24 VAC
Målområde CO ₂	0-2000 ppm
Nøyaktighet CO ₂	+/- 1 % av måleområde
Måleutgang 0-10 V	For CO ₂
Omgivelsestemperatur	0 – 50°C

D5632.3 Objektvariabler for feltbus

Orientering objektvariabler

For komponenter som skal kommunisere med feltbuss skal medtas variabler i henhold til liste nedenfor. Signalene i objektvariablene skal kunne leses/endres fra bilde på en standard måte for systemet. Beskrivelsen kan omfatte flere objektvariabler enn hva som er nødvendig for prosjektet.

Motorer

Motor med separat frekvensomformer og med kommunikasjon til undersentral.
Følgende variabler skal kunne utføres via kommunikasjon med undersentralen:

Start/stopp	Starte/stoppe motor fra SD anlegget
Børverdi frek	Omstilling av børverdi for motorhastighet uttrykt i Hz og %.
Feil	Sumalarm fra motor
Driftsmodus	Driftstatus som viser om motor går eller står.
Kontrollmodus	Alarmsignal dersom frekvensomformeren er styrt lokalt på frekvensomformer
Kommunikasjonsbrudd	Alarmsignal dersom undersentral ikke har kommunikasjon med frekvensomformer.
Motorhastighet	Motorhastighet i Hz og %.
Min og Maks hastighet	Min- og maksimumsbegrensing av motorhastighet i Hz.

Utstyr i fordelinger

Nettanalysator

Blir montert av elektroentreprenør i hovedunderfordler.

Strøm	Strøm i alle tre faser.
Spenning	Spenning mellom alle faser.
Aktiv effekt	Aktiv effekt
Reaktiv effekt	Reaktiv effekt
Cos Phi	Faseforskyving
Harmoniske	Total harmonisk innhold (THD) for hver fase strøm og spenning

Energiforbruk

Aktivt energiforbruk

Kommunikasjon med ventilasjonsaggregater

For ventilasjonsaggregat med innebygget automatikk gjelder følgende:

Disse ventilasjonsaggregater skal kommunisere med SD anlegget slik at betjeningen blir tilnærmet lik tilsvarende aggregater med automatikk levert av entreprenøren. Verdier skal kunne endres fra SD anlegget og fra lokalt styrepanel. Tidsskjema for ventilasjonsaggregat skal lagres lokalt i regulator.

Alt utstyr, programvare og idriftsettelse som er nødvendig for kommunikasjon skal medtas av entreprenøren i prisbærende poster pr. system og ev. fellesutstyr medtas under hovedsentral. Entreprenøren er ansvarlig for å innhente alle nødvendige opplysninger fra leverandøren av ventilasjonsaggregatet for å etablere kommunikasjonen.

Forutsatt at variablene finnes i kommunikasjonsprotokollen, skal følgende medtas i hovedsentralens skjermbilder (prosess- og funksjonsbilder):

- Prosessbilde i henhold til krav for hovedsentralens systemprogramvare.
- Alle alarmer tilknyttes alarmbehandlingsprogram.
- Alle målinger vises.
- Alle driftsindikeringer vises.
- Alle analoge styresignaler vises.
- Luftmengde vises.
- SFP-verdi vises
- Innstilling av luftmengder for redusert - hastighet skal kunne omstilles og avleses.
- Alle børverdier for regulatorer og grenseverdier skal kunne omstilles og avleses.
- Omstilling av kompenseringsskurver.
- Tidstyring av aggregatet tilknyttes SD anleggets tidstyreprogram.
- Driftstidsregistrering
- Funksjonsbeskrivelse for styre og reguleringsfunksjoner skal kunne leses ved å trykke på funksjonsknapp i resp. prosessbilde.

Forøvrig i henhold til funksjonsbeskrivelse.

Kommunikasjon med energimålere vannbasert
via kommunikasjonsprotokoll M-bus med energimålere for vannbasert energiforbruk:

Effekt	Effekt i kW.
Energi	Summert energi i kWh.
Turvannstemperatur	Temperatur i °C.
Returvannstemperatur	Temperatur i °C.
Vannmengde	Vannmengde i l/s.

D5632.4 Tilknytning av komponenter og systemer til SD anlegget

Generelle krav

Det skal medtas tilstrekkelig instrumentering av givere, detektorer og signaler fra fordelinger og annet utstyr som skal tilknyttes SD anlegget. Dette på en måte slik at en tilfredsstillende drift av de bygningstekniske anlegg muliggjøres.

I Feil! Fant ikke referanseilden. er det angitt eksempler på instrumentering og signaler for de vanligste systemtyper med komponenter. Eksemplene viser detaljeringsnivået som skal benyttes på lignende systemer som leveres i totalentreprisen.

D5632.5 Funksjonsbeskrivelser

Orientering

Funksjonsbeskrivelser som skal lages for funksjoner som ikke er beskrevet nedenfor skal bygges opp på samme form som eksemplene.

Alle funksjoner som er programmerte for hvert system skal medtas i funksjonsbeskrivelsen.

Nedenfor følger de mest brukte funksjonstekster som er viktige med hensyn til betjeningen av anlegget.

Følgende hovedfunksjoner skal angis pr. system der denne er relevant (mulig):

- Systemnr. og hva systemet betjener.
- Komponentnr. og komponentnavn
- Venderstillinger i lokal fordeling og funksjonsvender i prosessbilde med tilhørende funksjon i hver stilling.
- Reguleringsfunksjoner
- Energiøkonomiseringsfunksjoner
- Oppstartsfunksjoner
- Forriglinger
- Angivelse av hvilke variabler som skal avleses og som skal kunne endres i prosessbilde.

Krav til sammensatt funksjonsbeskrivelse

Entreprenør skal lage en sammensatt funksjonsbeskrivelse pr. system ved å benytte de funksjonstekster som er angitt nedenfor. Dersom det ikke finnes funksjonstekst i vedlegget «Database, Funksjonsbeskrivelser Bygningsautomatisering» skal entreprenør lage et nytt med samme oppsett som for øvrige tekster.

D564 UTSTYR OG YTELSER FOR BUS SYSTEM

D564.1 Orientering

I dette kapittel inngår utstyr og ytelser for romkontrollsystemet som betjener temperaturregulering.

Romkontrollsystemet skal tilknyttes SD anlegget for fjernbetjening. Se annet kapittel i denne beskrivelse.

Leveringsomfang

Følgende utstyr og ytelser skal inngå:

- Kommunikasjonsutstyr nødvendig for kommunikasjon mellom bussbaserte komponenter.
- Alt utstyr i det enkelte rom som skal tilknyttes romkontrollsystemet
- Ytelser for å oppnå de beskrevne funksjoner.

D564.2 Generelle krav

D564.2.1 Alternative løsninger

Entreprenør skal omgående etter kontrakt fremme forslag til endringer i denne kravspesifikasjon og vedlagte funksjonsbeskrivelse. Hensikten er å forsøke tilpasse funksjonene til entreprenørens system og å bruke de standardløsninger entreprenøren normalt benytter.

Det kan for eksempel være entreprenørens ønske om å levere et proprietært bussbasert system.

Forslag til endringer vil bli gjennomgått i eget møte. Det vil bli lagt vekt på at de beskrevne hovedkrav og hovedfunksjoner blir ivaretatt.

D564.2.2 Generelle krav til bussystemet

Det skal tilbys et buss basert system enten KNX, LonWorks eller BACnet.

Alt utstyr som p.g.a. funksjon må monteres i rom skal være for montasje i vegg/takbokser. Utstyr over himling aksepteres ikke. Det skal være 10 % ledig kapasitet for tilkobling av nye noder etter hver router eller områdekobler for noder. Utstyr for kommunikasjon og spenningsforsyning skal monteres i underfordelinger. Alle lokale sentraler skal ha busskommunikasjon.

D564.2.3 Merking

Alt utstyr skal merkes med en teknisk adresse som genereres av bussystemet. Denne merking utføres i henhold til bussystemets standard.

Alt utstyr som skal ha merking for betjening der det kan være tvil om hva utstyret betjener. f.eks. 2 like brytere ved siden av hverandre, både lys og dimming på samme bryter o.l.

Tekst på skilt skal klart vise hva som betjenes. Disse skilt skal være hvite plastlaminerte med sort tekst. Annen type merking kan benyttes dersom det kan vises at denne har tilstrekkelig kvalitet, men skal avtales før merking utføres.

D564.2.4 Reguleringsparametere

Definisjon av bøyverdier.

Med regulator menes enten romtermostat eller temperaturregulator i lokal sentral tilknyttet en temperaturgiver i rom.

WG = Grunninnstilling av bøyverdi på regulator

WL = Endring av bøyverdi lokalt (normalt +/- 3 °C)

WK = Regulators bøyverdi komfort (WG+WL)

WD = Dødsone for regulator når bøyverdien er WK. (normalt 2 °C)

WS = Endring av WK for innstilling av Standby-temperatur. (normalt +/-2 °C)

WN = Endring av WK for innstilling av Natt-temperatur. (normalt +/-4 °C)

Dødsone WD.

Dette er et nøytralt temperatuintervall. I dødsonen skal hverken varme- eller kjøleeffekter kunne innkobles. Når romtemperaturen er høyere eller lik WK+WD kan kjøleeffekt innkobles. Når romtemperaturen er lavere eller lik WK kan varmeeffekt innkobles.

Standbytemperatur

Bøyverdi for standby er lik WK +/- WS.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK-WS kan varmeeffekt innkobles.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK+WS kan kjøleeffekt innkobles.

Natttemperatur

Bøyverdi for standby er lik WK +/- WN.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK-WN kan varmeeffekt innkobles.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK+WN kan kjøleeffekt innkobles.

Reguleringsnøyaktighet

Temperaturreguleringen skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

Regulering av luftkvalitet skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

D564.2.5 Grunninnstillinger ved overlevering

Ved overlevering av anlegget skal følgende verdier være innstilte.

Termostatene skal ved levering ha en grunninnstilling på 21°C.

Standby-temperatur skal være innstilt til +/-2 °C

Nattemperatur skal være +/-4 °C

Standby og Nattemperatur innstilles fast og likt i alle regulatorer.

Luftkvalitet. 800 ppm.

Etter at kommunikasjon er idriftsatt og tilknyttet SD anlegget skal innstilt temperatur i SD anlegget være gjeldene.

D564.4 KRAV TIL DELPRODUKTENE.

D564.4.1 Generelle krav

Det kan forekomme at krav nedenfor også omfatter utstyr som ikke skal leveres.

Det er angitt i poster nedenfor at entreprenør kan velge om busskomponenten skal tilknyttes en lokal sentral med busskommunikasjon eller ha busskommunikasjon.

D564.4.2 Lokal sentral

Lokal sentral skal ha port for busskommunikasjon.

Sentralen skal ha reserveplass for ytterligere styreleer, minimum 10 %.

Hver utgang skal oppfylle krav i henhold til 16 A. AX og standard IEC60669.

Hver utgang skal kunne betjenes lokalt på enheten.

Det skal være inkludert regulatorfunksjoner for CO₂ giver.

Børverdi for omstilling av CO₂ skal være tilgjengelig på buss slik at denne kan omstilles via SD anlegget.

D564.4.3 Romtermostater og temp.givere i rom

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte romtermostater eller temp.givere for rom med børverdiomstilling.

Krav til romtermostat

Det skal være ratt eller display

Dersom Display er valgt for anlegget skal givener ha følgende funksjoner:

- Visning av romtemperatur.
- Omstilling av komforttemperatur +/- 3 °C
- Visning av status for termostat Komfort, Standby, Natt eller Ferie
- Visning om termostaten er gir varmepådrag eller kjølepådrag.

Farge: Hvit

Montasje: Tilpasset veggboкс.

Dersom ratt er valgt for anlegget skal det ha følgende funksjoner:

Temp.giver skal ha ratt for omstilling av børverdi av komforttemperatur +/- 3 °C dersom det er angitt i komponenttabell "Lokal betjening". Hvis ikke skal den leveres uten ratt.

Farge: Hvit

Montasje: Tilpasset veggboкс.

D564.5 Reguleringsventiler

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte ventilmotorer eller termiske ventilmotorer.

Krav til bussbaserte reguleringsventiler.

Motorene skal ha busskommunikasjon

Der det er flere enn 3 radiatorer på felles reguleringsventil skal termisk ventilmotor leveres og puls/pause styring skal benyttes. Utgangsrele for styresignalet skal integreres i felles sentral for persienner i samme geografiske område.

Ventilmotorer skal ha nødvendige adaptere for de vanligste ventiler. Prisen skal være fast uavhengig av den type adapter som må leveres. Ventilmotorer skal innta siste stilling ved spenningsbortfall. Termiske ventiler skal gå mot åpen stilling. Ventilmotor skal leveres slik at reguleringsventil og motor tilsammen får en NÅ (Normalt Åpen) funksjon.

Krav til konvensjonelle reguleringsventiler. Motorene skal ha en termisk motor. Ventilmotor skal styres med digital utgang og puls/pausefunksjon. Ventilmotor skal leveres slik at reguleringsventil og motor tilsammen får en NÅ (Normalt Åpen) funksjon.

D564.6 Luftkvalitetsgiver.

Det skal installeres luftkvalitetsgiver i alle rom som er dimensjonert for over 4 personer. Giveren skal leveres for kanalmontering for å måle tilstand i fraluftskanal for resp. rom. Det skal medtas nødvendig brakett og pakning for kanalmontering. Giveren skal leveres med 0-10 V utsignal og ha spenningsmatning 24 V. Inngangsenhet for målesignalet skal integreres i felles sentral for lys og persienner i samme geografiske område.

D564.7 Sentralutstyr

Alt nødvendig sentralutstyr skal medtas.

Konverter til IP

Det leveres minimum 1 stk IP-router for hver bygningsdel. IP-router kommuniserer via et eget teknisk nettverk basert på TCP/IP.

Linjekoblere.

Disse skal ha en reservekapasitet på ca 10 %.

Linjekoblere skal monteres i elektro underfordelinger.

Spenningsforsyning for buss - komponenter.

Disse monteres i elektro underfordelinger.

Overspenningsvern skal være tilpasset vern i underfordeler/hovedtavle.

Det leveres 1 stk. vern pr. spenningsforsyning.

D564.8 Merking

Alt utstyr skal merkes med en teknisk adresse tilpasset behov for drift og vedlikehold.

Alt utstyr som skal ha merking for betjening der det kan være tvil om hva utstyret betjenes. f.eks. 2 like brytere ved siden av hverandre, både lys og dimming på samme bryter o.l. Tekst på skilt skal klart vise hva som betjenes. Skilt skal være hvite plastlaminerte med sort tekst. Annen type merking kan benyttes dersom det kan vises at denne har tilstrekkelig kvalitet.

D565 FUNKSJONER

D564.1 Orientering

I poster nedenfor er angitt krav til funksjoner for temperaturregulering, luftkvalitetsregulering. Flere funksjoner kan være aktuelle i ulike prosjekter og entreprenøren skal beskrive disse på samme måte som for funksjonene i eksemplene nedenfor.

D566 TEMPERATURREGULERING

Generelt

Kontorer

Her brukes regulatorventiler, og sløyfer utstyres med nattsenking.

Børverdi natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til 4 °C lavere enn komforttemperatur.

Brukstiden styres av tidsstyreprogram i SD anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger komforttemperatur ved bevegelse i rommet.

Rom for 6 personer eller flere

Temperaturregulator styrer varme (VAV-spjeld m.m.) i sekvens

Børverdi innstilles i SD anlegget og kan omstilles lokalt på termostaten.

Børverdi natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til 4 °C lavere enn komforttemperatur.

Børverdi standby er fast innstilt i brukstiden når rommet ikke er i bruk til 2 °C lavere enn komforttemperatur.

Komforttemperatur velges automatisk i brukstiden når rommet er i bruk.

Brukstiden styres av tidstyreprogram i SD anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger komforttemperatur ved bevegelse i rommet.

Luftkvalitetsgiver styrer VAV-spjeld kontinuerlig mot maksimum luftmengde ved stigende belastning for å holde innstilt luftkvalitet (CO₂).
Temperaturregulator styrer ikke VAV-spjeld når børverdi på temperaturregulator er natt eller standby. Disse er da styrt til minimum.
Termostatene skal ikke ha lokal betjening.

VAV med optimalisering

Hensikten med optimalisering er at trykktapene i kanalnettet for VAV/CAV skal bli lavest mulig for å redusere energiforbruket.

VAV/CAV-spjeldenes stilling skal måles og det spjeld som har størst behov for åpning skal benyttes i optimaliseres reguleringsfunksjon. Dette gjelder spjeld på både tilluft og fraluft.

Tilluftspjeld

Det leveres en optimiser felles for alle tilluftspjeld tilhørende hvert av de ventilasjonsaggregater som spjeldene er tilknyttet.

I optimiser skal det kunne innstilles en børverdi for høyeste åpningsgrad for tilluftspjeld. Optimaliseres erverdi (erverdi =regulatorens innsignal) er  pningsgraden for det tilluftspjeld som har høyeste  pningsgrad.

Regulator i optimiser skal ha PI-funksjon slik at reguleringen blir nøyaktig. D.v.s. at dersom børverdien er f.eks. 70 % skal erverdien være 70 % for utstignalets styreomr de. Styreomr det er avhengig av minimum og maksimum innstilling av hastighetsregulatoren til viften.
B rverdien skal kunne endres av driftspersonalet.

Utsignalet fra optimiser skal tilknyttes undersentral for tilhørende ventilasjonsaggregat og tilknyttes en analog utgang i undersentralen som styrer hastighetsregulatoren for tilluftsviften. (Styresignalet skal også vises i prosessbildet for aggregatet i %)

Fraluftspjeld

Disse styres som for tilluftspjeld med egen optimiser for fraluftspjeld og styresignal til hastighetsregulator for fraluftsvifte.

Optimiser kan leveres som et eget produkt, som en programmert funksjon i romkontrollsystemet eller i SD anleggets undersentraler. VAV-spjeldenes stilling skal overføres til SD anleggets hovedsentral.

D569 Kommunikasjon med undersystemer.

Automatikkprogrammert skal hente inn følgende signaler og presentere dem vider i SD.

- Drift feil brannalarm undersentral bygg D
- Drift feil ADK undersentral bygg D
- Drift feil inbrudd undersentral bygg D. Utløst alarm skal vises grafisk på plantegning i SD
- Nettanalysator i hovedunderfordeler skal presenteres i eget vindu i SD.
- Eksisterende hovedtavle skal utvides med en jordfeiloverv kin, eksisterende SD må medta oppdatering av dette.
- Drift feil solavskjerming.
- Det medtas egen termostat i teknisk-rom som settes opp med alarmgrense 26 grader. Ved romtemperatur over 26 grader varsels driftspersonell om behov for tilsyn av rom.
- Drift feil utelys

Alle overstående kapitler må gjennomleses av automatiker for komplett leveranse.

D561 ORIENTERING OM SENTRAL DRIFTSKONTROLL OG AUTOMATISERING

D561.1 GENERELT

Det skal leveres et komplett automatikkanlegg som skal være klargjort for integrering fulgt ut mot SD anlegg.

Kommunikasjonen skal foregå via Bacnet IP B-BC Profil

Samtlige komponenter som er tilknyttet undersentraler, skal tilknyttes SD anleggets sentralutstyr med nødvendig dynamisk informasjon for komplett overvåking og styring av samtlige tilknyttede anlegg/systemer.

Automatikk anlegget skal bl.a. ivareta følgende funksjoner i bygget:

- Varmeanlegg
- Ventilasjonsaggregat
- Rom styring med KNX
- Alarmovervåkning
- Energoovervåkning
- Varmekabler innvendig og utvendig.
- Ellers henvises det til denne kravspesifikasjon.
- Nettanalysator underfordeling

D561.2 Varmeanlegg

Det skal som opsjon installeres et mengderegulert vannbårent varmeanlegg i bygget som styres via automatikk anlegg. Det etableres følgende under kurser:

- Radiator kurs
- Ventilasjon
- Bereder
- Aerotempere.

For øvrig i bygget skal det i hht. kapittel 32 også etableres kaldrassikring i de øvrige areal med radiatoroppvarming.

Entreprenøren skal dokumentere all ivaretagelse av kaldrassikring.

Varmeanlegget skal være mengderegulert med frekvensstyrte pumper, slik at det leveres varierende volumstrøm styrt av trykkforholdene i ledningsnettet, som varierer med byggets varmebehov.

Turvanns temperaturen skal være utetemperaturkompensert.

Alle rom skal på-monteres reguleringsventiler med aktuator, som styres via KNX-anlegget med signal fra lokal romføler. Romføleren skal plasseres på innervegg og slik at den ikke er lett tilgjengelig for misbruk fra elevene.

For store rom skal disse deles inn i temperatursoner hvor hver temperatursone ikke er større enn 60 m² gulvflate.

D561.3 Ventilasjon

Det skal etableres balansert ventilasjonsaggregater i bygget med;

- 1 stk. ventilasjonsaggregat plassert i ventilasjonsrom i plan 2
- 1 stk Ex vifte for avtrekk for lading av gaffeltrucker

For rom og lokaler som betjenes av systemene 36.01.

Alle rom med varierende personbelastning skal ha behovstyrt ventilering via VAV enheter montert i kanalnett for til- og fraluft. Hver VAV enhet skal være tilknyttet KNX anlegget og styres fra bevegelse, CO² og temperaturføler i det enkelte rom. Stand-alone løsninger aksepteres ikke.

For rom og lokaler som betjenes av systemene 36.01. rom som garderobes, lager m.v. ha konstant til- og fraluft via CAV enheter dersom behovstyrt ventilering via VAV enheter ikke installeres. Alle CAV enheter skal som for VAV enheter være tilknyttet KNX anlegget. Det kan med fordel etableres egne kanalstrenger med CAV for å få ned antall CAV enheter. Dette må gjøres underveis i prosjekteringen av ventilasjonentreprenør og automatikkentreprenør.

Totalentreprenøren skal inkludere alle kostnader og ytelser for ventilasjonsanleggenes styring og oppbygging i sitt tilbud.

Her er det spesielt viktig at ventilasjonsentreprenør og automatikk entreprenør foretar innregulering og testing i fellesskap for å sikre at dette fungerer. For å oppnå en optimerfunksjon som fungerer vil man også være avhengig av å tilkoble CAV-sjeld for måling av sjeldposisjoner.

Totalentreprenøren kan selv velge om det benyttes ferdigbygget automatikk eller om det er entreprenørens egen automatikk som benyttes. Funksjonsbeskrivelsen må oppfylles uavhengig av hvilken løsning entreprenøren velger.

D561.4 Romstyring

Det skal etableres romstyring via KNX anlegget for alle rommene i bygget.

For alle radiatorer skal det leveres termostater med motorventiler som styres fra KNX anlegget. Temperatur og driftstid stilles fra SD anlegget.

Det skal etableres bevegelse, CO₂ og Temperaturstyrt ventilasjon med VAV for alle rom.

Alle rom med varmestyring skal ha nattsenkning med optimer-funksjon slik at en kun trenger og oppgi driftstid på rommet, så reguleres det ut fra utetemperatur hvor stor nattsenkningen kan være for å sikre at man har korrekt temperatur i driftstiden neste dag.

Alle temperaturgiverne må monteres slik at de ikke påvirkes av for eksempel åpen dør, ventilasjon, utetemperatur eller sollys. Temperaturgiverne skal ikke monteres på yttervegg. For større rom må det monteres flere temperaturgivere for å få en korrekt måling av rommet. Her vises det også til byggherrens krav for større rom hvor max. 60 m² gulvareal pr. regulering.

D561.5 Alarmovervåkning

Det skal hentes inn alarmer til automatikk anlegget fra:

- vannbehandlingsanlegg varmeanlegg (opsjon vannbåren varme)
- vakuumluftutskiller varmeanlegg (opsjon vannbåren varme)
- Temperaturgiver Elteknisk datarom

D561.6 Energoovervåkning

Følgende energimålinger skal registreres og logges samt overføres til byggherrens Esave system:

- EL forbruk totalt,
- vannforbruk
- Nærvarme

D561.6 Spesielle måleregistreringer som skal logges

Følgende punkter skal måles, vises og logges i SD anlegget:

- Trykkmåler vanninntak
- Trykkfall over varmevekslere

D561.7 Elektriske varmekabler

Det skal etableres elektriske varmekabler. Disse skal ha separate styringer via automatikk anlegget basert på individuell innstilt set pkt./

D561.8 lavspent forsyning fordelinger for driftstekniske installasjoner

Orientering

Automatiseringsentreprenøren skal levere fordelinger til automatiseringsanlegget. Undersentraler skal monteres inn i respektive fordeling.

De enkelte komponenter som releer, sikringer, kontaktorer m.m. i fordelingen er ikke beskrevet. Fordelingen skal inneholde alt nødvendig utstyr for å oppnå funksjon i henhold til funksjonsbeskrivelse, komponenttabell og krav i dette kapittel.

Før ferdigbefaring skal fordeling rengjøres og ryddes av entreprenør. Det skal ikke ligge løse deler i fordelingen.

Entreprenør skal ha det hele og fulle ansvar for tavlenes funksjon.

Forskrifter

Fordelingene skal tilfredsstillende Tavlenormen NEK 439 serien.

Godkjenningsspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket.

Fordelingen skal også oppfylle krav i henhold til EMC-direktivet og maskindirektivet EN 60204-1

Det må påses at IP-grad tilfredsstiller forskriftenes krav for de rom hvor tavlene plasseres.

Montasjeeenhet

Det skal leveres skap i stål eller aluminium. Skap med bredde over 1000 mm skal ha todelt dør.

Dersom skapet har dør i øvre felt skal denne utføres som fast i felt. (Ikke hengslet)

Skapet skal ha nødvendige nipler for kabelgjennomføring.

Skapdører forsynes med lomme for oppbevaring av tegninger.

Reserveplass minimum 25 % i bredden for hver komponentrad.

Tavlen leveres med brennlakkert eller polyesterpulver behandlet overflate.

Kapslingsgrad skal tilfredsstillende forskriftenes krav avhengig av hvor montasjeeenheten er plassert.

Dører skal være låsbare med nøkkel og ha fastmontert håndtak. Nøkkel festes med kjede til tavleveg.

Gulvmonterte skap skal ha sokkel med minimum 10 cm høyde. Utstyr skal ikke monteres nærmere gulv enn 30 cm. Temperatur i topp av fordeling tilpasses en omgivelsestemperatur som kan bli maksimum 30 °C.

Beskyttelse mot berøring

Alt utstyr skal være beskyttet mot tilfeldig berøring minimum IP 20 med åpen dør.

Beskyttelsesplater skal ha hull for tilbakestillingsknapper, innstillingskruer for vern o.l. slik at normal betjening kan utføres uten at plate må fjernes.

Rekkeklemmer og jording

Rekkeklemmer deles opp minimum i grupper for hovedstrøm, styrestrøm 230 V og svakstrøm.

Gruppene skal være tydelig adskilt og merket med spenning og listnr. Det skal ikke monteres mer enn en fase, nøytralleder eller jordleder i en klemmeforbindelse. Mellom gruppene skal være minimum avstand på 30 % for utvidelser.

Vern og selektivitet

Det skal benyttes lastskillebryter for innkommende hovedkurs. Det skal leveres et overspenningsvern som grovvern, mellomvern og finvern iht Kap D413. Det settes som krav at full selektivitet oppnås internt i fordelingen samt mot foranstående sikring. Alle sikringer og motorvern brytere skal oppfylle det aktuelle kortslutningsnivået som er oppgitt.

Undersentralutstyr i samme fordeling skal ha egen styrestrømsikring.

Motorvern skal stilles på merkestrøm ved levering.

Spenning

Spenningsystem er 230V IT,

Spenningsystem skal kontrolleres av entreprenør mot de leverte komponenter.

Kabelinnføring

Kabler med tverrsnitt 16 mm² og større kobles direkte til komponent utenom rekkeklemmer.

Det er entreprenørs ansvar å påse at det er tatt nødvendig hensyn til hvilken type og tverrsnitt på kabler som skal tilknyttes.

Ledningsopplegg

Automatikker skal levere komplette trekkelister. Der skal det minimum inngå: kabel nr (TFM merket) til/fra med komponentnavn og kabeltype. Er det behov for å verifisere tverrsnitt på 230/400V kabler skal det samkjører med kortslutningsberegning utført av el-entreprenør før kabelliste ferdigstilles.

Det brukes flertrådet leder.

Ledninger for svakstrøm skal ha minimum tverrsnitt 0,75 mm². Fargene skal velges på en slik måte at samme målenull har samme farge. Forøvrig skal fargene velges på en systematisk måte slik at feilsøking forenkles.

Ledninger forlegges i ledningskanal. Kraftførende ledninger og signalledninger forlegges i separate kanaler. Kraftførende ledninger og signalledninger kan legges i samme kanal dersom lengden ikke overstiger 0,3 m.

Ledninger skal ha endehylser.
Ledningskanaler fylles til maks 75 %.

Bus kabel

Det skal benyttes BUS-kabel som er beregnet for valgt BUS. For LON kan for eksempel Belden Lon 2x0,5 flertråd. Det er viktig at leverandør av automatikk spesifiserer hvilken kabel som må benyttes.

Betjening

Det skal være mulig å kjøre anlegget uavhengig av SD anlegget med begrensninger til ev. forriglinger som er tillagt andre undersentraler-

Det skal leveres systemskjema pr. ventilasjonsanlegg og ev. samleskjema for varmekurser innplastet og montert i fordelings front.

Det monteres dobbel stikkontakt med jord på egen 16 Amp. sikringskurs, samt lys for intern belysning i tavlen.

Hjelpereleer som er tilknyttet digital utgang fra undersentral skal ha manuell betjeningsmulighet slik at releet kan settes til PÅ selv om spolespenning er null.

Montering av utstyr

Entreprenør er ansvarlig for ev. nødvendig atskillelse av sterkstrøm og svakstrømsutstyr i fordelingen.

Avstand mellom ledningskanaler og utstyr som skal tilkobles, skal være tilstrekkelig til at ledningene enkelt kan fra-/tilkobles rekkeklemmer og komponenter.

Ledningskanal over rekkeklemmelist skal være rikelig dimensjonert.

Merking

Graverte skilt skal være i hvit plastlaminat med sort tekst.

Fordelingen skal merkes med gravert skilt i front som viser fordelingsnr., spenningsystem, spenning, og hvilken fordeling og kurs fordelingen forsynes fra.

For merking på skapfront og merkeskinner brukes graverte plastlaminerte skilt.

Det skal leveres merkeskinner for montering av skilt inne i fordelingen.

For merking av utstyr i skap, som f.eks. undersentraler, regulatorer, koblingsur, kontaktorer, sikringer, releer. o.l. brukes graverte plastlaminerte skilt montert både på komponent og på merkeskinner. Ledninger til komponenter skal kunne til/frakobles uten å måtte fjerne merkeskinnen.

Dersom komponentene har avtakbare lokk eller dører som kan forveksles, skal merkeskilt plasseres både på den faste delen av komponenten og på lokket/døren.

Merking av rekkeklemmelister og rekkeklemmer utføres med merkeskilt beregnet for disse. Rekkeklemmelister merkes med listnummer og spenning. Merking av signallamper, brytere, instrumenter o.l. montert i front skal på baksiden være merket med tekst i henhold til strømveiskjema.

Alle komponenter som normalt skal betjenes av driftspersonalet, som f.eks. vendere, brytere, regulatorer skal ha skilt med komponentnummer og klartekst.

Undersentraler og øvrige komponenter skal ha skilttekst i henhold til betegnelse i strømveiskjema.

Kursfortegnelse festes på baksiden av dør.

Ett sett skjema, apparatspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse legges innbundet i lomme i dør.

Samsvarserklæring

Det skal leveres samsvarserklæringer for alle fordelingene.

D562 SENTRAL DRIFTSKONTROLL OG AUTOMATISERING

Denne post omfatter utstyr, programvare og nødvendige ingeniørarbeider for forberedelse for implementering av undersentral til SD-anlegg. I bygg 1 er det et eksisterende SD-anlegg levert av Schneider avd Bodø og i bygg 3 er det et eksisterende SD anlegg som er levert av GK automasjon avd Bodø.

D562.1 Hovedsentralenhet

Systemtid

Tiden i hovedsentral og undersentraler skal være synkronisert. Operatør skal enkelt kunne justere tiden.

Kommunikasjon med undersentraler

Ved svikt i kommunikasjonen skal dette varsles i systemet som en systemalarm med angivelse av hvilke undersentraler som ikke kommuniserer.

Dersom hovedsentral slås av eller mister sin spenning skal alle funksjoner i undersentraler fortsatt virke med de siste parametere gitt fra hovedsentral.

Etter at hovedsentral er satt på skal alarmer og historiske data som skulle ha vært overført mens hovedsentral var av automatisk overføres til hovedsentralen.

Animasjon og betjening

Status skal kunne vises med fargeveksling, symbolveksling, blink, verdi og/eller søyle. Både status for I/O, børverdier og beregnede verdier skal kunne vises. Generelt skal alle relevante verdier presenteres i SD anlegget.

Betjeningen skal være basert på moderne vindusteknikk og det skal etableres en enkel struktur for valg av prosessbilde og parametere i de ulike program.

Minimum er et nivå tilsvarende eksisterende installasjon.

Alarmbehandling

Til hvert punkt eller beregnet verdi som benyttes som alarmpunkt skal tilknyttes en alarmtekst som i klar tekst informerer om hva som er feil og når feilen oppsto.

Alarmene skal ha minimum 3 prioriteter slik at operatør kan skille på viktigheten av alarm.

Systemet skal presentere de ulike alarmprioritetene ulikt slik at operatør ser hvilken alarmprioritet som punktet har.

Følgende er hovedprioriteringer for alarmprioriteter:

1. prioritet. (Alarm)

- Lav turvannstemperatur varmforsyningens primærutstyr o.l.
- Høy turvannstemperatur gulvvarmekurser.
- Utløst frostvern ventilasjonsaggregater
- Høyt nivå i oljeutskiller.
- Svikt i kommunikasjon med undersentral.

- Stopp i kjøleaggregat.

2. Prioritet. (Feil)

- Motorvern
- Andre vern

3. Prioritet. (Vedlikehold)

- Høyt trykk filter
- Lav luftmengde

Alarmtidspunkt skal angis med tid og dato for når alarmen ble aktivert. Dette betyr at alarmbehandlingsprogrammet i undersentralen må angi dette tidspunkt. Videre skal kunne velges om både kommende og utgåtte alarmer skal aktiveres i systemet. En alarm som har kommet og utgått før den er kvittert skal indikeres slik at operatør kan se at det har vært en alarm.

Det skal dynamisk vises hvilke alarmer som er kvittert av operatør. Dersom kvittering av alarm er utført i undersentral skal denne kvittering behandles som om den er utført i hovedsentral. Etter kvittering av alarm og etter at alarmen er utgått forsvinner alarmen fra aktuell alarmliste.

Operatør skal kunne velge å lese liste med aktuelle alarmer eller historiske alarmer.

Alarmpunkter skal kunne sperres av operatør. For å finne ut hvilke alarmer som er sperret skal søkemulighet finnes for dette slik at det er enkelt å oppheve en sperring.

Alarmpunkter som naturlig vil utløses ved f.eks. oppstart, stopp, spenningsbortfall osv skal være programmert slik at falske alarmer unngås. (Meldingsundertrykkelse)

Grenseverdialarmer for analoge målinger skal kunne utføres med faste eller flytende grenseverdier. Ved flytende grenseverdier betyr det at alarmgrensen skal kunne stilles i forhold til en kompensert børverdi. Grenseverdier tilhørende målinger som skal følge en kompensert verdi, f.eks. turvannstemperaturen i et varmeanlegg, skal ikke ha faste grenseverdier, men kunne innstilles +/- i forhold til den til enhver tid valgte kompenseringsskurve. Grenseverdiene skal enkelt kunne stilles av operatør.

Operatør skal kunne gjøre et notat til alarm som lagres i den historiske alarmdatabasen.

Operatør skal kunne endre alarmprioritet. Alarmer skal sorteres hierarkisk slik at dersom en bygning er valgt vises kun alarmene for denne bygning eller dersom et system er valgt vises kun alarmene for dette system osv. Det skal også kun vises alarmer for systemer man har tilgang til, dersom brukertilgangen er satt opp slik.

Trendkurver

Systemet skal kunne vise prosessdata som kurver på skjerm. Kurvene skal også kunne skrives ut.

Det skal være mulig å presentere trendkurver for både historiske verdier og aktuelle verdier. Videre skal det kunne vises trendkurver for både analoge verdier, beregnede verdier og digitale verdier.

Operatør skal kunne utføre følgende:

- Valg av hvilke punkter som skal vises samtidig i et trendbilde.
- Valg av tidsoppløsning.
- Valg av verdioppløsning (Y-akse) pr. punkt.
- Valg av farge pr. kurve.

Operatør skal kunne velge en hvilken som helst adresse til en aktuell trendkurve.

Operatør skal kunne starte lagringen for historisk trend for en hvilken som helst adresse.

Det skal finnes en linjal som kan forskyves i trendbildet slik at tallverdier for verdi og tidsakse vises for ulike tidspunkter. Dette gjelder både aktuell og historisk trend.

Det skal lages et trendbilde med målinger for hvert system.

I trendbildet skal medtas regulerte verdier, målinger i tilluft og fraluftkanaler, returtemp.

varmebatterier, utetemperatur og ev. andre måleverdier som benyttes for kompensering.

For større systembilder som varmeanlegg skal alle relevante målinger være medtatt i trendbildet.

D562.2.1 Prosess- og oversiktsbilder

I tilbudet skal være inkludert nødvendige prosessbilder og oversiktsbilder

Prosessbilder

Bildene skal vise prosessen slik den er i anlegget. Entreprenør skal derfor innhente systemskjemaer fra de enkelte entreprenører. Dette gjelder spesielt fra ventilasjonsentreprenør.

Bildene skal ha en detaljeringsgrad slik at operatør gis en god presentasjon av hvordan prosessens hovedkomponenter er koblet sammen. Alle I/O i undersentraler, variabler fra komponenter overført via kommunikasjon og beregnede verdier skal vises i bilder.

Dersom det ikke er naturlig å vise I/O som en del av en prosess kan tabeller eller plantegninger benyttes. Det skal benyttes en lik struktur på fargevalget i de ulike bildene. For verdier tilknyttet romstyring skal det etableres plantegninger som oversiktsbilder. Disse bildene skal også vise de mest relevante verdier for rommene. (Målt temperatur, varme av/på, farge som indikerer om rommet er for varmt/kaldt i forhold til settpunkt, CO₂ verdi.) Det skal være mulig å trykke direkte på plantegningen for å komme til en oversiktsside for rommet som presenterer alle verdier for rommet.

Det skal benyttes en lik struktur på fargevalget i de ulike bildene.

Følgende skal kunne avleses/utføres direkte fra bildene:

- Drifts-status med fargeveksling for alle digitale innganger.
- Alarmstatus med fargeveksling og blink for alle digitale innganger som er definert som alarmpunkt.
- Drifts-status med fargeveksling for alle digitale utganger som ikke har tilhørende driftsindikering. (F.eks. el-batterier)
- Analoge innganger for alle målinger. Måleverdiene skal skifte farge og/eller blinke ved grenseverdialarm. Angivelse av grenseverdialarm for nedre og øvre grenseverdi skal kunne utføres direkte i meny tilhørende dynamisk felt for måleverdien eller via en annen meny i prosessbildet der målepunktet finnes. Grenseverdier skal kunne stilles for alle målinger.
- Analoge utgangssignaler vises som dynamisk tallverdi og/eller søyle.
- 3-veis ventiler skal tegnes med fylte løp der vannmengden varierer. Løp med konstant vannmengde tegnes uten fyll.
- Børverdier for grenseverdier, regulatorer og andre innstillinger som f.eks. grenseverdi for hendelse på utetemperatur avleses direkte i bilde og omstilles via en meny i prosessbildet. Det skal i klar tekst fremkomme hva som omstilles.
- Innstilte børverdier for regulering og styring (ikke grenseverdier) skal klart fremgå i bildet.
- Kompenseringskurver skal kunne innstilles direkte i bilde og den beregnede børverdi skal vises som tallverdi i bildet.
- Driftsvalg velges og vises direkte i bilde med klar tekst. F.eks. sommer/vinter.
- Digitale utganger skal kunne endres ved at funksjonsvender i bilde settes til f.eks. AV, PÅ, RED, HEL, ÅPEN osv.
- Dersom venter i lokal tavle settes i en av lokalstillingene (ikke SD) angis dette i bilde med en alarmmelding slik at det klart fremgår at objektet ikke kan styres fra bilde eller programmer i systemet.
- Det skal klart fremgå i bildet hvilken stilling funksjonsvender i bilde har.
- Beregnede verdier skal vises direkte i bildet. Det skal klart fremgå hva verdien gjelder.
- Funksjonsbeskrivelse for systemet tilhørende bildet skal kunne leses ved å velge en hjelpefunksjon direkte i bildet.
- "Notatblokk" for systemet tilhørende bildet skal kunne leses og endres ved å velge en hjelpefunksjon direkte i bildet. Notatblokken skal kunne redigeres til bruk i ulike vedlikeholdsoppgaver.
- Trykknapp for valg av neste bilde fremover og bakover (i henhold til liste i oversiktsbilde)
- Trykknapp for valg av et nivå opp.
- Trykknapp for valg av øverste nivå.

D562.2.2 Tidstyreprogram

Tidstyreprogrammer som benyttes for endring av prosess avhengig av klokkeslett og dato skal være etablert i undersentralene slik at tidsskjema fungerer som normalt fra hvis undersentral ikke får kontakt med hovedsentral. Programmet skal kunne betjenes fra hovedarbeidstasjon og de ulike arbeidsstasjonene i nettverk.

D562.2.4 Alarmoverføring

Alarmer skal varsles gjennom eksisterende automatikksystem som SMS-meldinger.

SMS-meldinger for alarmer skal ha følgende struktur:

Entreprenør skal medta overføring av alle alarmer med 1. og 2. prioritet som SMS-melding til to telefonnummer som oppgis av byggherren. (Alarmprioritet se post Alarmbehandling under hovedsentral)

Entreprenør skal kontakte byggherren om kravene ovenfor er tilpasset byggherrens driftsorganisasjon. Entreprenøren kan i denne forbindelse opplyse om sin standardløsning for overføring av alarmer for en eventuell tilpasning til byggherrens behov. Entreprenør skal bistå tiltakshaver i valg av en løsning tilpasset byggets lokale forhold.

D562.2.8 Betjening av romkontrollsystem

Felles beskrivelse av romfunksjoner, aktuelle verdier vil variere basert på rommets bestykning. Følgende skal kunne avleses og/eller endres i hovedsentralen for hvert rom:

- Innstilling av brukstid med optimiserfunksjon av nattsinking. (Driftstider settes i SD anlegget og anlegget tilpasser/optimaliserer selv når anlegget skal slå av/på nattsinkingsfunksjon og hvor stor nattsinking skal være.)
- Avlesning av nattemperatur. Viser settpunkt for natt, altså optimerens beregnede nattsinking for optimal drift.
- Avlesning av romtemperatur. Skal vises uten å trykke på rommet slik at temperaturene for alle rom i skjermbildet kan ses samtidig.
- Endring av dagtemperatur +/- for rom som ikke skal kunne utføres lokalt, men som har behov for en justering.
- Stilling på reguleringsventiler i % eller AV/PÅ.
- Stilling på eventuelle VAV-spjeld.
- Ønsket pådrag til eventuelle VAV-spjeld
- Ønsket luftmengde på eventuelle VAV spjeld
- Målt luftmengde på eventuelle VAV-spjeld
- Avlesning av luftkvalitet (CO₂ i ppm)
- Settpunkt for VAV/CO₂ i ppm på rom.
- Tidsskjema for hvert rom.

Betjeningen utføres via plantegninger som viser rom med romkontroll. I plantegningen angis også soneinndelingen. Entreprenør skal benytte plantegninger med passende innhold som kan benyttes for å etablere betjeningsfunksjonene i de ulike rom.

Ved å peke på rom vises en meny for betjening av rom.

Ved betjening av rom får man oversikt over alle relevante verdier for rommet.

Entreprenør skal foreslå faste verdier for temperaturdifferanser for natt- og standbytemperatur i forhold til aktuell dagtemperatur og få disse godkjent av byggherre /rådgiver.

Med aktuell dagtemperatur menes grunntemperatur + omstillingsverdi av grunntemperaturen innstilt på termostat/temperaturgiver.

D563 LOKAL AUTOMATISERING

D563.1 Undersentraler generelle krav

Anlegget skal leveres med undersentral for regulering, styring og overvåking. I undersentralen skal alle program som er nødvendige for å oppfylle vedlagte funksjonsbeskrivelse for de ulike system finnes. Undersentralene skal være helt autonome og fungere som selvstendige enheter.

Regulering

All regulering skal minimum ha PI funksjon (Proporsjonal Integrasjons funksjon) for å oppnå en nøyaktig regulering. I spesielle reguleringsfunksjoner som f. eks. frostsikringsfunksjon av varmebatteri i ventilasjonsaggregater skal P regulering benyttes for å få en rask styring av reguleringsventilen.

Levering av utstyr

Entreprenør skal levere alt nødvendig undersentralutstyr inkl. strømforsyning og hjelpeleer for digitale utganger. Dette gjelder også i fordelinger som leveres av andre. Hjelpeleene skal ha manuell testfunksjon og lysdiode som viser status på releet. Dersom undersentralen har potensialfri kontakt for 230 VAC og som kan styre de aktuelle kontaktorene, kan releer sløyfes.

Feltbus-kommunikasjon med lokale komponenter

Entreprenør velger selv hvilken type buss som benyttes, men systemet må også ta inn eventuelle eksterne bussystemer benyttet i leveransen i forhold til for eksempel VAV/CAV spjeld, energimålere og andre tekniske anlegg uten kostnad. Anlegget skal begrenses til et minimum av forskjellige busser.

Det skal som utgangspunkt IKKE benyttes OPC for kommunikasjon internt på byggets SD anlegg, eventuelle avvik fra dette må godkjennes skriftlig av byggherre.

Kommunikasjon med hovedsentral

Undersentralene skal kommunisere seg i mellom for utveksling av data. Denne kommunikasjon skal være uavhengig av annet utstyr enn undersentralutstyr. Det skal finnes en kommunikasjonsport for lokal omprogrammering. Endring av programmer skal også kunne utføres fra hovedsentral.

Montasje

Utstyret skal leveres ferdig montert og koblet i fordelinger. Undersentraler som skal monteres i fordelinger, som ikke leveres av entreprenøren, skal leveres med nødvendig dokumentasjon for montasje og innkobling.

Grunnfunksjoner

Undersentralen skal ha eget hardware som synkroniseres med øvrige hardware på undersentralnivå, og med hovedsentral. Det skal finnes standardiserte innganger for motstandsgivere, 0-10 VDC og 0-4-20 mA. Det skal finnes adgangspærre slik at uvedkommende ikke kan omstille verdier i undersentralens programmer. Avlesninger av status skal kunne utføres uavhengig av adgangspærre på lokalt display.

Alarmer skal tidsmerkes i undersentral og overføres til hovedsentral. Dersom hovedsentral er ute av drift skal alarmer lagres i undersentral og overføres automatisk, umiddelbart etter at kommunikasjon er oppnådd med hovedsentral. RAM-minne skal ha batteri i spenningsforsyningen.

Historiske data skal mellomlagres i undersentral slik at når hovedsentralen er ute av drift eller forbindelse til hovedsentralen ikke er tilstede, skal data ikke forsvinne. Videre skal overføring av historiske data ikke belaste kommunikasjonen til hovedsentral slik at andre funksjoner blir forringet.

Oppstart etter spenningsbortfall

Systemet skal startes opp automatisk etter spenningsbortfall. Samtlige digitale utganger i undersentraler skal automatisk innta den status de normalt ville ha på det tidspunkt da spenningen kommer tilbake.

Dette for å sikre at ventilasjonsaggregater, pumper o.l. startes opp automatisk etter spenningsbortfall med den status de normalt skal ha.

Luftmengdemåling

Skal utføres ved å benytte en trykkgiver tilknyttet målenipler på aggregat som gir et trykk over viftekon (ikke viftetrykk). Ventilasjonstreprenør skal oppgi en formel for beregning av luftmengde avhengig av trykk.

Trykkvakter

Skal monteres slik at betjening enkelt kan utføres. Det skal velges en skala tilpasset aktuelt trykk.

Spjeldmotorer:

Skal leveres med fjær tilbaketrekk på tilluft og fraluftspjeld i aggregater. Sonespjeld og andre spjeld der spjeldet kan være åpent ved spenningsbortfall uten driftsmessige forstyrrelser, kan levers uten fjær tilbaketrekk. Spjeldmotorer for VAV som er plassert i eller over himling i kontor skal være lydsvake med støynivå mindre enn 35 dB (A).

Spjeldmotorer som skal styres analogt skal ha 0-10 VDC. Trepunktstyring tillates ikke.

Reguleringsventiler

Styresignal 0-10 VDC eller 4-20 mA.

Ventilmotoren skal være tilpasset ventilen slik at ventilens tekniske data oppfylles med hensyn til åpning og tetting i stengt stilling. Ventilmotor skal ha håndratt for manuell styring av ventil.

På spindel skal finnes posisjonsindikator.

Ventiler som benyttes i forbindelse med regulering skal leveres som følger:

Seteventiler

Reguleringsevne Kvr større eller lik 50.

Trykkklasse minimum PN10 og tilpasset anlegget behov.

Ventilautoritet og karakteristikk velges slik at stabil regulering oppnås.

Ventiler inntil ansl. DN40 kan leveres som gjengeventiler øvrige leveres med flenser.

Ventiler i forbruksvann leveres i rustfritt stål.

Trykkfall over ventiler skal velges for en ventilautoritet > 0,4.

Reguleringsventil for varmeregulering i rom

Termisk motor for tidsproporsjonal styring.

Gangtid mindre enn 3 minutter både ved stegning og åpning.

Ventilen skal være åpen uten ventilmotor og uten styresignal til ventilmotor.

Ventilmotor skal leveres slik at reguleringsventil og motor tilsammen får en NÅ (Normalt Åpen) funksjon.

Røykdetektor i kanal

Detektor type	Optisk
Spenningsmatning	24 VAC
Kapsling	IP30
Fuktighet	Maks 99 %
Pakning	Det leveres pakning mellom giverhus og kanal.
Lufthastighet	Detektoren skal virke tilfredsstillende i område 0,2 - 20 m/s.
Alarmkontakt	Potentialfri vekselkontakt.
Servicealarm	Potentialfri vekselkontakt som indikerer at detektoren skal rengjøres.
Teståpning	I detektorhus skal finnes en åpning for testspray slik at detektoren kan testes uten at den må demonteres fra kanal.
Tilbakestilling alarm	Tilbakestillingsknapp skal finnes for tilbakestilling av alarm.
Overvåking luftstrøm	Strømningsindikator skal vise at luft strømmer gjennom detektoren.

Lekkasjevakt

Føler skal monteres i rør på vanntilførsel og i utvendige tanker. Elektronikkenhet skal kunne monteres på vegg.

Spenningsmatning	24 AC. Spenningsmatningen til lekkasjevakt skal ha egen trafo kun for lekkasjevaktene.
Kapsling	Min IP20. Den skal leveres med kabelgjennomføringsnipler for kabel til føler og signalkabel med spenningsmatning.

Signalkontakt
Tilbakestillingskapp

Potentialfri vekselkontakt.
Tilbakestilling skal være manuell og kunne betjenes uten å skru av deksel.

Luftkvalitetsgiver

Det skal installeres luftkvalitetsgiver i følgende rom:

- Rom i kontordel som er beregnet for mer enn 4 personer

Denne skal leveres for kanalmontering for å måle tilstand i fraluftskanal for respektive rom. Det skal medtas nødvendig brakett og pakning for kanalmontering. Giveren skal leveres med 0-10 V utsignal og ha spenningsmatning 24 V.

Frekvensomformere

Frekvensomformeren skal være CE-merket etter EMC direktivet 89/392/EØF og lavspenningsdirektivet 73/23/EØF. Den ledningsbårne radiofrekvente støy (RFI) skal overholde EN 55011 gruppe 1, klasse B, med innebygde RFI-filtre der hvor det er spesifisert, eller med filteropsjoner hvor det er nødvendig. Frekvensomformerens immunitet skal være i henhold til EN 50082-2.

Alle frekvensomformere tilhørende entreprisen skal leveres av samme fabrikat og i størst mulig grad av samme serietype. Alle relevante opsjoner som nettfiler, RFI-filer osv. skal være integrert i frekvensomformeren. RFI - filter skal oppfylle EMC direktivet for motorkabelengde på minimum 30 meter.

Frekvensomformeren skal ha en robust kapsling. Kapslingen skal være tilrettelagt for en god EMC-installasjon med metall plate for EMC-nipler, sadler eller bøyer for jording av skjerm i motorkabel. EMC nipler skal leveres for motorkabel. Kapslingsgrad velges slik at luft for kjøling av frekvensomformer ikke direkte passerer elektronikk. Dette betyr i praksis at kapslingsgraden må være IP44 eller høyere.

Automatisk justering av rampetider opp og ned skal være integrert i frekvensomformeren, slik at utkobling unngås. Manuell - Av - Fjernbetjent skal være tilgjengelig som egne taster eller som funksjon i betjeningsmeny på betjeningspanelet, for å kunne starte og stoppe frekvensomformerne. Det skal være mulig å velge manuell og fjernbetjent hastighet uavhengig av eksternt styresystem. Ønsket hastighet skal være justerbar direkte på tastaturet når det er valgt manuell drift.

Et utgangssignal skal være tilgjengelig for å angi at frekvensomformeren er manuell eller fjernbetjent på tilkoblingsklemmer og via kommunikasjonsprotokoll dersom kommunikasjon skal benyttes.

Frekvensomformere i hele effektområdet skal ha lik betjening.

Det skal minimum finnes en rød feillampe og en grønn driftslampe i frekvensomformerens front.

Følgende utlesningsparametere skal være tilgjengelige fra kontrollpanelet:

- Referansesignal i prosent og enhet, utgangsfrekvens, utgangsstrøm, utgangsspenning, utgangseffekt, begrenset termisk belastning på motor og frekvensomformer, analoge innganger for spenning (0-10Vdc) og strøm (4 - 20mA), samt digitale innganger for start/stopp.

Følgende signaler være tilgjengelige på klemmer for tilknytning til SD anlegget:

- Start/stopp (Potensialfritt signal)
- Børverdi frekvens med et 0-10 VDC eller 4-20mA signal
- Feil (Potensialfritt signal)
- Drift (Potensialfritt signal)
- Motorhastighet med et 0-10 VDC eller 4-20mA signal
- Lokal/Auto (Potensialfritt signal)

Det skal være mulig å innstille strømgrense for frekvensomformeren.

Energimåler for vann

Regneenhet

Kapsling	Min IP20. Kapsling for montasje på vegg.
Kommunikasjon	Kommunikasjonsprotokoll iht. komponenttabell
Nøyaktighet	Bedre eller lik 2 %.

Temperaturgivere

Nøyaktighet	Giverne skal være kalibrert som et par som viser samme temperatur ved samme medietemperatur.
Kapsling	Min IP30.
Lomme	Forniklet messing eller rustfritt stål avhengig av trykkklasse.
Trykkklasse	Tilpasses i rørsystemets trykkklasse. Min. PN10.
Kabel	Temperaturgivere leveres med egen kabel med lengde tilpasset avstand til regneenheten som monteres nære temperaturgivere og vannmengdegiveren. Kobling av kabel til regneenhet skal være inkludert.

Vannmengdegiver

Utsignal	Tilbasset regneenhet.
Kabel	Medleveres giver.
Måleprinsipp	Ingen bevegelige deler i vannet. (Magnetisk induktiv eller ultralyd).
Trykkklasse	Min. PN 10 og forøvrig tilpasset statisk trykk i rørnett.
Montasje	Giveren må kunne monteres både vertikalt og horisontalt.

Avgassgiver for CO₂

Spenningsmatning	24 VAC
Målområde CO ₂	0-2000 ppm
Nøyaktighet CO ₂	+/- 1 % av måleområde
Måleutgang 0-10 V	For CO ₂
Omgivelsestemperatur	0 – 50°C

D5632.3 Objektvariabler for feltbus

Orientering objektvariabler

For komponenter som skal kommunisere med feltbuss skal medtas variabler i henhold til liste nedenfor. Signalene i objektvariablene skal kunne leses/endres fra bilde på en standard måte for systemet. Beskrivelsen kan omfatte flere objektvariabler enn hva som er nødvendig for prosjektet.

Motorer

Motor med separat frekvensomformer og med kommunikasjon til undersentral.
Følgende variabler skal kunne utføres via kommunikasjon med undersentralen:

Start/stopp	Starte/stoppe motor fra SD anlegget
Børverdi frek	Omstilling av børverdi for motorhastighet uttrykt i Hz og %.
Feil	Sumalarm fra motor
Driftsmodus	Driftstatus som viser om motor går eller står.
Kontrollmodus	Alarmsignal dersom frekvensomformeren er styrt lokalt på frekvensomformer
Kommunikasjonsbrudd	Alarmsignal dersom undersentral ikke har kommunikasjon med frekvensomformer.
Motorhastighet	Motorhastighet i Hz og %.
Min og Maks hastighet	Min- og maksimumsbegrensing av motorhastighet i Hz.

Utstyr i fordelinger

Nettanalysator

Blir montert av elektroentreprenør i hovedunderfordler.

Strøm	Strøm i alle tre faser.
Spenning	Spenning mellom alle faser.
Aktiv effekt	Aktiv effekt
Reaktiv effekt	Reaktiv effekt
Cos Phi	Faseforskyving
Harmoniske	Total harmonisk innhold (THD) for hver fase strøm og spenning

Energiforbruk

Aktivt energiforbruk

Kommunikasjon med ventilasjonsaggregater

For ventilasjonsaggregat med innebygget automatikk gjelder følgende:

Disse ventilasjonsaggregater skal kommunisere med SD anlegget slik at betjeningen blir tilnærmet lik tilsvarende aggregater med automatikk levert av entreprenøren. Verdier skal kunne endres fra SD anlegget og fra lokalt styrepanel. Tidsskjema for ventilasjonsaggregat skal lagres lokalt i regulator.

Alt utstyr, programvare og idriftsettelse som er nødvendig for kommunikasjon skal medtas av entreprenøren i prisbærende poster pr. system og ev. fellesutstyr medtas under hovedsentral. Entreprenøren er ansvarlig for å innhente alle nødvendige opplysninger fra leverandøren av ventilasjonsaggregatet for å etablere kommunikasjonen.

Forutsatt at variablene finnes i kommunikasjonsprotokollen, skal følgende medtas i hovedsentralens skjermbilder (prosess- og funksjonsbilder):

- Prosessbilde i henhold til krav for hovedsentralens systemprogramvare.
- Alle alarmer tilknyttes alarmbehandlingsprogram.
- Alle målinger vises.
- Alle driftsindikeringer vises.
- Alle analoge styresignaler vises.
- Luftmengde vises.
- SFP-verdi vises
- Innstilling av luftmengder for redusert - hastighet skal kunne omstilles og avleses.
- Alle børverdier for regulatorer og grenseverdier skal kunne omstilles og avleses.
- Omstilling av kompenseringsskurver.
- Tidstyring av aggregatet tilknyttes SD anleggets tidstyreprogram.
- Driftstidsregistrering
- Funksjonsbeskrivelse for styre og reguleringsfunksjoner skal kunne leses ved å trykke på funksjonsknapp i resp. prosessbilde.

Forøvrig i henhold til funksjonsbeskrivelse.

Kommunikasjon med energimålere vannbasert
via kommunikasjonsprotokoll M-bus med energimålere for vannbasert energiforbruk:

Effekt	Effekt i kW.
Energi	Summert energi i kWh.
Turvannstemperatur	Temperatur i °C.
Returvannstemperatur	Temperatur i °C.
Vannmengde	Vannmengde i l/s.

D5632.4 Tilknytning av komponenter og systemer til SD anlegget

Generelle krav

Det skal medtas tilstrekkelig instrumentering av givere, detektorer og signaler fra fordelinger og annet utstyr som skal tilknyttes SD anlegget. Dette på en måte slik at en tilfredsstillende drift av de bygningstekniske anlegg muliggjøres.

I Feil! Fant ikke referanseilden. er det angitt eksempler på instrumentering og signaler for de vanligste systemtyper med komponenter. Eksemplene viser detaljeringsnivået som skal benyttes på lignende systemer som leveres i totalentreprisen.

D5632.5 Funksjonsbeskrivelser

Orientering

Funksjonsbeskrivelser som skal lages for funksjoner som ikke er beskrevet nedenfor skal bygges opp på samme form som eksemplene.

Alle funksjoner som er programmerte for hvert system skal medtas i funksjonsbeskrivelsen.

Nedenfor følger de mest brukte funksjonstekster som er viktige med hensyn til betjeningen av anlegget.

Følgende hovedfunksjoner skal angis pr. system der denne er relevant (mulig):

- Systemnr. og hva systemet betjener.
- Komponentnr. og komponentnavn
- Venderstillinger i lokal fordeling og funksjonsvender i prosessbilde med tilhørende funksjon i hver stilling.
- Reguleringsfunksjoner
- Energiøkonomiseringsfunksjoner
- Oppstartsfunksjoner
- Forriglinger
- Angivelse av hvilke variabler som skal avleses og som skal kunne endres i prosessbilde.

Krav til sammensatt funksjonsbeskrivelse

Entreprenør skal lage en sammensatt funksjonsbeskrivelse pr. system ved å benytte de funksjonstekster som er angitt nedenfor. Dersom det ikke finnes funksjonstekst i vedlegget «Database, Funksjonsbeskrivelser Bygningsautomatisering» skal entreprenør lage et nytt med samme oppsett som for øvrige tekster.

D564 UTSTYR OG YTELSER FOR BUS SYSTEM

D564.1 Orientering

I dette kapittel inngår utstyr og ytelser for romkontrollsystemet som betjener temperaturregulering.

Romkontrollsystemet skal tilknyttes SD anlegget for fjernbetjening. Se annet kapittel i denne beskrivelse.

Leveringsomfang

Følgende utstyr og ytelser skal inngå:

- Kommunikasjonsutstyr nødvendig for kommunikasjon mellom bussbaserte komponenter.
- Alt utstyr i det enkelte rom som skal tilknyttes romkontrollsystemet
- Ytelser for å oppnå de beskrevne funksjoner.

D564.2 Generelle krav

D564.2.1 Alternative løsninger

Entreprenør skal omgående etter kontrakt fremme forslag til endringer i denne kravspesifikasjon og vedlagte funksjonsbeskrivelse. Hensikten er å forsøke tilpasse funksjonene til entreprenørens system og å bruke de standardløsninger entreprenøren normalt benytter.

Dette kan for eksempel være entreprenørens ønske om å levere et proprietært bussbasert system.

Forslag til endringer vil bli gjennomgått i eget møte. Det vil bli lagt vekt på at de beskrevne hovedkrav og hovedfunksjoner blir ivaretatt.

D564.2.2 Generelle krav til bussystemet

Det skal tilbys et buss basert system enten KNX, LonWorks eller BACnet.

Alt utstyr som p.g.a. funksjon må monteres i rom skal være for montasje i vegg/takbokser. Utstyr over himling aksepteres ikke. Det skal være 10 % ledig kapasitet for tilkobling av nye noder etter hver router eller områdekobler for noder. Utstyr for kommunikasjon og spenningsforsyning skal monteres i underfordelinger. Alle lokale sentraler skal ha busskommunikasjon.

D564.2.3 Merking

Alt utstyr skal merkes med en teknisk adresse som genereres av bussystemet. Denne merking utføres i henhold til bussystemets standard.

Alt utstyr som skal ha merking for betjening der det kan være tvil om hva utstyret betjener. f.eks. 2 like brytere ved siden av hverandre, både lys og dimming på samme bryter o.l.

Tekst på skilt skal klart vise hva som betjenes. Disse skilt skal være hvite plastlaminerte med sort tekst. Annen type merking kan benyttes dersom det kan vises at denne har tilstrekkelig kvalitet, men skal avtales før merking utføres.

D564.2.4 Reguleringsparametere

Definisjon av børverdier.

Med regulator menes enten romtermostat eller temperaturregulator i lokal sentral tilknyttet en temperaturgiver i rom.

WG = Grunninnstilling av børverdi på regulator

WL = Endring av børverdi lokalt (normalt +/- 3 °C)

WK = Regulators børverdi komfort (WG+WL)

WD = Dødsone for regulator når børverdien er WK. (normalt 2 °C)

WS = Endring av WK for innstilling av Standby-temperatur. (normalt +/-2 °C)

WN = Endring av WK for innstilling av Natt-temperatur. (normalt +/-4 °C)

Dødsone WD.

Dette er et nøytralt temperatuintervall. I dødsonen skal hverken varme- eller kjøleeffekter kunne innkobles. Når romtemperaturen er høyere eller lik WK+WD kan kjøleeffekt innkobles. Når romtemperaturen er lavere eller lik WK kan varmeeffekt innkobles.

Standbytemperatur

Børverdi for standby er lik WK +/- WS.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK-WS kan varmeeffekt innkobles.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK+WS kan kjøleeffekt innkobles.

Natttemperatur

Børverdi for standby er lik WK +/- WN.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK-WN kan varmeeffekt innkobles.

Når romtemperaturen er lavere eller lik WK+WN kan kjøleeffekt innkobles.

Reguleringsnøyaktighet

Temperaturreguleringen skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

Regulering av luftkvalitet skal ha PI funksjon for nøyaktig regulering.

D564.2.5 Grunninnstillinger ved overlevering

Ved overlevering av anlegget skal følgende verdier være innstilte.

Termostatene skal ved levering ha en grunninnstilling på 21°C.

Standby-temperatur skal være innstilt til +/-2 °C

Nattemperatur skal være +/-4 °C

Standby og Nattemperatur innstilles fast og likt i alle regulatorer.

Luftkvalitet. 800 ppm.

Etter at kommunikasjon er idriftsatt og tilknyttet SD anlegget skal innstilt temperatur i SD anlegget være gjeldene.

D564.4 KRAV TIL DELPRODUKTENE.

D564.4.1 Generelle krav

Det kan forekomme at krav nedenfor også omfatter utstyr som ikke skal leveres.

Det er angitt i poster nedenfor at entreprenør kan velge om busskomponenten skal tilknyttes en lokal sentral med busskommunikasjon eller ha busskommunikasjon.

D564.4.2 Lokal sentral

Lokal sentral skal ha port for busskommunikasjon.

Sentralen skal ha reserveplass for ytterligere styreleer, minimum 10 %.

Hver utgang skal oppfylle krav i henhold til 16 A. AX og standard IEC60669.

Hver utgang skal kunne betjenes lokalt på enheten.

Det skal være inkludert regulatorfunksjoner for CO₂ giver.

Børverdi for omstilling av CO₂ skal være tilgjengelig på buss slik at denne kan omstilles via SD anlegget.

D564.4.3 Romtermostater og temp.givere i rom

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte romtermostater eller temp.givere for rom med børverdiomstilling.

Krav til romtermostat

Det skal være ratt eller display

Dersom Display er valgt for anlegget skal giveren ha følgende funksjoner:

- Visning av romtemperatur.
- Omstilling av komforttemperatur +/- 3 °C
- Visning av status for termostat Komfort, Standby, Natt eller Ferie
- Visning om termostaten er gir varmepådrag eller kjølepådrag.

Farge: Hvit

Montasje: Tilpasset veggboкс.

Dersom ratt er valgt for anlegget skal det ha følgende funksjoner:

Temp.giver skal ha ratt for omstilling av børverdi av komforttemperatur +/- 3 °C dersom det er angitt i komponenttabell "Lokal betjening". Hvis ikke skal den leveres uten ratt.

Farge: Hvit

Montasje: Tilpasset veggboкс.

D564.5 Reguleringsventiler

Entreprenør velger om det skal leveres bussbaserte ventilmotorer eller termiske ventilmotorer.

Krav til bussbaserte reguleringsventiler.

Motorene skal ha busskommunikasjon

Der det er flere enn 3 radiatorer på felles reguleringsventil skal termisk ventilmotor leveres og puls/pause styring skal benyttes. Utgangsrele for styresignalet skal integreres i felles sentral for persienner i samme geografiske område.

Ventilmotorer skal ha nødvendige adaptere for de vanligste ventiler. Prisen skal være fast uavhengig av den type adapter som må leveres. Ventilmotorer skal innta siste stilling ved spenningsbortfall. Termiske ventiler skal gå mot åpen stilling. Ventilmotor skal leveres slik at reguleringsventil og motor tilsammen får en NÅ (Normalt Åpen) funksjon.

Krav til konvensjonelle reguleringsventiler. Motorene skal ha en termisk motor. Ventilmotor skal styres med digital utgang og puls/pausefunksjon. Ventilmotor skal leveres slik at reguleringsventil og motor tilsammen får en NÅ (Normalt Åpen) funksjon.

D564.6 Luftkvalitetsgiver.

Det skal installeres luftkvalitetsgiver i alle rom som er dimensjonert for over 4 personer. Giveren skal leveres for kanalmontering for å måle tilstand i fraluftskanal for resp. rom. Det skal medtas nødvendig brakett og pakning for kanalmontering. Giveren skal leveres med 0-10 V utsignal og ha spenningsmatning 24 V. Inngangsenhet for målesignalet skal integreres i felles sentral for lys og persienner i samme geografiske område.

D564.7 Sentralutstyr

Alt nødvendig sentralutstyr skal medtas.

Konverter til IP

Det leveres minimum 1 stk IP-router for hver bygningsdel. IP-router kommuniserer via et eget teknisk nettverk basert på TCP/IP.

Linjekoblere.

Disse skal ha en reservekapasitet på ca 10 %.

Linjekoblere skal monteres i elektro underfordelinger.

Spenningsforsyning for buss - komponenter.

Disse monteres i elektro underfordelinger.

Overspenningsvern skal være tilpasset vern i underfordeler/hovedtavle.

Det leveres 1 stk. vern pr. spenningsforsyning.

D564.8 Merking

Alt utstyr skal merkes med en teknisk adresse tilpasset behov for drift og vedlikehold.

Alt utstyr som skal ha merking for betjening der det kan være tvil om hva utstyret betjenes. f.eks. 2 like brytere ved siden av hverandre, både lys og dimming på samme bryter o.l. Tekst på skilt skal klart vise hva som betjenes. Skilt skal være hvite plastlaminerte med sort tekst. Annen type merking kan benyttes dersom det kan vises at denne har tilstrekkelig kvalitet.

D565 FUNKSJONER

D564.1 Orientering

I poster nedenfor er angitt krav til funksjoner for temperaturregulering, luftkvalitetsregulering. Flere funksjoner kan være aktuelle i ulike prosjekter og entreprenøren skal beskrive disse på samme måte som for funksjonene i eksemplene nedenfor.

D566 TEMPERATURREGULERING

Generelt

Kontorer

Her brukes regulatorventiler, og sløyfer utstyres med nattsenking.

Børverdi natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til 4 °C lavere enn komforttemperatur.

Brukstiden styres av tidsstyreprogram i SD anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger komforttemperatur ved bevegelse i rommet.

Rom for 6 personer eller flere

Temperaturregulator styrer varme (VAV-spjeld m.m.) i sekvens

Børverdi innstilles i SD anlegget og kan omstilles lokalt på termostaten.

Børverdi natt er fast innstilt utenfor normal brukstid til 4 °C lavere enn komforttemperatur.

Børverdi standby er fast innstilt i brukstiden når rommet ikke er i bruk til 2 °C lavere enn komforttemperatur.

Komforttemperatur velges automatisk i brukstiden når rommet er i bruk.

Brukstiden styres av tidsstyreprogram i SD anlegget.

Tilstedeværelsesdetektor velger komforttemperatur ved bevegelse i rommet.

Luftkvalitetsgiver styrer VAV-spjeld kontinuerlig mot maksimum luftmengde ved stigende belastning for å holde innstilt luftkvalitet (CO₂).
Temperaturregulator styrer ikke VAV-spjeld når børverdi på temperaturregulator er natt eller standby. Disse er da styrt til minimum.
Termostatene skal ikke ha lokal betjening.

VAV med optimalisering

Hensikten med optimalisering er at trykktapene i kanalnettet for VAV/CAV skal bli lavest mulig for å redusere energiforbruket.

VAV/CAV-spjeldenes stilling skal måles og det spjeld som har størst behov for åpning skal benyttes i optimaliseres reguleringsfunksjon. Dette gjelder spjeld på både tilluft og fraluft.

Tilluftspjeld

Det leveres en optimiser felles for alle tilluftspjeld tilhørende hvert av de ventilasjonsaggregater som spjeldene er tilknyttet.

I optimiser skal det kunne innstilles en børverdi for høyeste åpningsgrad for tilluftspjeld. Optimaliseres erverdi (erverdi =regulatorens innsignal) er åpningsgraden for det tilluftspjeld som har høyeste åpningsgrad.

Regulator i optimiser skal ha PI-funksjon slik at reguleringen blir nøyaktig. D.v.s. at dersom børverdien er f.eks. 70 % skal erverdien være 70 % for utstignalets styreområde. Styreområdet er avhengig av minimum og maksimum innstilling av hastighetsregulatoren til viften. Børverdien skal kunne endres av driftspersonalet.

Utsignalet fra optimiser skal tilknyttes undersentral for tilhørende ventilasjonsaggregat og tilknyttes en analog utgang i undersentralen som styrer hastighetsregulatoren for tilluftsviften. (Styresignalet skal også vises i prosessbildet for aggregatet i %)

Fraluftspjeld

Disse styres som for tilluftspjeld med egen optimiser for fraluftspjeld og styresignal til hastighetsregulator for fraluftsvifte.

Optimiser kan leveres som et eget produkt, som en programmert funksjon i romkontrollsystemet eller i SD anleggets undersentraler. VAV-spjeldenes stilling skal overføres til SD anleggets hovedsentral.

D569 Kommunikasjon med undersystemer.

Automatikknett skal hente inn følgende signaler og presentere dem vider i SD.

- Drift feil brannalarm undersentral bygg D
- Drift feil ADK undersentral bygg D
- Drift feil inbrudd undersentral bygg D. Utløst alarm skal vises grafisk på plantegning i SD
- Nettanalysator i hovedunderfordeler skal presenteres i eget vindu i SD.
- Eksisterende hovedtavle skal utvides med en jordfeilovervåking, eksisterende SD må medta oppdatering av dette.
- Drift feil solavskjerming.
- Det medtas egen termostat i teknisk-rom som settes opp med alarmgrense 26 grader. Ved romtemperatur over 26 grader varsels driftspersonell om behov for tilsyn av rom.
- Drift feil utelys

Alle overstående kapitler må gjennomleses av automatiker for komplett leveranse.