

Bygningsstyrelsens Tekniske Kravspecifikationer

2. udgave september 2022

Formål

Formålet med Bygningsstyrelsens (BYGST's) Tekniske Kravspecifikationer er at ensrette og samle de specifikke krav der er til tekniske anlæg hos BYGST. Kravspecifikationen er ment som en guide, således at rådgivere mv. hurtigt og entydigt kan få svar på tekniske spørgsmål i relation til projektering og udførelse.

Anvendelsesområde

De tekniske krav skal anvendes i byggesager, hvor den stedlige driftsorganisation ikke har specifikke kravspecifikationer gældende for deres organisation med tilhørende bygninger (f.eks. universiteter) Det skal bemærkes, at en del styrelser og institutioner også kan have specifikke krav til bestykning af arbejdsstationer, IT generelt og serverrum. Disse krav skal altid efterspørges af rådgiver og skal som udgangspunkt følges forud for krav i nærværende specifikation.

Kravspecifikationen er gældende for nybygninger, ombygning og renovering af kontorbygninger men kan også benyttes til andre typer af bygninger f.eks. laboratorier, undervisningsbygninger mv. Det er dog rådgiverens ansvar at sikre sig, at der arbejdes efter den korrekte kravspecifikation for byggeopgaven.

Ved ombygninger og renoveringer er det rådgivers pligt at kontakte BYGST for dialog, såfremt rådgiver på den aktuelle sag vurderer det vil være mest hensigtsmæssigt at der fraviges fra kravspecifikationen. Rådgiver skal i dette tilfælde kontakte BYGST's projektleder som vil foranledige den videre kontakt til kravspecifikationens tekniske team

2. udgave: Ændringer, tilføjelser og præciseringer i forhold til 1. udgave er markeret med kursiv (dog ikke i indholdsfortegnelsen).

Version	Udarbejdet af	Årsag til revision	Dato
1.0	FRGLU/JELSO/AGA/JOBJO /FINJU	Nyt dokument	2020.03.30
2.0	<i>FRGLU/JELSO/AGA/JOBJO</i> <i>/FINJU</i>	<i>Diverse tilføjelser og, præciseringer</i> <i>Nyt afsnit 4.2 om akustik tilføjet</i> <i>Ændringer til kap 7 CTS</i>	<i>2022.09.15</i>

1 Indhold

2	INTRODUKTION	8
3	VVS.....	8
3.1	KLOAK (SPILDE-, REGN- OG DRÆNVANDSINSTALLATIONER)	8
3.2	AFLØB	8
3.3	SANITET	9
3.4	BRUGSVAND, GENERELT	9
3.4.1	LÆKAGESIKRING BRUGSVAND	9
3.4.2	VARMT BRUGSVAND – PRODUKTION.....	10
3.4.3	RENOVERINGSSAGER HVOR VARMECENTRAL OG VARMTVANDSPRODUKTION BIBEHOLDES	10
3.5	LUFTARTER.....	10
3.5.1	BYGAS	10
3.5.2	RENGASSER.....	11
3.6	KØLING.....	11
3.6.1	KØLE-VARMEPUMPER.....	12
3.7	VARMEINSTALLATION	12
3.7.1	LÆKAGESIKRING VARMEINSTALLATION.....	13
3.7.2	RENOVERINGSSAGER HVOR VARMECENTRAL OG VARMEINSTALLATION BIBEHOLDES	13
3.8	VENTILATION.....	14
3.8.1	KANALSYSTEM MV.....	15
3.8.2	LUFTFORDELING I RUM	15
3.8.3	BRANDVENTILATION MV.....	15
3.8.4	INDTAG	15
3.8.5	AFKAST.....	15
3.8.6	RENOVERINGSSAGER HVOR VENTILATIONSANLÆG BIBEHOLDES	15
3.8.7	MÅLING AF SEL VÆRDI	16
3.9	ISOLERING	16
3.10	GLASTAGE/OVENLYS.....	16
3.11	ENERGIMÆRKER	16

4	INDEKLIMA	17
4.1	TERMISK OG ATMOSFÆRISK INDEKLIMA	17
4.1.1	BRANCHEVEJLEDNING FOR INDEKLIMABEREGNINGER	17
4.2	AKUSTISK INDEKLIMA	18
4.2.1	GENERELT AKUSTIK	18
4.2.2	LYDISOLATION	19
4.2.2.1	LUFTLYDISOLATION	19
4.2.2.2	TRINLYDNIVEAU	20
4.2.3	STØJNIVEAU	20
4.2.3.1	INSTALLATIONSSTØJ	20
4.2.3.2	TRAFIKSTØJ	21
4.2.4	RUMAKUSTIK	21
5	SOLAFSKÆRMNING	23
6	EL-ANLÆG	24
6.1	ELTAVLER	24
6.2	BELYSNINGSANLÆG	25
6.3	OPSÆTNING AF DATALOGGER TIL BIMÅLERE	27
6.4	ABA	27
6.5	EL GENERELT	28
7	CTS	29
7.1	GENERELLE KRAV FOR CTS	29
7.2	BESKRIVELSE AF BYGNINGSSTYRELSENS CTS SYSTEM	29
7.3	KRAV TIL CTS ANLÆG	29
7.4	LEVERANDØRKRAV	31
7.5	STANDARD YDELSER FOR CTS LEVERANCER	31
7.5.1	INTEGRATION TIL ADK ANLÆG (ADGANGSKONTROL)	32
7.6	RÅDGIVER KRAV	32
7.7	KRAV VED ARBEJDE PÅ EKSISTERENDE ANLÆG	32
7.7.1	PERSONLIG ADGANG OG KODE	32
7.7.2	FØR ARBEJDET IGANGSÆTTES	32

7.7.3	EFTER ARBEJDET ER TILLENDEBRAGT OG GODKENDT AF BYGNINGSSTYRELSEN.....	32
7.7.4	PROCEDURE NÅR DER ARBEJDES PÅ LOKALT PLACERET HOVEDCENTER PÅ STATENS EJENDOMME.....	33
7.8	HARDWARE (TAVLER).....	33
7.8.1	HARDWARE (KABLING).....	33
7.8.2	UNDERCENTRALER	34
7.9	SOFTWARE	34
7.9.1	KONFIGURERING AF CTS OG AUTOMATIKSYSTEMET	35
7.9.2	RETNINGSLINJER FOR GENEREL BACKUP.....	35
7.9.3	PROGRAMMER/ SOFTWARE I UNDERCENTRALER/CPU-ENHEDER	35
7.10	DATA LOGNING.....	36
7.11	OVERSIGTBILLEDER.....	36
7.11.1	ANLÆGSBILLEDER.....	36
7.11.2	MENU / GRAFISK PRÆSENTATION.....	38
7.11.3	STATUSLINJE, ANLÆGSBILLEDER.....	39
7.11.4	FORUDDEFINERET LOG OPSÆTNING.....	39
7.11.5	RETNINGSLINJER FOR OPBYGNING AF BILLEDER	39
7.11.6	UDLÆSNINGER FRA KOMPONENTER MED BUS-KOMMUNIKATION.....	39
7.12	RAPPORTER & ALARMER.....	41
7.12.1	RAPPORTER.....	41
7.12.2	ALARMER.....	41
7.13	ALARM & ALARMBEHANDLING	41
7.13.1	ALARMER GENERELT.....	41
7.13.2	DRIFTS- OG ALARMPRIORITERING.....	41
7.14	KOMPONENTER	42
7.14.1	AUTOMATIKKOMPONENTER.....	42
7.14.1.1	IMPULSTRYK FOR FORLÆNGET DRIFT.....	43
7.14.1.2	TEMPERATURFØLERE.....	43
7.14.1.3	DIFFERENSTRYKFØLERE, (DIFFERENSTRYKTRANSMITTERE)	43
7.14.1.4	DYNAMISKE PRESSOSTATER.....	43
7.14.1.5	FUGTFØLERE.....	43

7.14.1.6	LYSNIVEAUFØLERE	43
7.14.1.7	CO ₂ -/VOC LUFTKVALITETS-/LUFTHASTIGHEDSFØLERE	43
7.14.1.8	PIR-SENSORER	44
7.14.1.9	FROSTTERMOSTATER.....	44
7.14.1.10	FROSTSIKRING AF VARMEFLADE	44
7.14.1.11	RUMFØLER.....	44
7.14.1.12	VENTILMOTORER / AKTUATORER	44
7.14.1.13	RADIATOR, KØLEBAFLER AKTUATOR	44
7.14.1.14	SPJÆLDMOTORER	44
7.14.1.15	VEJRSTATION	45
7.15	CTS PUNKTERNES REPRÆSENTATION OG BETJENING	45
7.15.1	PUNKTER I MANUEL BETJENING.	46
7.16	EKSTERN AUTOMATIK.....	46
7.17	FUNKTIONSBESKRIVELSER	46
7.17.1	DATAINDLÆGNING	46
7.17.2	BEREGNINGSPROGRAM	47
7.17.3	GRAFISK PRÆSENTATION	47
7.17.4	ANLÆGSBILLEDER OG DYNAMISKE FLOWDIAGRAMMER	47
7.18	GARANTI PÅ KOMPONENTER	47
7.19	CTS BESTYKNING.....	47
7.20	OPRETTELSE AF NYE BRUGERE.....	47
7.21	TEST, HERUNDER PERFORMANCETEST	47
7.22	ADGANGSNIVEAU.....	47
7.23	STYRINGSSTRATEGI.....	48
7.23.1	NATURLIG VENTILATION	49
7.23.2	CTS / BMS-STYRINGSFUNKTIONER	49
7.23.3	SYSTEMOPBYGNING.....	49
7.24	TILBUDSDOKUMENTATION.	49
7.25	MOCK UP	50
7.25.1	TEST I FORHOLD TIL MOCK UP.....	50

7.26	D&V DOKUMENTATION.....	51
7.27	OPMÆRKNING	51
7.27.1	OPMÆRKNING AF CTS-ANLÆG	51
7.27.2	OPMÆRKNING AF KABLER CTS/IBI	51
7.28	BRANDINSTALLATIONER	51
7.28.1	BRAND- OG RØGSPJÆLDSAUTOMATIK	51
7.28.2	AUTOMATISK BRANDVENTILATIONSANLÆG ABA.....	51
7.28.3	ABDL-ANLÆG (AUTOMATISK BRAND DØRS LUKNINGSANLÆG).....	52
7.29	AIA AUTOMATISK INDBRUDS ALARMERINGSANLÆG	52
7.30	ZONESTYRING	52
7.31	RUMSTYRING VIA IBI-ANLÆG	52
7.32	MÅLERE.....	52
7.32.1	MÅLERE (ULTRALYDSMÅLERE)	52
7.32.2	PULSMÅLERE.....	53
7.32.3	BI-MÅLERE (LEJER)	53
7.32.4	ENERGIMÅLER (VARME).....	53
7.32.5	ELMÅLERE.....	53
7.32.6	VANDMÅLERE	53
7.33	RUMPANEL.....	53
7.34	INTERNETFORBINDELSE IFM. KONTOREJENDOMME.....	54
7.35	HOVEDCENTER.....	54
7.35.1	RAPPORTER	55
7.35.2	ALARMER	55
7.35.3	ADGANGSNIVEAU	55
8	BILAGSOVERSIGT	56

2 Introduktion

Gældende lovgivning skal altid overholdes forud for nærværende kravspecifikationer herunder Bygningsreglementet, lokalplaner og servitutter, anvisninger og vejledninger fra arbejdstilsynet, DBI, SBI, DS-standarder, EN-standarder og ISO-standarder. BYG ERFA blade og leverandørvejledninger skal benyttes. Listen er ikke udtømmende.

I forbindelse med en byggesag hviler ansvaret for at sikre, at byggeriet lever op til nyeste myndighedskrav ved rådgiveren.

Hvor der kan opstå en tvivl, om det er muligt at følge denne kravspecifikation, er det rådgiver og leverandørs ansvar at gøre opmærksom på det forhold der er tvivl om inden udbud og projektopstart.

Under projektering skal der tages udgangspunkt i Bygningsstyrelsens "Fagspecifikke ydelsesbeskrivelser" se BYGST's hjemmeside [under bygst.dk/byggeri/kvalitetssikring/fagspecifikke-ydelsesbeskrivelser](http://under.bygst.dk/byggeri/kvalitetssikring/fagspecifikke-ydelsesbeskrivelser).

Ordet **skal** betyder, at der er tale om et ufravigeligt krav.

Ordene **kan/bør** betyder, at der her er tale om den foretrukne løsning som rådgiver specifikt skal vurdere vil være til projektets fordel, på den aktuelle sag.

3 VVS

3.1 Kloak (spilde-, regn- og drænvandsinstallationer)

Der skal etableres rottesikring i umiddelbar nærhed af tilslutning til offentlig kloak.

Der skal etableres foranstaltninger mod opstuvning af kloak.

I bygninger med kælder skal der etableres højvandslukker.

Spildevandspumper og drænpumper skal tilsluttes akustisk alarm og rød blink, desuden skal der kunne afsendes alarm via sms.

Hvor der er CTS i bygningen, skal de opkobles hertil, og CTS anlægget kan her bruges til alarmkald.

Der skal oprettes anlægsbillede på CTS platformen med visning hvis muligt af pumpe niveau eller pumpestilstand.

Filteralarmer fra f.eks. fedtfilteropsamling og regnvandsbrønde for vandopsamling til genanvendelse skal være tilsluttet CTS, såfremt dette er tilgængeligt i bygningen. Alternativt skal der etableres synlig og akustisk lokalalarm med overførelse til SMS/mail.

Tagnedløb må ikke ledes til anden tagflade. Synlige tagnedløb placeres med regelmæssig afstand og føres retlinet. Ved synlige nedløb udføres de nederste 2 meter i ekstra holdbart materiale.

Det skal sikres, at afløb fra tagterrasser og lignende med belægning skal etableres med demonterbar belægning for kontrol og vedligehold af underliggende afløbskål og tagdækning.

3.2 Afløb

Afløbsinstallationer i bygninger skal udføres med tilstrækkelig mulighed for rensning.

Ved overgangen til kloakanlæggets fodbøjning skal der monteres lettilgængeligt rensestykke.

Af hensyn til rensning etableres 2 stk. 45° bøjninger i stedet for et stk. 90° bøjning, hvor rensning med split er krævet.

Der skal tages hensyn til brand- og lydtekniske forhold, indvendige afløbsledninger skal i støbejern eller lyd-dæmpede pvc-fri plastrør.

Udluftninger føres over tag og placeres, så de ikke giver anledning til lugtgener.

Vakuumentiler accepteres ikke.

3.3 Sanitet

Sanitet skal være vandbesparende herunder med dobbeltskylende toiletter.

Der skal anvendes armaturer med keramiske skiver.

Foran samtlige tapsteder monteres lettilgængelig afspærringsmulighed.

På renoveringssager hvor sanitet udskiftes, skal sanitet så vidt muligt være vandbesparende herunder med dobbeltskylende toiletter, *såfremt eksisterende afløbsanlæg kan håndtere dette*. I forbindelse med renoveringer skal eventuelle eksisterende armaturer og tapsteder forsynes med justerbar vandspare-funktion evt. i kombination med ny spare-perlator.

Koldt-, varmtvand- og afløbsinstallation under køkkenvaske i tekøkkener forberedes for videre tilslutning med henholdsvis $\frac{3}{4}$ tommer afspærringsventil med kontraventil samt ekstra afløbsstuds.

Sanitetstilbehør på toiletter skal bestå af spejle, tøjkrøge, håndklædepapirholder, papirkurv, madameposeholder. Leverandør af papir-, håndklæde- og sæbedispensere skal afklares under projektering, opsætning skal altid ske af byggesagens entreprenør.

Sæbedispensere bør placeres over papirkurv. Hvis ikke dette er muligt, skal der på anden måde tages højde for, at sæbe ikke drypper ned og ødelægger gulv eller anden overflade.

Alle toiletsæder skal være i hård kvalitet med softclose funktion

Handicaptoliletter udføres som gulvstående toiletter, høj model med armstøtter.

3.4 Brugs vand, generelt

Alle anvendte produkter skal være VA-godkendte.

Nye installationer skal udføres med ventiler for hensigtsmæssig sektionsafspærring samt aftapning af sektioner. På alle afgreninger fra hovedledninger skal monteres afspærringsventil. Omfanget af sektionsafspærringer skal godkendes af BYGST.

På renoveringssager skal omfang af eksisterende afspærringsventiler registreres, og der skal i byggesagen suppleres med nye ventiler, placeret så bygningen kan afspærres sektionvis.

Hvis der anvendes ventiler med drejebælgelse, så skal der vedlægges dokumentation for, at ventilens lækagetab er forsvindende lavt, og at det ikke forværres over længere tids drift.

Der skal monteres tilbagestrømningssikring med mulighed for funktionskontrol i koldt- vandforsyningen separat for hver bygning.

Der skal monteres tilbagestrømningssikring i koldt vandstilgang til slangevinder, varmtvandsbeholdere og vandbehandlingsanlæg.

Hvor vandtryk fra offentlig vandforsyning ikke kan levere et konstant og krævet vandtryk, skal der installeres et godkendt hydroforanlæg. *Der skal etableres en tryktransmitter opkoblet til CTS på tryksiden.*

3.4.1 Lækagesikring brugsvand

Der skal udføres en risikovurdering af skader ved evt. rørbrud. Anbefalet omfang af lækagesikring skal afklares i hvert enkelt projekt.

3.4.2 Varmt brugsvand – produktion

Som udgangspunkt skal varmt brugsvand produceres via brugsvandsvekslere eller varmtvandsbeholdere (VVB).

Nye varmtvandsbeholdere skal dimensioneres således, at der kan opnås en afkøling på min. 30 grader ved temperatursæt 60/30.

Beholdere over 100 liter skal være med renseflage eller ø 400 mandehul.

Brugsvandsvekslere skal placeres og forsynes fra installation i samme teknikrum. *Brugsvandsvekslere bør monteres så tæt på stigstrengene som muligt.*

Ved isolerede tapsteder med begrænset vandforbrug kan der etableres mindre decentrale el-gennemstrømningsvandvarmere.

El-patroner i varmtvandsbeholdere kan anvendes, hvis varmforsyningen til VVB ikke kan overholde krav til energitilførsel i perioder. *El-patroner må anvendes, hvor det i perioder ikke er muligt at opretholde temperaturer i forbindelse med legionella drift. Der skal etableres elmåler foran elvarme som opkobles til CTS-anlæg.*

Der skal installeres / monteres energimålere på varmforsyningen til varmtvandsproduktion (VVB, ladekreds eller veksler). Energimålerne skal placeres hensigtsmæssigt mht. aflæsning af display, der skal foreligge beregninger på forbrug / størrelse (DN) af energimåler og måleren skal være typegodkendt til anvendelse i DK. *Energimålere skal opkobles til CTS anlæg via M-Bus/Modbus/lon/BACnet Der skal installeres energimålere jf. kravspecifikationen kapitel 7 samt PI – diagrammer.*

Det skal sikres, at driftsindstillinger på cirkulationspumper er korrekte efter både leverandør eller rådgivers beregninger og anvisninger.

3.4.3 Renoveringssager hvor varmecentral og varmtvandsproduktion bibeholdes

Eksisterende automatik skal gennemgås af rådgiver, og denne skal på hver enkelt sag vurdere om eksisterende automatik / Stand alone reguleringsenheder kan leve op til BYGST kravspecifikation, og om regulering, styring og overvågning af dette kan integreres i BYGST CTS-system. Vurderingen fremsendes til BYGST's projektleder i kort notatform for godkendelse.

Ældre pumper / pumpetyper skal udskiftes for fuld optimering af energibesparelse og pumpeopsætningsmuligheder. Pumper i forbindelse med blandesløjfer skal udføres som trykstyret jf. BYGST PI diagram for dette.

Vekslere, vekslerstyring og regulerende ventiler skal gennemgås og kontrolleres inden ibrugtagning. Vekslere skal renses / afsyres, og regulering skal serviceres, herunder skal regulerende ventiler afprøves i hele reguleringsområdet (0 – 100 %).

Varmtvandsbeholdere skal afsyres / renses inden ibrugtagning. Regulerende ventiler skal kontrolleres / motiveres i hele reguleringsområdet (0 – 100 %).

Det skal *altid* vurderes, om den *eksisterende varmtvandsbeholder kan udskiftes til en mere energikorrekt løsning.*

Der skal foretages beregning på installationen med hensyn til antal stigstrengene samt beholderstørrelse for opnåelse af afkølingskrav på min.30 grader ved temperatursæt 60/ 30.

Opkobling og bestyknings af alle nye pumper, vekslere og varmtvandsbeholdere skal udføres jf. PI diagrammer kapitel 7.

3.5 Luftarter

3.5.1 Bygas

Tilslutninger af udtag for bygas i inventar skal ske med fast installation, og krav fra gasreglement om ikke tilgængelige samlinger skal overholdes. Slinger ved hæve-/sænkeborde skal være godkendte til bygas (skal dokumenteres), og må ikke være skjulte i inventar.

3.5.2 Rengasser

Krav til rengas-kvalitet skal afklares så tidligt som muligt (*byggeprogram, dispositionsforslag*) og skal aftales og godkendes specifikt af kunden.

Grænseflader mellem leverandør af gascentraler, hovedrørssystemer samt afgreninger og rengas-udtag i f.eks. inventar skal afklares, og den ansvarlige for overholdelse af rengas-kvaliteten og dokumentationen heraf skal beskrives. Det anbefales, at det er én og samme leverandør der udfører hele rengas-leverancen inkl. udtag og tilslutninger i inventar.

Tilslutning med slanger må kun ske i forbindelse med hæve/sænke borde/stinkskebe. Slanger skal være så korte som muligt og skal være lovlige samt godkendte til den pågældende gas og dennes renhed. Dette skal dokumenteres af leverandøren.

3.6 Køling

Køleanlæg skal installeres, monteres og idriftsættes jf. Molio basisbeskrivelse B2.412.

Anlæg skal specifikt projekteres og dimensioneres til det aktuelle driftsforhold, som anlæg skal virke under.

Nye kølemaskiner skal være frekvensstyret med mindre det klart kan dokumenteres, at dette giver anlæg for ringet driftsøkonomi. Anlægget skal dimensioneres således, at der på blandesløjfer og det samlede anlæg kan opnås en opvarmning på min. 6 grader

Ved væskebåret system (*koldtvandssystem*) etableres vandbehandlingssystem med indbygget mikroboble-afluftning og delstrømsfiltrering og automatisk påfyldning, *dette forudsættes at indeholde flowmåling samt registrering af påfyldt mængde, og alarmgivning ved utilsigtet drift*. Temperaturniveau på kold side vælges højst muligt (f.eks. komfortkøl: fremløb +12 til +14°C og retur +18 til +20°C, $\Delta T \geq 6K$). Temperaturniveau på varm side skal være lavest mulig.

Det skal på installationen dokumenteres, at der er den fulde beregnede køleeffekt til rådighed ved dugpunkt > 18 grader samt udetemperatur >27 grader og relativ luftfugtighed RF > 60% (dokumenteret i et repræsentativt lokale).

Der skal etableres afspæringsventiler ved alle hovedafgreninger og komponentafgreninger. Frostsikring (glykol, sprit eller lignende) må kun anvendes, hvor der er specifik risiko for frostsprængning.

Reguleringsventiler skal leveres som lineære ventiler i deres reguleringsområde.

Reguleringsventiler skal være med spindelvandring på minimum 15 mm og skal fysisk være sammenkoblet med aktuatorens spindel.

Hvis der ikke udføres varmegenvinding af kondensatorenergi, skal økonomi i dette dokumenteres gennem totaløkonomisk beregning.

Såfremt der anvendes kobberrør må flare og gevindsamlinger kun anvendes for komponenter der specifikt ikke kan loddes ind i rørsystem. Samlinger på rørsystem ved svejsning eller lodning skal udføres med "bag-gas". Der må ikke laves skjulte samlinger.

Der skal udføres en risikovurdering af skader ved evt. rørbrud. Anbefalet omfang af lækagesikring skal afklares i hvert enkelt projekt.

Specifikt for køling af serverrum, tages udgangspunkt i "Serverrumvejledning - Udgivet af Energistyrelsen juli 2013, opdateret maj 2018"

Hvis eksisterende køleanlæg anvendes som køleforsyning på f.eks. ventilation eller proceskøl, skal enhedens automatik kunne overføre alarmer, driftsstatus og evt. temperaturføler værdier til CTS.

For bestykning af køleanlæg i forhold til CTS se PI diagrammer i bilag.

Kølelofter/bafler

Køleloft samt kølebafler skal forsynes med dugpunktstyring og mulighed for variabel fremløbstemperatur, (således væskenedslag (kondens) ikke kan forekomme.

Fremløbstemperatur skal være mindst 1 Kelvin over aktuelt dugpunkt i rum/lokale/zone.

I den sammenhæng skal der redegøres for, hvor meget køleydelsen (i rum/lokale/zone) reduceres ved stigende fremløbstemperatur.

3.6.1 Køle-varmepumper

Køle-varmepumper dimensioneres og installeres iht. VarmePumpeOrdningen (VPO) samt tillige Molio basis-beskrivelse B2.412 hvis relevant.

Bygningsreglement mindstekrav til COP-værdi jf. DS/EN 14511 skal opfyldes.

Naturlige kølemidler vil blive foretrukket.

Støjkrav for inde/ude del skal være lavest muligt og fremlægges BYGST for godkendelse.

Anlæg som fremgår af "Energistyrelsens indkøbsanbefaling for varmepumper" *skal vælges.*

3.7 Varmeinstallation

Ved etablering af ny fjernvarmeforsyning skal der monteres enten en fælles differens-trykregulator over hele hovedinstallationen eller over hver regulerings-, sløjfe / ventil *i tilfælde af der er direkte fjernvarme.*

Tekniske specifikationer fra fjernvarmeleverandør skal overholdes.

Ved udskiftning eller nyetablering af veksler skal denne være af typen loddet.

Units med egen styring accepteres ikke.

Anlæg skal dimensioneres således, at det kan overholde en afkøling på min. 30 grader.

Varmeanlæg skal opdeles med selvstændige blandeanlæg til radiator, gulvvarme og ventilationsanlæg. *Anlæg og blandesløjfer skal opbygges og komponent bestykses jf. kravspecifikation afsnit 7 PI-diagrammer. Der skal monteres manometre for manuel aflæsning af statisk tryk.*

Blandesløjfer skal forsynes med strengreguleringsventiler med måleudtag for vandmængder både på primær og sekundærside.

Blandesløjfer skal udføres facadeorienteret, således at fremløbstemperaturen kan styres i afhængighed af udetemperatur, solindfald og vindpåvirkning.

Blandesløjfer for ventilationsanlægs-varmeblader placeres i teknikrum ved ventilationsanlæggene.

Udendørs placering af blandesløjfer accepteres ikke.

Reguleringsventiler skal leveres som lineære ventiler i deres reguleringsområde.

Reguleringsventiler skal være med spindelvandring på minimum 15 mm og skal fysisk være sammenkoblet med aktuatorens spindel

Pumper, *ventilmotorer/aktuatorer, spjældmotorer* mv. skal kunne udveksle data med Bygningsstyrelsens CTS-anlæg (eller lejerens CTS anlæg for universiteterne mv.).

Alle pumper skal være minimum A-mærkede. Pumper leveres med CTS-modul for M-Bus / Modbus eller LON. Cirkulationspumper til brugsvandsbeholdere *skal indreguleres efter flow*. Varmeanlæg skal kunne aftappes og udluftes og skal være forsynet med afspærringsventiler samt strengreguleringsventiler på strategiske steder f.eks. på afgreninger til lodrette stigestrengene.

Varmeanlæg skal kunne afspærres sektionvis.

Komponenter på rørsystemer skal monteres let tilgængeligt og nemt aflæseligt, specielt i forbindelse med display aflæsning af f.eks. energimålere eller kontrol aflæsning af manometre og termometre.

Radiatoranlæg skal opbygges som 2-strengsanlæg med dynamiske streng-reguleringsventiler med måleudtag.

Rådgiver skal vurdere, om radiatorer skal forsynes med forindstillelige radiatorventiler eller aktuatorer styret fra CTS, BYGST skal godkende koncept.

Der etableres returkobling, således at den enkelte radiator kan afspærres i tilfælde af reparation eller udskiftning.

Ved større vinduespartier samt ved vinduer hvor der er arbejdspladser, skal der skabes termisk opdrift så kuldenedfald minimeres.

Konvektorgrave må af hensyn til udfordringer med rengøring kun etableres efter nærmere aftale med BYGST.

3.7.1 Lækagesikring varmeinstallation

Der skal etableres lækagesikring, såfremt forsyningsselskabet tillader, at der anvendes direkte fjernvarme til anlæg og blandesløjfer i bygningen. Lækagesikring etableres på hovedforsyningen og skal opkobles til CTS, såfremt dette er muligt i bygningen. Alternativt skal der etableres synlig og akustisk lokalalarm samt alarmoverførelse *via* SMS.

Ved øvrige typer af hovedvarmeforsyning skal der udføres en risikovurdering af skader ved evt. rørbrud. Anbefalet omfang af lækagesikring skal afklares i hvert enkelt projekt.

3.7.2 Renoveringssager hvor varmecentral og varmeinstallation bibeholdes

Ved renoveringssager hvor varmeanlæg bibeholdes, skal eksisterende varmeanlæg og styringer af dette gennemgås og serviceres. Eventuelle forslag til energioptimeringer herunder driftsændringer og udskiftninger af komponenter, ventiler, pumper mv. skal forelægges BYGST i forbindelse med registrerings- og forslagsfaser. *Anlæg skal opbygges og komponent bestykkes, jf. kravspecifikation afsnit 7 PI-diagrammer*

Ved renoveringssager hvor varmeanlægget bibeholdes, skal der foretages en samlet beregning for anlægget i forhold til de fremtidige forsyningsforhold.

Vekslere skal rengøres. *Såfremt en loddet veksler trænger til udsyring i skal, veksleren udskiftes i stedet. BYGST skal godkende løsningsforslaget.*

Eksisterende rørfiltre skal renses, alternativt skal der monteres nye rørfiltre.

Energimålere skal gennemgås mht. placering, størrelse (DN) - type og forsyningsområde

Isolering skal gennemgås og suppleres i forhold til overholdelse af BR18 og DS452

Det skal kontrolleres, at komponenter er monteret let aflæselige og tilgængeligt - specielt i forbindelse med display aflæsning af f.eks. energimålere eller kontrol aflæsning af manometre og temperaturtermometre

Varmecentral og installation skal gennemgås for nedtagning af gamle installationskabler / komponentmontage.

Det anbefales at få monteret et manometer over rørfiltret på større installationer, samt overvågning af trykfald (CTS).

Eksisterende afspærringsventiler skal kontrolleres og evt. udskiftes. Det skal sikres, at der kan aftappes vandmængder, og at der er gulv afløb/afløb til dette formål.

Det skal vurderes, om forsyningspumper skal udskiftes grundet energibesparelse og bedre driftsopsætning herunder i forhold til typen af radiatorventiler. *Pumper hvor det ikke er muligt at montere kommunikationskort til CTS anlæg skal udskiftes.* Omfang af eksisterende afspærringsventiler på hele varmeinstallationen skal registreres, og der skal i byggesagen suppleres med nye ventiler placeret så varmeinstallationen kan afspærreres sektionvis.

Hvis vandmængdeindregulering foretages med eksisterende *strengreguleringsventiler (statiske eller dynamiske)*, skal det sikres, at de er funktionelle, og der bliver suppleret med nye i nødvendigt omfang.

Hvis eksisterende radiatorer genanvendes, skal ventiler og radiatorer kontrolleres for utætheder inden montering af færdigt gulv og ibrugtagning.

3.8 Ventilation

Ventilationsanlæg skal bestykses jf. kravspecifikation afsnit 7 PI-diagrammer. Ventilationsanlæg med egen styring accepteres som udgangspunkt ikke. Undtagelse herfor er ventilationsanlæg med egen varmepumpe.

Ventilationsanlæg skal være forsynet med egnet varmegenvinding (VGV) i højeste energiklasse. I værksteds-, laboratorieområder og lignende skal der redegøres for, at der ikke sker kontaminering i forhold til typen af varmegenvinding.

Produkter skal leve op til Ecodesign direktivet.

Samtidighedsfaktor på aggregat, etage og rumniveau skal fastlægges af rådgiver og godkendes af BYGST.

Alle indreguleringsspjæld skal mærkes med mængde og dato for indregulering.

På BYGST ejendomme skal der anvendes EC motorer. På øvrige ejendomme kan accepteres anvendelse af udvendigt placerede frekvensomformere (aggressivt luft) dette skal godkendes af BYGST.

Klassificering af filtertyper skal beskrives for hhv. indblæsning og udsugning (aggregat) separate udsugningsanlæg (toiletkerner mv.). Filtterammer skal beskrives - konstruktion og materiale - iht. gældende norm EN 779. Energiklasse og certificering (Eurovent), alarmprioritet og tryktab.

HEPA - ULPA filtre skal beskrives for specielle installationer til f.eks. LAF enheder, sterilkerner, vejebænke – filtre skal registreres, og der skal foreligge en beskrivelse af produkt og med vejledning i håndtering af udskiftning og bortanskaffelse af filter.

Adgangsforhold til teknikrummet skal udføres således, at de største delkomponenter i ventilationsaggregater, eksempelvis varmeveksler eller køle/varmeplader, kan udskiftes uhindret uden bygningsmæssige indgreb og serviceres på både primær- og sekundærside. Der skal foran alle aggregater etableres en gangzone svarende til aggregatets bredde og dybde.

Det skal sikres, at servicearbejdet på anlæg og komponenter i teknikrummet kan udføres uden destruktivt indgreb i bygningsmæssige konstruktioner. Låger i aggregat skal kunne åbnes 100 % i arbejdsfelt (filterskift, ventilatorudskiftning, rotor-vekslerservice).

For servicering af ventilationsanlæg leveres (STOP-AUTO-KONSTANT) omskifter monteret i tavlefront.

Ved afstillet anlæg eller i tilfælde af brandalarm overstyres samtlige signaler og spjældene lukker. Spjældene udføres som klasse 3 spjæld. Spjældene styres via CTS-anlægget, se *afsnit 7.23 for krav til CTS.*

Opmærkning af aggregater, rør og kanaler skal være entydig og synlig (flowretning, komponenter, ventilatorer og filtre)

3.8.1 Kanalsystem mv.

Tryktabet ved fuld luftmængde i kanalsystemet må intet sted overstige 0.8 Pa/m. Tryktab skal dokumenteres i forhold til overholdelse af SEL værdier og lydkrav.

Valg af kanalmateriale tages under hensyn til lækage (min. tæthedsklasse ATC3) samt luftens indhold af forureninger, herunder kemikalier, støv osv.

Aktive målepunkter på kanaler skal kunne identificeres. Speciel farvekombination hvis der er flere muligheder (vigtigt i fm. verificering - eftervisning).

3.8.2 Luftfordeling i rum

Luftfordeling skal behovstyres og skal være balanceret pr. rum/zone.

I arbejds-, flex- og møderum der selvstændigt kan lukkes af med en dør, accepteres det **IKKE**, at udsugning sker via overtryksventil, *kanalstykke med lyddæmper eller lignende* i væg til gang/naborum. Såfremt geometrien i bygningen (for eksisterende bygninger) ikke tillader andre løsninger, skal dette fremlægges for BYGST separat og godkendes i forslagsfasen.

Procesventilation og styring af dette skal følge "BYGST vejledning for stinkskebe og rumautomatik"

3.8.3 Brandventilation mv.

Test fra brandautomatik skal ske til CTS grafiske brugerflade. Dokumentation for samlet integrationstest skal foreligge før aflevering, se *afsnit 7.23*.

3.8.4 Indtag

Indtag skal placeres, således at der ikke kan forekomme kontaminering med afkast. Indtag skal placeres min. 1 meter over terræn, og der skal tages hensyn til luftforurening fra trafik, parkering og lignende. Indtag skal udformes, således at der ikke kan ske indtrængning af regnvand eller ophobning af sne foran.

3.8.5 Afkast

Afkast skal placeres, således at der ikke kan forekomme kontaminering med luftindtag.

Der skal foretages foranstaltninger for, at afkastkanaler i bygninger ikke etableres med overtryk, således at forurenede luft kan presses ud af samlinger i kanaler og videre ud i bygningen.

Luft må heller ikke kunne presses via afkastkanal tilbage gennem andre anlæg (ventilatorer) ved tilslutning til fælles afkastkanaler. Her tænkes eksempelvis på fælles afkastkanaler, hvor aggregater og udsugningsventilatorer er placeret i kældere, og hvor fælles afkastkanal føres op gennem bygning til tag.

3.8.6 Renoveringssager hvor ventilationsanlæg bibeholdes

Såfremt aggregater, udsugningsventilatorer eller andre ventilationsenheder (decentrale anlæg f.eks. Airmaster, fancoils mv.) genanvendes, skal det sikres, at de er teknisk og sikkerhedsmæssigt forsvarlige. *Det skal ligeledes sikres, at de er bestykket jf. jf. kravspecifikation afsnit 7 og 8 PI-diagrammer.*

Ældre motoropsætninger skiftes til EC-kammerventilatorer.

Eksisterende ventilationsanlæg skal serviceres og funktionstestes, og gennemgang af el-mekaniske komponenter er obligatorisk. Målerapport skal udarbejdes.

Hovedluftmængder og trykforhold ved aggregat, etageafgreninger, afgreninger til auditorier eller lignende skal kontrolmåles. Omfang af målinger skal vurderes af rådgiver og godkendes af BYGST

Hvis decentrale anlæg anvendes f.eks. fra toiletkerner, depoter og/eller elevatorskakte, skal disse serviceres og funktionsafprøves med målerapport, som skal indgå i den samlede ventilationsmængde-beregning.

Genvindingsenhed skal kontrolleres (rotorveksler, krydsvarmeveksler, modstrømsveksler, væskekoblede genvindingsflader) med hensyn til effektivitet og funktionalitet.

Eksisterende brandmæssige foranstaltninger (spjæld, isolering mv) skal gennemgås og vurderes i relation til nye forhold.

Det skal vurderes, om kanaler skal rengøres og renses inden ibrugtagning. Kanaler fra laboratorier skal risikovurderes før en evt. rengøring.

Ved genanvendelse og ombygning af kanaler fra laboratorier eller lignende skal der generelt foretages en risikovurdering og afværgeforanstaltninger for at undgå spredning af farlige stoffer samt bortskaffelse af forurennet materiale.

Specialkomponenter (følere mv.) på anlæg til beregning og registrering af SEL-faktor skal godkendes af BYGST.

3.8.7 Måling af SEL værdi

Hvis flere anlæg har fælles indtag eller afkast, skal SEL værdien for de enkelte anlæg måles, mens alle anlæg er i drift, såfremt dette er "normal" situationen for anlægsdrift.

3.9 Isolering

På komponenter og armaturer, der skal serviceres med jævnlige intervaller, skal isoleringen udføres med formstabil isolering, der let kan af- og genmonteres uden brug af værktøjer (f.eks. strengreguleringsventiler, snavssamlere og motorventiler)

Rør- og kanalmærkning skal udføres i farver og med bogstaver efter DS 134. Mærkerne skal forsynes med "pilevinduer", hvori der anbringes tekster med anlægsnummer, medie og destination. Mærker på parallelt løbende rør skal placeres på lige linje.

Opmærkning af rør og kanaler skal være entydig, og der skal placeres mærker i et omfang, så man i hvert rum kan identificere medie og anlægsnummer.

3.10 Glastage/ovenlys

Oplukkeligt ovenlys skal tilsluttes AIA-, CTS-anlæg og vejrstation.

Ovenlysvinduer integreres i CTS-styringen for naturlig ventilation (køling).

3.11 Energimærker

I forbindelse med eksisterende byggeri skal følgende undersøges og oplyses af rådgiver:

*Nuværende energimærke er fra 20xx og er YY
Det dynamiske energimærke er fra 20xx og er YY*

Godkendt energimærke samt dynamiske energimærke kan overføres fra BYGST Energy10 til rådgiver Energy10, eller som kontroludskrift. Oplysninger hentes ved at skrive til energimaerke@bygst.dk med oplysning om byggesagsnavn og adresse.

I forbindelse med udarbejdelse af et udførelsesprojekt skal der afgives oplysninger om tiltag, der forbedrer (forværrer) den energimæssige ydeevne. Ark til indberetning mht. teknik, klimaskærm og belysning rekvireres ligeledes via mail til energimaerke@bygst.dk

En af de to følgende formuleringer skal benyttes ved indberetningen (og den anden formulering slettes så):

*"Det forventes, at energimærket rykker skalatrin til ZZ
Der skal således udarbejdes nyt energimærke."*

eller

"Det forventes at skalatrin ikke ændres".

4 Indeklima

Indeklimaet skal betragtes ud fra et helhedssyn, der omfatter de enkelte rums brug og behov. Herudover skal indeklimaforhold overholde kravene i gældende Bygningsreglement, Miljøstyrelsens vejledninger samt Arbejdstilsynets bekendtgørelser og anvisninger. Desuden findes en række vejledninger, som beskriver god praksis for, hvordan man i byggeriet løser opgaver inden for et givent område. Her kan nævnes BYG-ERFA, SBI-anvisninger og InnoBYG branchevejledninger.

Ved planlægningen af byggeri og ombygningen skal der ud fra de funktionsbaserede krav tages hensyn til:

- det visuelle indeklima: belyningsniveauet, lyskvaliteten, dagslysmængden, udsyn, blænding og elektrisk belysning
- det termiske indeklima: lufttemperatur, strålingstemperatur og lufthastighed/træk.
- det atmosfæriske indeklima, luftens kvalitet, bl.a. mht. ilt, støv, fugtighed, gasser, lugte m.m.
- det akustiske indeklima, lydens bevægelse, lydspredning, lydabsorption

Ved indretning af byggeriet skal der bl.a. foretages følgende vurderinger og afklaringer:

Etablering af nødvendig ventilation og øvrige installationer skal ske ift. bygningens geometriske/fysiske rammer og skal projekteres ud fra brugstid, rumvolumen og belastning.

Der skal som udgangspunkt etableres effektiv solafskærmning i de varme perioder og mulighed for udnyttelse af passiv solvarme i de kolde perioder. Fravigelser fra dette (fredede ejendomme, bevaringsværdige facader eller lignende) skal oplyses til BYGST i forbindelse med byggeprogramfasen.

Der skal være mulighed for at etablere varieret belysning, der er refleks- og blændingsfri.

Valg af materialer skal ske med henblik på mindst mulig afgasning til omgivelserne.

Der skal etableres en effektiv støjdemping samt en god efterklangstid, som er tilpasset rummets og fællesområdernes funktion.

4.1 Termisk og atmosfærisk indeklima

Krav til termisk indeklima skal eftervises ved gennemførelse af indeklimaberegninger (f.eks. BSim) for udvalgte rum. Foreløbige indeklimaberegninger skal ved nybyggeri senest indgå i forbindelse med projektforslag. Ved renoveringssager skal foreløbige indeklimaberegninger dog foreligge så rettidigt, at disponering af plads til aggregater og kanaler kan ske i de tidligere faser og derved være et designparameter for indretning.

4.1.1 Branchevejledning for indeklimaberegninger

BYGST følger "Branchevejledning for indeklimaberegninger".

Indeklimaklasserne er inspireret af kategorierne I-II-III opstillet i EN15251 og kategorierne A-B-C fra ISO7730 og DS1752.

Branchevejledningen arbejder med tre indeklimaklasser for erhvervsbygninger:

- Minimum
- Standard
- Ambitiøs

Nybyggeri:

Som udgangspunkt skal indeklimaklasse "standard" overholdes i nybyggeri. Omfang af evt. nødvendig mekanisk køl skal godkendes af BYGST. Som udgangspunkt skal der etableres varmereducerende tiltag (udvendig solafskærmning og lignende), før der anvendes køl.

Områder hvor det vurderes, at det er nødvendigt at etablere mekanisk køl, eller hvor bruger/processen kræver køl (f.eks. auditorier, mødecentre, serverrum, special-laboratorier mv.) skal fremlægges til BYGST for godkendelse.

Eksisterende byggeri:

For renoveringsager gælder det, at der **skal** foretages en indledende analyse af muligheder for etablering af et godt termisk indeklima. Herefter skal der beskrives, hvilke scenarier der er realistiske, samt hvilke indeklimaklasser dette vil medføre. Som udgangspunkt i renoveringssager accepteres indeklimaklasse "minimum" mht. operativ temperatur og indeklimaklasse "standard" mht. CO₂ koncentration.

De indledende analyser **skal** omfatte en vurdering af pladsforhold til ventilationskanaler og armaturer på etager (etagehøjde, højder over nedhængt loft, søjle/bjælkesystemer mv.), hovedføringsveje på etager og i lodrette skakte (størrelser) samt mulig placering af teknikrum og udendørsanlæg på f.eks. tag og i terræn. Hvis bygningens geometri ikke understøtter mulighed for mekanisk ventilation, skal dette beskrives.

Når pladsforhold er analyseret, skal der foretages en indledende B-sim beregning på udvalgte rum (rums placering godkendes af BYGST), og på baggrund af denne vurderes det, hvilken indeklimaklasse der projekteres efter, og hvilke overskridelser af temperaturer og antal timer der kan accepteres.

Omfang af evt. køl vurderes ligeledes både i forhold til indeklimaklasse og pladsforhold.

Analysen for eksisterende byggeri skal ske inden udbud (Totalentrepriser) samt ved byggeprogram i Hoved-, Stor- og Fagentrepriser.

4.2 Akustisk Indeklima

4.2.1 Generelt akustik

Det akustiske indeklima skal projekteres, så der sikres tilfredsstillende lydforhold for rummenes brugere.

De efterfølgende specifikke lydkrav omfatter krav til:

Lydisolation mellem rum, dvs. at der mellem rum tilvejebringes:

- *Tilstrækkelig høj luftlydisolation*
- *Passende lavt trinlydniveau*

Støjniveau, som skal være tilstrækkeligt lavt fra:

- *Tekniske installationer (internt og eksternt)*
- *Trafik*

Rumakustik (akustisk regulering) i form af passende rumdæmpning, dvs.:

- *Efterklangstider, som er tilstrækkeligt korte*
- *Absorptionsarealer, som er tilstrækkeligt høje*

Kravene tager udgangspunkt i vejledningsteksterne for kontorbyggeri i Bygningsreglement 2018 (§368-§376 samt erfaringer og god byggeskik. Definitioner af lydtekniske begreber findes samme sted afsnit 1.3

Der gøres opmærksom på, at visse rumtyper kræver særskilt akustisk projektering for at sikre tilfredsstillende lydforhold, fx videokonferencerum, storrumskontorer, auditorier og kantiner.

Der gøres yderligere opmærksom på, at når der bygges i lette konstruktioner, herunder med konstruktions-elementer i massivt træ, skal man være særlig opmærksom på en række lydæssige forhold. Trækonstruktioner er meget lettere end betonelementer, og der kræves derfor ekstra tiltag for at opnå den fornødne luftlydisolation og trinlyddæmpning, sammenlignet med traditionelle, tunge konstruktioner. Lydtransmission via flankerende konstruktioner – og dermed samlingsdetaljer - er også vigtige opmærksomhedspunkter ved træbyggeri. Ligeledes bevirker trækonstruktionernes anderledes dynamiske egenskaber, sammenlignet med tunge

konstruktioner, at elementerne skal dimensioneres, så de er tilstrækkeligt stive til at sikre gangkomfort og begrænsede vibrationer.

4.2.2 Lydisolation

I det følgende angives krav til luftlydisolation mellem rum og trinlydniveau fra gulve i omliggende rum.

Ved ombygning eller renovering hvor bygningsdele genanvendes, skal disse kontrolleres lydmæssigt, og opgraderes til de i det følgende angivne kravniveauer. I den forbindelse kan vægge og installationsgennemføringer få behov for forøgelse af deres lydisolerende egenskaber. Ligeledes for gulve hvor trinlyddæmpende egenskaber skal vurderes og evt. forbedres afhængig af rummenes anvendelse. Også de lydisolerende og -absorberende egenskaber af lofter skal vurderes. Hvor andre hensyn tilsiger bevarelse af bygningsdele skal evt. afvigelser fra de angivne kravniveauer aftales i den konkrete sag

4.2.2.1 Luftlydisolation

Minimumskrav til luftlydisolation mellem de nævnte rum og andre rum er anført i Tabel 1. Bemærk at kravene ($R'w$) er stillet til de adskillende bygningsdele i færdig bygning, dvs. inklusive alle øvrige flanke- og omvejstransmissioner, herunder også evt. utætheder via kabelføringsveje og ventilationskanaler mv. Hvor to rum af forskellig type grænser op til hinanden, er det strengeste krav gældende.

Rumtype	Faste vægge $R'w$ [dB]	Glaspartier $R'w$ [dB]	Døre Lydklasse jf. DS1082 [dB]
Kontorer uden dørforbindelse	40	(40)	-
Kontorer med dørforbindelse	40	32	30
Møderum o.l. uden dørforbindelse	48	(48)	-
Møderum o.l. med dørforbindelse	48	37	35
Møderum med dørforbindelse og med krav til fortrolighed	52	42	40
Serverrum	48	-	35
Print- og kopirum	44	32	30
Omkklædning	48	-	-
Toiletter uden dørforbindelse	48	-	-
Toiletforrum med dørforbindelse	44	-	30
Kontorer og møderum mod andre erhvervsenheder	55	-	-
Auditorier og større møde- og videokonferencerum, samt motionsrum og teknikrum	Projektspecifikke krav		

Tabel 1 Krav til luftlydisolation $R'w$ i vandret retning

Værdier i parentes angiver, at glasvægge, som helt eller delvist udgør adskillelsen mellem to rum, som udgangspunkt skal dimensioneres lydmæssigt, så det pågældende lydkrav kan opfyldes.

Mobilvægge til opdeling af mødelokaler skal overholde en luftlydisolation på min. $R'w = 42$ dB i det færdige byggeri. Der skal påregnes anvendelse af en foldevæg med laboratoriemålt lydisolation på min. $Rw = 50$ dB for overholdelse af kravet i det færdige byggeri.

Luftlydisolation i lodret retning:

- Mellem etager i kontorbyggerier mindst $R'w = 51$ dB
- Hvor etagedæk adskiller kontorer og møderum fra andre erhvervsenheder mindst $R'w = 55$ dB.

4.2.2 Trinlydniveau

Krav til højeste værdier af trinlydniveau fra gulve i omliggende rum er anført i Tabel 2. Bemærk, at krav til trinlydniveauet fra et gulv gælder i alle omliggende rum – dvs. både rum nedenunder men også til siderne og opad.

Rumtype	Trinlydniveau $L'_{n,w}$ [dB]
Kontorer, møderum, kantiner, atrier og opholdsrum fra gulve i gangarealer og trapper	58
Kontorer, møderum, kantiner, atrier og opholdsrum fra gulve og dæk i andre rum	63

Tabel 2 Krav til vægtet trinlydniveau $L'_{n,w}$

Trommelyd: Hvor der anvendes tynde trægulve eller tilsvarende, skal der vælges type og konstruktionsprincip, som sikrer lavest muligt trommelydniveau.

4.2.3 Støjniveau

I det følgende angives krav til støjniveau fra tekniske installationer (internt og eksternt) og fra trafik.

4.2.3.1 Installationsstøj

Tekniske installationer omfatter ventilationsanlæg, køleanlæg, pumper, elevatorer mv., hvis indendørs støj udbredes gennem luften, men de kan også give anledning til strukturtransmitteret lyd og lavfrekvent støj i bygningen. Tabel 3 indeholder krav til begge typer af støj.

Rumtype	Støjniveau ¹⁾ L_{Aeq} [dB]	Lavfrekvent støj ¹⁾ $L_{pA,LF}$ [dB]
Møderum, videokonferencerum og auditorier	30	25
Kontorer, atrium, kantine, receptions- og gangarealer	35	30
Køkken, omklædningsrum, toiletter, printerrum	40	35

Note 1) Projekteringsværdierne gælder for den enkelte installation i møbleret rum

Tabel 3 Krav til installationers A-vægtede støjniveau, L_{Aeq} og lavfrekvente støjniveau L_{pALF}

Der kan således blive behov for lyddæmpende tiltag fx i form af lyddæmpere og særlige lydtætte installationsgennemføringer, som også vil begrænse risiko for overhøring mellem rum/forringet lydisolering pga. gennemgående rør og kanaler. Strukturtransmitteret lyd kan begrænses ved elastisk opstilling af teknisk udstyr på eget fundament, som er vibrationsisoleret fra bygningskonstruktionerne.

Udendørs støj fra tekniske installationer og -anlæg skal også begrænses. Her anbefales 40 dB på bygningsens egne opholdsområder og facader med oplukkelige vinduer. Støj hos naboer skal overholde krav fra Miljøstyrelsen, jf. vejledning 5/1984, hvor krav afhænger af områdetype og tidspunkt på døgnet. Det dimensionerende krav vil være 35 dB i åbne lave boligområder i natperioden.

Disse krav kan få betydning for placering af de tekniske anlæg samt mængden af lyddæmpende foranstaltninger (lyddæmpere, afskærmning)

4.2.3.2 Trafikstøj

Trafikstøj omfatter støj fra veje og jernbaner. Grænseværdierne gælder for veje og jernbaner hver for sig.

Rumtype	Trafikstøj ¹⁾ fra vej og bane <i>L_{den}</i> [dB]
Møderum, kontorområder og ankomstområde	38
Atrium, kantine	38
Videokonferencerum og auditorier	33
Note 1) Projekteringsværdierne gælder i møblerede rum med lukkede vinduer	

Tabel 4 Krav til trafikstøj indendørs, *L_{den}*

Såfremt der, som en del af ventilationsprincippet for en kontorbygning, anvendes naturlig- / hybridventilation, skal det med støjdæmpende ventilationsløsninger i facaden sikres, at støjniveauet med vinduerne i ventilationsstilstand ikke overstiger et døgnvægtet indendørs trafikstøjniveau på *L_{den}* = 51 dB i kontorer, møderum o.l. samt kantine.

Trafikstøj på udendørs opholdsarealer og ved facader af kontorbyggerier må som udgangspunkt ikke overstige et døgnvægtet trafikstøjniveau på *L_{den}* = 63 dB.

Hvis et kontorbyggeri placeres i et område med højere trafikstøjbelastning, skal der træffes særlige foranstaltninger for at dæmpe støjen, fx i form af afskærmning og lydisolerende vinduer.

4.2.4 Rumakustik

De rumakustiske forhold skal være reguleret i overensstemmelse med rummenes anvendelse, dvs. efterklangstider og ækvivalent absorptionsarealer skal overholde de i Tabel 5 anført grænseværdier.

Rumtype	Efterklangstid ^{a)} <i>T₂₀</i> [s]	Ækvivalent absorptionsareal ^{a)} <i>A</i> [m ² S]
Kontorer (1-4 personer) og møderum ^{b)}	≤ 0,6 ^{c)}	
Gange	≤ 0,8 ^{d)}	
Trapperum	≤ 1,3 ^{e)}	
Reception	≤ 0,6 ^{d)}	≥ 1,1 × gulvarealet ^{c), f)}
Storrumskontor/kontorområder		≥ 1,1 × gulvarealet ^{c), g)}
Atrium	≤ 1,0 ^{d)}	
Kantine	≤ 0,7 ^{c) h)}	
Køkken	≤ 0,8 ^{d)}	
Omklædningsrum, toiletter	≤ 0,8 ^{d)}	
Auditorium, konferencerum	Projektspecifikke krav	
Noter a) Projekteringsværdierne gælder i møblerede rum uden brugere b) Møderum mellem 10 og 30 m ² . I mindre møderum kan 0,5 sek. anvendes og i større 0,7 sek. c) Værdien gælder alle heloktavbånd fra 125-4000 Hz. Ved 125 Hz tillades 20% afvigelse d) Værdien gælder alle heloktavbånd fra 250-4000 Hz e) Værdien gælder alle heloktavbånd fra 500-4000 Hz f) Kravet gælder lokalt i et receptionsområde, hvis det er en del af et større rum (iflg. Arbejdstilsynet) g) Der kan projekteres med et krav på 1,0 × gulvarealet i umøbleret rum uden brugere h) Udgangsværdi, som kan tilpasses det enkelte projekt, afhængig af rumstørrelse og -højde.		

Tabel 5 Krav til efterklangstid *T₂₀* og ækvivalent absorptionsareal, *A*

I møderum, kontorer og storrumskontorer vil det være nødvendigt at supplere den akustiske regulering med lydabsorberende beklædninger på en del af vægarealerne for at overholde kravene, også selv om der anvendes fuldt dækkende effektive akustiklofter (i lydabsorptionsklasse A). Omfanget af vægabsorbenter vil afhænge af rumstørrelser og lydabsorberende egenskaber af rummets øvrige overflader herunder gulvet.

5 Solafskærmning

Anvendelsen af solafskærmning skal vurderes på baggrund af, om der kan opnås tilfredsstillende indeklimaforhold for facader mod øst, syd og vest uden brug af solafskærmning.

Benyttes udvendig automatisk solafskærmning skal det sikres, at der kan ske en manuel overstyring for vinduespolering og individuel brugerstyring i hvert rum. I større rum skal styring ske i zoner tilpasset indretning.

Udvendig solafskærmning skal være robust og gennemtestet og aktuatorer skal være godkendt til de klimaforhold de opsættes i, reference på udvendig solafskærmning skal oplyses til BYGST.

Det skal ved udvendig solafskærmning på vind-udsatte facader dimensioneres for vindhastigheder og vindretning til min. 16 m/s, inden der overstyres af automatik, samt sikres funktionalitet i alle tænkelige vejrforhold.

Solreflekterende coating udføres, så oplevelsen af dagslys i arbejdsområderne ikke forringes. Coating skal være godkendt til den aktuelle glastype, og dette skal dokumenteres af glasleverandør.

Projekt for - og valg af glastyper eller solafskærmning forelægges til godkendelse samtidig med indeklimaberegninger.

Bevægelig solafskærmning skal kobles på CTS-anlæg og *egen* vejrstation.

6 El-anlæg

6.1 Eltavler

Det skal sikres ved placering af tavler, at tavlen (f.eks. CTS) har en minimums arbejds-friplads foran tavle / låge (1 m.), og der skal være belysning over arbejdsfelt.

Ved opstilling af tavler i kældre/terrænniveau skal der tages forbehold for oversvømmelser/opstuvning af vand.

Der skal angives minimum højde på tavler placeret på gulv og minimum afstand fra tavler til kabelbakker - specielt ved væghængte tavler

Intern adskillelse mellem elkomponenter i tavler skal min. opfylde nedenstående formkrav jf. DS/EN 61439-2.

$I \leq 63$ Amp	Form 2B
$I > 63$ Amp	Form 4A

Inden påbegyndt projektering, skal det i samråd med bruger og Bygningsstyrelsen, være besluttet om maksimalafbrydere for større enkeltkomponenter/tavler udføres som "plug in/draw out" enheder. Beslutning skal dokumenteres.

Tavler skal udføres med transientbeskyttelse (SPD) iht. DS/EN 61643.

Hovedtavler	Type 1
Fordelingstavler, Etage tavler, BMS tavler	Type 2
Særligt følsomt udstyr	Type 3

Det skal afklares, om der er særligt følsomt udstyr som kræver "type 3" transientbeskyttelse. Transient- beskyttelse skal være udstyret med potentialefri fjernmelderkontakt for CTS opkobling.

Det tillades ikke, at der skal demonteres tavlestel eller sprosser for at tilgå komponenters klemmer for måling, eller for at udskifte selve DIN-skinne komponenten.

230 Volt lys og stikkontakt grupper tillades ikke forsynet og fordelt gennem 3-fasede sikringsgrupper. Hvor det er muligt foretrækkes kombiafbrydere (sammenbygget HPFI (RCD) og automatsikring).

Alle HPFI skal som udgangspunkt være type-B. Dog kan anden type anvendes (f.eks. type-A), hvis det klart kan dokumenteres, at DC-indhold, fejlstrømme med blandet frekvensindhold samt DC fejlstrømme i installation, ikke forhindrer virkemåde, korrekt funktion samt utilsigtet udkobling, for den valgte type. HPFI skal kunne driftes minimum et år uden behov for test/afprøvning.

Tavler etableres med DIN-skinne montageplads for min. 25 % udvidelse. Eltavlen skal opdeles og måles i henholdsvis Bygningsenergi og Procesenergi.

Opmærkning af komponenter i eltavlen skal udføres med holdbar mærkning, hvor tekst er printet med laser eller anden holdbar prægning, som er UV-stabil samt modstandsdygtig over for opløsningsmidler og kemikalier. Dymotape samt tusch accepteres ikke.

Alle afgående kabler i tavlen skal være opmærket med kabelmærke i kabelfeltet. Kabelmærket skal placeres på yderkappe tættest muligt på tilslutningsklemmer og fastgøres med 2 kabelbindere omkring kablet. Dymotape samt tusch accepteres ikke. Teksten skal være synlig fra kabelfeltet og være printet med laser eller anden holdbar prægning. Alle afgående kabler fra eltavlen skal opmærkes ens i begge ender. Kabelmærker skal være halogenfri, UV-stabile samt brandhæmmende.

Forsyning til udstyr som ADK, TVO, AIA, ABA, ABV, AVA, ABDL samles i sit eget felt bag selvstændig låge.

Hovedtavle og fordelingstavler udstyres med multiinstrument med display i tavlefront, display og funktioner og skal godkendes af *den CTS ansvarlige hos BYGST*. Der skal kunne måles strøm, spænding, effekt (P, Q og S) samt THD og tilsluttes CTS platform via "bus" (Mod-bus, M-Bus) eller netværksopkobling.

I teknikrum for hovedtavle og fordelingstavler må der ikke forefindes GVS/VVS installation, og brandsikring må ikke være sprinkling. Evt. håndildslukker skal være CO₂.

I alle tavlefronter for bygnings-el udføres der 1 stk. 32A 3FNJ CEE stik uden afbryder, samt 1 stk. 13A FNJ stik, beskyttet med egen kombiafbryder.

For el installation samt el tavler, anvendes tillige Molio "2.450 – Basisbeskrivelse EI" samt "Elarbejder – Illustrationer og vejledning", seneste udgave.

6.2 Belysningsanlæg

Belysningsanlæg udføres iht. DS/EN 12464 og skal være både pir - og dagslysstyret, "Dali 2" kompatibelt (nyeste version) og kunne dæmpes/reguleres lokalt i rum samt via CTS. Farvetemperatur er 4000 Kelvin med mindre andet udtrykkeligt aftales.

LED driver skal have en levetid på minimum 100.000 timer, samt et lavt standby-forbrug, max. 0,2 w/stk.

Diodernes kvalitet på levetid skal være minimum 50.000 timer, med L70 (minimum 70 % lys i forventet levetidsperiode), RA værdier min. 90

Belysning i elevatorstol og over elevatordøre skal være af typen LED.

Belysningsanlæg skal zoneinddeles, og der skal fremføres PE-leder ifm. lysinstallation, også ved ombygningprojekter, hvor PE-leder ikke findes i den eksisterende installation.

Der etableres prøveophængning af armaturer inden endeligt valg af armaturer finder sted.

Belysningsniveau i rum udlægges iht. gældende DS/EN.

Størrelsen på arbejdsfelter mv. skal defineres i forhold til det specifikke projekts behov, og skal godkendes af BYGST.

Lysberegning skal foretages på baggrund af BYGSTs godkendte materialevalg og indretning.

I rum med videokonference skal lysstyrke være mindst 500 lux (på bordpladen) og være manuelt regulerbar. Af hensyn til energiforbruget skal lyset kunne styres således, at der ved normal brug af lokalet reguleres automatisk ned til 300 lux.

Belysningsanlægget skal både være flimmerfrit ved fuld belysning samt ved lysdæmpning.

I teknikrum hvor der forefindes el-tavler, ventilationsanlæg eller anden installation/andet udstyr, som kræver løbende vedligehold, skal lyset styres manuelt via afbryder i rummet.

I det tilfælde at lysstyring ikke leveres af CTS, skal værdier fra lysstyring integreres i CTS via M-Bus, Modbus, BACnet eller LON interface. Følgende signaler skal overføres:

- PIR status
- Setpunkt for PIR efterløbstid

- Lux niveau
- Setpunkt for lux
- Belysning (tændt / slukket)
- Belysning niveau (0 - 100 %)
- Timetællere

Virkemåde for PIR sensor for belysning:

PIR detektorer skal placeres således, at hele rummet er dækket af nærdetektering.

Detekteringsperioden skal kunne reguleres fra minimum 5 minutter til max. 180 minutter.

Sekundære rum som depoter, printerrum, omklædningsrum, toiletter m.v. styres on/off via bevægelsesfølere for at minimere driftsudgifterne.

Ved ingen detektering (PIR OFF) i XX minutter (aftales) dæmpes belysning til ca. 10% (orienteringslys), og ved detektering hæves belysningen igen og starter tiden (PIR OFF) forfra. Efter 10 minutter med ingen detektering i orienteringslys-mode slukkes lyset.

Skema for lysstyringsprincip

	Anlæg der aktiveres								
	Værdi (xx) lux udfyldes	Værdi (xx) lux / 10% udfyldes	Værdi (xx) lux udfyldes	Min. 10% Max. 100%					
Lysstyring Kontor	Lofsbelysning tænder till belysningskrav (300) lux, rampetid 3 sekunder	Efter 20 minutters efterløbstid dæmpes til (100) lux, rampetid 10 sekunder. Slukkes efter yderligere 5 minutter.	Lofsbelysning reguleres trinløst, automatisk til belysningskrav (500) lux.	Lofsbelysning dæmpes eller skrues op til 100%	Sluk alt og forbliv slukket trods pir (ikke reset).	Lokal pendeludtag tænder (relæ).	Lokal pendeludtag dæmpes eller skrues op.	Ingen hændelse.	Prioritering.
Detektion - tryk - overstyring									
PIR detektorer tilstedeværelse	X							C	
PIR detektorer ingen tilstedeværelse		X						C	
Dagslysføler måler (xx) lux i rum			X					C	
Betjeningspanel 1 ved dør kort tryk	X				X			A	
Betjeningspanel 1 fjedertryk				X				B	
Betjeningspanel 2 ved dør kort tryk						X		A	
Betjeningspanel 2 ved dør fjedertryk							X	A	
Busforbindelse afbrydes							X		

Lysstyring Auditorie	Anlæg der aktiveres										
	Værdi (xx) lux udfyldes	Værdi (xx) lux / 10% udfyldes	Værdi (xx) lux udfyldes	Min. 10% Max. 100%				(xx) lux udfyldes	(xx) lux udfyldes		
	Lofsbelysning tændes till belysningskrav (500) lux, rampetid 3 sekunder	Efter 20 minutters efterløbstid dæmpes til (100) lux, rampetid 10 sekunder. Slukkes efter yderligere 5 minutter.	Lofsbelysning reguleres trinløst, automatisk til belysningskrav (500) lux.	Lofsbelysning dæmpes eller skrues op til 100%	Sluk alt og forbliv slukket trods pir (ikke reset).	Armaturrække nær tavle slukker henholdsvis tænder.	Tavlebelysning tændes til 500 lux på tavle, rampetid 3 sekunder.	Ganglinie belysning tændes eller dæmpes. (xx) lux	Talerbelysning tændes til (xx) lux	Ingen hændelse.	Prioritering.
Detektion - tryk - overstyring											
PIR detekterer tilstedeværelse	X										C
PIR detekterer ingen tilstedeværelse		X									C
Dagslysføler måler (xx) lux i rum			X								C
Betjeningspanel 1 ved dør kort tryk	X				X						A
Betjeningspanel 1 fjedertryk				X							B
Betjeningspanel 2 ved tavle kort tryk						X					A
Betjeningspanel 3 ved tavle kort tryk							X				A
Busforbindelse afbrydes										X	

6.3 Opsætning af datalogger til bimålere

Afsnit 6.3 udgår i revision 02 af kravsspecifikationen, krav bi-målere mv. er i stedet beskrevet under afsnit 7 CTS

6.4 ABA

Anlægget skal udføres med åben protokol og uden binding af nogen art til et enkelt firma. Detektorer skal installeres som adresserbare.

Al ledningsføring udføres som skjult installation (medmindre andet aftales). Alarm forbindes til beredskabscentrets alarmcentral. Alarm udløser talevarsel på dansk og engelsk.

Evt. ABDL-anlæg styres af ABA-anlægget.

Fejl / Alarmer / smudsighedsgrad skal overføres til CTS-anlæg.

O-planer skal afleveres digitalt i originalt filformat, jf IKT aftale.

Eksisterende byggeri:

Rapport fra rammeaftaleholder for ABA skal udarbejdes. O-planer skal opdateres og afleveres digitalt i originalt filformat jf. IKT aftale

6.5 El generelt

I renoveringssager skal demontering og fjernelse af "gamle" installationskabler i kabelbakker medtages i projektet. Hvis ikke dette er muligt, skal anden løsning (klippes i hver ende med tydelig opmærkning) aftales særskilt med BYST.

7 CTS

7.1 Generelle krav for CTS

Alle efterfølgende *punkter under afsnit "7 CTS"*, skal være opfyldt for kontorejendomme samt øvrige typer af ejendomme som opkobles til BYGST hovedcenter.

Det understreges, at alle komponenter *samt funktionsbeskrivelser* som indgår i BYGST CTS-systemet, såsom undercentraler, anlægskomponenter, tavler samt anlægsbilleder og benævnelser, skal fremsendes til godkendelse hos BYGST *CTS-ansvarlige*, inden projektet kan igangsættes. Se også krav for performancetest hvor milepæle i Performancetest *skal dokumenteres*.

Alle anlæg skal bestykkes i iht. BYGST Standard PI diagrammer, såfremt der ikke findes et BYGST standard PI diagram for en anlægstype, skal den projekterende fremsendes oplæg til bestyknings for BYGST godkendelse.

Almindelig service på eksisterende anlæg vil ikke udløse krav om, at anlægget/installationen *skal* opgraderes

7.2 Beskrivelse af Bygningsstyrelsens CTS system

Følgende afsnit 7.2 er specifikt gældende for kontorejendomme, *herunder politiet og forsvarrets ejendomme*:

Bygningsstyrelsen har i dag en omfattende CTS-styring af de administrerende ejendomme.

Bygningsstyrelsens CTS-anlæg er opkoblet til 2 servere som er placeret hos Bygningsstyrelsen.

Server 1: Schneider CTS- anlæg (Struxureware).

Server 2: Niagara 4

Alle CTS-undercentraler og controller til styring, regulering, overvågning og måleropsamling af tekniske anlæg i Bygningsstyrelsen *skal afsluttes således, at de uden videre kan spejles* til en af disse servere. Se *vejledning for spejling afsnit 7.35*

Undercentraler, pc og andet udstyr der opsættes eller udbygges med, skal være 100 % transparent og kompatibelt mod Bygningsstyrelsens eksisterende CTS / BMS server platforme

Der kan i specielle tilfælde og kun efter aftale med Bygningsstyrelsen blive tale om en lokal PC (Færøerne, Grønland)

Adgangen til CTS-anlægget på den enkelte ejendom fortages via Bygningsstyrelsens servere.

Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige tildeler brugere en adgang og adgangskode.

Bygningsstyrelsens Hovedcentre vil ikke være en del af den udførende CTS-entreprenørs arbejde, men arbejdet skal være indeholdt i budgettet for sagen.

*Arbejde på Bygningsstyrelsens hovedcentre **kan kun** udføres af Bygningsstyrelsens hovedcenter leverandør.*

7.3 Krav til CTS anlæg

Alle punkter i CPU enheder, moduler, *hardware* som softwaremæssige, skal kunne *spejles og dermed* implementeres i Bygningsstyrelsens eksisterende CTS server og være 100 % kompatibelt med Bygningsstyrelsens serverløsning.

Alle løsninger der implementeres og udføres skal kunne spejles uden brug af yderligt udstyr til Bygningsstyrelsens Hovedcentre med 100% funktionalitet.

Dette betyder:

1. Fra *Anlægsbilledet* skal det være muligt direkte at oprette alarm på såvel et fysisk som et software-mæssigt punkt.
2. Setpunkter, alarmniveauer, log og tidkatalog m.m. i *undercentraler skal kunne* oprettes samt indstilles, og de skal vises på *anlægsbilleder*
 - 2.1 *Alle software og hardware punkter i undercentraler skal være opsat med prioritet og niveau som kan stilles på anlægsbilleder.*
 - 2.2 *Log skal kunne aflæses på skærbillede med minimum 5 samtidige aflæsninger i minimum 10 sekunders interval og minimum 3 måneder i undercentral.*
3. Det skal sikres, at alle de anvendte programmer har samme brugerflade som eksisterende udstyr.
4. Ved en eventuel installation af en ny brugerflade skal samtlige omkostninger på alle eksisterende anlæg hos Bygningsstyrelsen være indregnet, således at *Bygningsstyrelsen* ikke bliver påført ekstra omkostninger, herunder omkostninger til *udstyr samt* uddannelse af driftspersonale. Det skal endvidere sikres, at alle eksisterende anlæg kan fungere uden forstyrrelser, således at den daglige drift kan fortsætte uhindret.
5. Det fulde CTS-anlæg skal kunne implementeres med alle parametre og funktionsduelighed og deraf kunne styres med alle funktioner *via spejling (se afsnit 7.35) til respektive server.* med software fra *Tri-dium Niagara 4 eller Schneiders Struxureware*. Undercentraler skal være digitale mikroprocessor-baserede regulatorer i nyeste version.

6 Typer af undercentraler der må anvendes se pkt. 7.8.2

Disse skal som minimum supportere og *indeholde* følgende:

- Globale værdier
- Drifts-timetælling
- Netværksalarmer
- Opsætning af tidszoner
- Optimizer funktion se punkt 7.23

7. Undercentraler skal som minimum kunne indeholde logninger pr. punkt svarende til min. 3 måneder ved fuld udnyttelse og log interval på 5 minutter, uden at dette går ud over disponibelt plads til udvidelse af styringsprogrammer.

7.1 Logninger skal via spejling kunne overføres i realtime uden at belaste systemet. Det skal være muligt at vælge logvisning fra dato til dato samt realtime.

8. Hvis der benyttes universalindgange, skal disse kunne anvendes til både strøm og spænding, terminal- og digitale indgange.

Punkt 9 er udgået af kravspecifikationen rev. 01

10. Undercentraler skal leveres med gængse bus-kommunikation som *Modbus, M-Bus, BACnet, LON*

11. Ved fejl eller defekt på en undercentral skal der via alarm informeres herom på *en selvvalgt* e-mail og på anlægsbilleder tilknyttet undercentralen.

7.4 Leverandørkrav

Leverandøren skal fremvise dokumentation for, at leverandøren (*firmaet*) har været registreret systemhus og har arbejdet på produktet i minimum 3 år. Leverandøren skal fremvise dokumentation for, at minimum 10 af leverandørens teknikere og projektledere er uddannede og certificerede i nævnte CTS produkter. *Leverandøren skal kunne fremvise dokumentation på medarbejderuddannelses plan for firmaet.* Leverandøren skal fremvise mindst 10 referenceprojekter, hvor leverandøren har arbejdet med CTS produktet.

Leverandøren skal fremvise en erklæring om, at producenten for det leverede anlæg er repræsenteret i Danmark.

Leverandøren skal overtage det fulde systemansvar og garanti for det samlede CTS-anlæg, såfremt der leveres ny software, der ikke tidligere har været integreret med funktionalitet. Der skal afholdes driftsinformation/gennemgang for Bygningsstyrelsens personale og den til en hver tid CTS-ansvarlige fra Bygningsstyrelsen.

7.5 Standard ydelser for CTS leverancer

1. Konfigurering af CPU-enheder, kommunikationssystemer, *netværk*, signalgivere, vejrstation (hvis krævet) og manøvreorganer inkl. alt tilbehør.
2. Levering af software iht. punkt 1 for udførelse af beskrevne funktioner og områder.
3. Komplet projektering af *CTS anlæg samt* alle dele af arbejdet for elinstallation og anlægstavler, bestående af krafttavle og automatiktavle.
4. Levering af automatiktavler/krafttavler *med videre* i forbindelse med *projektet*.
5. Supplerende føringsveje, der måtte være nødvendige for leverandørens udførelse ud over dem, der er vist og beskrevet i el-projektet og udføres under el-entreprisen. Grænseflader skal være angivet i et grænsefladeskema.
6. Komplet komponentleverance til *BMS og IBI-* anlæg inklusive systemintegration. Grænseflader for leverancer skal være angivet i et grænsefladeskema
7. Omfanget af automatikenheder og programydelser m.v. defineres ud fra det samlede dokumentationsmateriale. For *alle de* bygningstekniske anlæg skal der være et Proces Instrumenteringsdiagram (*PI-diagram*).
Disse PI diagrammer skal følge Bygningsstyrelsens standard, afvigelse herfra skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige. Såfremt der ikke findes et BYGST standard PI diagram for en anlægstype, skal den projekterende fremsende oplæg til bestyknings for BYGST godkendelse
8. De i udbudsmaterialet oplyste motordata for ventilatorer, pumper m.v. skal CTS-leverandøren kontrollere via rådgiver eller leverandører inden tavleproduktion påbegyndes. CTS-leverandøren skal via rådgiver indhente manglende oplysninger fra øvrige leverandører
9. Indhentning af informationer for brug af signaler fra diverse periferi-anlæg og leverandører.
10. *Levering af* operatørmanual, specifikationer, samt teknisk data.
11. Afprøvning og kalibrering af alle signaler og funktioner i samarbejde med anden leverandør, for tilslutninger til CTS-anlæggene.
12. *Dokumentationsskema for funktionsafprøvning og kalibrering*
13. *Dokumentationsskema* for hard- og software
14. Servicemanual og drift/vedligeholdelsesmanual for hele CTS-leverancen.
15. Brugerundervisning
16. Ydelser i forbindelse med samt deltagelse i performancetest, *jf. performancetest dokumenter.*

7.5.1 Integration til ADK anlæg (adgangskontrol)

IBI rumstyring skal softwaremæssigt *kunne* integreres med ADK anlæg. Punkter fra ADK skal *kunne* visualiseres på CTS systemet, og event skal *kunne* logges i *undercentral* i *minimum 3 måneder*.

7.6 Rådgiver krav

Rådgiver skal over for entreprenøren sikre, at kravspecifikationen til fulde følges.

Rådgiver skal ved kontrolskema udført af rådgiver sikre, at alle punkter jf. kravspecifikationen er udført.

Rådgiver skal som beskrevet i kravspecifikationen specificere over for leverandøren, at det nye anlæg skal fuldt forberedes for spejling til Bygningsstyrelsens servere, jf. afsnit 7.35.

BMS projektet skal *uanset entreprisetypen* opfylde Bygningsstyrelsens "Fagspecifikke ydelsesbeskrivelse for BMS". Rådgiver skal udarbejde grænsefladeskema jf. Molios standard *samt funktionsafprøvningsskema*

Rådgiver skal tydeligt beskrive, *hvilken entreprenør* der er ansvarlig for den samlede systemintegration.

Rådgiver skal udarbejde performancetest-dokumenterne, *samt tilhørende testskema jf. Bygningsstyrelsens paradigmer for dette. Milepæle skal beskrives og implementeres.*

7.7 Krav ved arbejde på eksisterende anlæg

Bygningsstyrelsens retningslinjer beskriver, hvordan der skal arbejdes på Bygningsstyrelsens CTS-anlæg. Disse retningslinjer skal altid følges.

Vær opmærksom på, at *kravet gælder for arbejder på undercentral niveau. Er der opsat PC på den lokale lokation, skal denne betragtes som hovedcenter arbejde.*

Mail indeholdende nedenstående punkter sendes til Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.

1. Adresse og ejendomsnummer
2. Firmanavn
3. Teknikerens navn og telefonnummer
4. Opgavens art, emne og forventet tidsforbrug.

Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige vil efterfølgende tildele adgang og adgangsniveau til personen.

Alle adgange tildeles i tidsbegrænset perioder.

7.7.1 Personlig adgang og kode

Tildelte adgange og adgangskoder er personlige og må ikke videregives eller benyttes af anden person end den der har fået adgang og kode tildelt. Ved misbrug lukkes adgang.

7.7.2 Før arbejdet igangsættes

Før arbejdet igangsættes skal Bygningsstyrelsen underrettes og Bygningsstyrelsen vil forestå backup af systemet, før arbejdet må påbegyndes. Forlader man systemet, logges der af således, at der skal logges på igen for at fortsætte arbejdet, og derved bevares hændelsesloggen.

7.7.3 Efter arbejdet er tilendebragt og godkendt af Bygningsstyrelsen

Efter færdiggørelse af ændringer eller opgraderinger, kontaktes Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlig.

Der foretages en gennemgang samt afprøvning med den CTS-ansvarlige.

Alle evt. nye administrator/ koder skal overdrages til Bygningsstyrelsen og evt. anvendt administrator. /koder der er anvendt i forbindelse med arbejdet slettes.

7.7.4 Procedure når der arbejdes på lokalt placeret hovedcenter på statens ejendomme

(Gælder også hvis staten er lejere men selv forestår drift)

Der anvendes grundlæggende fuldt samme procedure som beskrevet under hovedafsnit 7.7.1-7.7.2.samt 7.7.3

7.8 Hardware (tavler)

Tavler skal, ved installation, dimensioneres således, at de kan indeholde minimum 30 % til tavleudvidelse, afvigelse herfra skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS ansvarlige. Ekstra disponible moduler og klemmer m.v. skal ikke være installeret ved aflevering

7.8.1 Hardware (kabling)

Det skal dokumenteres for bus-kommunikation at anvisninger og krav fra leverandører med hensyn til f.eks. antal at opkoblede noder overholdes

Til PDS-kabling, som kun anvendes til CTS, skal der minimum anvendes cat 6A kabler, ellers følges farven for den eksisterende installation.

Kraftkabler og kabler/ledninger, som forsyner motorventiler, pumper m.v. udføres i kabler, som er godkendte og velegnede til formålet.

Alle komponenter der anvendes til/på CTS-anlæg, skal have sit eget kabel/ledning, dog accepteres det, at "dobbelte komponenter" som f.eks. CO₂/temperaturfølere har fælles kabel (*der kan benyttes analoge signaler eller bus-kommunikation M-Bus-Modbus- Ion- BACnet*)

Komponenter der via anden udbyder eller 3 parts udstyr kan eller skal sende værdier via andet udstyr må ikke benyttes på Bygningsstyrelsens CTS anlæg

Hardwaren i CTS og automatikanlægget skal sammensættes af standardkomponenter, som lagerføres i Danmark, og der skal kunne leveres erstatningsdele minimum 10 år efter afleveringen.

Alle dele af den leverede hardware skal være med det komplette danske charactersæt, der problemfrit arbejder med æ, ø, å og Æ, Ø, Å.

Alle CTS-komponenter skal som udgangspunkt være af samme fabrikat, afvigelse herfra skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.

Alle el-komponenter skal være CE-mærkede og godkendte efter gældende EU regler.

Alt hardware, dvs. tavler, it-udstyr og CTS-komponenter skal være konstrueret til kontinuerlig drift.

For komponenter der er spændingsforsynede skal dette dokumenteres.

Hardwaren skal være udviklet og udformet til de anførte funktioner.

Hardwaren skal placeres, så der tilsigtes optimal tilgængelighed for service og inspektion samt nemt at udskifte.

Hardwaren skal ved aflevering fremstå som ny. Er der *kosmetiske fejl* på komponenterne, vil de blive kasseret.

Hardwaren skal ved levering være af seneste opdaterede teknologi, version og revision.

Kommunikation mellem undercentraler etableres efter muligheder på undercentral, der accepteres ikke konverteringer af signaler, som medfører flere indskudte komponenter.

Der afsluttes op mod router, hvor der spejles til BYGST's hovedcenter, se afsnit 7.35.

7.8.2 Undercentraler

Undercentraler skal være frit programmerbare, compact undercentraler med faste ind/udgange accepteres ikke.

Undercentraler skal have en indbygget hukommelse på minimum 4GB eMMC hukommelse (2GB til applikationer, historiske data og 2GB til backup hukommelse). PI diagrammer, funktionsbeskrivelser, *anlægsbilleder*, *programmer* og el-diagrammer matchende det leverede anlæg skal kunne findes elektronisk i undercentralernes hukommelse.

7.9 Software

Der skal leveres fuld programmeringslicens med alle programmeringsværktøjer og alle applikationer, samt koder og *programmerings software/hardware og licenser* skal udleveres til Bygningsstyrelsen ved aflevering.

Efter garantiudløb og endelig overdragelse til Bygningsstyrelsen, bliver alle administratoradgange m.m. slettet og erstattet med Bygningsstyrelsens koder.

Der skal leveres erklæring om, at *alt software*, applikationer, anlægsbilleder, databaseopsætning m.v. er *Bygningsstyrelsens* ejendom, og at evt. ophavsret overdrages til *Bygningsstyrelsen*.

Alt software som skal benyttes for at kunne arbejde, programmerer, fortage udvidelser m.m. skal udleveres til Bygningsstyrelsen dvs. programmer til UC, kommunikations-software til UC, samt programmeringsværktøj.

Undercentralernes programmer skal være komplet for de anførte funktioner og som minimum indeholde følgende programmoduler:

- Tilgang til systemet fortages via Bygningsstyrelsens Hovedcenter
- Databaseprogrammer: for statistisk behandling af hændelser, aktiviteter m.v.
- Kommunikationskontrol: der styrer og kontrollerer kommunikationen i systemet og melder systemalarmer.
- Operatørinterface: der bygger på grafik og *anden* betjening
- Grafikprogram skal kunne opbygge anlægsbilleder, planer flowdiagrammer, planer, diagrammer samt standardsymboler for ventilation, varme og el samt figurer, der er velegnede som ikoner ved bygningstekniske installationer.
- *Oversigtsbillede* der viser indholdet i de anlægstyper, som systemet indeholder.
- Alarmering: som indeholder fleksibilitet i sted, type og omfang af den måde, som alarmer kommunikerer og præsenteres. Link til billede fra alle alarmer med billede.
- Adgangskode: Betjening af arbejdsstationer må kun kunne ske efter indkodning af PERSON-ID i form af personlig adgangskode. Der skal kunne være et minimum på 20 personer i hver kompetencegruppe.
- En kompetencegruppe skal frit kunne programmeres til et funktionsomfang, der er opdelt i Teknik, Data, Geografi og andre aktuelle parametre.

Der skal være følgende kompetencegrupper for *undercentral*:

- Rapportgenerering: Det skal være muligt at udarbejde standardrapporter, og som tillader brugeren nemt selv at skrive nye rapporter.
- Log-programmer: for afbildning af den historiske eller dynamiske status af op til 8 datapunkter. Samtidig skal systemet indeholde et program der kan præsentere værdierne i grafer m.m.
- Der ønskes anvendt et program som Excel for Windows med vilkårlig afbildningsform. Alle punkter i hele automatiksystemet skal samtidigt kunne indgå i opsamling af data.
- Tidsprogrammer: for aktivering af anlægsheder eller ændring af setpunkter og med årsprogram og global overstyring samt automatisk sommer- og vinterfunktion.
- Aktionsprogrammer: for grupper af anlægsheder. (speciel dag, temperatur, m.m.)
- Forbrugsregistrering: energi, el og vand samt driftstimer m.v.
- Notebook: Med oplysninger for hvert anlæg (notat) via *anlægsbillede*

- Genstart: Program der sikrer, at systemet genstarter automatisk efter forsyningssvigt. Systemuret skal være med back-up.

7.9.1 Konfigurering af CTS og automatiksystemet

Det tilbudte automatiksystem skal være overskueligt at konfigurere. Systemets hardwaremæssige opbygning skal vises som et skærbillede, således at den aktuelle konfigurering inkl. alle bussystemer samt tilsluttede CPU-enheder præsenteres med aktuel status og indikation af alle systemalarmer og usædvanlige situationer såsom manglende kommunikation, samt udkoblede enheder markeres markant.

Systemet skal opsættes til at afgive alarmkald via SMS/mail ved afvigelse.

Globale data skal kunne udveksles mellem alle CPU-enheder, noder og andre enheder, uanset hvilken busforbindelse de tilhører. Intervallet for udveksling skal kunne programmeres, således at de opfylder de specifikke behov som f.eks. med hensyn til termodynamiske behov i VVS. Intervallet skal kunne vælges variations- eller tidsrelateret.

Alle kommunikationsprotokoller *afleveres med tilhørende værktøjer og programmer samt licenser inkl. certifikater* således, at *det kan* anvendes af 3 part.

7.9.2 Retningslinjer for generel backup

Afsnit udgår

7.9.3 Programmer/ Software i undercentraler/CPU-enheder

Alle CPU-enheder skal leveres med *de programmer og den software*, som er specificeret for hvert enkelt anlæg.

*Programmerne/Software*n skal være testet og afprøvet ved leveringen.

*Programmerne/Software*n i CPU-enheder skal omfatte:

- Reguleringsmoduler: til de normalt anvendte opgaver i bygningstekniske installationer i Danmark.
- Kompensering: Det skal være muligt at opsætte kompenseringsskurver og funktioner grafisk samt have op til 10 knæpunkter i en kompensering samt at tilhørende fysiske og beregnede dynamiske værdier vises på kompenseringsbilledet/*anlægsbillede*.
- Styring af lys: styring af lys skal kunne ske ud fra værdier fra tilstedeværelsesfølere, mulig gratislys ved generel luxmåling, tidsprogram samt solposition og bygningsorientering.
- Tidsprogrammer: for hvert eneste af de indeholdte anlæg. Der skal være minimum to benyttelses-tidsrum pr. tidsprogram.
- Det skal være muligt at programmere *uden for normal arbejdstid jf. tidskatalog*, der efterfølgende annulleres, eller repeterbare specialaktiviteter som f.eks. hovedrengøring, Der skal desuden kunne ændres driftsparametre ud fra aktivering fra tidsprogrammer.
- Softwaren skal desuden indeholde mulighed for forlænget drift aktiveret fra tryk og med valgfri periode (x timer).
- Systemet skal indeholde års-ur og sommer-/vinterskift for opnåelse af minimalt energiforbrug. Desuden skal *undercentraler/CPU-enheder* kunne programmeres til VAV-styring samt optimal/start pause-program, natkøling, belastningstilpasning fra behov i zoner til forsyningsanlæggenes tryk og temperaturværdier, natminimumsværdier samt behovsorienteret volumenstrøms regulering med frekvensomformerne.
- Selvomervågning: for alle analoge indgange/udgange samt på BUS-kommunikation skal der ved leveringen være indlagt alarmværdi efter aftale med Bygningsstyrelsen, alarmværdien skal være indstillelig fra anlægsbillede.
- Det kan være ønskede driftsværdigrænser eller fabriksindstillede værdier uden for driftsområdet m.m.
- Fejl i kabel eller signalgiver skal melde sig som alarm på CTS-skærm samt *være opsat til sms eller mail*.

- Måleres værdi *skal* lagres i undercentralen i en valgt periode, og således at logningsfrekvensen er individuel for hvert punkt
- Der skal være tilstrækkelig hukommelse for det valgte antal målere multipliceret med lagringsperiode og logningsfrekvens (*minimum 2 mdr. ved 5 minutters log*)
- Forbrugs- og energidata skal være til rådighed både for *energiledelsesprogram* og på de flowdiagrammer, der indeholder målene.
- Motioneringsprogrammer: Alle pumper, reguleringsventiler, motorstyrede radiatorventiler og alle andre enheder, som traditionelt kan gro fast, skal motioneres med valgfrie perioder og tider som automatisk aktiveres.
- Optimizer: For zoner og facadeopdeling.
- Genstart: Program der sikrer, at systemet genstarter automatisk efter forsyningsvigt. Systemuret skal være med back-up.
- Hjælpfunktion: Note på anlægsbillede med funktionsbeskrivelse, som operatøren kan søge støtte i til den daglige betjening.
- *Implementering af weather data i vejrkompenserings reguleringer.*

7.10 Data logging

Der skal oprettes Log / Trend på alle AI-A0/DI-D0 målte og *reguleringskomponenter med BUS-kommunikation samt software punkter.*

Historiske data i anlæggene skal bevares *i minimum 3 måneder.* Historisk logging skal være *ens* for nye og gamle anlæg.

Det skal være muligt at ændre log interval fra 1 sek. til vilkårligt.

Energimålere skal minimum *vise følgende i loggen:*

Fremløb-, returtemperaturer, effekt, flow, kWh, MWh *differencetemperaturer på fjernvarme frem og retur* samt evt. andre tilgængelige værdier

Forbrugsmålere (vand) skal minimum vise:

l/min, l/h, l/døgn og samlet forbrug m³

Der skal være datobaseret søgning på log-punkter, og disse skal kunne præsenteres online i samme skærm-billede, gældende for alle nye og eksisterende punkter. *Præsentationen skal kunne vises i tal – graf med for-gående logging*

For energimålere vises udlæsningerne time/dag/måned/år

For forbrugsmålere vises udlæsningerne time/dag/måned/år

7.11 Oversigtbilleder

Der skal altid være et oversigtsbillede (indgangsbillede).

Fra oversigtsbilledet (via hoppunkter) skal det være muligt at gå direkte til det enkelte teknikrum, anlæg eller zone.

Det indgangsbillede, der er for/på den enkelte lokation for valg af underliggende anlægsbilleder, skal udføres, så dette er opbygget ensartet med lignende og logisk til godkendelse af Bygningsstyrelsen.

Der skal opbygges et grafisk orienteret system, så operatøren søger via oversigtsbilledet, billeder af de enkelte bygninger og anlægsbilleder

7.11.1 Anlægsbilleder

Anlægsbilleder skal udføres i henhold til Bygningsstyrelsens kravspecifikations billeder og funktioner for det enkelte anlægsbilledet. Godkendes af BYGST.

Det dynamiske billede skal vise alle tekniske anlægsopbygninger i form af anlægsdiagrammer og bygningsoversigt.

Alle billeder skal referere til foregående eller frem ad rettede billeder, som er forbundet med det viste billede.

På anlægsbillederne skal der forefindes hopknap, som bringer én videre til tilknyttede billeder eller oversigt/anlægs-billedet.

Hjælpefunktion: Der skal være link til funktionsbeskrivelse, som operatøren kan søge støtte i til den daglige betjening

Vedlagte anlægsbilleder (se bilag 8) skal altid benyttes, og eventuelle afvigelser fra dette skal altid godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige, inden disse installeres. Se også "Fagspecifik ydelsesbeskrivelse" for BMS samt performancetest dokumenter

Det skal fra anlægsbilleder være muligt at tildele AI-A0-DI-D0 og Bus baseret punkter prioritet og adgangs niveau på Admin niveau.

De enkelte anlægsbilleder forsynes med aktuelle måleværdier, statusværdier (stop, start, natkøl osv.), alarmer samt alle anlægsparametre, herunder set-værdier, vejrdata, korrektionskonstanter for vejrkompenseringer eller anden korrektionskonstanter samt oplysninger om andre anlægs driftstilstande.

Det skal fra anlægsbillede være muligt at tilgå PID-regulator værdier og ændre disse. Parameter adgang liggendes i Admin niveau.

For komponenter der opkobles med BUS-kommunikation skal der som udgangspunkt vises alle værdier herfor i et dropdown vindue tilknyttet punktet. *Eksempel: Energimålere, forbrugsmålere, EC motorer, el-målere m. fl.. Afvigelser herfra skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.*

På de dynamiske anlægsbilleder skal det via mus og evt. tastatur være muligt at ændre en vilkårlig anlægsparameter.

Dynamiske flowdiagrammer

Entreprisen indeholder levering af dynamiske flowdiagrammer til alle bygningstekniske anlæg, der er nævnt i udbudsmaterialet.

Flowdiagrammerne skal være dynamiske og baseret på et anerkendt grafikprogram.

Der skal leveres det antal billeder som tilsammen, for hvert anlæg, giver en total grafisk brugergrænseflade der ud fra geografi (bygning) og anvendelsessted (afdeling) samt forsyningstype (varme, vent, el, køl, m.m.) muliggør adgang til CTS-anlæggets punkter (temperatur, alarm m.v.) og programmer (tid, log, kurve og lignende).

Alle skærmttekster og hjælpeinformationer skal være på dansk.

Symbolers farver:

Der skal for de enkelte anlægsenheder som ventilatorer, pumper, genvindingsenheder m.m. være muligt med farveskift for de forskellige driftstilstande, f.eks.:

- Standset = mørk grå
- Drift = grøn
- Fejlramt = rød og med blink

Farvegengivelse i forhold til Molio på datatype:

Kanal- og rørfarver efter Dansk Standards anvisning opdelt i: Kanaler forsyning, Kanaler afkast, Rør fremløb, Rør retur

Billedet skal kunne aktiveres efter en række principper:

- *Grafisk fremstep, f.eks. bygning, etage, rum, anlæg*
- *Billede ID*
- *Grafisk fremdrift i klik fra indgangsbillede til anlægsbillede*
- *Tabel med brugsstedets betegnelse samt type af forsyning som ventilation, varme, lys, m.m.*

Der skal være felter, som ved klik med musen gensidigt fremkalder næste afsnit hvor sammenhørende anlæg er vist på flere billeder.

Indløbne alarmer skal vises på skærmen, og det skal være muligt manuelt direkte at få det billede frem, som alarmer tilhører.

Der skal desuden være klik-felter eller ikoner for skift til anlæggets:

- *Tidsprogram*
- *Omskifter stop, auto, manuelt*
- *Rapporter, historiske og dynamiske*

Der skal således ved klik på de dynamiske værdier og setpunkts værdier fremkomme en dialogboks med et indhold af alle relevante værdier. Adgang til indgreb skal være afstemt til operatørens aktuelle adgangskode.

7.11.2 Menu / Grafisk præsentation

Alle CTS- punkter, flowdiagrammer, menuer, rapporter, kurver m.v. skal let og enkelt kunne præsenteres grafisk.

Anlæggene kan fra den grafiske brugerflade tilgås på følgende måder:

1. *Der etableres Bygningsoversigt med henvisning til plantegninger*
2. *Ved senere ændringer skal det være muligt at udskifte plantegninger til en opdateret version.*
3. *Der skal designes anlægsgrafik med plantegninger for alle niveauer i berørte bygninger med farvebelagte dækningsområder for varme og ventilation. Fra dækningsområderne skal man kunne tilgå tilknyttet forsyning som vent, varme, køl m.m.*
4. *På Bygningsoversigt til plantegninger vises betjeningsområder for ventilation, varmeanlæg, køleanlæg. Det skal fra betjeningsområder være muligt at klikke direkte til det ventilationsanlæg eller anden forsyningsanlæg der forsyner det viste område.*
5. *Fra Bygningsoversigt til plantegninger skal der være klikpunkter til de anlæg / IBI zoner, der betjenes af CTS.*
6. *Der udføres menu-struktur for den enkelte bygning, hvor det er muligt at tilgå det med klikpunkter til anlæg, der betjenes af CTS systemet.*

Der skal på den grafiske brugerflade være klikpunkter for henholdsvis funktionsbeskrivelse og notefil.

Der skal være mulighed for at redigere i disse dokumenter online på administratorniveau

Dokumenterne skal versionsstyres og indeholde information om anlægs-id samt firma- og tekniker navn.

Skærbilleder skal altid godkendes af Bygningsstyrelsen.,

Der skal være *følgende adgange til* de tekniske anlæg:

Mulighed A:

En liste med de tekniske anlæg, der er tilsluttet CTS på lokationen, opdelt på nedenstående anlægstyper. Det skal via anlægsnavnet være muligt at hoppe til det aktuelle anlægsbillede.

- Vand
- Varme
- Ventilation
- Køleanlæg
- Målere
- Pumpebrønde
- Stand-alone systemer (f.eks. tryklufsanlæg, vandbehandling)
- Brandtekniske installationer
- mfl.

Mulighed B:

- Etageplaner over de etager, hvor der er teknik.

Placeringen af de enkelte anlæg angives med anlægsnavn, og hvor det ved klik på anlægsnavnet er muligt at hoppe direkte til anlægsbilledet.

7.11.3 Statuslinje, anlægsbilleder

Der skal altid etableres en driftskontroloversigt med en linje pr. anlæg grupperet efter anlægstype med visning af driftsstatus, setpunkter, fremløbstemperatur/indblæsningstemperatur m.m.

7.11.4 Foruddefineret log opsætning.

På *oversigtsbilledet* skal der være "knapper", som ved tryk fremkalder en række foruddefinerede logninger. Disse "logknapper" skal *kunne* vise 10 historiske logninger på samme tid. *Opsætning skal på en enkel måde kunne oprettes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlig.*

7.11.5 Retningslinjer for opbygning af billeder

Alle billeder og symboler skal laves i henhold til *Bygningsstyrelsens PI-diagrammer og anlægsbilleder jf. kravspecifikation bilag 8.*

Det specificeres, at der altid på Bygningsstyrelsens CTS-anlæg anvendes følgende farver for punktvisning.:

- Måleværdier - blå
- Beregnede setpunkter- magenta
- Stilbare setpunkter – grøn
- Alarm tilstand- (rød) (i komponentens signatur)

7.11.6 Udlæsninger fra komponenter med BUS-kommunikation

Pumper:

1. *Aktuelle effekt*
2. *Samlet effekt*
3. *Løftehøjde*
4. *Flow*
5. *Hastighed*
6. *Driftstimer*
7. *Pumpekapacitet i procent*

Spjældmotorer:

1. *Udstyring*
2. *RM (real message (tilbage melding))*

Aktuatorer:

1. *Udstyring*
2. *RM (tilbage melding)*

Kølemaskiner:

1. *Aktuelle effekt*
2. *Samlet effekt*
3. *Last niveau*
4. *Virkningsgrad*
5. *Driftssignal*
6. *Fejlsignaler (højtryk/lavtryk), alarmer.*
7. *Temperatur frem*
8. *Temperatur retur*

Fjernkøl:

1. *Primær ind*
2. *Primær ud*
3. *Flow ud (energimåler 1+2+3)*
4. *Primær Ventil udstyring*
5. *Primær Ventil RM (tilbage melding)*
6. *Sekundær frem*
7. *Sekunder retur*
8. *Sekundær anlægstryk*
9. *Sekundær differens tryk. tryk over del/hovedstrømsfilter*

Ventilation:

1. *Aktuelle ventilator effekt pr ventilator Modbus.*
2. *Kompressor effekt (gælder ved indbygget varme/kølepumper optaget/afgivet effekt)*
3. *Aktuelle SEL faktor*
4. *Omdrejninger*
5. *Flow i m3*
6. *Rotorveksler virkningsgrad*

Energimålere:

1. *Målernummer*
2. *Varme Energi E1*
3. *Aktuelt Flow*
4. *Samlet VolumeV1*
5. *Aktuel Effekt*
6. *Varme forbrugt, i dag, i går, denne måned, sidste måned.*
7. *Fremløbs Temperatur T1*
8. *Retur Temperatur T2*
9. *Beregnet Differens Temperatur*

Brugsvandsmåler:

1. *Målernummer*
2. *Aktuelt Flow*
3. *Aktuel totalt forbrug*
4. *Vandforbrug denne time*
5. *Vandforbrug i dag, i går, denne måned, sidste måned.*

7.12 Rapporter & alarmer

7.12.1 Rapporter

Punktet fremgår af afsnit 7.35.

7.12.2 Alarmer

Punktet fremgår af afsnit 7.35.

7.13 Alarm & alarmbehandling

Det skal være muligt at sætte prioritet samt niveau på AI / AO / DI samt måleværdier overført via M-Bus, Modbus, LON *eller* BACnet

På forbrugsmålere skal der kunne sættes prioritet samt niveaualarm for flow/h- /døgn.

Fra undercentral skal det være muligt at sende alarmer som sms og e-mails, som defineres *med Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige*.

Alarmgrænser og prioriteter skal kunne ændres via anlægsbilleder af bruger med tildelt adgangsniveau (defineres)

Der oprettes en alarmgruppe og et alarmfilter pr. installationsadresse, som skal sikre, at kritiske alarmer sendes som SMS / e-mail, og at ikke-kritiske alarmer vises som pop up-vinduer hos klienten / skærm.

På definerede alarmer med alarmniveau og prioritet samt evt. tidskatalogstyret skal det være muligt at ændre modtageren af SMS/e-mail beskeder for de enkelte installationsadresser via anlægsbilleder

Setpunkter og alarmværdier skal kunne ændres på billedet.

7.13.1 Alarmer generelt

Der skal kunne tilknyttes alarmer til alle fysiske punkter samt softwarepunkter, og der skal være alarmer ved funktionssvigt i alle enheder, såsom undercentral og andre enheder.

Alarm for signalgivere på de tilsluttede anlæg skal betegnes som "statusalarmer" og alarmer fra CTS-systemets enheder betegnes "systemalarmer".

Alarmeringen skal kunne tidsforsinkes og kvalificeres individuelt, således at følgealarmer kan undertrykkes, og falske alarmer aldrig optræder.

7.13.2 Drifts- og alarmprioritering

Alle driftsmeldinger og alarmer skal valgfrit kunne tilknyttes én af følgende fire alarmprioriteter:

Prioritet **A**: Kritiske alarmer, der kræver øjeblikkelig indsats af driftspersonalet.

Prioritet **B**: Alarmer, der kræver indsats af driftspersonalet i løbet af dagen.

Prioritet **C**: Generelle alarmer, der kræver indsats af driftspersonalet i løbet af ugen.

Prioritet **D**: Servicealarmer, filteralarmer og driftstime-tællingsalarmer.

Alarmer skal angives med

- a) Prioritet
- b) Bygningsnummer
- c) Anlægsnummer
- d) Punktnummer
- e) Klar tekstangivelse af alarmer
- f) For grænseværdialarmer specificeret med grænseværdien
- g) Om alarmer indløber eller udgår
- h) Dato
- i) Tidsangivelse.

Alle analoge og software-punkter skal være forsynet med alarmværdier for selvovervågning. Automatikleve-
randøren skal som udgangspunkt definere max. og min. alarmer for disse komponenter. *Alarm grænseværdi-
rene skal være justerbare fra anlægsbillede og tildeles niveau.*

CTS-anlægget skal desuden kunne opstille system for alarmtekster og alarmforholdsordrer.

De enkelte punkter skal kunne melde sig som alarm på skærm og via SMS / e-mail, med punkttekst, alarm-
tekst samt alarmforholdsordre.

Alarmer skal kunne lagres, databehandles statistisk og præsenteres grafisk og i rapporter som ved MS Excel.

Man skal fra alarmpanel, via et enkelt tryk, kunne hoppe til alarmens anlægsbillede, notatfil, rapportfil, trend-
diagram.

Alarmpanel opdeles i to som én fælles for alle bygninger og én for den individuelle bygning.

7.14 Komponenter

Alle komponenter der anvendes til/på *Bygningsstyrelsens* CTS-anlæg skal være fortrådede komponenter. *Komponenter af samme fabrikat som CTS-anlæg og som kommunikerer via bluetooth med en kryptering større end 256-bit kan ved forlæggelse for Bygningsstyrelsen CTS-ansvarlige evt. opnå accept.*

Komponenter som ventilmotorer, spjældmotorer m.m. *som styres med analog eller digital signal via 0-10v og on/off skal leveres med tilbagemelding. Komponenter som leveres med BUS-kommunikation opsættes til real tilbagemelding.* Frekvensomformer eller EC motorer *skal benytte kommunikations- bus som M-Bus-Modbus-LON-BACnet og opsætte med værdier i henhold til afsnit 7.11.6.* Energimålere til hoved forsyninger, blandesøjfer, brugsvandscirkulation, centralvarme og varmtvandsbeholdere etableres med ultralydsmålere og forbindes til CTS via M-Bus / Modbus / LON/ BACnet med værdier i henhold til afsnit 7.11.6

Komponenter der via anden eller 3. part udbyder kan/skal sende værdier via f.eks. *Cloud eller andet netværksudstyr må ikke* benyttes på *Bygningsstyrelsens* CTS-anlæg.

Undercentraler og tilhørende moduler skal være af samme fabrikat. Hvor dette ikke er muligt, skal afvigelse herfra godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige

Temperaturfølere, CO₂ følere, fugtføler, transmittere, pressostater m.m. skal være af samme fabrikat som CTS anlæg. Afvigelse herfra skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.

Rumcontrollere og rumfølere bør være af samme fabrikat. Afvigelse herfra skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.

7.14.1 Automatikkomponenter

Alle følere skal have en til formålet hensigtsmæssig udformning og måleområde *samt tæthedskrav.*

Alle komponenter skal være standardtyper af samme fabrikat.

Alle komponenter skal kunne tåle at blive opsat i uopvarmet teknikrum med omgivende temperaturer fra -0°C til $+50^{\circ}\text{C}$, % RH: 0-85%, tæthedsklasse min IP20.

Såfremt anlæg placeres uden for teknikrum i det fri, skal der ske beskyttelse af automatikkomponenter for kanalmontering. Kan disse ikke placeres inden i kanal, skal komponenten være passende beskyttet svarende til IP54 og være sikret mod kondens.

Hvis der ikke er angivet måleområde for følere (primært tryktransmittere og tilsvarende) skal entreprenøren indhente oplysninger om disse hos byggeledelsen eller direkte hos den entreprenør, som leverer det anlæg, hvor komponenten indgår.

7.14.1.1 Impulstryk for forlænget drift

Impulstryk for forlænget drift (f.eks. emfang i storkøkkener) skal være med indikering af drift. *Impulstryk skal være med timer som er indstillelig fra anlægsbilledet.* Indikering skal følge anlæggets driftstilstand.

7.14.1.2 Temperaturfølere

Ved temperaturmåling i rør skal anvendes dykrørsfølere med kontaktpasta i følerlomme.

Følerlommer skal være i SIS 2343 rustfrit stål.

Ved måling i kanaler og rør skal det sikres, at måleværdien repræsenterer den reelle vægtede værdi, og at måling sker midt i mediestrømmen.

7.14.1.3 Differenstrykfølere, (differensryktransmittere)

Differenstryktransmitter skal leveres med det skalaområde i Pa hhv. kPa, der svarer til de differenstryk, de skal overvåge. Alle trykfølere skal være med display for visning af aktuelt *differenstryk*.

Transmitteren skal (via jumper indstilling) have mulighed for flere forskellige måleområder. *Transmitteren skal helst placeres 2/3 ude i systemet.*

7.14.1.4 Dynamiske pressostater

Dynamiske pressostater *anvendes over filtre* og skal leveres med det skalaområde i Pa hhv. kPa, der svarer til de tryk, de skal overvåge, *værdien aflæses på CTS-anlæggsbilledet*

7.14.1.5 Fugtfølere

Fugtfølere skal leveres i et materiale, som er velegnet til det miljø, de er placeret i og skal leveres med kalibreringsattest.

Den krævede målenøjagtighed skal kunne opretholdes med kalibreringsinterval på minimum 6 måneder.

Det skal være muligt at måle såvel relativ fugtighed i % RH og absolut fugtighed i g H₂O / kg tør luft, om nødvendigt med tilhørende temperaturføler og beregningsprogram. Beregningsprogrammet skal afvikles i undercentralen, og beregningen må ikke forsinke skannetiden betydeligt.

7.14.1.6 Lysniveaufølere

Lysniveaufølere skal leveres i et måle-område som svarer til det lysniveau, der er specificeret.

7.14.1.7 CO₂-/VOC luftkvalitets-/lufthastighedsfølere

CO₂-/VOC luftkvalitets-/lufthastighedsfølere skal leveres i et materiale, som er velegnet til det miljø, de er placerede i. Det gælder både luftkvalitet og lufthastighed.

Den krævede målenøjagtighed skal kunne opretholdes med kalibreringsinterval på minimum 6 måneder.

7.14.1.8 PIR-sensorer

I kontorområder skal PIR-sensorer være af en type, så bevægelser ved almindeligt kontorarbejde registreres, dvs. med armbevægelser på maksimal 10 cm.

PIR-sensorer må ikke have *fast* indbygget holdetid. Holdetid skal lægges i undercentral og skal kunne indstilles *via CTS anlæggets anlægsbilleder*.

Pir-sensorer skal leveres med en virkemåde, som svarer til den funktionalitet som er påkrævet og nødvendig for at dække hele området/rummet.

Således kan der ikke nødvendigvis anvendes standardkomponenter i områder som gange og trapperum mv., hvor der stilles specielle krav til komponentens dækningsområder. Der skal udføres dimensionering, så dækningsområde optimeres og komponentantallet minimeres.

7.14.1.9 Frosttermostater

Der kan anvendes to typer.

1. *Frost føler med ohmsk værdi:*

Føleren kan monteres på varmeplade eller i vandkredsen

2. *Frosttermostat med væskefyldt kapillarrør:*

Frosttermostater med *væskefyldte* kapillarrør tilpasset varmepladen. Frostreaktion skal udløses, hvis blot 10 % af kapillarrørslængden udsættes for temperaturer under indstillet værdi.

Frosttermostater skal være med automatisk tilbagestilling. Frosttermostater skal være skaleret i °C.

7.14.1.10 Frostsikring af varmeplade

Frostsikring med ohmsk værdi kan benyttes i vandkredsen eller direkte monteret på varmeplade. Frost sikring med kapillarrørføler der bindes på varmepladen i afgangssiden af varmepladen. Såfremt anlægget er placeret i uopvarmet rum, sikres anlægget desuden med en temperaturføler i returrøret. Når udetemperaturen kommer under 5 °C, startes cirkulationspumpen, og varmeventilen reguleres efter minimum at opretholde en temperatur på 10 °C i returrøret fra varmepladen, værdien skal kunne ændres på anlægsbilledet

7.14.1.11 Rumføler

Se afs. 7.33

7.14.1.12 Ventilmotorer / aktuatorer

Ventilmotor skal kunne manøvreres manuelt uden brug af værktøj. Hver motor skal have viser for position.

Ventilmotorer kan styres med 0-10v eller BUS-kommunikation.

7.14.1.13 Radiator, kølebafler aktuator

Aktuator for radiatorventiler og kølebafler skal være modulerende og skal kunne styres med 0-10v/ BUS-kommunikation

Aktuator og radiatorventil skal passe til hinanden således, at motorens vandring svarer til ventilens spindelvandring. Når motor er i sin minimumsstilling, skal radiatorventil være lukket, og når motoren er i sin maksimale stilling, skal radiatorventilen være 100% åben.

7.14.1.14 Spjældmotorer

Spjældmotorer for friskluftspjæld, afkastspjæld, returluftspjæld, røgspjæld og brandspjæld skal være med spring/return motor *og sand tilbagemelding*.

Spjældmotorer som indgår i reguleringssekvenser skal være modulerende og signal reversible.

Spjældmotorer skal have et drejningsmoment, der passer til den pågældende opgave.

Spjældmotorer skal kunne manøvreres manuelt.

Spjældmotorer skal have viser for position.

Regulerende spjæld *kan* styres som analoge udgange/indgang 0-10V eller Bus-kommunikation. For begge løsninger gælder at der skal være sand tilbagemelding.

7.14.1.15 Vejrstation

Fra Bygningsstyrelsen sendes der vejrdata til den enkelte lokation, disse data skal implementeres i styringen. Anden løsning skal godkendes af Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.

Selvom der anvendes Weather data skal der lokalt opsættes en udeføler samt solintensitetsføler.

Hvor det ikke er muligt at benytte vejrdata fra Weather forecast data udføres vejrstation som beskrevet nedenfor.

Vejrstationen skal bestå af følgende enheder monteret på tag:

1. Temperatur.
2. vindretning.
3. Lysstyrke (LUX)
4. Solposition (Azimuth)
5. Solintensitet
6. Regnmåler (fugtighedsmåler)
7. Vindhastighed

Hvis udformning på tag kan give kastevinde, skal vindhastighedsmåler placeres optimalt på facaden.

Udetemperaturføler placeres på nordside ca. 2/3 op ad facade målt fra gadeniveau.

Vejrstationen skal udformes således, at CTS-anlæg sikres mod skader ved lynnedslag. Signalledninger fra vejrstationens komponenter til undercentral skal sikres mod overspænding. Kommunikationen fra undercentral, hvor vejrstation er tilsluttet ud mod andre undercentraler, skal der sikres mod overspænding.

7.15 CTS Punkternes repræsentation og betjening

Alle CTS-punkter skal være repræsenteret i softwaren, på billeder, i rapporten, i log og i printerudskrifter og repræsenteret i alle andre tilsluttede periferenheder.

Det skal fra anlægsbilledet være muligt at ændre alle setpunkter, driftstilstand, tidskatalog, alarmværdier, PID-regulator m.m.

CTS-punkter kan være af typen hardwarepunkter eller softwarepunkter i selve CTS-systemet, dvs. signaler overført analog, digitalt og via BUS-kommunikation. Alle CTS-punkter via BUS-kommunikation skal optræde transparent som CTS-systemets øvrige punkter.

På anlægsbilleder skal der vises alle automatiksystemets tilsluttede komponenter, hertil alle *punkters driftsform samt øvrige henvisninger* m.v.

Alle signalgivere af on/off type skal give alarm eller statusmelding, på *anlæggsbillede samt oversigtsbillede.*

Kritiske alarmer markeres rød, hændelses og risiko markeres gult.

Alle signalgivere af analog type skal, foruden aktuell værdi, kunne give alarmer ved x max. og x min. grænseværdier *via anlæggsbillede. Alle grænseværdier skal være justerbare via anlæggsbilledet.*

Alle signalgivere via bus-kommunikation skal foruden visninger jf. afsnit 7.11.6 fra anlægsbillede kunne op-sættes med alarm niveau indstillelig fra anlægsbillede.

Alle kommandopunkter (*digital*) af on/off form skal vise aktuel status af kommando samt aktuel status af tilbagemelding og give alarm ved uønskede afvigelser mellem status og kommando.

Alle punkter af analog form skal vise aktuel status samt området, som kan vælges for udgang m.v. f.eks. 0-100 %.

Analoge punkter leveres med sand tilbagemelding og vises på anlægsbillede.

7.15.1 Punkter i manuel betjening.

Det skal være muligt at sætte *samtlig*e driftspunkter *samt* reguleringspunkter i manuel betjening på anlægsbillede.

7.16 Ekstern automatik

Der accepteres ikke ekstern reguleringsautomatik. Undtagelse herfor kan være ventilationsanlæg med indbygget varmepumpe samt kølemaskiner. Brug af ekstern automatik skal godkendes af Bygningsstyrelsen.

Følgende gælder for fabriksmonteret units (f.eks. ventilationsanlæg - eller kølemaskiner, vindues-, persienne- og markisestyling mv.):

Det er et krav, at alle komponenter og units kan styres i fuldt omfang via CTS-systemet dvs. måleværdier, digitale værdier, m.m. *Alle interne måleværdier skal kunne udlæses af styring og præsenteres på CTS-billede, således de kan logges/anvendes som alarmpunkt.*

Hvis der anvendes units med fabriksmonterede styringer- og reguleringer, skal leverandøren af *unit* dokumentere overfor CTS-leverandøren, at ovennævnte krav bliver opfyldt, og at der kan udlæses *minimum* samme værdier som i bl.a. afs. 7.11.6 Samt at komponent bestykningen følger Bygningsstyrelsens tekniske kravspecifikationer for PI-diagramme.

Det er ligeledes leverandørens (af ekstern automatik) ansvar, at alle parametre er tilgængelige og kan etableres på det stedlige CTS-anlæg og skal bistå CTS-leverandøren i afprøvning af dette. Det er rådgivers ansvar, dette fremgår af gældende grænsefladeskema.

7.17 Funktionsbeskrivelser

Funktionsbeskrivelser udarbejdes af rådgiver iht. *Bygningsstyrelsens krav afsnit 7.23 Styringsstrategi* samt den "Fagspecifikke ydelsesbeskrivelse for BMS" men kommenteres og viderebearbejdes af CTS-leverandøren. Inden programmering kan igangsættes, skal Bygningsstyrelsen godkende alle funktionsbeskrivelser.

Alle funktionsbeskrivelser skal *være forevist og overdraget Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige inden der kan foretages aflevering.*

Vedligeholdelsesdata skal lagres således, at forbrugsvariable driftstimer samt alarmer og driftsstatus kan være direkte til rådighed for forbrugsorienteret vedligeholdelsesprogram.

Systemet tæller antal aktiveringer som f.eks. start/stop eller alarm.

Drift ud fra komfortgrænser skal beskrives, og det skal være muligt at køre totalt behovsorienteret målt som aktuelle komfortværdier, som altid er temperatur, men som også kan omfatte CO₂ og andre komfortværdier. Det skal dog være således, at minimum luftskifte tilsikres selv uden CO₂-sensor. Der skal regnes med 3 sæt af komfortværdier: weekend/nat, standby og komfort.

Filtervagt (trykdifferensføler) med analogsignal skal kalibreres til det aktuelle filter således nyt rent filter er 0 % og max trykfald er 100 %. Der skal være indstillelige alarmgrænser på anlægsbilledet.

7.17.1 Dataindlægning

Afsnittet er udgået i rev 02.

7.17.2 Beregningsprogram

Systemet skal være forsynet med program for beregninger af en række driftsparametre, såsom driftstid, antal punkters alarmtilstand, og lignende.

7.17.3 Grafisk præsentation

Afsnittet er rykket til afsnit 7.11.2.

7.17.4 Anlægsbilleder og dynamiske flowdiagrammer

Afsnittet er flyttet til afsnit 7.11.1

7.18 Garanti på komponenter

Der skal kunne leveres erstatningsdele minimum 10 år efter afleveringen.

7.19 CTS bestykning

Se *afsnit 8 bilag med* PI-diagrammer for forskellige typer anlæg.

7.20 Oprettelse af nye brugere

Afsnit er rykket til afsnit 7.35.

7.21 Test, herunder performancetest

Inden aflevering skal der foretages performancetest jf. Bygningsstyrelsens paradigmer, herunder en STEP RESPONS TEST på samtlige regulerende sløjfer.

Denne dokumentation skal anvendes til kontrol af, at de enkelte komponenter arbejder som de skal i henhold til funktionskrav.

Performancetest udføres på alle delsystemer som f.eks.:

- Ventilationsanlæg
- Varmepumper
- Køl
- Varmeforsyning
- Stand alone systemer
- Zonestyringer
- Brandautomatik

CTS-logs/kurver af disse test udskrives og skal indgå som dokumentation for kvalitetssikring samt performancetest, og underskrives af alle parter, arkiveres jf. IKT aftale.

Dokumentation af gennemført performancetest skal dels eftervise, at delsystemernes reguleringsevne er i henhold til udbudsmaterialet og dels anvendes til at identificere anlæg, der **ikke kan** reguleres, dvs. anlæg som f.eks. er forkeert dimensioneret eller fejlmonteret, og derfor ikke kan komme til at fungere optimalt.

Der skal laves en test på overførte værdier fra *vejr data (Weather data fra hovedcentral i samarbejde med hovedcentralens administrator) eller fra* vejrstation, alle anvendte værdier skal kunne ses i alle undercentraler.

- Test af ind- & udgange, betjening / tvangsstyring.
- Test ved ændring af setværdier samt diverse indstillinger.
- Test ved oprette / ændre log direkte på CTS/BMS
- Test ved ændre / oprette tidskanaler direkte fra CTS/BMS

7.22 Adgangsniveau

Afsnit er rykket til afsnit 7.35.

7.23 Styringsstrategi

Anlæg med VAV (variabel luftmængde) udføres med trykregulering af afgreningskanaler og motoriserede VAV-spjæld eller armaturer, der reguleres via CTS/IBI-anlæg. VAV *spjæld leveres med flowmåler/målekors*.

Luftmængden reguleres efter temperatur og CO₂-niveau *eller VOC niveau* samt Pir-føler, eller anden parameter.

Ved tilfælde af brandalarm overstyres samtlige signaler og spjældene for ventilationsanlæg, zonespjæld m.m. lukker. Spjældene styres via CTS-anlægget og skal udføres med tilbagemelding.

Styringer skal opbygges således, at der altid er sammenhæng mellem hovedforsyninger og zonekrav.

Blandesløjfer styres efter største varmekrav fra rumføler gennemsnit, samt med energioptimering optimiser funktion for minimum facade opdeling, denne funktion styres af weather forecast med 5 dags prognose som sendes fra Bygningsstyrelsens HC.

Det skal fra anlægsbillede for blandesløjfer være muligt at til og fra koble optimiser funktion samt Weather forecast data særskilt således, at der kun styres efter udetemperatur.

Parameter for Optimizer samt weather forecast skal være tilgængelig på anlægsbillede.

Blandesløjfer opbygges med difference trykstransmitter. Blandesløjfen skal kunne regulere efter differens tryktransmitteren men også efter afkøling. Det skal således være muligt at sætte et parameter for afkølingsgrad.

Der skal være følgende styringsmuligheder for centralvarme med option mellem differencetryks transmitter og dermed trykstyring eller difference mellem cvf/cvr for optimal afkøling. Det skal via anlægsbilledet være muligt at stille driftsformen.

1. *Differenstryk styring*

2. *Minimum afkøling mellem central varme frem og central varme retur*

Cirkulationspumpen for blandesløjfer styres via differencetryk mellem cvf og cvr for korrekt flow på systemet.

Det skal på anlægsbilledet være muligt at ændre setpunkt. for differenstryk

På anlægsbilledet for blandesløje skal det være muligt at sætte en værdi for minimum afkøling som kan overstyrer indstillet differencetryk denne funktion regulerer via pumpen, funktionen skal kunne sammenbygges med vejrdata fra Weather forecast (prognosestyring)

Der etableres optimiser funktion opdelt pr. facade.

Optimizer funktion skal kunne modtage vejr/prognose data fra Weather forecast i det format som Weather forecast anvender.

Optimizer funktion overstyrer varmekrav fra rumfølere, det skal på anlæggs billedt være muligt at til og fra koble optimiser funktionen.

Hvor Weather forecast ikke leverer vejr/prognose data benytter optimezeren den lokale ude/sol intensitets føler.

Forsyning til varmeplade:

Forsynes varmepladen fra samme veksler som centralvarmen, er det ventilationen der har højst prioritet. Fremløbstemperaturen fra veksler reguleres således at indblæsnings temperatur kan opnås. Det skal være muligt at tillægge en værdi til varmekravet således at veksleren ikke bliver den regulerende. Denne værdi skal på anlægsbilledet kunne ændres.

Det skal på anlægsbillede for veksler fremgå at der evt. overstyres grundet ventilations krav.

Den enkelte ønsket temperatur fra blandesløjfe samt ventilationsanlæg vises på anlæggs billedet for veksler.

7.23.1 Naturlig ventilation

Decentrale anlæg skal integreres med CTS/BMS-anlæg.

Styringen skal integreres således at der opnås optimal indeklime med laveste energiforbrug

7.23.2 CTS / BMS-Styringsfunktioner

- Regulering af temperaturer, tryk m.v. i de tekniske anlæg, herunder køleanlæg og varme- og ventilationsanlæg.
- Alarmering ved fejl i tekniske installationer.
- Styringen skal indeholde energistyring dvs. energimåling samt de nødvendige værktøjer til analyse af disse måledata.
- Indsamling af procesdata til brug i styring af vedligehold, for eksempel driftstimet.
- Stoppe energitilførsel til lokale energikilder ved åbning af døre/vinduer til det fri (varme, køl og ventilation).
- Pending på reguleringsløjfer eller anden regulering skal give alarm via anlægsbillede samt sendes som klartekst
- (varme, køl og ventilation).

7.23.3 Systemopbygning

Følgende skal kunne styres, reguleres og overvåges:

- Komfort- og procesventilationsanlæg, samt udsugningsanlæg
- Øvrige VVS-installationer, herunder varme, brugsvands- og køleanlæg
- Belysningsanlæg
- Spilde- og drænvandspumper
- Solafskærmning
- Vejrstation
- Glastage og ovenlysvinduer
- Energimålere
- *m.m.*

7.24 Tilbudsdokumentation.

Der skal som minimum kunne fremlægges nedenstående dokumentation i tilbuddet.

1. Systemet giver mulighed for frit leverandørvalg. Brug af åbne protokoller opfattes ikke som frit leverandørvalg.
2. CTS-systemet skal have været repræsenteret i Danmark i minimum 5 år.
3. Der skal garanteres fuld bagud-kompatibilitet minimum 10 år tilbage på systemer generelt.
4. Som minimum skal producenten skriftligt garantere fuld support 10 år på produkter efter produktionsophør.
5. Der skal være mindst to autoriserede/godkendte forhandlere i Danmark.
6. Denne eller disse skal dokumentere, at de er fuldt uddannede i systemet (evt. via kurser hos producent).

7. Der skal forefindes specialiseret support normalåbningstid kl 7-17, på dansk.
Alle produkter er frit programmerbare og kan tilpasses den aktuelle opgave og kunne udbygges med ekstra moduler.
8. Systemet skal håndtere notifikationsklasser (alarmprioritering) som prioritet, niveau.
9. Brugerflade og betjening skal være på dansk.

7.25 Mock up

Jf. den "Fagspecifikke ydelsesbeskrivelse for BMS" samt milepæle for performancetest skal der etableres en Mock up/ prøveopstilling som dokumenterer, at leverandøren er i stand til at opfylde de stillede funktionskrav. Uanset om denne prøveopstillings funktionsduelighed principgodkendes af *Bygningsstyrelsen*, har leverandøren det fulde ansvar for, at det færdige anlæg opfylder kravene i udbudsmaterialet. Ved en Mock up / prøveopstilling skal det dokumenteres, at der er 100 % kompatibilitet mellem den i nærværende projekt leverede og Bygningsstyrelsens eksisterende CTS-system.

I definitionen af 100 % kompatibilitet, skal Mock up testen ske efter nedenstående retningslinjer:

Nedenstående tekst skal ses som et hjælpeværktøj til sikring af funktionalitet og betjening/daglig drift overholdes mod *Bygningsstyrelsens CTS-system*

Følgende fokuspunkter skal overholdes/testes og brugen og virkemåden skal dokumenteres af leverandøren gennem Mock up ud fra følgende anvisninger:

- Opsætning af logninger skal kunne ske fra Bygningsstyrelsens CTS-system.
- Oprette nye brugere, ændre brugerrettigheder skal kunne ske/håndteres fra Bygningsstyrelsens CTS-system
- *Det skal være muligt at oprette alarmer på såvel et fysisk som et softwarepunkt,*
- Alarmer skal kunne ses, kategoriseres og kvitteres fra Bygningsstyrelsens CTS-system
- Editering af programmer, skal kunne ske fra hovedcenter, og der skal fra hovedcenter til undercentral være samme betjeningsflade, som der er til eksisterende undercentraler i andre bygninger på adressen.
- CTS-Anlægget skal kunne arbejde med globale værdier, det vil sige, at én registreret værdi i en undercentral skal være tilgængelig for alle tilsluttede undercentraler på netværket og skal kunne vises på alle *anlægsbilleder*. Som eksempel på globale værdier kan være udetemperatur. *Der accepteres ikke brug af 3 Parts produkt ved overførsel af data mellem undercentraler.*

7.25.1 Test i forhold til Mock up.

Alle *analoge, digitale samt BUS-baseret punkter* skal kunne tvangsstyres, således det er muligt at åbne/lukke ventiler og spjæld 0-100 %, samt ændre hastighed på ventilation *m.m.*. Der skal samtidig komme en alarm i alarmliste, om at der er et punkt i håndstyring/tvangsstyring.

På alle værdier/punkter/reguleringer skal det være muligt at stille samtlige indstillingsværdier, såsom p-bånd – I-tider – D-bånd-Alarmgrænser – setværdier direkte fra CTS/BMS systemets *anlægsbilleder*.

Der skal være mulighed for at vise en logning direkte fra *anlægsbilledet* på alle værdier, setpunkter, ind- og udgange på anlæg. Logning skal kunne oprettes med forskellige tidsintervaller.

Der skal være mulighed for at opsætte nye alarmer på de enkelte punkter direkte fra CTS/BMS systemet

Der skal laves en test på overførte værdier fra *weather forecast eller minimum udeføler.*, og ændringer fra udetemperatur eller fugt skal kunne ses i alle undercentraler.

Der skal laves en test af, at der kan oprettes / ændres log direkte på CTS/BMS-systemet.

7.26 D&V dokumentation

Al dokumentation afleveres på lokationen samt til Bygningsstyrelsen i et læsbart format samt iht. IKT aftale.

Omkostninger i forbindelse med udarbejdelse af al dokumentation skal være indeholdt i tilbuddet.

EI- og tavletegninger, programmer og dokumentation *skal leveres til Bygningsstyrelsen*.

Nærmere oplysninger om dette findes i IKT aftalen eller kan hentes hos Bygningsstyrelsen på forespørgsel

Brugervejledning og hjælpetekster leveres på dansk, mens teknisk dokumentation og programdokumentation efter aftale kan leveres på engelsk.

Følgende skal være indeholdt i dokumentationen:

1. Oversigtsplan med placering af centraludstyr, undercentraler og koblinger her imellem.
2. PI-diagrammer i henhold til nyste beskrivelse
3. Ved Step Response test, leveres dokumentation i form af log udskrifter på et eksternt medie.
4. Ved performance test leveres dokumentation i form af udfyldning af testparadigmer suppleret med log udskrifter på et eksternt medie.
5. Tjeklister med pkt. nr./betegnelser/initialer/dato for udførsel
6. Funktionsbeskrivelser for samtlige anlæg placeret på server under locations adresse /anlægsbilledet
7. Liste med angivelse af alle adgangskoder til log-in (tekniker, brugere, m.v.) samt koder anvendt i undercentraler m.m.
8. Alle tegninger som kan være af betydning for anlæggenes drift og vedligeholdelse.

Såfremt der installeres software, skal originalt software samt licenser udleveres på elektronisk medie til Bygningsstyrelsen.

7.27 Opmærkning

Føringsveje og kabler i bygning skal afklares og fremgå af grænsefladeskema.

7.27.1 Opmærkning af CTS-anlæg

Se bilag afsnit 8.

7.27.2 Opmærkning af Kabler CTS/IBI

Der skal monteres kabelmærker i begge ender af kablet, som skal følge den ID-begreber samt anlæg- og komponentbetegnelser, der er beskrevet.

7.28 Brandinstallationer

7.28.1 Brand- og røgspjældsautomatik

Leverandør af brand og røgspjældsautomatik skal fremgå af grænsefladeskema.

Brand- og røgspjælds *placering* skal vises *via* plantegninger som *CTS anlægsbilleder*. Ved fejl på spjæld skal det kunne identificeres på plantegningen med en alarm for det enkelte spjæld. Der skal være mulighed for *kvittering* af alarm direkte fra *anlægsbilledets* alarmpanel.

Test af brand- og røgspjældsautomatik, både manuel og automatisk, skal være muligt via CTS *systemets* grafiske brugerflade.

Det skal være muligt at *sætte* prioritet på alarmen, således at den kan defineres sendt via SMS eller mail.

7.28.2 Automatisk Brandventilationsanlæg ABA

Alarmer kobles på CTS-anlæg.

Det skal være muligt at sætte prioritet på, således at tekst kan overføres via SMS eller mail

7.28.3 ABDL-anlæg (Automatisk Brand Dørs Lukningsanlæg)

Styres af ABA-anlæg hvis dette etableres.

7.29 AIA Automatisk Indbruds Alarmeringsanlæg

Anlægget er materiale- og funktionsmæssigt som anført i Forsikring & Pensions gældende forskrift for Automatiske Indbrudsalarmanlæg og overholder gældende regler for CE-mærkning.

AIA-anlægget sammenkobles med ADK-anlægget, således at det er muligt at frakoble AIA-anlægget i en forudbestemt zone.

7.30 Zonestyring

Installationer skal zonestyres for at skabe fleksibilitet, mindske energiforbruget samt sikre muligheden for, at der kan foretages reparationer / ændringer af installationer uden at genere alle bygningens brugere.

Rådgiver skal ved projektering af installationer indarbejde zonestyring, omfang af zoner, og styringer for disse skal godkendes af Bygningsstyrelsen.

7.31 Rumstyring via IBI-anlæg

De intelligente installationer udføres med styring efter behov af lys, varme og ventilation i de enkelte lokaler i bygningen. Lysstyring udføres zoneopdelt efter rummets størrelse. I storrumskontorer eller andre større rum (kantiner, undervisningsrum mv) skal der oprettes mindre zoner, som understøtter indretning og orientering af f.eks. solindfald.

Hvor det er muligt skal der udføres energisparefunktion med vindueskontakter

Alle signaler skal kunne overføres til CTS-anlæg.

Alle funktioner og parametre skal kunne styres via CTS-skærm

Behovsstyring skal ske via tilstedeværelsesfølere, suppleret med dagslysfølere.

Der kan vælges to typer rumføler, fælles for dem er dog at en setpunkts forskydning skal kunne nulstilles via anlægsbillede. Det aftales med Bygningsstyrelsen hvilken type/model der vælges. Se afs. 7.33

7.32 Målere

Alle energi og el-målere skal være kommunikationsbus-baserede, data skal logges og skal kunne vises i datoform og søjleformat.

7.32.1 Målere (ultralydsmålere)

- Alle forsyningsmålere skal tilsluttes CTS-anlægget.
- Alle målere skal være af type ultralyd.
- *Alle målere skal være med BUS-kommunikation og der kan anvendes M-Bus / Modbus / LON / Bachnet som kommunikation.*
- Alle målere skal foruden opkobling til CTS kunne opkobles til Energy key
- *Målerens ID-nummer skal fremgå på anlægsbilledet. Dette kan evt. som et særskilt vindue på måler symbol.*
- Det skal være muligt at indstille parametre for *alarmgrænser* samt generere en alarm på skærmen og tillige sende en SMS/e-mail ved overskridelse af max flow pr. døgn, % overskridelse ved indtastet budget, samt ved manglende afkøling.

7.32.2 Pulsmålere

Afsnittet er udgået.

7.32.3 Bi-målere (lejer)

Bi-målere leveres efter aftale af CTS-leverandøren i projektet. Leverandør skal fremgå af grænsefladeskema.

Alle målere skal være med BUS-kommunikation og der kan anvendes M-Bus / Modbus / LON / BACnet som kommunikation

7.32.4 Energimåler (varme)

Energimålere for varme skal altid kunne aflæse samme energienhed som på afregningshovedmåler.

For energimålere, varme, hentes bl.a. følgende værdier via M-Bus, Modbus, *BACnet* eller LON:

- Fremløbstemperatur
- Returtemperatur
- Difference mellem frem/returtemperatur
- MWh/kWh summeret forbrug (altid aflæsning i samme energienhed som afregningsmåler)
- m³ sum gennemløbet vandmængde
- kW aktuelle effekt
- m³/h aktuelle flow
- Mulighed for gemme data i nøgletal samt graf i min. 2 år med dag/mdr./år
- Det skal være muligt at sætte alarm på returtemperatur samt på års afkøling /uge / måned

7.32.5 Elmålere

Der etableres elmålere på ventilationsanlæg, elvarmeplader, kølemaskiner, m.m.

Disse opkobles via M-BUS, Modbus, *BACnet* eller LON til CTS-anlæg

For *el målere* hentes følgende værdier via M-Bus.

- kWh summeret forbrug
- kW aktuelle forbrug

Der skal være mulighed for gemme data i nøgletal samt graf i min. 2 år med dag/mdr./år

7.32.6 Vandmålere

For vandmålere etableres nulpunktsalarm, således at måleren inden for et døgn skal stå helt stille i et på forhånd defineret minimum af tid *indstilleligt på CTS*. Sker dette ikke, skal der vises en alarm på skærbilledet samt sendes alarm som SMS og e-mail.

Hvis forbruget overstiger det indlagte døgnforbrug eller et på forhånd defineret xx % af det indlagte budget skal der genereres en alarm.

7.33 Rumpanel

Valg af følere skal godkendes af Bygningsstyrelsen.

Rumpanel kan udføres i tre udgaver:

1. Rumføler uden display men med referencegiver for forskydning af rumtemperatur setpunkt +/- 2 grader
2. Rumføler med display med visning af aktuelle temperatur samt set-punkt med forskydning +/- 2 grader
3. Rumføler med trykfølsom skærm med visning af aktuelle temperatur samt set-punkt med forskydning +/- 2 grader, med evt. farvedisplay evt. opkoblet via IBI med flere funktioner.

Rumfølere skal placeres, således at de måler temperatur og CO₂ et repræsentativt sted i lokalet. Der skal tages højde for, at følere ikke påvirkes af f.eks. kold luft fra indblæsningsarmaturer, eller at de er placeret i et hjørne, hvor der ikke er personbelastninger.

Rumfølere placeres i højde 150-170 cm over færdig gulv.

Setpunkt forskydning skal kunne resettes via CTS-oversigtsbillede/tidskatalog

7.34 Internetforbindelse ifm. kontorejendomme

I projektet skal medtages levering samt montering af et 4G modem med router samt VPN tunnel gateway. Bygningsstyrelsen leverer datakortet. Modem skal placeres for maksimalt antenne signal evt. ekstern antenne.

7.35 Hovedcenter

Hovedcenteret er BYGST ejendom og alle arbejder på hovedcenter niveau udføres af BYGST's leverandør. Det skal understreges at alle arbejder udført af BYGST leverandør på hovedcenter SKAL være inkluderet i de enkelte projekters ydelser (tid og budget).

Adgang skal kunne fortages via pc med Windows, macOS, Android, IOS (evt. låses til mac adresse)

Software på servere:

Det eneste software, der må installeres på serveren/lokal pc, skal have relevans for funktionen af installerede anlæg. Alle koder, licenser samt hovedcenter software skal afleveres til Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige. Bygningsstyrelsen CTS-ansvarlige skal godkende evt. installationer og give adgang.

Der skal kunne oprettes grupper af målere, der som sum betegnes som "udvalg". Målerverdier skal kunne lægges sammen og trækkes fra for dannelse af vilkårlige udvalg, samt vises i søjleformat med sammenligning af sidst uge / måned / år

Backup af data:

Program der sikrer, at alle indlagte og opsamlede data kan overføres i sikkerhedskopi på datamedie, således at systemet direkte kan genkonfigureres efter defekt (dette evt. via skyggedisk).

Retningslinjer for generel backup:

Der skal på hovedcenter opsættes foranstaltninger for regelmæssig backup af databasefiler med et interval på maksimalt 14 dage

Grafisk præsentation:

Alle CTS- punkter, flowdiagrammer, menuer, rapporter, kurver m.v. skal let og enkelt kunne præsenteres grafisk på farveskærm som Excel og Access for Windows.

Energi data fra energimåler samt forbrugsmålere og elmålere skal kunne vises i søjlegraf sammenlignet med sidste måned eller måned for forgående år

1. Præsentation af log for energi og forbrugsmålere skal kunne vises i listeform samt søjle med mulighed for sammenligning af forrige måned / år.

2. Der skal kunne vælges mellem søjle eller anden grafisk visning.

3. Energi data fra energimåler samt forbrugsmålere og elmålere skal kunne vises i søjlegraf sammenlignet med sidste måned eller måned for forgående år

Foruddefineret log opsætning:

På oversigtsbilledet skal der være "knapper", som ved tryk fremkalder en række foruddefinerede logninger. Disse "logknapper" skal kunne vise 10 historiske logninger på samme tid. Opsætning skal på en enkel måde kunne oprettes af Bygningsstyrelsens CTS-Administrator.

7.35.1 Rapporter

Hovedcenter skal indeholde mulighed for følgende databaserede rapport typer via anlægsbilleder:

- CTS-standardrapporter forud defineret for AI, A0 M.M.
- CTS-rapport med frit valgte punkter.
- Rapporter skal kunne vælges som dynamiske eller med historiske data.

Systemet skal kunne præsentere alle resultater i grafer på skærm og til printer.

Der skal kunne vises mindst 8 unikke kurver samtidig med 1 skala. Det skal være muligt frit at vælge farver og skalaerne som faste eller med autoskalering.

7.35.2 Alarmer

Det skal være muligt at præsentere en generel eller specifik alarmrapport for anlæg, bygning, eller måler/software samt digitale punkter.

Eksisterende server skal kunne modtage og håndtere alle opståede alarmer fra arbejdsstationer samt kunne kvitteres. Ved en kvittering fra serveren sker der automatisk en kvittering i den eller de berørte undercentraler.

7.35.3 Adgangsniveau

Følgende adgangsniveauer kan oprettes efter aftale med Bygningsstyrelsen.

1. ADGANGSNIVEAU 1. (højeste niveau)

Fulde administratorrettigheder.

På Bygningsstyrelsens hovedcenter/servere placeret hos Bygningsstyrelsen er adgangsniveau 1 forbeholdt Bygningsstyrelsens CTS-ansvarlige.

2. ADGANGSNIVEAU 2.

Rettigheder til at læse og redigere CTS-anlæggets opsætning af styringer og reguleringer inkl. logninger og alarmhåndtering.

Niveau 2 kan tildeles i en periode i forbindelse med projektudførelse og tildeles kun for lokation.

3. ADGANGSNIVEAU 3.

Rettigheder med begrænset adgang. Giver mulighed for at starte / stoppe ventilationsanlæg samt blandesløjfer i forbindelse med service. Mulighed for at resette brandalarm i forbindelse med test.

4. ADGANGSNIVEAU 4.

Viewer adgang. Giver mulighed for at se tildelte lokationers anlægsbilleder.

Giver adgang til på tildelte lokationer at stoppe/starte ventilation i forbindelse med filterskift eller service på rotorveksler, reset af visse alarmer.

ADGANGSNIVEAU 5

Rettigheder med begrænset adgang, alene til viewer.

Spørger skal opfylde afs. 7.7 og 7.7.1

Alle adgangsniveauer oprettes med følgende:

1. Brugernavn for den som opretter.
2. Brugernavn for ny bruger.
3. Firma for ny bruger
4. Funktion
5. Adgangskode
6. Dato

8 Bilagsoversigt

8.1 PI-diagrammer, BYGST paradigmer

8.2 Grænsefladeskema

8.3 ID og TAG nummerering

8.4 Niagara standardbilleder (udvalgte)

8.5 Schneider standardbilleder (udvalgte)

8.6 Opsætning af spejling