

BESKRIVELSESVÆRKTØJ – NY STRUKTUR

Arbejdsbeskrivelse - Ventilations- anlæg

2019-10-10

MOLIO
BYGERIETS VIDENSCENTER



Arbejdsbeskrivelse - Ventilation	Dato	:	
Indholdsfortegnelse	Rev.dato	:	
	Side	:	2/48

Indholdsfortegnelse

INDHOLDSFORTEGNELSE

GENERELLE SPECIFIKATIONER

(57).2. VENTILATIONSAGGREGAT

(57).1 VENTILATIONSKANALER

(57).3 KOMPONENT I KANALSYSTEM

(57).5 INDBLÆSNINGS- OG UDSUGNINGS ARMATURER

(63).2.1 ELTAVLE

(63).3.1 EL-INSTALLATION

(66).2.1 VENTILATION, FORSYNING, FABRIKSMONTERET AUTOMATIK

(XX).1 SAMORDNET PROCES, FUNKTIONSAFPRØVNING

REFERENCELISTE B2.431 VENTILATION FORSYNING AGGREGATER

REFERENCELISTE B2.433 VENTILATION, FORDELING , KANALER

REFERENCELISTE B2.434 VENTILATION, FORDELING, KOMPONENT I KANALSYSTEM

REFERENCELISTE B2.435 VENTILATION, FORBRUG, ARMATUR

REFERENCELISTE B2.436 VENTILATION, FORSYNING, FABRIKSMONTERET AUTOMATIK

REFERENCELISTE B2.455 EL-TAVLER

REFERENCELISTE B2.450 EL INSTALLATION

PARADIGME FOR UDBUDSKONTROLPLAN FOR VENTILATIONSANLÆG

Arbejdsbeskrivelse - Ventilation	Dato	:	
Generelle specifikationer	Rev.dato	:	
	Side	:	3/48

Generelle specifikationer

1. Omfang

Arbejdet omfatter levering og montering af al ventilation i bygning 4, herunder etablering af ventilation i sluse i kælder og udskiftning af 2 brandspjæld i luftindtag i bygning 4.

Bygning 4 skal betjenes af 2 hovedventilationssystemer.

Kontor og laboratorieventilationsanlægget betjener studenterområde, kontorer og diverse laboratorier i stueetage samt på 1.sal.

Kælderventilationsanlægget betjener teknikrum i kælder.

Bygningsdelstype og procestyper indgår i ventilationsanlæg for laboratorier VE1 som følger:

(57).2.1	Ventilationsaggregat
(57).1.1	Ventilationskanaler
(57).3.1	Kanaltilbehør
(57).5.1	Ind- og udsugning armaturer
(63).2.1	El-tavle
(63).3.1	El-installation
(66).2.1	Fabriksmonteret automation
(XX).1	Samordnet funktionsafprøvning

Bygningsdelstype og procestyper indgår i ventilationssystem for kælder VE2 som følger:

(57).2.2	Ventilationsaggregat
(57).1.2	Ventilationskanaler
(57).3.2	Kanaltilbehør
(57).5.2	Ind- og udsugning armaturer
(63).2.1	El-tavle
(63).3.1	El-installation
(66).2.1	Fabriksmonteret automation
(XX).1	Samordnet funktionsafprøvning

2. Almene specifikationer

2.2 Orientering

2.2.1 Generelt

I laboratorierne benyttes ikke kemikalier og ventilationsaggregatet er derfor forsynet med roterende varmeveksler. Luftmængden til de fleste indblæsningsarmaturer varierer efter behov. Udsugningsluften reguleres centralt så den udsugede luftmængde svarer til den indblæste.

Følgende bygningsdele:

(57).2.1	Ventilationsaggregat
(63).2.1	El-tavle
(63).3.1	El-installation
(66).2.1	Fabriksmonteret automation

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse - Ventilation	Dato	:	
Generelle specifikationer	Rev.dato	:	
	Side	:	4/48

- (57).2.2 Ventilationsaggregat
 - (63).2.1 El-tavle
 - (63).3.1 El-installation
 - (66).2.1 Fabriksmonteret automation
- placeres i teknikrum 43 på tag af bygning 4

2.3 Andet gældende grundlag

Tegning I33_K08_F1_H1_EKL "Indretning af teknikrum 43" er gældende for arbejdet.

Vedlagte tegninger og digitale bygningsmodel danner grundlag for hovedtegninger, og disse er ligestillede med samme detaljering. Supplerende hovedmål kan tages fra bygningsmodellen.

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse**2.5.2 Kontrol**

Dokumentation for udført slutkontrol af det samlede arbejde skal fremsendes til bygherrens tilsyn 10 dage inden aflevering.

2.5.3 Godkendelser

Inden installation af (57).2.1 og (57).2.2 skal funktionsbeskrivelse for (66).2.1 godkendes af bygherrens tilsyn.

2.9 Produkterklæringer**2.9.2 CE-mærkning**

Det samlede arbejde skal CE-mærkes indeholdende overensstemmelses erklæringer for de enkelte bygningsdele.

2.9.3 Garantierklæringer

Det samlede arbejde skal indeholde en garanti i 5 år.

2.11 Relationer til andre arbejder**2.11.4 Efterfølgende arbejder**

Teknisk isolering.

2.11.5 Integration

(66).2.1 for VE1 og VE2 integreres med eksisterende BMS-system. I samarbejde med BMS firma UniAut skal der laves anlægsbilleder og udføres funktionsafprøvning af disse. Herunder afprøves at central brandalarm stopper VE1 og VE2 samt at følgealarmer undertrykkes.

2.12 Identifikation

Alle bygningsdele skal identificeres i henhold til Molios CCS eksempelsamling for installationer.

2.13 Brugerinstruktion

Der skal afholdes en samlet brugerinstruktion i brug og vedligehold af arbejdets bygningsdele med deltagelse af op til 5 brugere.

Brugerinstruktion skal afholdes senest 5 dage efter aflevering

4. Produktion**4.9 Kontrol****4.9.4 Materiale-, produkt-, modtage-, udførelses- og slutkontrol**

Der skal udføres slutkontrol af det samlede arbejde herunder stepresponsanalyse i samarbejde med BMS leverandør.

4.9.5 Dokumentation af kontrol

Stepresponsanalyse skal leveres digital både som tabel og kurve.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).2. Ventilationsaggregat	Rev.dato	:	
	Side	:	5/48

(57).2 Ventilationsaggregat

1. Omfang

Type 1 (57).2.1:

Der etableres følgende aggregat:

- Aggregat for laboratorier, kontorer m.v. med roterende veksler, til ventilering af hele bygningen ekskl. det rene område, men inkl. ud-sugningsventilatorer for toiletter. 10.000 m³/h

Type 2 (57).2.2:

Der etableres følgende aggregat:

- Aggregat for ventilering af det rene område i kælder med roterende veksler og befugter. 8.000 m³/h

2. Almene specifikationer

2.1 Generelt

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio *B2.431, Basisbeskrivelse – Ventilation forsyning aggregat.*

2.4 Referencer

2.4.1 Generelt

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse

2.5.3 Godkendelser

Følgende materialer og produkter må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- Ventilationsaggregat (herunder affugter)

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.11 Relationer til andre arbejder

2.11.3 Samtidige arbejder

Blandeanlæg for varme og køl

3. Projektering

3.1 Generelt

Den detaljerede udformning af inddækninger omkring kanal gennemføringer til tag udføres af ventilations-entreprenøren. Nærværende entreprenør henvises til arkitektens projektmateriale vedrørende opbygning af taget.

Efterbehandlingsanlæg udstyres med F9 filtre, men skal kunne udstyres med HEPA filter i stedet uden ændring af aggregatet.

Kanalforbindelse mellem adsorptionsaffugtere og ventilationsanlæg er ikke med i modellen men skal dimensioneres og indarbejdes under dette arbejde

4. Produktion

4.4 Foranstaltninger knyttet til byggeprocessen

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).2. Ventilationsaggregat	Rev.dato	:	
	Side	:	6/48

4.4.2 Relation til andre arbejder i byggeprocessen

Montage af aggregat på tag, herunder ophejsning fra terræn, skal koordineres med øvrige arbejder. Taggennemføringer skal koordineres og udføres i samarbejde med taglukningsarbejder.

Forvent at alle aggregat skal deles op i sektioner og samles på stedet.

Montage af aggregat på tag, herunder ophejsning fra terræn, skal koordineres med øvrige arbejder. Taggennemføringer skal koordineres og udføres i samarbejde med taglukningsarbejder.

Forvent at alle aggregat skal deles op i sektioner og samles på stedet.

4.4.4 Beskyttende foranstaltninger

Der skal foretages afdækning af aggregat i byggeperioden. Afdækningen må først fjernes i forbindelse med opstart af anlæg.

4.4.7 Oprydning og renhold

Inden aflevering skal aggregat rengøres udvendigt og indvendigt med støvsugning og afvaskning med fugtig klud. Umiddelbart inden aflevering afsluttes rengøringen ved at samtlige filtre i aggregat udskiftes med rene filtre

4.7 Materialer og produkter**4.7.1 Generelt**

Ventilationsaggregat forsynes med komponenter i henhold til principdiagrammer. Ventilatorerne skal være kammerventilatorer. Filter-sektionens bund skal udføres i rustfrit stål og alle efterbehandlingsanlæg skal kunne forsynes med HEPA filtre. Motorene skal være med klikson kontakt for termisk udkobling.

Motorer strømforsynes fra frekvensomformere.

Dimensioneringsforudsætningerne for ventilationsaggregat fremgår af anlægsoversigten.

Det specifikke elforbrug til lufttransport, SEL (SFP), skal overholdes med rene filtre og en luftmængde der er 20% højere end angivet i anlægsoversigten.

Aggregat skal forsynes med udtag til måling af SEL (SFP)-værdien.

Aggregat skal dimensioneres som VAV-anlæg.

Ventilatorer skal leveres med volumenstrømsmålere med føler anbragt i ventilatorens sugeåbning og differrenstrykmåler, begge med aflæsningsenhederne fastgjort synligt.

I Aggregat monteres tomsektioner i henhold til basisbeskrivelse. Der monteres oplukkelige tomsektioner før, mellem, og efter varmefluden.

Aggregat sektioner opstilles på fælles ramme.

Aggregat skal være med indbygget filtervagt på både udeluft og fraluft.

Rotorvekslere i aggregat skal have hygroskopisk overflade og være med ren-blæsningssektion. Entreprenøren skal sammen med aggregatberegning fremsende beregning for renblæsningssektionens størrelse.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).2. Ventilationsaggregat	Rev.dato	:	
	Side	:	7/48

Varmefladerne i aggregat skal dimensioneres for en temperatur ind/ud på hhv. 60 °C og 30 °C. Varmefladerne skal placeres efter varmegenvindingen.

Ekstern støj, skal overholde vejledende grænseværdier for støjbelastning for områdetypen "boligområder for åben og lav bebyggelse", jf. Vejledning fra miljøstyrelse.

- 45 dB(A), mandag-fredag, 7-18; lørdag, 7-14.
- 40 dB(A), mandag-fredag, 18-22; lørdag, 14-22; søndag og helligdage, 7-22.
- 35 dB(A), alle dage 22-07.

Spjæld skal opfylde lækagefaktor, tilhørende tæthedsklasse C, og skal alle være motorstyret.

Efterbehandlingsanlæggene forsynes med adsorptionsaffugtere tilsluttet som vist i principdiagram. Luftbehandlingen skal ske i en lukket rotorindkapsling i varmebestandig hærdeplast eller rustfrit stål med adskilte sektorer som nøjagtigt afbalancerer hver luftstrøm – affugtning, regenerering og varmegenvinding.

Dette for hver af de 2 ventilationsunits. Aggregat

Styrke af aggregat: Klasse 1B

Tæthed ved undertryk -400 Pa: Klasse L2

Tæthed ved overtryk +700 Pa: Klasse L2

Filter bypass lækage: F8

Termisk bro faktor: Klasse: TB4

Maksimalt lufthastigheden i aggregats faceareal: 2,5 m/s.

Der monteres tomsektioner så det er muligt at visuelt inspicere varme og køleflader fra begge sider.

Aggregat skal udformes således at rør kan føres til varme- og køleflader uden at være i vejen for låger.

Aggregat leveres med måleudtag for måling over hver tilstandsændrende komponent således, at der kan foretages måling før og efter disse komponenter. Måleudtag skal leveres i metal.

Aggregat skal være bestykket med termometre for registrering af temperatur ved luftindtag samt efter hver tilstandsændrende komponent.

Aggregat skal være bestykket med manometre eller tryktransmittere med display for direkte aflæsning af tryk på aggregat. Aggregat skal leveres med minimum 20 % overkapacitet.

EI-motorer:

Generelt

Skal altid vælges med en belastning på 75-85 % for at opnå den højeste virkningsgrad.

Energiklasse

Minimum klasse EI4 på motorer.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).2. Ventilationsaggregat	Rev.dato	:	
	Side	:	8/48

Kvalitetskrav

Normbyggestørrelse (fra IEC norm) i forhold til effekt og omdrejningstal skal altid overholdes.

Lejer

Minimum lejelevetid: 30.000 timer.

Ventilatorer

Ventilatorer skal leveres med volumenstrømsmålere med føler anbragt i ventilatorens sugeåbning og differenstrykmåler, begge med aflæsningsenhederne fastgjort udvendigt på aggregathuset.

Ad stk. 2. Der gælder følgende krav til maksimal specifik ventilatoreffekt, SFP:

Se anlægsoversigt

Krav til virkningsgrad ved den projekterede luftmængde

= 85 % ved Luftmængder 10.000

= 78 % ved Luftmængder < 10.000

Luftindtag og -afkast

Tryktabet over luftindtag og -afkast: 40 Pa.

Luftindtag og afkast udføres uden overdækning, men med rustfri bund med 32mm afløb. Luftindtaget forsynes med adgangsmulighed så bunden let kan rengøres. Luftindtag og afkast afsluttes med 10 x 10 mm galvaniseret fuglenet

Filtre

Filterklasser fremgår af anlægsoversigt

Filtre dimensioneres ud fra følgende krav til filtermodstande:

Filterklasse	Start tryktab	Slut tryktab
G1-G4	maks. 50 Pa	ca. 150 Pa
F5-F9	maks. 90 Pa	ca. 200 Pa
H10-H14	maks. 250 Pa	ca. 500 Pa

Tryktab over lokale HEPA filtre Ved glaslab og nyt træktårn skal have et start tryktab på højst 150Pa og et sluttryktab på ca. 300Pa

Alle filterkassetter skal leveres med 600 mm lange filterposer.

Bundkar i filtersektioner leveres altid i rustfrit stål.

Filtermateriale: syntetiske fibre

Varmeflader for vand

Maksimalt tryktab over varmefladen:

Vandsiden 5 kPa

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).2. Ventilationsaggregat	Rev.dato	:	
	Side	:	9/48

Luftsiden 50 Pa.

Max. tryktab over zonevarmefflader: 40 Pa

Fravigelse fra stk. 4: Aluminiumslameller skal minimum være 0,16 mm tykke.

Frostsikring

Ved brug af kapillarrør på afgangsside af varmefflade (væske – luft) skal varmefflade altid monteres i modstrøm. Løsning med kapillarrør anvendes kun på varmefflader med 1 eller 2 rørrækker og skal dække hele fladen i henhold til fabrikanten anvisninger.

Ved brug af termurmåler på afgangsside af væskekreds, skal varmefflade monteres i modstrøm for at opnå højest mulig virkningsgrad.

Ved varmefflader med flere end 2 rørrækker skal løsning med termurmåler på afgangsside af væske-kreds altid vælges.

Kølefflader**Generelt**

Ved lufthastigheder over køleffladen større end 2,3 m/s skal der monteres dråbeudskillere.

Maksimalt tryktab gennem køleffladen på luftsiden: 100 Pa.

Maksimal lufthastigheden: 2,5 m/s.

Drypbakken skal være rustfri, AISI304

Aluminiumslameller skal være mindst 0,16mm

Drypbakkens vandlås skal udføres med selvvirkende lukkesystem af typen "bordtennisbold".

Kølefflader for vand

Maksimalt tryktab gennem køleffladen på vandsiden: 10 kPa.

Yderligere krav

- En minimumsafstand på 0,5 m til en forvarmefflade skal altid overholdes.
- Hvis en lydæmper monteres i ventilationssystemet, skal det sikres, at afstanden til befugterenheden er mindst 3 m før eller efter lydæmperen.
- Den sektion af ventilationskanalen eller aggregatet som holder befugterenheden skal være forsynet med en skrånende bundbakke (2 %) og et afløb med vandlås efter dyser/dampspyd. I tilfælde af, at man anvender en form for dråbefang (efterfordampningsfflade) efter dyser/dampspyd skal der installeres endnu en bundbakke med separat afløb og vandlås.

Afløb

- Vandlås med bold i skal være monteret her i. I forbindelse med valg af vandlås skal der altid tages højde for om vandlåsen sidder i forbindelse med et overtryk – eller undertrykammer.

Varmegenvindingskomponenter

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).2. Ventilationsaggregat	Rev.dato	:	
	Side	:	10/48

Generelt

Maksimalt tryktab: Afhængig af vekslerstype

Roterende varmevekslere

Roterende vekslerer leveres med hygroskopisk overflade og renblæsningssektion.

Maksimalt differenstryk over børstetætning mellem indblæsning og udsugning af hensyn til lækage og virkningsgrad: 100 Pa

Temperaturvirkningsgradsklasse: 80 %

Maksimalt tryktab: 150 Pa.

Væskekoblede batterier

Maksimalt tryktab

Indblæsning

- Luftsiden 150 Pa
- Vandsiden 15 kPa.

Udsugning

- Luftsiden 150 Pa
- Vandsiden 15 kPa.

30% ethylenglykol

Maksimal facehastighed udsugning: 2,0 m/s.

Termometre, manometre og hygrometre

Instrumenterne skal have en skalering tilpasset arbejdsområdet.

4.8 Udførelse**4.8.1 Generelt**

Ventilationsaggregat skal sikres mod overlast i byggeperioden. Bl.a. skal aggregat dækkes omhyggeligt med presenninger og det skal sikres at bund-remmen ikke udsætte for langvarig vandpåvirkning.

Aggregat skal leveres rengjort såvel indvendigt som udvendigt.

Affugtere på efterbehandlingsanlæggene skal monteres over efterbehandlings-anlæggene. Under dette arbejde skal der medregnes de nødvendige bæringer.

4.8.5 Prøvning, idriftsætning og Indregulering

Arbejdet omfatter følgende målinger:

- Indregulering af luftmængder
- Tæthedsprøvning
- Lydmålinger
- Indeklimamålinger
- Måling af specifikt energiforbrug

Arbejdet omfatter en testperiode aggregat:

- testperiode på 60 arbejdsdage.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).1 Ventilationskanaler	Rev.dato	:	
	Side	:	11/48

(57).1 Ventilationskanaler

1. Omfang

Type 1 (57).1.1 Der etableres følgende:

- Distributionsanlæg for laboratorier, kontorer. Anlæg nr. VE1
- For kanaldimensioner og længder, fittings og lyddæmpere se vejledende mængdeliste.

Type 2 (57).1.2 Der etableres følgende:

- Distributionsanlæg for ventilering af det rene område i kælder anlæg nr. VE2
- For kanaldimensioner og længder og lyddæmpere se vejledende mængdeliste.
- (57).1.1.1 Distributionsanlæg for laboratorier
- (57).1.1.2 Distributionsanlæg for Kontorer
- (57).1.2.1 Distributionsanlæg for udsugning fra el-teknikrum 9.9A
- (57).1.2.2 Distributionsanlæg for røgudluftning i kælder
- (57).1.2.3 Distributionsanlæg for udsugning fra transformerstation.
- (57).1.2.4 Trykudligning for elevatorskakt.

2. Almene specifikationer

2.1 Generelt

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio B2.433, *Basisbeskrivelse – Ventilation fordeling kanaler.*

2.2 Orientering

2.2.1 Generelt

Kanalerne udformning fremgår af vedlagte bygningsmodel, tegninger og nedenstående beskrivelse.

2.4 Referencer

2.4.1 Generelt

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse

2.6 Undersøgelser

2.6.1 Generelt

Det forudsættes, at entreprenøren for nærværende arbejder inden arbejderne projekteres og udføres er fuldt bekendt med de plads- og placeringsmæssige forhold for de øvrige arbejder.

Entreprenøren skal opmåle eksisterende luftindtag i bygning 4 a.h.t nyt brand og røgspjæld.

2.11 Relationer til andre arbejder

2.11.3 Samtidige arbejder

Blandeanlæg for varme og køl

3. Projektering

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).1 Ventilationskanaler	Rev.dato	:	
	Side	:	12/48

3.1 Generelt

Entreprenøren skal selv beregne og dimensionere understøtninger for adsorptionsaffugtere monteret over efterbehandlingsanlæggene i kælder samt kanal-forbindelser mellem affugter og ventilationsanlæg i henhold til principdiagram.

Entreprenørens projektering omfatter følgende:

- Beregning af lyddæmpere
- Beregning af kanalstørrelser til sikring af at energiforbrug og lydniveau overholdes
- Placering af renselemme
- Detailprojektering af tilslutninger til laboratorieudstyr.

Tæthed i kanalsystemet skal opfylde Tæthedsklasse C

3.2 Grundlag

Endelig projektering af kanaler foretages af entreprenøren på grundlag af de på tegningerne opgivne volumenstrømme. De på tegningerne angivne kanaldimensioner og placering af lyddæmpere og indregulerings-spjæld er vejledende, men størrelser på ventilationskanaler er i vidt omfang begrænset af fysiske forhold i bygningerne. Bemærk at de lodrette hovedkanaler skakte samt hovedkanaler i ventilationsrum på tag skal dimensioneres for en luftmængde der er 20 % større end den der er angivet i projektet.

Kanalsystem for anlæg B300-VE+300-01 udføres med ringforbundne kanaler for at reducere energiforbruget ved dellast.

4.4 Foranstaltninger knyttet til byggeprocessen

4.4.4 Beskyttende foranstaltninger

Kanalender skal afdækkes løbende i byggeperioden.

4.4.7 Oprydning og renhold

Inden aflevering skal kanaler rengøres udvendigt og indvendigt med støvsugning og afvaskning med fugtig klud. Umiddelbart inden aflevering afsluttes rengøringen ved at samtlige filtre i aggregat udskiftes med rene filtre

4.7 Materialer og produkter

4.7.1 Generelt

Bæring

Samtlige bæring og ophængningssystemer for lyddæmpere og kanaler skal indeholdes. Bæring for brandisolerede kanaler skal opsættes i henhold til gældende udgave af DS428.

Entreprenøren skal ved kanalophæng holde sig underrettet om øvrige arbejders føringsveje, således fuldstændig koordinering sikres.

Synlige bæring udføres i samme farve/lakering som den kanal den bærer. Bæringens samlingsbolte skal altid være placeret således at den nemt kan tilgås. Bæring er ikke medtaget i tegningsmodel

4.8 Udførelse

4.8.1 Generelt

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57).1 Ventilationskanaler	Rev.dato	:	
	Side	:	13/48

Under og efter montagen skal kanalerne holdes rene inden i, og alle åbninger i kanalsystemet skal holdes afdækkede under byggeperioden.

Kanalsystem skal udføres efter tæthedsklasse C.

4.8.4 Gennemføringer og reetableringer

Det påhviler entreprenøren at lukke alle taggennemføringer på begge sider.

4.8.5 Prøvning, idriftsætning og Indregulering

Arbejdet omfatter følgende målinger:

- Indregulering af luftmængder
- Tæthedsprøvning
- Lydmålinger
- Indeklimamålinger
- Måling af specifikt energiforbrug

Arbejdet omfatter en testperiode aggregat:

- testperiode på 60 arbejdsdage.

Tæthedsprøvning af anlægget skal udføres som angivet nedenfor:

- 10 % af samlede kanalstrækninger udvalgt tilfældigt på de enkelte etager af byggeledelsen.

Byggeledelsen skal orienteres om tæthedsprøvningen og have mulighed for at overvære denne.

Såfremt tæthedsprøvningen ikke overholder de stillede krav, skal entreprenøren for egen regning udbedre tætheden.

Ad stk. 8. Målerapporten skal forelægges senest 2 uger efter gennemførelsen

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 3 komponent i kanalsystem	Rev.dato	:	
	Side	:	14/48

(57).3 komponent i kanalsystem**1.Omfang**

Type 1 (57).3.1 Der etableres følgende:

- Distributionsanlæg for laboratorier, kontorer. Anlæg nr. VE1
- For motorspjæld se vejledende mængdeliste.

Type 2 (57).3.2 Der etableres følgende:

- Distributionsanlæg for ventilering af det rene område i kælder anlæg nr. VE2
- For motorspjæld se vejledende mængdeliste.
- (57).3.1.1 Distributionsanlæg for laboratorier
- (57).3.1.2 Distributionsanlæg for Kontorer
- (57).3.2.1 Distributionsanlæg for udsugning fra el-teknikrum 9.9A
- (57).3.2.2 Distributionsanlæg for røgudluftning i kælder
- (57).3.2.3 Distributionsanlæg for udsugning fra transformerstation.
- (57).3.2.4 Trykudligning for elevatorskakt.

2. Almene specifikationer**2.1 Generelt**

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio B2.434, *Basisbeskrivelse – Ventilation, fordeling, komponent i kanalsystem.*

2.2 Orientering**2.2.1 Generelt**

Kanalernes udformning fremgår af vedlagte bygningsmodel, tegninger og nedenstående beskrivelse.

2.4 Referencer**2.4.1 Generelt**

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse**2.5.3 Godkendelser**

Følgende materialer og produkter må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- VAV spjæld
- Brand og røgspjæld
- Fancoils
- Zonevarmeplader

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.6 Undersøgelser**2.6.1 Generelt**

Det forudsættes, at entreprenøren for nærværende arbejder inden arbejderne projekteres og udføres er fuldt bekendt med de plads- og placeringsmæssige forhold for de øvrige arbejder.

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 3 komponent i kanalsystem	Rev.dato	:	
	Side	:	15/48

Entreprenøren skal opmåle eksisterende luftindtag i bygning 4 a.h.t nyt brand og røgspjæld.

2.11 Relationer til andre arbejder

2.11.3 Samtidige arbejder

Blandeanlæg for varme og køl

3. Projektering

3.1 Generelt

Entreprenøren skal selv beregne og dimensionere understøtninger for adsorptionsaffugtere monteret over efterbehandlingsanlæggene i kælder samt kanalforbindelser mellem affugter og ventilationsanlæg i henhold til principdiagram.

Efterbehandlingsanlæg udstyres med F9 filtre, men skal kunne udstyres med HEPA filter i stedet uden ændring af aggregatet. Entreprenørens projektering omfatter følgende:

- Placering af nødvendige indreguleringsspjæld
- des
- Dimensionering af ventilationsarmaturer
 - Dimensionering af VAV-spjæld og motorspjæld
 - Detailprojektering af HEPA filtre.
 - Detailprojektering af tilslutninger til laboratorieudstyr.

Detailprojektering af HEPA filter og filterboks i udsugning fra nyt træktårn 9.2.E inkl. detailprojektering af placering af motorspjæld og rumudsugning efter opmåling på stedet når træktårn er opstillet.

Safe boks HEPA filteret skal placeres i betjeningsvenlig højde.

Tæthed i kanalsystemet skal opfylde Tæthedsklasse C

3.2 Grundlag

Endelig projektering foretages af entreprenøren på grundlag af de på tegningerne opgivne volumenstrømme.

4.4 Foranstaltninger knyttet til byggeprocessen

4.4.7 Oprydning og renhold

Inden aflevering afsluttes rengøringen ved at samtlige filtre i aggregat udskiftes med rene filtre

4.7 Materialer og produkter

4.7.1 Generelt

Filtre

Filterklasser fremgår af anlægsoversigt

Filtre dimensioneres ud fra følgende krav til filtermodstande:

Filterklasse	Start tryktab	Slut tryktab
G1-G4	maks. 50 Pa	ca. 150 Pa
F5-F9	maks. 90 Pa	ca. 200 Pa
H10-H14	maks. 250 Pa	ca. 500 Pa

Tryktab over lokale HEPA filtre Ved glaslab og nyt træktårn skal have et start tryktab på højst 150Pa og et sluttryktab på ca. 300Pa

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 3 komponent i kanalsystem	Rev.dato	:	
	Side	:	16/48

Alle filterkassetter skal leveres med 600 mm lange filterposer.

Bundkar i filtersektioner leveres altid i rustfrit stål.

Filtermateriale: syntetiske fibre

Spjæld til VAV-zoner:

AV spjæld skal leveres med 24V AC motorer, forberedt for 0-10V styresignal. Den bevægelige plade/spjæld skal have mekanisk endestop så min. Luftmængde kan opretholdes ved 0 volt styresignal til motoren.

Måleenheden skal være forsynet med målekors.

Punktsug forsynes med sugearme

Anlæg nr. VE1

Al udsugning fra nyt træktårn, rum nr. 9.2.E skal ske gennem HEPA filter i udsugningen (1200m³/h). HEPA filteret indbygges i et safe change hus.

Safechange huset skal overholde følgende krav:

- Været testet + / - 6000 Pa
- Konstruktionen skal være i fuldsvejst 2 mm stål
- Kontinuerligt svejst filter ramme.
- Hvid epoxy lakeret NCS S 0500-N (hvid)
- Klasse 3 iflg. ISO 10648-2
- L1 iflg. EN1886
- Klasse D iflg. EN12237
- Klasse C iflg. Eurovent 2/2
- Max lækage af pakning/ramme på 600 Pa : <0,01% jf ISO14644-3

I rum for nyt træktårn skal desuden etableres 4 sugearme og tilslutning til sugehov på nyt træktårn når træktårn er opstillet. Indblæsningen forsynes med zonevarmefflade.

Zonevarmefflader:

Nyt træktårn rum nr. 9.2.E

Luftmængde	1200m ³ /h
Luft ti/tu	18/22°C
Vand ti/tu	60/30°C
Varmeeffekt	1650W

Glaslab. Rum nr. 9.5.E

Luftmængde	1850m ³ /h
Luft ti/tu	18/22°C
Vand ti/tu	60/30°C
Varmeeffekt	2500W

Træktårn rum nr. 9.7.E

Luftmængde	450m ³ /h
Luft ti/tu	18/22°C
Vand ti/tu	60/30°C
Varmeeffekt	600W

Kemi lab. rum nr. 9.8.E

Luftmængde	2650m ³ /h
------------	-----------------------

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 3 komponent i kanalsystem	Rev.dato	:	
	Side	:	17/48

Luft ti/tu	18/22°C
Vand ti/tu	60/30°C
Varmeeffekt	3650W

Spjæld

Generelt

Spjælds tæthed mod omgivelserne skal overholde tæthedsklasse B.

Der skal anvendes firkantede spjældaksler.

Afspærringsspjæld

Spjæld skal leveres med fabriksmonteret robust spjældstillingsmarkering.

Indreguleringsspjæld

I projekteringsfasen skal der udformes tegninger med angivelse af alle indreguleringsspjæld. Disse skal forelægges DTU's driftsafdeling til godkendelse.

Brandspjæld

Brandspjæld skal styres via CTS med tilbagemelding fra hvert enkelt spjæld. Se principdiagrammer og funktionsbeskrivelse for CTS

Automatisk styring skal håndteres under CTS

Skal være udført med fuldsvejst ramme samt spjældmotor med en trækraft på minimum 15 Nm.

Røgspjæld

Skal være udført med god mekanisk styrke.

Automatisk styring skal håndteres under CTS

Indblæsningsarmaturer for variabel luftmængde skal dimensioneres for en variation af den angivne luftmængde fra 20 % til 100 %.

Bæringer

Samtlige bæringer og ophængningssystemer for ventilationskomponenter skal være indeholdt. Bæringer for brandisolerede kanaler skal opsættes i henhold til gældende udgave af DS428.

Synlige bæringer udføres i samme farve/lakering som den kanal den bærer. Bæringens samlingsbolte skal altid være placeret således at den nemt kan tilgås. Bæringer er ikke medtaget i tegningsmodel

Lyddæmpere og svingningsdæmpere

De på tegningerne viste lyddæmpere er at betragte som vejledende. Det er entreprenørens ansvar at beregne nødvendigt antal og størrelse af lyddæmpere for at overholde støjkrav.

De indbygges mindst før og efter aggregat.

Bygherre**Byggesag**

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 3 komponent i kanalsystem	Side	:	18/48

4.8 Udførelse**4.8.1 Generelt**

Affugtere på efterbehandlingsanlæggene skal monteres over efterbehandlings-anlæggene. Under dette arbejde skal der medregnes de nødvendige bæringer.

Under og efter montagen skal kanalerne holdes rene inden i, og alle åbninger i kanalsystemet skal holdes afdækkede under byggeperioden.

Kanalsystem inklusive komponenter skal udføres efter tæthedsklasse C.

4.8.4 Gennemføringer og reetableringer

Det påhviler entreprenøren at lukke alle taggennemføringer på begge sider.

Bygherre**Byggesag**

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 5 Indblæsnings- og udsugnings armaturer	Side	:	19/48

(57).5 Indblæsnings- og udsugnings armaturer**1. Omfang**

Levering og montering af nedenstående

Type 1 (57).5.1 Der etableres følgende:

- Distributionsanlæg for laboratorier, kontorer. Anlæg nr. VE1
- Indblæsningsarmaturer
- Udsugningsarmatur
- Kontrolventiler
- Indblæsningskanaler i laboratorier i kælder
- Punktsug
- Luftindtag og afkast på tag over taghus
- LAF enheder
- Montering af LAF enhed

Type 2 (57).5.2 Der etableres følgende:

- Distributionsanlæg for ventilering af område i kælder anlæg nr. VE2

VE1

- Indblæsningsarmaturer
- Udsugningsarmatur
- Kontrolventiler
- Udsugningsriste i kælder
- Udsugningsriste i transformestation
- Luftafkast fra transformestation
- Luftindtags- og afkastrist fra el-teknikum 9.9A
- Luftindtag og afkast på tag over taghus

2. Almene specifikationer**2.1 Generelt**

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio *B2.435, Basisbeskrivelse Ventilation, forbrug, armatur*

2.2.1 Generelt

Kanalernes udformning fremgår af vedlagte bygningsmodel, tegninger og nedenstående beskrivelse

2.4 Referencer**2.4.1 Generelt**

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse**2.5.3 Godkendelser**

Følgende materialer og produkter må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- Armatortyper
- Afkasthætter

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 5 Indblæsnings- og udsugnings armaturer	Rev.dato	:	
	Side	:	20/48

- Indtagshætter
- LAF enheder

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.5.4 Prøver

Et VAV armatur monteres i laboratorium uden nedhængt loft.

3. Projektering**3.1 Generelt**

Det påhviler entreprenøren selv at udføre:

Detailprojektering af størrelse på ventilationsarmaturer

Detailprojektering af luftindtag og afkast.

Punktsug forsynes med sugearme, luftmængde 150m³/h pr. punktsug

Kemiskabe forsynes med kontrolventil, luftmængde 50m³/h *Flyttes til forbrug*

3.2 Grundlag

Endelig projektering af foretages af entreprenøren på grundlag af de på tegningerne opgivne volumenstrømme.

4. Produktion**4.4 Foranstaltninger knyttet til byggeprocessen****4.4.7 Oprydning og renhold**

Inden aflevering skal armaturer rengøres udvendigt og indvendigt med støvsugning og afvaskning med fugtig klud.

4.7 Materialer og produkter**4.7.1 Generelt**

Generelt.

Alle indblæsningsarmaturer, udsugningsarmaturer og kontrolventiler leveres med overdel i galvaniseret stål og bundplade i pulverlakeret aluminium i farve NCS S 0500-N.

Specialarmaturer i laboratorier i kælder udføres som perforerede kanaler i aluminium. Kanalerne designes og dimensioneres til det enkelte laboratorium. Kanalerne dimensioneres for 250m³/h pr. m² kanaloverflade.

(575).1 Ventilationsarmatur type A (VAV indblæsningsarmatur)

VAV Indblæsningsarmaturer er et cirkulært planforsænket armatur med uperforeret bundplade til horisontal indblæsning af afkølet luft. Luftmængde 160-215 m³/h Synlig underside Diameter Ø560. Armaturet er specielt ved at det skal have et stort dynamisk område som gør det muligt regulere luftmængden ned til 20% ved en undertemperatur på 8°C uden at indblæsningsåbningen motorreguleres. Armaturet benyttes både hvor der er nedhængte lofter og hvor det er frithængende. Hvor der er nedhængt loft skal armaturet planforsænkes. Indblæsningsarmaturet forsynes med trykfordelingsboks med integreret

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 5 Indblæsnings- og udsugnings armaturer	Side	:	21/48

volumenstrømsregulator med lineær konisk spjældteknologi som gør det muligt at regulere i hele arbejdsområdet 0-100% op til 200Pa med lavt støjniveau.

(575).2 Ventilationsarmatur type B (Udsugningsarmatur)

Udsugningsarmaturer er et cirkulært planforsænket armatur med uperforeret bundpladet. Armaturet skal være samme type som VAV indblæsningsarmaturet. Armaturet benyttes både hvor der er nedhængte lofter og hvor det er frithængende. Hvor der er nedhængt loft skal armaturet planforsænkes. Udsugningsarmaturet forsynes med standard trykfordelingsboks uden motorregulering. Luftmængde 195-215 m³/h. Synlig underside Diameter Ø560.

(575).3 Ventilationsarmatur type C (Udsugningsarmatur)

Udsugningsarmaturer er et cirkulært planforsænket armatur med uperforeret bundpladet. Armaturet skal være samme type som VAV indblæsningsarmaturet. Armaturet benyttes både hvor der er nedhængte lofter og hvor det er frithængende. Hvor der er nedhængt loft skal armaturet planforsænkes. Udsugningsarmaturet forsynes med standard trykfordelingsboks uden motorregulering, Luftmængde 220-360 m³/h. Synlig underside Diameter Ø560

(575).4 Ventilationsarmatur type D (VAV indblæsningsarmatur)

VAV Indblæsningsarmaturer er et cirkulært planforsænket armatur med uperforeret bundplade til horisontal indblæsning af afkølet luft. Luftmængde 125-159 m³/h Synlig underside Diameter Ø560. Armaturet er specielt ved at det skal have et stort dynamisk område som gør det muligt regulere luftmængden ned til 20% ved en undertemperatur på 8°C uden at indblæsningsåbningen motorreguleres. Armaturet benyttes både hvor der er nedhængte lofter og hvor det er frithængende. Hvor der er nedhængt loft skal armaturet planforsænkes. Indblæsningsarmaturet forsynes med trykfordelingsboks med integreret volumenstrømsregulator med lineær konisk spjældteknologi som gør det muligt at regulere i hele arbejdsområdet 0-100% op til 200Pa med lavt støjniveau.

(575).5 Ventilationsarmatur type E (Udsugningsarmatur)

Udsugningsarmaturer er et cirkulært planforsænket armatur med uperforeret bundpladet. Armaturet skal være samme type som VAV indblæsningsarmaturet. Armaturet benyttes både hvor der er nedhængte lofter og hvor det er frithængende. Hvor der er nedhængt loft skal armaturet planforsænkes. Udsugningsarmaturet forsynes med standard trykfordelingsboks uden motorregulering, Luftmængde 120-125 m³/h. Synlig underside Diameter Ø560

(575).6 Kontrolventil type F

Udsugning større end 70m³/h, ø125.

(575).7 Kontrolventil type G

Udsugning fra toiletter kemiskabe m.m. Luftmængde mindre end 70m³/h ø100.
Kontrolventiler i kemiskabe er ikke moduleret.

(575).8 Indblæsningskanal i laboratorier i kælder

I laboratorier i kælder indblæses luften gennem ø500 perforerede kanaler af aluminium med glat overflade indvendigt og udvendigt. Kanalerne skal være langfalsede, og med en perforeringsgrad svarende til en indblæst luftmængde på 400m³/h. Længde som vist på tegninger.

(575).9 punktsug

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 5 Indblæsnings- og udsugnings armaturer	Rev.dato	:	
	Side	:	22/48

Punktsug er \varnothing 125 mm af kraftig slidstærk polyurethan slange, der kan tåle op til 140°C. Rækkevidde 1500mm. Sugehoved i polycarbonat med yderdiameter 410mm

(575).10 Udsugningsriste i kælder

Udsugning fra laboratorier i kælder, røgudluftning, udsugning fra teknikrum 9.9.A udføres som galvaniseret net monteret i endebund.

(575).11 Udsugningsrist i transformerstation.

Galvaniserede kanalriste med mængderegulering.

(575).12 Luftafkast fra transformerstation

Over dør til transformerstation etableres jalousirist med vandstop i bagkanten og spurvenet. Risten udføres i rå aluminium. Bruttomål ca. 1,4m x 0,5m og friareal ca. 50 %.

(575).13 Luftindtag og afkast fra el-teknikrum 9.9A

I nordfacade ud for rum 9.9.A etableres jalousirist med vandstop i bagkanten og spurvenet for henholdsvis luftindtag og afkast. Risten udføres i rå aluminium. Bruttomål ca. 0,6m x 0,6m og friareal ca. 50 %.

(575).14 Luftindtag og afkast på tag over taghus

Luftindtag og afkast udføres i \varnothing 1250, \varnothing 1000 og \varnothing 500 af galvaniseret kanal. Kanal afsluttes 500mm over tag med 10x10 mm net. Net forstærkes i nødvendigt omfang og afslutningen skal være uden skarpe kanter. Luftindtaget udføres vandtæt og bunden udføres i rustfrit stål med fald mod 32mm afløb. Indtag og afkast forsynes med vandtæt, isoleret inspektionslem så bund og afløb kan renses.

(575).15 LAF enheder

Over udvalgte optiske borde i rum nr. 9.2.G Terrawatt lab, rum 9.8.G, Ny professor nano-biofotonik, Rum 9.11.G, ny professor NANO leveres og monteres laminar air flow enheder der recirkulerer og filtrerer luften over bordene. LAF enheden indeholder ventilatorer, forfilter, Hepa filter H14, automatik, lydsluse, lys og fordelingsdug (dim: lxbxh ca. 1000x700x500). LAF enheden dimensioneres i henhold til fabrikantens anvisninger så den vil være effektiv i den viste højde over laboratoriebordene. LAF enheden leveres i farve NCS S 0500-N (hvid). LAF enheder skal testes efter montering og test skal dokumenteres i test rapport.

(575).16 Montering af LAF enhed

Eksisterende LAF-enhed (dim: 970x970x650) der skal flyttes fra B344 lab 017 til B340 rum 9.17.D. LAF enheden skal testes efter montering og test skal dokumenteres i test rapport.

4.8 Udførelse**4.8.1 Generelt**

I "Studiemiljø " rum nr. 0.80 monteres udsugningsarmaturerne over listerne i listeloft.

4.8.5 Prøvning, idriftsætning og Indregulering

Arbejdet omfatter følgende målinger:

- Indregulering af luftmængder

Ventilationsanlæggets luftstrømme skal leveres med følgende tolerancer:

Bygherre**Byggesag**

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (57). 5 Indblæsnings- og udsugnings armaturer	Side	:	23/48

Luftstrøm gennem armaturer	Samlet luftstrøm til rummet	
Indblæsning	+ 10% /-10%	+ 10% /-5%
Udsugning	+ 10% /-10%	+ 10% /-5%
Hovedluftsrumme	+ 8% /-5%	

Målinger dokumenteres ved samtlige armaturer.

Målerapporten skal forelægges senest 2 uger efter gennemførelsen.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (63).2.1 Eltavle	Rev.dato	:	
	Side	:	24/48

(63).2.1 Eltavle**1. Omfang**

Levering og etablering af selvstændige tavler til forsyning af:

- ventilationssystem VE1.
- ventilationssystem VE2.

2. Almene specifikationer**2.1 Generelt**

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio B2.455, *Basisbeskrivelse EI-tavler*.

2.3 Andet gældende grundlag

Ventilationsprincipskema A1234

2.4 Referencer**2.4.1 Generelt**

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse**2.5.3 Godkendelser**

Følgende materialer og produkter må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- EI-tavler

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.5.4 Prøver

Entreprenøren skal fremsende følgende prøver til fagtilsynets gennemsyn i god tid inden produktion:

- Fysiske eksempler på komponentmærker.
- Tegninger, der viser fysisk placering og layout for al elektrisk udrustning, f.eks.:

- Tavler
- Klemrækker
- Gruppeafbrydere
- Strømforsyninger
- Automatikregulatorer

2.10 Dokumentation**2.10.3 D&V Dokumentation**

D&V-dokumentation skal leveres på dansk i 2 eksemplarer og i elektronisk format på DVD, og skal omfatte:

- Dokument- og tegningsoversigter.
- Processkemaer (i henhold til bips tegningsstandard C213 del 7).
- I/O-lister.
- Kredsskemaer.

Dokumentationen skal afleveres 10 arbejdsdage inden idriftsætning.

3. Projektering

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (63).2.1 Eltavle	Rev.dato	:	
	Side	:	25/48

3.1 Generelt

Det påhviler entreprenøren selv at udføre:
Detailprojektering af størrelse på el-tavle
Detailprojektering af tavlekomponenter.

4. Produktion**4.2 Arbejdets planlægning****4.2.1 Generelt**

Planlægning af elektriske kredse skal overholde DS/EN 60204-1.

4.4 Foranstaltninger knyttet til byggeprocessen**4.4.2 Relation til andre arbejder i byggeprocessen**

Stik til IP-netværk leveres og monteres af bygherres IT-afdeling.

4.4.7 Oprydning og renhold

Inden aflevering skal El-tavle rengøres indvendigt med støvsugning og udvendigt afvaskning med fugtig klud.

4.9 Materialer og produkter

Der må ikke installeres komponenter, hvor producenten anbefaler et testinterval hyppigere end hver sjette måned, med mindre der er et myndighedskrav.

Eltavler for ventilationsanlæg

Nærværende arbejde skal levere kraft-/automatiktavler indeholdende alle nødvendige komponenter. Tavlen skal bl.a. indeholde:

- Fælles tilgangsafbryder
- Sikringer
- Motorværn
- Kontaktorer og relæer
- Afbrydere og sikringer til styringer
- Nødvendige klemrækker inkl. mærkning i henhold til Stærkstrømsbekendtgørelsen
- Styreenheder, regulatorer og evt. I/O-moduler
- Tavler udføres i pladekapslet kvalitet
- Der skal anvendes automatsikringer for alle spændinger over 50 V
- Potentialfri kontakter for tilslutning til CTS-anlæg
- Kommunikationsport for tilslutning af CTS-anlæg
- Bimåler for det samlede elforbrug ved anlæg XXX.

Tavlens kapsling skal svare til kravene for det omgivende miljø, dog minimum være IP22 (i henhold til DS/EN 60204-1).

For et ventilationsanlæg må der kun være en fælles tilgangskniv, hvorfra alle anlæggets øvrige enheder forsynes (ind- og udsugningsventilatorer, varmepumpe, genvindingsenhed, cirkulationspumper, mv.)

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (63).2.1 Eltavle	Rev.dato	:	
	Side	:	26/48

Entreprenøren skal inden produktion/levering fremskaffe oplysninger om kortslutningsniveauer for tavlen hos bygherren.

4.8 Udførelse**4.8.1 Generelt**

Hvis den fabriksmonterede automatik leveres med løse dele/komponenter, skal der ske færdiggørelse af den leverede automatik på pladsen.

Eltavler

Tavledokumentation (kredsskemaer) skal placeres i lomme på inderside af tavlelågen eller i holder i umiddelbar nærhed af aggregatet.

Aggregat og automatiktavleplacering skal koordineres under entreprenørens detailprojektering, så tavleoverkant ikke er placeret højere end maks. 2,0 m over færdigt gulv, og underkant af tavle ikke er lavere end min. 50 cm over færdigt gulv. Det er entreprenørens ansvar, at rumindretning opfylder gældende love.

Der skal være minimum 70 cm fri plads foran tavlen i op til 2 m højde.

Kraft- og automatiktavler placeres således, at de er let tilgængelige for daglig drift og vedligehold, uden anvendelse af stige, skammel, knæbeskyttere eller lignende og uden at personen er nødt til at vride eller dreje kroppen.

Lysniveau ved tavle skal være min 200 lux. Der skal etableres supplerende belysning (min. 200 lux) i eller ved tavlen.

Hovedkabel fremlagt til tavle udføres af el-entreprenøren, hvis ikke andet er nævnt.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (63).3.1 El-installation	Rev.dato	:	
	Side	:	27/48

(63).3.1 El-installation

1. Omfang

Levering og etablering af selvstændig elinstallation for forsyning, styring og regulering af:

- ventilationssystem VE1.
- ventilationssystem VE2.

2. Almene specifikationer

2.1 Generelt

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio *B2.450, Basisbeskrivelse El, fordeling, kabelinstallationer*.

2.3 Andet gældende grundlag

Ventilationsprincipskema A1234

Ventilliste: C9

2.4 Referencer

2.4.1 Generelt

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse

2.5.3 Godkendelser

Følgende materialer og produkter må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- Kabeltyper

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.5.4 Prøver

Entreprenøren skal fremsende følgende prøver til fagtilsynets gennemsyn i god tid inden produktion:

- Fysiske eksempler på komponentmærker.
- Fysiske eksempler på kabelmærker.
- Liste med kabeltyper og -dimensioner til automatik- og kraftkabler uden for anlægget

2.10 Dokumentation

2.10.3 D&V Dokumentation

D&V-dokumentation skal leveres på dansk i 2 eksemplarer og i elektronisk format på DVD, og skal omfatte:

- I/O-lister.
- Kredsskemaer.

Dokumentationen skal afleveres 10 arbejdsdage inden idriftsætning.

2.11 Relationer til andre arbejder

2.11.5 Integration

Klemmenumre og liste med signaler der udveksles via bus og øvrig relevant dokumentation skal udleveres direkte til BMS leverandøren.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (63).3.1 El-installation	Rev.dato	:	
	Side	:	28/48

4. Produktion**4.2 Arbejdets planlægning**

Planlægning af elektriske kredse skal overholde DS/EN 60204-1.

4.7 Materialer og produkter**4.7.1 Generelt**

Der anvendes bly- og PVC-fri materialer.

Kablernes farve skal aftales med tilsynet.

4.8 Udførelse**4.8.1 Generelt**

Generelle krav til el-arbejdet med hensyn til materiale- og funktionskrav, føringsveje, ledninger, kabling og tilslutning, mærkning, dokumentation mv., fremgår Basisbeskrivelse – el.

Kabler og ledninger:

Leverance af hovedføringsveje fremgår af grænsefladeskema.

Arbejdet omfatter levering og montering af alle supplerende føringsveje.

Alle installationer udføres som skjult installation, undtagen i teknikrum og kælder.

Svagstrømskabler:

Svagstrømskabler skal overholde nedenstående minimumskrav:

- For dimensionering af kabler skal kravene i DS/EN 60204-1 som minimum overholdes
- Indstrålet elektromagnetisk støj må ikke forringe signalkvaliteten målbart. (Kortvarige spring i måleværdier accepteres eksempelvis ikke)
- Udstråling af elektromagnetisk støj skal overholde grænserne angivet i VDE 871B og VDE 875N. Hvis der inden for garantiåret opstår støjproblemer, som efter bygherrens skøn stammer fra automatikken, skal entreprenøren enten dokumentere, at automatikken faktisk overholder ovennævnte grænser, eller anvise årsagen til støjproblemerne
- Alle kabler skal trækaflastes.

Hvis automatikken ikke overholder grænserne for udstråling, skal nærværende entreprenør, uden beregning, udbedre fejlen og modificere hele anlægget, så kravene opfyldes overalt.

Stikkomponenter:

Er der udført samlinger ved anvendelse af stikkomponenter, skal begge ender udstyres med kabelmærker, således at der ikke er tvivl om tilhørsforholdet

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Rev.dato	:	
	Side	:	29/48

(66).2.1 Ventilation, forsyning, fabriksmonteret automatik**1. Omfang**

Levering og etablering af selvstændig automatik for styring og regulering af:

- ventilationssystem VE1.
- ventilationssystem VE2.

Der skal udføres integration med bygningens eksisterende CTS-anlæg, fabrikat UniAut.

Der skal etableres Web brugerflade, som er tilgængelig fra brugerens pc.

2. Almene specifikationer**2.1 Generelt**

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio *B2.461, Basisbeskrivelse Bygningsautomation, automatikkomponenter.*

2.3 Andet gældende grundlag

Ventilationsprincipskema A1234

Bygningsautomatik, processkema og funktionsbeskrivelse. B5678

Ventilliste: C9

2.4 Referencer**2.4.1 Generelt**

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse**2.5.3 Godkendelser**

Følgende materialer og produkter må ikke leveres på byggepladsen, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- CTS-undercentraler
- Funktionsdiagrammer og beskrivelser

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

Indregulering af anlægget (looptuning) skal være afsluttet og godkendt af byggeledelsen inden samordnet funktionsafprøvning foretages.

2.5.4 Prøver

Entreprenøren skal fremsende følgende prøver til fagtilsynets godkendelse i god tid inden produktion:

- Datablade visende udformningen af alle automatikkomponenter, der sidder synligt i opholdsrum.
- Tegninger, der viser fysisk placering og layout for al elektrisk udrustning, f.eks.:
 - Lokale betjeningsenheder
 - Farveeksempler på dynamiske skærbilleder til f.eks. Web-betjening.
 - Oversigt over de signaler, der integreres med CTS-/CRO-anlæg (med entydig adresse/identifikation i relation til den anvendte protokol)

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Rev.dato	:	
	Side	:	30/48

2.9 Produkterklæringer**2.9.2 CE-mærkning**

Den samlede CE-mærkning skal udarbejdes og der skal leveres nødvendig dokumentation for delmaskiner med tilhørende risikovurderinger mv.

2.10 Dokumentation**2.10.3 D&V Dokumentation**

D&V-dokumentation skal leveres på dansk i 2 eksemplarer og i elektronisk format på DVD, og skal omfatte:

- Dokument- og tegningsoversigter.
- Processkemaer (i henhold til bips tegningsstandard C213 del 7).
- Udskrift af samtlige Web-procesbilleder med oversigt over anvendte IP-adresser.
- Funktionsbeskrivelser.
- Oplysning om softwaren samt programversion.
- Oversigt over de forskellige automatkenheder med angivelse af placering.
- Fejlfindingsvejledning.
- Vedligeholdelsesvejledning.
- Datablade for regulatorer/styreenheder.
- Datablade for kommunikationskomponenter.
- Datablade for periferikomponenter.
- Oplæg til servicekontrakt med beskrivelse af omfang og pris.
- Leverandørliste.
- Forslag til reservedelsliste.
- CE-mærket i henhold til Maskindirektiv 2006/42/EF (Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 af 25. juni 2008).

Dokumentationen skal afleveres 10 arbejdsdage inden idriftsætning.

2.11 Relationer til andre arbejder**2.11.5 Integration**

Den leverede automatik skal integreres med eksisterende BMS-hovedcentral via BACnet.

Det er entreprenørens ansvar at koordinere og dokumentere alle kabelforbindelser, herunder koordinere test af udvekslede signaler, i relation til det leverede anlæg.

Leverandøren af den integrerede automatik skal bistå BMS-leverandøren i for nødent omfang så de ønskede data udveksles og der opnås de ønskede funktioner.

Klemmenumre og liste med signaler der udveksles via bus og øvrig relevant dokumentation skal udleveres direkte til BMS leverandøren.

Punktafprøvning og funktionskontrol af integrerede funktioner skal udføres sammen med BMS leverandøren.

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Rev.dato	:	
	Side	:	31/48

2.13 Brugerinstruktion

Der skal desuden udføres instruktion i betjening af anlæg via håndterminal eller web-billede.

3. Projektering

3.1 Generelt

Det påhviler entreprenøren selv at udføre:
Detailprojektering af styring og regulering
Detailprojektering af bestyknings af CTS-undercentraler.

3.2 Grundlag

Endelig projektering af foretages af entreprenøren på grundlag af de på tegningerne opgivne funktionsbeskrivelser.

4. Produktion

4.7 Materialer og produkter

4.7.1 Generelt

Der må ikke installeres komponenter, hvor producenten anbefaler et testinterval hyppigere end hver sjette måned, med mindre der er et myndighedskrav.

Der må ikke installeres temperatur- og trykfølere, der har behov for manuel kalibrering efter idriftsættelsen.

Der må ikke installeres andre typer sensorer, hvor kalibreringsinterval er hyppigere end hvert andet år efter idriftsættelsen.

Kommunikation

Alle anvendte protokoller skal være åbne, og kommunikationen skal overholde de enkle protokollers internationalt anerkendte sprog. Der må ikke anvendes en protokol som kommunikationsvej og en anden protokols sprog.

Følgende protokoller for kommunikation med CTS kan accepteres: Bacnet, LON, Modbus og OPC.

4.8 Udførelse

4.8.1 Generelt

Hvis den fabriksmonterede automatik leveres med løse dele/komponenter, skal der ske færdiggørelse af den leverede automatik på pladsen.

Styreenhed, funktionskrav (overordnet funktionsbeskrivelse)

Styreenheden skal styre og regulere det tilsluttede ventilationsanlæg således, at de ønskede rumkonditioner opnås med mindst muligt energiforbrug under alle driftsformer.

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Rev.dato	:	
	Side	:	32/48

Anlægget skal have alle de for styring, regulering og overvågning nødvendige funktioner, det være sig opstarts-/stopprogram, frost-, brandbeskyttelse, ventilator- og pumpeilbage melding, regulering, ventil- og pumperøring, natkøling mv., i henhold til en for anlægget specifik funktionsbeskrivelse (det anbefales, at den projekterende udarbejder og vedlægger denne til udbudsmaterialet).

Ved stoppet anlæg, skal spjæld og ventiler være lukkede, og alle sikkerhedsfunktioner skal være aktive.

Alle reguleringssløjfer skal regulere stabilt, uden svingninger og reagere hurtigt på ændringer.

Hvis der udføres regulering efter udsugningstemperatur, rumtemperatur eller tilsvarende, skal der som minimum anvendes 2 reguleringssløjfer.

Den indre reguleringssløjfe regulerer rumtemperatur/udsugningstemperatur efter setpunkt med reference til setpunktet i indblæsningskanalen.

Den ydre reguleringssløjfe regulerer temperaturen i indblæsningskanalen efter setpunkt (fra den indre sløjfe) ved styring af manøvreorganer for varme, køling og varmegenvinding. Der indlægges maks. og min. grænser som setpunkter, hvilke indblæsningstemperaturen ikke må over-/underskride.

Hvis der udføres seriestyring af VGV, varme- og køleflader, så skal det være muligt at give manøvreorganer forskellig forstærkning.

Alle reguleringer skal afvikles med en hastighed, der passer til sløjfens dynamiske forhold, og således at scantider ikke får en negativ indflydelse på sløjfens reguleringsmulighed.

Lokal betjening

Alle anlæg skal kunne betjenes lokalt.

Med lokal betjening forstås indbygget display ved selve anlægget, eller transportabel håndterminal med tilslutning til selve anlægget.

Den lokale betjening skal rumme alle nødvendige betjeningsmuligheder til daglig drift og analysering af fejltilstande, herunder f.eks.:

- Indlogging i min. 2 forskellige brugerniveauer
- Visning og ændring af overordnede anlægsstyringer, f.eks. omskifter for Stop-Auto-Konst
- Visning og ændring af alle tidsprogrammer
- Visning og ændring af nødvendige setpunkter, alarmgrænser og tidsforsinkelser
- Visning af værdier for alle ind- og udgangssignaler
- Forcering af alle ind- og udgangssignaler
- Visning af alle stående alarmer
- Kvittering af stående alarmer.

En transportabel håndterminal skal have en fast monteret holder på aggregat eller væg i teknikrum. Fastmonteret betjeningsdisplay skal placeres mellem 140 og 170 cm over færdigt gulv.

Automatikanlægget skal kunne betjenes lokalt, enten via en håndterminal eller via betjeningspaneler. Det skal være muligt at vælge imellem følgende driftsformer:

- 0 stop

Bygherre**Byggesag**

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Side	:	33/48

Anlægget er standset uanset klokkeslæt. Funktionen fremgår af PI-diagrammer og funktionsbeskrivelser.

- 1 auto

Anlægget skifter automatisk imellem drift og stop iht. til de driftstider som er valgt for hver enkelt ugedag.

- 2 konstant drift

Anlægget er i drift uanset klokkeslæt. Funktionen fremgår af PI-diagrammer og funktionsbeskrivelser.

Web-betjening

Med Web betjening forstås, at brugeren via en almindelig internetforbindelse kan logge ind i automatikken og fremkalde et dynamisk anlægsbillede, som illustrerer det specifikke anlæg.

Web-betjeningen skal som minimum indeholde:

- Effektiv sikring mod indtrængning af ikke godkendte brugere
- Tilladelse til 10 antal samtidige brugere
- Alle nødvendige betjeningsmuligheder til daglig drift og analysering af fejltilstande (inkl. alle emner nævnt i afsnittet "lokal betjening")
- Dynamisk grafiktegning, der illustrerer anlæggets principielle opbygning. Anlægget tegnes med forsyning fra venstre mod højre, med luftindtag til venstre og indblæsning i rum til højre. Indblæsning vises for neden og udsugning for oven

Ind- og udgangssignaler, setpunkter, tidsprogrammer mv. skal kunne aflæses direkte på grafiktegningen. Alle bygningsnumre, anlægsnumre og signaler skal være angivet med projektets specifikke referencebetegnelser (ID-koder)

Der skal skelnes mellem setpunkter og måleværdier eksempelvis ved brug af forskellige farver

Fejlbehæftede komponenter, funktioner mv. skal vises med rød farve.

Tegningssymbolerne skal følge ISO 14617 og bips C213 tegningsstandard for bygningsautomatik

- Logningsmuligheder som beskrevet nedenfor.

Alarmering

Automatikken skal give alarm til brugeren på følgende måder:

- Via SMS kun anlæg VE1
- Via mail
- Via integration med CTS-anlæg

Der skal etableres logging af alarmer. De sidste 50 alarmer skal gemmes med alarmtekst, dato og klokkeslæt for, hvornår alarmeren er opstået og afgang.

Integration med CTS-/SCADA-anlæg

Følgende system skal integreres med CTS-/SCADA-anlæg:

- VE1
- VE2

Integrationen foregår efter følgende signalprotokol:

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Rev.dato	:	
	Side	:	34/48

Bacnet

Integrationen skal som minimum bestå af følgende signaler for hvert ventilationssystem:

- Separate alarmer for hver type digitale indgangssignaler, f.eks. frost, brand, ventilatorpressostater, filterpressostater, varmepumpefejl mv.
- Separate alarmer for hvert enkelt analogt indgangssignal, f.eks. temperatur, indblæsning, temperaturudsugning, rumtemperatur, udetemperatur mv.
- Alle udgangssignaler (digitale og analoge)
- Alle signaler, der overføres via buskommunikation, f.eks. BACnet til en frekvensomformer, LON til en pumpe, OPC til en kølemaskine mv.
- Alle signaler, der skal bruges til daglig betjening, fejlsøgning mv., herunder f.eks.: tidsprogrammer, alarmgrænser, alarmforsinkelser, setpunkter, kurveindstillinger, SW-knapper mv.
- Signaler, der kommer udefra, f.eks. eksternt setpunkt, natkøling, start/stop mv.

For øvrige typer anlæg fremsender entreprenøren komplet fortegnelse over signaler med protokol og adresse til fagtilsynets godkendelse.

Automatikkomponenter:

Automatikkomponenter skal være godkendt af fabrikanten til de omgivelser, de monteres i, f.eks. udenørs, svømmehaller, EX-områder, vandaltruede mv.

Datalogninger og præsentation

Logningerne skal kunne bruges til at eftervise anlæggets reguleringsevne. Logninger må gerne lagres i separat tillægsmodul, eksternt server eller lignende.

Opsætning af datalogning:

- Der udføres logninger af alle de parametre, der indgår i anlæggets reguleringskredse
- Måleværdier, tilhørende setpunkter (både for ydre og indre sløjfer) og samtlige manøvreorganer, der indgår i reguleringen
- Der logges min. hvert 5 min. Logninger gemmes i min. 6 måneder (særligt langsomme signaler, f.eks. ude- og rumtemperatur kræves kun logget hvert 30 min.).

Grafisk præsentation af datalogning (lograpport):

- De logninger, der indgår i en reguleringskreds, samles og fremvises i en fælles "lograpport" (koordinatsystem, hvor f.eks. 8 signalers logkurver vises i forskellige farver). Lograpporter skal have autoskalering af Y-aksen/-akserne.

Hvis udstyret ikke kan udføre datalogning, skal der anvendes separate dataloggere til dokumenteret looptuning.

4.8.5 Prøvning, idriftsætning og Indregulering

Inden anlæggets ibrugtagning, skal punktafprøvning, funktionsafprøvning og efterfølgende indregulering af anlægget (looptuning) være afsluttet og godkendt af byggeledelsen.

Der skal udføres punktafprøvning. Den punktafprøvning, der foregår på byggepladsen, skal ske i nært samarbejde med byggeledelsen, og det skal planlægges og koordineres med øvrige arbejder.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Bygningsdelsbeskrivelse, (66).2.1 Fabriksmonteret automation	Rev.dato	:	
	Side	:	35/48

Arbejdet skal sikre, at alle komponenter er rigtigt forbundet, og at de har fat i de rigtige programmer/data-baser og at hele kæden er fejlfri. Dette gælder følgende:

- Periferikomponent
- Kabler, samlinger mv.
- Tavle
- Undercentral
- Database
- Web-billede
- CTS-anlægsbillede.

For anlæg, som er integreret med CTS, skal punktafprøvningen koordineres med CTS-entreprenøren, så det sikres, at hele kæden fra periferikomponent til CTS-anlæggets grafiske skærbillede er afprøvet og er korrekt.

Punktafprøvning skal dokumenteres på anlægsspecifikke skemaer. På skemaerne skal det fremgå, hvilke punkter der er afprøvet på fabrik, og hvilke punkter der er afprøvet på pladsen. Dokumentationen skal udføres i takt med arbejdets fremdrift.

Funktionsafprøvning kan ikke foretages, før der er udført punktafprøvning for de respektive komponenter.

Funktionsafprøvning skal dokumenteres på anlægsspecifikke skemaer. På skemaerne skal det fremgå, hvilke funktioner der er afprøvet på fabrik, og hvilke funktioner der er afprøvet på pladsen.

Der skal være udført godkendt indregulering af luft- og vandmængder, inden der udføres looptuning.

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Procesbeskrivelse, (XX).1 Samordnet funktionsafprøvning	Rev.dato	:	
	Side	:	36/48

(XX).1 Samordnet proces, funktionsafprøvning**1. OMFANG**

Udførelse af samordnet funktionsafprøvning af:

- ventilationssystem VE1.
- ventilationssystem VE2.

Der skal udføres test i samarbejde med eksisterende BMS leverandør fabrikat UniAut.

2. ALMENE SPECIFIKATIONER**2.1 Generelt**

Denne bygningsdelsbeskrivelse gælder sammen med Molio B2.490, *Basisbeskrivelse Samordnet funktionsafprøvning*.

2.3 Andet gældende grundlag

Ventilationsprincipskema A1234

Bygningsautomatik, processkema og funktionsbeskrivelse. B5678

Ventilliste: C9

Afprøvningskema: S8023

2.4 Referencer**2.4.1 Generelt**

Ad stk. 4: Gældende dato: 2019.01.21

2.5 Bygherrens kontrol og godkendelse**2.5.3 Godkendelser**

Dokumentation for samordnet funktionsafprøvning skal godkendes af bygherre inden der kan holdes aflevering på hele eller dele af arbejdet vedr. VE1 og VE2.

Dokumentationen vil blive kommenteret inden for 15 arbejdsdage fra modtagelsen.

2.11 Relationer til andre arbejder**2.11.2 Forudgående arbejder**

Indregulering af anlægget (looptuning) skal være afsluttet og godkendt af byggeledelsen inden samordnet funktionsafprøvning foretages.

2.11.5 Integration

Det er entreprenørens ansvar at koordinere og dokumentere alle test af funktion, i relation til det leverede anlæg.

Under arbejdet udføres afprøvning, test og ibrugtagning af de leverede anlæg. Ved ibrugtagning skal der fra entreprenørens side deltage en tekniker, der er uddannet i automatikken og kan udføre betjening, afprøvning, indregulering af automatikken og el på anlægget på alle niveauer.

Leverandøren af den integrerede automatik skal bistå BMS-leverandøren i fornødent omfang så de ønskede data udveksles og der opnås de ønskede funktioner.

Funktionskontrol af integrerede funktioner skal udføres sammen med BMS leverandøren.

Der skal desuden udføres test af betjening af anlæg via håndterminal eller web-billede.

4. Produktion**4.8 Udførelse****4.8.1 Generelt**

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Procesbeskrivelse, (XX).1 Samordnet funktionsafprøvning	Rev.dato	:	
	Side	:	37/48

Funktionstest (overordnet funktionsbeskrivelse)

Styreenheden skal styre og regulere det tilsluttede ventilationsanlæg således, at de ønskede rumkonditioner opnås med mindst muligt energiforbrug under alle driftsformer.

Anlægget skal have alle de for styring, regulering og overvågning nødvendige funktioner, det være sig opstarts-/stopprogram, frost-, brandbeskyttelse, ventilator- og pumpeilbage melding, regulering, ventil- og pumperøring, natkøling mv., i henhold til en for anlægget specifik funktionsbeskrivelse (det anbefales, at den projekterende udarbejder og vedlægger denne til udbudsmaterialet).

Ved stoppet anlæg, skal spjæld og ventiler være lukkede, og alle sikkerhedsfunktioner skal være aktive. Alle reguleringsløjfer skal regulere stabilt, uden svingninger og reagere hurtigt på ændringer.

Hvis der udføres regulering efter udsugningstemperatur, rumtemperatur eller tilsvarende, skal der som minimum anvendes 2 reguleringsløjfer.

Den indre reguleringsløjfe regulerer rumtemperatur/udsugningstemperatur efter setpunkt med reference til setpunktet i indblæsningskanalen.

Den ydre reguleringsløjfe regulerer temperaturen i indblæsningskanalen efter setpunkt (fra den indre løjfe) ved styring af manøvreorganer for varme, køling og varmegenvinding. Der indlægges maks. og min. grænser som setpunkter, hvilke indblæsningstemperaturen ikke må over-/underskride.

Hvis der udføres seriestyring af VGV, varme- og køleflader, så skal det være muligt at give manøvreorganer forskellig forstærkning.

Alle reguleringer skal afvikles med en hastighed, der passer til løjfers dynamiske forhold, og således at scantider ikke får en negativ indflydelse på løjfers reguleringsmulighed.

Lokal betjening

Det skal testes at alle anlæg skal kunne betjenes lokalt.

Den lokale betjening skal rumme alle nødvendige betjeningsmuligheder til daglig drift og analysering af fejltilstande, herunder f.eks.:

- Indlogging i min. 2 forskellige brugerniveauer
- Visning og ændring af overordnede anlægsstyringer, f.eks. omskifter for Stop-Auto-Konst
- Visning og ændring af alle tidsprogrammer
- Visning og ændring af nødvendige setpunkter, alarmgrænser og tidsforsinkelser
- Visning af værdier for alle ind- og udgangssignaler
- Forcering af alle ind- og udgangssignaler
- Visning af alle stående alarmer
- Kvittering af stående alarmer.

Det skal testes at automatikanlægget kan betjenes lokalt, enten via en håndterminal eller via betjeningspaneler. Det skal være muligt at vælge imellem følgende driftsformer:

- 0 stop

Anlægget er standset uanset klokkeslæt. Funktionen fremgår af PI-diagrammer og funktionsbeskrivelser.

- 1 auto

Anlægget skifter automatisk imellem drift og stop iht. til de drifttider som er valgt for hver enkelt ugedag.

- 2 konstant drift

Anlægget er i drift uanset klokkeslæt. Funktionen fremgår af PI-diagrammer og funktionsbeskrivelser.

Web-betjening

Det skal testes at Web-betjeningen som minimum indeholder:

- Effektiv sikring mod indtrængning af ikke godkendte brugere

Bygherre**Byggesag**

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Procesbeskrivelse, (XX).1 Samordnet funktionsafprøvning	Rev.dato	:	
	Side	:	38/48

- Tilladelse til 10 antal samtidige brugere
- Alle nødvendige betjeningsmuligheder til daglig drift og analysering af fejltilstande (inkl. alle emner nævnt i afsnittet "lokal betjening")
- Dynamisk grafiktegning, der illustrerer anlæggets principielle opbygning. Anlægget tegnes med forsyning fra venstre mod højre, med luftindtag til venstre og indblæsning i rum til højre. Indblæsning vises for neden og udsugning for oven

Ind- og udgangssignaler, setpunkter, tidsprogrammer mv. skal kunne aflæses direkte på grafiktegningen. Alle bygningsnumre, anlægsnumre og signaler skal være angivet med projektets specifikke referencebetegnelser (ID-koder)

Der skal skelnes mellem setpunkter og måleværdier eksempelvis ved brug af forskellige farver

Fejlbehæftede komponenter, funktioner mv. skal vises med rød farve.

Tegningssymbolerne skal følge ISO 14617 og bips C213 tegningsstandard for bygningsautomatik

- Logningsmuligheder som beskrevet nedenfor.

Alarmering

Det skal testes at automatikken giver alarm til brugeren på følgende måder:

- Via SMS kun system VE1
- Via mail
- Via integration med CTS-anlæg

Integration med CTS-/SCADA-anlæg

Det skal testes at følgende er integreret med CTS-/SCADA-anlæg:

- VE1
- VE2

Det skal testes at signaler for hvert ventilationssystem er udført:

- Separate alarmer for hver type digitale indgangssignaler, f.eks. frost, brand, ventilatorpressostater, filterpressostater, varmepumpefejl mv.
- Separate alarmer for hvert enkelt analogt indgangssignal, f.eks. temperatur, indblæsning, temperatur-udsugning, rumtemperatur, udetemperatur mv.
- Alle udgangssignaler (digitale og analoge)
- Alle signaler, der overføres via buskommunikation, f.eks. BACnet til en frekvensomformer, LON til en pumpe, OPC til en kølemaskine mv.
- Alle signaler, der skal bruges til daglig betjening, fejlsøgning mv., herunder f.eks.: tidsprogrammer, alarmgrænser, alarmforsinkelser, setpunkter, kurveindstillinger, SW-knapper mv.
- Signaler, der kommer udefra, f.eks. eksternt setpunkt, natkøling, start/stop mv.

Datalogninger og præsentation

Logningerne skal testes for at eftervise anlæggets reguleringsevne.

Opsætning af datalogning:

- Der udføres logninger af alle de parametre, der indgår i anlæggets reguleringskredse
- Måleværdier, tilhørende setpunkter (både for ydre og indre sløjfer) og samtlige manøvreorganer, der indgår i reguleringen
- Der logges min. hvert 5 min. Logninger gemmes i min. 6 måneder (særligt langsomme signaler, f.eks. ude- og rumtemperatur kræves kun logget hvert 30 min.).

Grafisk præsentation af datalogning (lograpport):

- De logninger, der indgår i en reguleringskreds, samles og fremvises i en fælles "lograpport" (koordinatsystem, hvor f.eks. 8 signalers logkurver vises i forskellige farver). Lograpporter skal have autoskalering af Y-aksen/-akserne.

Bygherre**Byggesag**

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Procesbeskrivelse, (XX).1 Samordnet funktionsafprøvning	Side	:	39/48

Hvis udstyret ikke kan udføre datalogning, skal der anvendes separate dataloggere til dokumenteret looptuning.

4.8.5 Prøvning, idriftsætning og Indregulering

Indregulering prøvning og idriftsætning

Inden anlæggets ibrugtagning, skal punktafprøvning, funktionsafprøvning og efterfølgende indregulering af anlægget (looptuning) være afsluttet og godkendt af byggeledelsen.

Funktionsafprøvning kan ikke foretages, før der er udført punktafprøvning for de respektive komponenter.

Funktionsafprøvning skal dokumenteres på anlægsspecifikke skemaer. På skemaerne skal det fremgå, hvilke funktioner der er afprøvet på fabrik, og hvilke funktioner der er afprøvet på pladsen.

Bygherre

Byggesag

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Referenceliste, B2.431 Ventilation forsyning aggregater	Side	:	40/48

Referenceliste B2.431 Ventilation forsyning aggregater

Bygherre

Byggesag

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Referenceliste, B2.433 Ventilation, fordeling, kanaler	Side	:	41/48

Referenceliste B2.433 Ventilation, fordeling , kanaler

Bygherre**Byggesag**

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Referenceliste, B2.434 Ventilation, fordeling, komponent i kanalsystem	Side	:	42/48

Referenceliste B2.434 Ventilation, fordeling, komponent i kanalsystem

Bygherre

Byggesag

Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Dato	:	
Referenceliste, B2.435 Ventilation, forbrug, armatur	Rev.dato	:	
	Side	:	43/48

Referenceliste B2.435 Ventilation, forbrug, armatur

Bygherre

Byggesag

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Referenceliste, B2.436 Ventilation, forsyning, fabriksmonteret automatik	Side	:	44/48

Referenceliste B2.436 Ventilation, forsyning, fabriksmonteret automatik

Bygherre

Byggesag

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Referenceliste, B2.455 EI-tavler	Side	:	45/48

Referenceliste B2.455 EI-tavler

Bygherre

Byggesag

	Dato	:	
Arbejdsbeskrivelse – Ventilation	Rev.dato	:	
Referenceliste, B2.450 EI installation	Side	:	46/48

Referenceliste B2.450 EI installation

Bygherre
Byggesag

 Arbejdsbeskrivelse – Ventilation
 Udbudskontrolplan

 Dato :
 Rev.dato :
 Side: : 47/48

Molio dokument id: 7.430

Molio revision: 4.00

Molio revisionsdato: 2019-03-05

Udarbejdet:

Kontrolleret:

Godkendt:

Paradigme for udbudskontrolplan for Ventilationsanlæg

Nr.	Emne	Reference	Metode	Omfang	Tidspunkt	Acceptkriterium
1	Projekteringskontrol					
1.1	Projektdokumenter	B2.400 3.9.2	Kontrol af dokumentation	100 %	Afslutning for projektering	Beregninger er kontrollerede og fremsendt til bygherrens tilsyn
1.2						
2	Kontrol af undersøgelser					
2.1						
3	Materiale- og produktkontrol					
3.1						
4	Modtagekontrol					
4.1						
5	Udførelseskontrol					
5.1	Kanalmontering inkl. afstande, niveau mv.	ARB 3.9.6	Visuel kontrol og kontrolmåling	30 %	Løbende	ARB 3.6.2 ARB 3.6.7.2
5.2	Bæring herunder fællesbæring	ARB 3.9.6	Visuel kontrol	30 %	Løbende	ARB 3.6.7.7

<x>

Bygherre
Byggesag

 Arbejdsbeskrivelse – Ventilation
 Udbudskontrolplan

 Dato :
 Rev.dato :
 Side: : 48/48

5.3	Kanal gennemføringer	ARB 3.9.6	Visuel kontrol	100 %	Løbende	ARB 3.6.3
5.4	Placering af armaturer, aggregater, spjæld og lyddæmpere	ARB 3.9.6	Visuel kontrol	100 %	Løbende	ARB 3.6.2 ARB 3.6.7.8 tegninger/model
5.5	Tæthedsprøvning	ARB 3.9.6	Kontrol af dokumentation	100 %	Før indregulering	ARB 3.6.7.3
5.6	Indregulering	ARB 3.9.6	Kontrol af dokumentation	100 %	Efter tæthedsprøvning	ARB 3.6.9
5.7	Støjniveau	ARB 3.9.6	Kontrol af dokumentation	10 % af alle rum	Efter indregulering	ARB 3.3.1.7 ARB 3.6.10
5.8	Indeklima	ARB 3.9.6	Kontrol af dokumentation	<x> % af alle rum	Efter indregulering	ARB 3.3.1.3 ARB 3.3.1.4 ARB 3.3.1.6 ARB 3.6.11
5.9	Kanal afslutninger efter demontering	ARB 3.9.6	Visuel kontrol	100 %	Efter afslutning af delvis demontering	ARB 3.6.4.1
5.10	Dokumentation for gennemført brandsikring i h. t. DS 428, kapitel 5 og 6, herunder afmærkninger og afprøvningsrapporter.	ARB 3.9.6	Visuel kontrol	50 %	Ved arbejdets aflevering	Krav oplyst i DS 428, kapitel 5 og 6.
6	Slutkontrol					
6.1	Funktionsafprøvning iht. Bygningsreglementet	ARB 3.9.7.3	Dokumentation	100 %	Før færdigmelding	ARB 3.9.7.3
6.2	Funktionsafprøvning	B2.400, 3.9.7	B2.400, 3.9.7	B2.400, 3.9.7	Før aflevering	Overensstemmelse med projektmateriale

<x>