

Totalentreprise
Beskrivelse luftbehandlingsanlegg



Kunde: STATSBYGG

Prosjekt: BREIVIKLIA BYGG L

Prosjektnummer: 10211946

Dokumentnummer: 001

Rev.: 000

BYGGHERRE: Statsbygg
PROSJEKT: Breiviklia bygg L
ENTREPRISE: Totalentreprise Luftbehandlingsanlegg

Dokumentstatus:

- Endelig
- Oversendelse for kommentarer
- Utkast/internt

Utarbeidet av:	Sign.:
Ingen Marius Isaksen	
Kontrollert av:	Sign.:
Kjetril Lillegård	
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Inge Marius Isaksen	Inge Marius Isaksen

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

TILBUDSSKJEMA VVS-TEKNISKE ANLEGG	4
ENHETSPRISER	5
30 Generelt	5
36 Luftbehandlingsanlegg	5
39 Bygningsmessige hjelpearbeider luftbehandlingsanlegg	7
Tegningsliste	9
Fremdrift	9
3 GENERELT HELE PROSJEKTET	10
30.1 Generelt	10
30.2 Leveranseomfang for entreprisen	12
30.3 Lover, forskrifter, spesifikasjoner og standarder	13
30.4 Ansvar for inn klima	13
30.6 Fleksibilitet	15
30.7 Energiforbruk	15
30.8 Krav til prosjektering/tegninger for VVS-anleggene	16
30.9 Krav til DV-dokumentasjon	17
30.10 Opplæring	17
30.11 Idriftsetting av tekniske installasjoner	17
30.12 Utstyrsleveranse	17
30.13 Forskrift om maskiner	17
30.14 Anmeldelser	18
30.15 Generelt om automatisering	18
30.16 Generelt om rivningsarbeider	18
36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG	19
36.1 Generelt	19
36.2 Kanalnett	20
36.3 Luftfordelingsutstyr	21
36.4 Luftbehandlingsutstyr	21
36.5 Isolasjon	22
36.6 Riving luftbehandlingsanlegg	22
39 BYGNINGSMESSIGE HJELPEARBEIDER LUFTBEHANDLINGSANLEGG	24
39.1 Generelt	24
40 ELEKTROTEKNISKE HJELPEARBEIDER LUFTBEHANDLINGSANLEGG	26
40.1 Generelt	26

BYGGHERRE: Statsbygg
PROSJEKT: Breiviklia bygg L
ENTREPRISE: Totalentreprise Luftbehandlingsanlegg



TILBUDSSKJEMA VVS-TEKNISKE ANLEGG

30 Generelt	Kr
36 Luftbehandling	Kr
39 Bygningsmessige hjelpearbeider luftbehandlingsanlegg	Kr
40 Elektrotekniske hjelpearbeider luftbehandlingsanlegg	Kr
Enhetspriser	Kr
SUM EKS. MVA.	Kr
+25% MVA.	Kr
SUM INKL. MVA.	Kr

Opsjonspriser:

VAV- styring i alle rom: Kr _____ eks. mva.

Kjøling i aggregat: Kr _____ eks. mva.

GWP- kjølemedium: _____

ENHETSPRISER

Prisene skal legges til grunn der det er mulig ved eventuelle endringer i prosjektet. Prisene skal være levert og montert med alle nødvendige deler.

Sum enhetspriser i tabell nedenfor skal føres til sum, men vil bli tatt ut av evt. kontraktssum.

30 Generelt

Beskrivelse	Antall	Enhetspris	Sum
<u>Merkeskilt</u> Gravert merkeskilt størrelse ca 50 x 30 mm. Tekst inntil 3 linjer.	20 stk.		

36 Luftbehandlingsanlegg

Beskrivelse	Antall	Enhetspris	Sum
<u>Rett kanal</u> ø125-ø200 mm	5 lm		
ø250-ø400 mm	5 lm		
ø500-ø630 mm	5 lm		
ø800-ø1.000 mm	5 lm		
<u>Bend 15-90°</u> ø125-ø200 mm	5 stk.		
ø250-ø400 mm	5 stk.		
ø500-ø630 mm	5 stk.		
ø800-ø1.000 mm	5 stk.		
<u>Påstikk</u> ø125-ø200 mm	5 stk.		
ø250-ø400 mm	5 stk.		
ø500-ø630 mm	5 stk.		
ø800-ø1.000 mm	5 stk.		
<u>Endebunn</u> ø125-ø200 mm	5 stk.		
ø250-ø400 mm	5 stk.		
ø500-ø630 mm	5 stk.		

BYGGHERRE: Statsbygg
 PROSJEKT: Breiviklia bygg L
 ENTREPRISE: Totalentreprise Luftbehandlingsanlegg

ø800-ø1.000 mm	5 stk.		
<u>T-stykke</u> ø125-ø200 mm	5 stk.		
ø250-ø400 mm	5 stk.		
ø500-ø630 mm	5 stk.		
ø800-ø1.000 mm	5 stk.		
<u>Lydfelle, L=900 mm</u> ø125-ø200 mm	2 stk.		
ø250-ø400 mm	2 stk.		
ø500-ø630 mm	2 stk.		
ø800-ø1.000 mm	2 stk.		
<u>Iris-spjeld</u> ø125-ø200 mm	2 stk.		
ø250-ø400 mm	2 stk.		
ø500-ø630 mm	2 stk.		
<u>Brannspjeld, motorstyrt EI60</u> ø125-ø200 mm	2 stk.		
ø250-ø400 mm	2 stk.		
<u>Jethette</u> ø125-ø200 mm	1 stk.		
ø250-ø400 mm	1 stk.		
ø500-ø630 mm	1 stk.		
<u>Isolering av kanaler</u> Utvendig varme- og kondensisolering av kanaler med lamellmatte med armert Alukraft. Isolasjonstykkelse = 30 mm	50 m ²		
Utvendig brannisolering av kanaler med nettingmatte m/1" galv. netting og alufolie. Isolasjonstykkelse = 50 mm.	50 m ²		
<u>Tilluftsventiler</u> Ventiler med fordelingskammer for montasje i himling. Ansl. ø125-ø200 mm	2 stk.		
Ansl. ø250-ø315 mm	2 stk.		

BYGGHERRE: Statsbygg
 PROSJEKT: Breiviklia bygg L
 ENTREPRISE: Totalentreprise Luftbehandlingsanlegg



Ventiler med fordelingskammer for åpen montasje Ansl. ø125-ø200 mm	2 stk.		
Ansl. ø250-ø315 mm	2 stk.		
Ventiler for bakkantinnblåsning. Med fordelingskammer. Ansl. ø125-ø160 mm	2 stk.		
Ansl. ø200-ø250 mm	2 stk.		
<u>Avtrekkventiler</u> Kontrollventiler: Ansl. ø125-ø160 mm:	2 stk.		
Avtrekkskammer m/reguleringspjeld: Ansl. ø200-ø315 mm:	2 stk.		

39 Bygningsmessige hjelpearbeider luftbehandlingsanlegg

Beskrivelse	Antall	Enhetspris	Sum
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø125	5 lm		
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø160	5 lm		
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø200	5 lm		
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø250	5 lm		
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø315	5 lm		
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø400	5 lm		
Maling kanal. Avfetting og min. 2 strøk dekkende maling. Dim. Ø500	5 lm		
Maling gipsvegg. Sparkling og komplett maling av gipsvegg. Farge avtales med byggherre.	5 m ²		
Maling betongvegg. Sparkling og komplett maling av gipsvegg. Farge avtales med byggherre.	5 m ²		
Himlinger. Himlinger komplett ferdig og tilpasset i rom.	15 m ²		

SUM enhetspriser	Sum
Overføres tilbudsskjema VVS-tekniske anlegg	

BYGGHERRE: Statsbygg
PROSJEKT: Breiviklia bygg L
ENTREPRISE: Totalentreprise Luftbehandlingsanlegg



.....

Sted, dato

.....

Signatur/stempel

Tegningsliste

I tilbudsgrunnlaget inngår følgende tegninger og underlag:

Tegnings nr	Betegnelse	Mål	Dato
Tegning eksisterende luftbehandlingsanlegg plan 1. Etg og plan 0. Etg. Arbeider fra 1995.			
V 687-201	Plan 2. Etg og takplan (dagens plan 0. Etg.)	1:50	19.01.96
V 687-101	Plan 1. Etg (dagens plan 1. Etg.)	1:50	19.01.96
Tegninger detalprosjektering 2014			
2010-36-01	Ventilasjon 1. Etg bygg L Anbudstegning	1:50	19.11.14
2010-36.10.02	Ventilasjon 1. Etg bygg L Anbudstegning	1:50	19.11.14
2010-36-20	Ventilasjon 0. Etg bygg L Anbudstegning	1:50	17.12.14
Tegninger brann detalprosjektering 2014			
2010-36-10-BR	Ventilasjon 1. Etg bygg L med markert brannvegger og isolasjon.	1:100	19.11.14
2010-36-20-BR	Ventilasjon 0. Etg bygg L med markert brannvegger og isolasjon.	1:50	17.12.14
Oversiktetegninger hele bygget			
L27 09A20	Breiviklia Plan U1	1:300	30.04.2013
L27 00A20	Breiviklia Plan 0	1:300	30.04.2013
Beskrivelse detalprosjektering 2014			
-	Beskrivelse "Breiviklia ventilasjonsarbeider L- bygg"	-	10.04.2019
-	Beskrivelse "Breiviklia bygg- L Bygningsmessige ventilasjon"	-	20.11.2015
Brannteknisk notat			
-	Forenklet brannteknisk notat	-	24.04.2019
-	Branntegning plan 1 (plan U.etg.)	-	24.04.2019
-	Branntegning plan 2 (plan 1.etg.)	-	24.04.2019
.-	Branntegning plan 3 (plan 0.etg.)	-	24.04.2019

Fremdrift

Oppstart byggeplass: 5. august 2019
 Sluttdato: 16. desember 2019

3 GENERELT HELE PROSJEKTET

30.1 Generelt

Prosjektet skal gjennomføres som en totalentreprise hvor formålet med entreprisen er å få etablert nytt luftbehandlingsanlegg i byggets 2 øverste etasjer.

Det presiseres av prosjektet skal gjennomføres ved at byggets laveste plan skal være i full operativ drift i hele anleggsperioden.

Det skal utføres komplette arbeider for prosjektet i henhold til felles tilbuds- og kontraktsdokumenter og denne ytelsesbeskrivelse med vedlegg. Arbeidene i denne entreprisen skal i korte trekk omfatte:

- Etablering av nytt system for luftbehandling i byggetes to øverste etasjer. Arbeidene skal også omfatte riving av eksisterende luftbehandlingsanlegg i de samme etasjene.
- Eksisterende systemer for kjøling (DX- systemer) skal være operativ i anleggsperioden. Omkobling til ny strømforsyning skal planlegges nøye sammen med brukere.
- Etablering av anlegg for automatisering inkl. funksjonsansvar for luftbehandlingsanlegget.
- Nødvendig kablingsarbeider for kraft, styring, regulering og overvåking luftbehandlingsanlegget.
- Nødvendige hulltaking inkl, nødvendig lyd- og brannettinger.
- Riving av himlinger i fellesarealer og korridorer. Himlinger erstattes med nye himlinger.
- Gammel belysning i felles arealer og korridorer demonteres og erstattes av ny LED- belysning. Eksisterende nødlis og branddetektorer demonteres og monteres.
- Nytt teknisk rom for luftbehandlingsaggregatet etableres i byggets øverste etasje. Rommet utvides ved av skillevegg i betong fjernes mellom dagenes rom. Eventuell forsterkning av betong dekke/tak skal medregnes.
- Generell fremdrifts koordinering for alle arbeidene som omfattes av denne entreprisen.
- Fullprosjektering av alle arbeidene som omfattes av denne entreprisen.

Bygget ble opprinnelig bygget i 1974. Deler av luftbehandlingsanlegget (kun fraluft) eksisterer fortsatt i bygget.

I byggetes laveste plan er det i dag etablert et relativt nytt luftbehandlingsanlegg med eget teknisk rom i etasjen, med inntak og avkast etablert i samme etasje. Ingen arbeider i denne entreprise skal utføres i byggetes laveste plan. Byggetes forskjellige etasjer benevnes som følger:

Etasje	Kommentar	Merknad	Henvvisning til vedlagte tegninger
U.etg	Byggets laveste plan	Ingen arbeider skal utføres.	Ingen tegninger.
1.etg	Byggets mellomste plan	Nytt luftbehandlingsanlegg. Arbeider i denne entreprise.	V 687-101 2010-36-10-BR 2010-36-10-01 2010-36-10-02 L27 09A20
0.etg	Byggets øverste plan	Nytt luftbehandlingsanlegg. Arbeider i denne entreprise.	V 687 - 201 2010-36-20-BR 2010-36.20 L27 00A20

Som orientering er det vedlagt dokumenter fra en detaljprosjektering utført i 2014, som omhandler installasjon av luftbehandlingsanlegg i de samme etasjene (arbeidene ble ikke gjennomført). Vedlagt er følgende dokumenter:

Dokument	Inneholder	Merknader
Beskrivelse luftbehandlingsanlegg	Masser og detaljbeskrivelse	
Beskrivelse bygningsmessige hjelparbeider	Masser og detaljbeskrivelse	
Plantegning	Luftbehandlingsanlegg plan 1. Etg, aksene 6 – 3.	Tegn.nr: 2010-36-10-01, datert 19.11.2014
Plantegning	Luftbehandlingsanlegg plan 1. Etg, aksene 4 – 1.	Tegn.nr: 2010-36-10-02, datert 19.11.2014
Plantegning	Luftbehandlingsanlegg plan 0. Etg.	Tegn.nr: 2010-36-20, datert 17.12.2014
Plantegning, brann	Branntegning plan 1. Etg. Hele etasjen	Tegn.nr: 2010-36-10-BR, datert 19.11.2014. Ikke gjeldende. Dette prosjektet har egen brannteknisk vurdering.
Plantegning, brann	Branntegning plan 0. Etg. Hele etasjen	Tegn.nr: 2010-36-20-BR, datert 17.12.2014. Ikke gjeldende. Dette prosjektet har egen brannteknisk vurdering.
Plantegning, oversiktstegning	Oversiktstegning plan 1. Etg. Oversiktstegning hele bygget.	Tegn.nr: L27 09A20
Plantegning, oversiktstegning	Oversiktstegning plan 0. Etg. Oversiktstegning hele bygget.	Tegn.nr: L27 00A20

I deler av de etasjene og arealene som omhandler denne entreprisen ble det etablert et nytt luftbehandlingsanlegg i 1995. Sammen med luftbehandlingsanlegget (kun fraluft) fra da bygget var nytt, i 1974) skal dette demonteres og rives. Det finnes ikke tegninger av luftbehandlingsanlegget fra 1974. Tegninger av luftbehandlingsanlegget fra 1995 ligger vedlagt tilbudsokumentene og fordeler seg på følgende tegninger:

Dokument	Inneholder	Merknader
Plantegning	Luftbehandlingsanlegg plan 1. Etg, aksene A-G.	Tegning V 687-101, datert 19.01.96.
Plantegning	Luftbehandlingsanlegg plan 0. Etg, aksene C-E.	Tegning V 687-201, datert 19.01.96.

Byggets laveste plan (plan U. etg). skal være i bruk i hele byggeperioden. Totalentreprenøren skal ta hensyn til dette i sine arbeider. Overføring av støy og støv skal holdes på et minimum gjennom hele byggeperioden. Planlegging av fremdrift skal gjennomføres i nært samarbeid med byggherre og brukere. Byggherre vil i samarbeid med entreprenør sikre at brukere ikke vil trafikkere arealene som berøres av prosjektet. Skille mellom U. etg. og prosjektets areal vil være i trapperom i plan U. etg., dør låses og støvtettes av entreprenør.

Vedlagte dokumenter er kun vedlagt som orientering. De oppgitte spesifikasjoner må betraktes som orienterende. Entreprenøren er ansvarlig for at tilbudet og arbeidene er komplette.

Systemoppbygging eller systemvalg i de vedlagte dokumentene er definert, for å ivareta de krav som stilles til funksjon, drift og vedlikehold av anleggene.

Dette begrenser imidlertid ikke muligheten for å presentere alternative løsninger som enten innebærer teknisk og/eller økonomiske forbedringer. Det forutsettes da dokumentasjon for at løsningene er likeverdig eller bedre.

For at alternative tilbud skal komme i betraktning, skal de også følges av et bindende tilbud med de løsninger som fremgår av tilbudsgrunnlaget. Byggherren velger fritt det alternativ han finner mest fordelaktig.

30.2 Leveranseomfang for entreprisen

De samlede arealene som skal ventileres i de 2 øverste etasjene utgjør ca 1.135 m².

Begrepet luftbehandlingsanlegg omfatter i dette tilfelle følgende systemer og kapitler:

System 36 Luftbehandlingsanlegg

Alle definerte arbeider skal inngå som komplette arbeider frem til en ferdig leveranse. Dette omfatter prosjektering, levering, montasje, igangkjøring, innregulering og dokumentasjon.

Overordnet gjelder følgende for entreprisen:

- Dette er en totalentreprise hvor entreprenør luftbehandlingsanlegg skal medta de nødvendige bygningsmessige og elektrotekniske arbeider for å få etablert et nytt system for luftbehandling,
- Totalentreprenør luftbehandling vil være prosjektets hovedbedrift med ansvar for all rigg og drift, SHA og ansvarlig søker.

Eksisterende luftbehandlingsanlegg med tilhørende himlinger og belysning i fellesarealer og korridorer skal rives. Rivningsarbeidene skal være inkl. transport og deponikostnader. Rivningsarbeidene skal også omfatte demontering og remontering av nødlys og branndetektorer. I byggetes øverste plan (plan 0. etg.) skal det etableres et nytt og større teknisk rom ved at deleveggen i betong demonteres og fjernes. I det tekniske rommet skal det installeres et nytt luftbehandlingsaggregat som skal betjene arealene i byggetes 2 øverste etasjer. Føringsveiene for kanalene i bygget må vies ekstra oppmerksomhet, og følgende skal hensyn tas:

- Hovedføringer fra teknisk rom, vist på tegning 2010-36-20 viser at disse ligger gjennom trapperommet. Disse kanalene skal delvis legges ute på taket (over trapperommet) før disse føres ned i korridor 001 i etasjen. Kanalene skal kasses inn, kasse isoleres og tekkes over.
- Hovedføringer i plan 1. etg er vist på tegning 2010-36-10-01 og 2010-36-10-02, at disse ligger over rommene. Disse skal i størst mulig grad ligge i korridor.
- Arbeidene skal planlegges og gjennomføres slik at ingen himlinger i kontorer og møterom berøres. Eksisterende nødlys og branndetektorer skal ikke demonteres eller endres på.
- Det skal leveres og monteres nye himlinger i korridorer. Nødlys og branndetektorer i disse rommene skal demonteres og monteres. Ny belysning med styring via bevegelsesdetektorer skal leveres og monteres i korridorene.

30.3 Lover, forskrifter, spesifikasjoner og standarder

Anlegget skal utføres iht. gjeldene Plan- og bygningslov, Tekniske forskrifter og Veiledning (TEK17).

De tekniske installasjonene og bygningsmessige arbeidene skal tilfredsstillende krav og intensjoner i NS 3420 – Beskrivelsestekster for installasjoner. Standardens tekniske bestemmelser og veiledning legges til grunn for planlegging og detaljprosjektering dersom ikke annet er nevnt i denne kravspesifikasjonen.

Anleggene skal utføres i henhold til relevante norske standarder og byggdetaljblader.

De klimatekniske installasjonene skal i tillegg til å oppfylle kravene i denne kravspesifikasjon oppfylle kravene i Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen".

Luftbehandlingsanlegget og de bygningsmessige installasjonene skal videre tilfredsstillende de krav som er relevante i brannteknisk notat.

30.4 Ansvar for inneklime

Entreprenøren er ansvarlig for at funksjonskrav blir oppfylt gjennom en samordnet prosjektering og utførelse av alle arbeidene.

Entreprenøren er ansvarlig for at de klima- og komfortkrav som er spesifisert oppnås under de belastninger som er gitt under dimensjonerende forhold.

30.5 Klima- og komfortkrav

Romtype	Lufttemp. [°C]		Maks. lufthast. [m/s]	Minimum tilført friskluft [m³/h·m²]	Lydnivå fra tekniske installasjoner Lydklasse etter NS8175
	Min. operativ temp. vinter	Maks. operativ temp. sommer			
Kontorer	21	26	0,15	12	B
Kontorlandskap	21	26	0,15	12	B
Møterom	21	26	0,15	45 m³/h pers	B
Korridor	20	26	0,20	5	B
Fellesarealer	20	26	0,15	12	B
Arkiv/lager	20	26	-	Avtrekk	C
Kollokvierom	21	26	0,15	20	B
Lesesal	21	26	0,15	20	B
Laboratorium	21	26	0,15	20	B
Toaletter	22	26	0,20	Avtrekk	C
Varemottak	20	24	0,30	Dimensjoneres etter luftmengde forbrenningsovn.	C
Teknisk rom	19 - 22	-	-	-	LpAt 80 dB

Tabell 30.1 Klima- og komfortkrav.

Dimensjonerende utetemperatur vinter er:

- -15 °C (DUT vinter).
- RF (relativ fuktighet) 50%

Dimensjonerende utetemperatur sommer er:

- 21 °C (DUT sommer).
- RF (relativ fuktighet) 80%

Ved ekstreme utetemperaturer kan de gitte temperaturgrenser overskrides. Innnetemperaturen tillates da å gli 0,5 °C for hver grad utetemperaturen stiger over DUT sommer.

Friskluftmengden som tilføres skal ikke være mindre enn 3,6 m³/h/m² pluss 26 m³/h/person i rom med varig personopphold.

Ingen rom i daglig bruk skal tilføres mindre friskluft enn 3 m³/h/m².

Videre skal nivået av CO2 ikke overskride 1000 PPM i noen rom.

Kravet til operativ temperatur og lufthastighet gjelder i området som er definert som oppholdssone. Oppholdssone defineres i henhold til NBI-blad G 421.501.

Byggeforskriftenes krav til friskluftsmengder skal alltid være ivaretatt. Likeledes må veiledning nr. 444 utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen være ivaretatt.

Temperaturgradient skal generelt for alle oppholdsrom/arbeidsrom ikke overskride 2 °C/m. Kravet gjelder for temperaturdifferansen mellom 0,1 og 2,5 m over gulv.

Strålingstemperatrasymmetri i oppholdsrom/arbeidsrom skal ikke overskride 4 °C for varm flate og 8 °C for kald flate.

Følgende interne belastninger skal legges til grunn for beregning av inneklimate sammen med tilført effekt fra belysningsanlegget og øvrig teknisk utstyr som skal leveres:

Følgende interne belastninger skal legges til grunn for beregning av inneklimate sammen med tilført effekt fra belysningsanlegget og øvrig teknisk utstyr som skal leveres:

Romtype	Varmetilskudd personer [W/pers]	Teknisk utstyr/ PC [W/pers]	Sum inkludert samtidighet [W/pers]
Kontorer	100	120	220
Kontorlandskap	100	120	180
Møterom	100	90	150
Klokkiverom	100	90	150
Lesesal	100	90	190

Tabell 30.2 Varmetilskudd fra personer og teknisk utstyr.

Klimakrav skal også tilfredsstilles uten interne belastninger tilstede.

30.6 Fleksibilitet

Fleksibilitet mhp. endrede belastninger legges primært inn i de sentrale anlegg og hovedfordelingsnett i sjakter, samt med mulighet for lokal komplettering.

Anlegget skal bygges slik at de har reservekapasitet i forhold til dimensjonerende luftmengder til følgende:

- Hovedsjaktkanaler: 20 % luftmengdeøkning uten at vifter må skiftes
- Hovedkanaler ut på etasjer: 20 % luftmengdeøkning uten at vifter må skiftes
- Ventilasjonsaggregater: 20 % luftmengdeøkning

30.7 Energiforbruk

Aggregat i hht Ecodesign direktivet 2018. Virkningsgrad gjenvinner 73% (kryss- /motstrømsveksler). SFP- faktor skal ikke over 2,0.

30.8 Krav til prosjektering/tegninger for VVS-anleggene.

Det skal minimum foretas følgende beregninger som er dokument:

- Luftmengdeberegninger.
- Inneklimasimuleringer for typiske og representative rom.

Prosjektet skal utføres digitalt med bruk av DAK-program basert på bruk av intelligente objekter. Alle plantegninger skal tegnes i 3D med korrekte høyder på alt utstyr. Skjema og detaljer kan utføres som digitale 2D-tegninger.

Prosjektet skal gjennomføres som BIM-prosjekt, hvor BIM i hovedsak vil bli vektlagt kollisjonskontroll. Det skal derfor utarbeides IFC-filer ved omforente intervall, med påfølgende BIM-møte med gjennomgang av bl.a. kollisjonsrapporter.

Det er totalentreprenør bygg som vil ha ansvaret for BIM-koordineringen.

Tegningene skal utarbeides i hht.:

- NS3039 Karttegn og tegnesymboler for rørledningsnett.
- NS8340 Byggetegninger - Installasjoner - Tegnesymboler for vann-, varme-, sanitær- og ventilasjonsanlegg
- NS8351 Byggetegninger, Dataassistert konstruksjon (DAK) - Lagdeling.

Følgende informasjon skal minimum angis på plantegninger:

- Kanaldimensjoner
- Utstyrdimensjoner/fabrikat/type
- Mengde på spjeld
- Kapasitet på tillufts- og avtrekksventiler mm.

Følgende tegninger skal som minimum utarbeides:

- Plan 1 luftbehandlingsanlegg 1:50
- Plan 0 luftbehandlingsanlegg 1:50
- Plan tak 1:100
- Systemskjema luftbehandlingsanlegg -
- Kapasitet- og funksjonstabeller -
- Eventuelle utsparinger i dekker og vegger og DO plan 0. VVS 1:100
- Eventuelle utsparinger i dekker og vegger og DO plan 1. VVS og EL 1:100
- Eventuelle tegninger forsterking for fjerning av betongvegg i teknisk rom plan 0 1:100

Alle utsparinger skal målsettes fra akser samt kotesettes.

Alle komponenter skal merkes etter valgt system.

Alle kostnader til nødvendig kopiering av tegninger og dokumenter skal være inkludert.

Byggherren eier alle tegninger, beregninger, dokumentasjon og modellfiler som produseres i prosjektet.

30.9 Krav til DV-dokumentasjon

Tilbudet skal inneholde komplett utarbeidelse av DV-dokumentasjon for luftbehandlingsanlegget, de bygningsmessige arbeidene og de elektrotekniske arbeidene. Dokumentasjon skal leveres byggherren i 2 eksemplarer i papir samt digital kopi på minnepinne. DV-dokumentasjonen skal minimum inneholde følgende:

- Funksjonsbeskrivelser.
- Komplette materialspesifikasjoner og brosjyrer.
- Feilsøkingsskjema.
- Innreguleringsprotokoller for luftmengder.
- Lydmålinger.
- Igangkjøringsprotokoller for aggregat og automatikk.
- «Som bygget»-tegninger.

30.10 Opplæring

Entreprenøren skal gi brukerne nødvendig opplæring i bruk og vedlikehold av alt teknisk utstyr. Entreprenøren har alt opplæringsansvar mot byggherre/brukere.

Opplæringen skal for øvrig gjennomføres som angitt i NS6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner.

30.11 Idriftsetting av tekniske installasjoner

Entreprenøren skal gjennomføre prosjektet i henhold til NS6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner. Prosjektet skal ikke ha periode for prøvedrift.

Alle systemene (luftbehandlingsanlegg, belysning, brannvarsling og nødlys) må være testet, dokumentert og idriftsatt før bygningen kan brukes og avholdt avholdes overtakelsesforretning.

Bankgaranti for kontraktsoppfylling samt sikkerhetsstillelse for bygg under oppføring, gjelder fram til avholdt overtakelsesforretning.

Reklamasjonstiden løper fra avholdt overtakelsesforretning.

30.12 Utstyrsleveranse

I tilbudet skal det medfølge spesifikasjoner av minimum av følgende tilbudt utstyr:

- Ventilasjonsaggregater

Det skal leveres fullstendig dokumentasjon som skal inngå i den totale DV-instruks utarbeidet av entreprenør.

Eventuelle avvik fra beskrevne løsninger skal klart fremgå i entreprenørens tilbud, og kan for eksempel ikke skjules ved kun å henvise til produktblad.

30.13 Forskrift om maskiner

Formålet med forskriften er å sikre at maskiner og sikkerhetskomponenter konstrueres og bygges slik at arbeidstakere og forbrukere er vernet mot skader på liv og helse, og ikke blir utsatt for uheldige belastninger.

Forskriften er begrenset til å gjelde bygging og konstruksjon av maskiner. Den retter seg derfor mot produsenter, importører, leverandører og andre forhandlere. Bruk av maskiner i en virksomhet, omfattes ikke av denne forskriften. Maskiner som kommer inn under forskriften skal ha samsvarserklæring og være CE-merket.

Entreprenøren er ansvarlig for at alle maskiner som leveres i denne entreprise er CE-merket og leveres med erklæring om at maskinen er i henhold til forskrift om maskiner.

Dersom det skal leveres maskiner for innmontering i andre maskiner, og disse ikke kan fungere selvstendig eller ikke er i henhold til forskrift om maskiner, er entreprenøren ansvarlig for at disse maskinene leveres med produsenterklæring i henhold til forskrift om maskiner. Denne erklæringen skal inneholde et forbud mot bruk før den sammensatte maskinen er erklært å være i samsvar med bestemmelsene i forskrift om maskiner. Entreprenøren er også ansvarlig for at dette forbudet er tydelig merket på maskinen slik at den som skal ferdigstille maskinen blir gjort oppmerksom på dette.

Dersom entreprenøren ferdigstiller slike sammensatte maskiner, skal entreprenøren CE-merke maskinen og levere samsvarserklæring om at den sammensatte maskinen er i henhold til forskrift om maskiner.

30.14 Anmeldelser

Entreprenøren skal forestå og bekoste alle nødvendige anmeldelser av arbeidene til offentlige myndigheter.

30.15 Generelt om automatisering

Aggregatet i luftbehandlingsanlegget kan leveres med påmontert automatikk. Aggregatet skal leveres med bus- kommunikasjon mot automatiseringsanlegget, protokoll BACnet. Samtlige driftsparametere skal kunne overføres til et eventuelt fremtidig toppsystem.

30.16 Generelt om rivningsarbeider

Det skal i entreprisen medregnes riving av hele luftbehandlingsanlegget i de etasjene som omfattes av prosjektet. Rivningen skal også omfatte riving av himlinger og belysning i fellesarealer og korridorer i de samme etasjene. Fjerning av bygningsmessige materialer som følge av entreprisen skal også være med.

36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG

36.1 Generelt

Luftbehandlingsanleggene skal dimensjoneres slik at de klima og komfortkrav som er satt opp i kapittel 30 tilfredsstilles.

Det skal generelt brukes omrøringsventilasjon.

Det minnes her særskilt om at entreprenør luftbehandlingsanlegg skal være prosjektets totalentreprenør som skal medta alle arbeidene som er nødvendig frem til et komplett luftbehandlingsanlegg inkl. alle nødvendige hjelpearbeider. Totalentreprenøren er prosjektets hovedbedrift med ansvar for all rigg og drift, SHA og forestå alle nødvendige søknader til det offentlige.

Opsjonspriser (skal spesifiseres i tilbudsbrevet):

- 1) Det ønskes opsjonspris i prosjektet på VAV- styring av alle rom. Følgende skal legges til grunn:
 - a. Bevegelses detektor skal aktivere spjeld fra min- til nominell luftmengde på romnivå, ved økende temperatur i rom skal luftmengde gå til max-luftmengde.
 - b. Samtidighet skal settes til 100%.
 - c. Inkl. i opsjonsprisen skal det medregnes 1 måneds prøvedrift av VAV-anlegget.
- 2) Kjøling i aggregat. Det ønskes opsjonspris på intern kjøling i aggregat. Kjølingen skal inngå i aggregatautomatikken. Kjølemediet skal være et miljøvennlig kjølemedium. Mediets GWP skal oppgis i tilbudet og være lavest mulig.

Hovedføringer kanaler:

Bygget har delvis trange/lave føringsveier. Følgende skal være gjeldende:

- 1) Hovedføringer fra teknisk rom plan 0. etg. På tegning 2010-36-20 er disse vist at disse ligger gjennom trapperommet, noe det ikke er plass til. Disse kanalene skal delvis legges ute på taket (over trapperommet) før disse føres ned i korridor 001 i etasjen. På tak skal kanalene kasses inn, kasse isoleres og tekkes over. Omfanget av arbeidene bør befares, da en del eksisterende utsparinger kan benyttes som føringsvei.
- 2) Hovedføringer i plan 1. etg er vist på tegning 2010-36-10-01 og 2010-36-10-02, at disse ligger over rommene. Disse skal i størst mulig grad ligge i korridor. Entreprenøren skal gjennomføre sine arbeider slik at himlinger, lys, nødlis og detektorer i rommene langs fasadene ikke trenger å flyttes, demonteres og monteres. I korridorer skal eksisterende himling og installasjoner for luftbehandling rives og erstattes av nye installasjoner, ny T- profil himling og ny belysning. Eksisterende nødlis og branddetektorer skal mellomlagres og monteres.

Det må påregnes et eksisterende inntakskammer og inntaksrist må rives og erstattes av ny og større utførelse. Eksisterende avkast overtak må også påregnet revet og erstattes av nye og større.

Eksisterende fraluftvifter «Forurenset luft» (2 stk) skal beholdes videre. Her skal medregnes arbeider med demontering, mellomlagring og remontering i det nye tekniske rommet. Eventuelle skader på utstyret vil bli belastet entreprenøren.

Eksisterende kjølebatteri system 36.01 i teknisk rom skal demonteres og fjernes og ikke benyttes videre.

Eksisterende kompressor for trykkluft inne i teknisk rom skal beholdes videre. Her skal medregnes at arbeider med demontering, mellomlagring og remontering av kompressor i det nye tekniske rommet. Eventuelle skader på utstyret vil bli belastet entreprenøren.

Utedeler for kjølesystemer på yttervegg teknisk rom. Disse omfattes ikke av arbeidene i denne entreprise. Entreprenøren skal likevel planlegge og gjennomføre sin arbeider slik at disse skal kunne være i drift gjennom hele byggefasen. Eventuelle skader på utstyret vil bli belastet entreprenøren.

Rom 145 Lager og rom 146 Lager er i dag spesialrom med strenge krav til relativ fuktighet og temperatur. Kanaler og ventiler i rommene er i dag blindet (rommene er uten ventilasjon). I denne entreprisen skal rommene fortsatt være uten ventilasjon, men det skal føres kanaler for hhv til- og fraluft inn i rommene, kanalene blindes. Kapasitet som skal avsettes i rommene skal være:

- 15 m³/h pr. m²

Forbrenningsovn inne i rom 147 Varemottak. Forbrenning av torv- og jord prøver. Det skal etableres et fraluftsystem for betjening av forbrenningsovner inn i rommet. Systemet skal inneholde fraluftspunkter/hetter over ovner (2 stk ovner) med felles vifte og bryter for hastighetsregulering av vifte. Avkast ut av yttervegg. Avkastet skal ikke kobles opp mot rommetes generelle ventilasjon.

For krav i forhold til brann henvises det til brannteknisk notat.

Nytt teknisk rom skal løses slik at eksisterende sluk kan beholdes.

36.2 Kanalnett

Kanaler skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 1505, 1507, 1506 og 12237.

Fleksible slanger skal ikke benyttes.

Rektangulære kanaler skal kun benyttes i tekniske rom. Rektangulære kanaler skal skjøtes med geidesystem eller falser.

Sirkulære kanaler skal skjøtes med pakningssystem.

Kanalnettet skal tilfredsstillere tetthetsklasse B for rektangulære kanaler og utstyr, og tetthetsklasse C for sirkulære kanaler og utstyr.

For dokumentasjon skal kanaler tetthetsprøves i henhold til NS 3420, med 400 Pa prøvetrykk. Det skal utføres tetthetsprøvingen av 1 teknisk rom, 1 hovedsjakt og 1 fløy utvalgt av byggherrens representant.

Alle kanaler skal kunne rengjøres i hele sin lengde og det påsettes renseluker for dette.

Kanalnettet skal dimensjoneres for trykktap mindre enn 1 Pa pr. løpemeter kanal. Hastigheten skal uavhengig av dette ikke noe sted overstige 7 m/s ved dimensjonerende luftmengder.

Kanaloppheng skal ha samme brannklasse som kanalen og utføres i hht. NS 3421. Kanalene opphenges i godkjente spiroklammer eller vugger og innfestes til tak med

gjengestag utstyrt med bladhylse etter festet med L-jern. Patentbånd skal ikke benyttes.

Inntak- og avkast kan løses med kombihatt over tak.

Inntak og avkast kammer skal leveres med tett bunn med minimum fall 1:60 til sentrisk plassert sluk som fører vann videre til brutt avløp som dykkes i eksisterende sluk i teknisk rom. Kamrene skal ha luker for god tilkomst. I inntakskammeret skal det leveres selvregulerende varmekabel i bunn.

36.3 Luftfordelingsutstyr

Alle rom for varig personopphold skal ha balansert ventilasjon med tilluft og avtrekk.

Avtrekk skal ha så lite trykktap som mulig. For avtrekk skal det derfor ikke benyttes kontrollventiler.

Tilluftsventiler skal ha justerbare dyser og plenumsammer.

Kanalnettet skal forsynes med brannspjeld i nødvendig grad i henhold til den strategien som velges for brannsikring av ventilasjonsanleggene. Det vises til brannteknisk notat.

36.4 Luftbehandlingsutstyr

Luftbehandlingsanleggene skal dimensjoneres slik at de klima og komfortkrav som er satt opp i tabell 30.5 i kapittel 30 tilfredsstilles.

Nødvendige luftmengder ute i arealene skal ikke være mindre enn de minimum friskluftmengder som er satt opp i tabellen.

Dimensjonerende luftmengder finnes som sum av nødvendige luftmengder multiplisert med samtidighetsfaktor.

Aggregatet skal leveres i hht Ecodesign direktivet 2018. Temperaturvirkningsgrad gjenvinner 73% (kryss- /motstrømsveksler). SFP- faktor skal ikke over 2,0.

Alle vifter skal leveres med EC motor eller med frekvensomformer for turtallsregulering.

Filterinstallasjonene skal være som følger:

- Avtrekk før veksler: Posefilter klasse EU7 lang pose lengde (700mm)
- Luftinntak: Kompaktfilter klasse EU7

Aggregatet skal utstyres med aggregatlyddempere på inntak, avkast, tilluft og avtrekksiden som demper lyd fra aggregatet slik at støy til kanalnettet på tillufts og avtrekksiden ikke overstiger N50.

Varmebatteri skal tas ut slik at det har kapasitet til konstant tilluftstemperatur også når gjenvinner går i avriming.

Aggregater skal forsynes med nødvendige spjeld, bypass og røykavtrekksvifte i nødvendig grad, i henhold til den strategien som velges for brannsikring av ventilasjonsanleggene. Det vises til brannteknisk notat.

Eventuelle røykavtrekksvifter skal leveres med motor for turtallsregulering og frekvensomformer.

Alt luftbehandlingsutstyr skal fra produksjon av utstyret, til ferdig montert på stedet være rene. Alt utstyr skal hele tiden være tildekket.

36.5 Isolasjon

Inntak og avkastkanaler skal være innvendig isolert med 50 mm ventilasjonsplate med tapede skjøter. Ventilasjonsplatene skal festes mekanisk til kanalene. Alternativt kan disse kanalene leveres som en sandwich konstruksjon med 50 mm mineralull tilsvarende paneler fra Fibermet, Paroc etc.

For krav i forhold til brannisolering henvises det til brannteknisk notat.

36.6 Riving luftbehandlingsanlegg

Her skal medregnes riving av hele eksisterende luftbehandlingsanlegg som omhandler denne entreprisen.

I dette kapittel skal det også medregnes alle generelle kostnader og arbeider med riving på andre fag, så som:

- Riving bygningsmessige arbeider.
- Riving elektrotekniske anlegg/arbeider.

Følgende generelt krav gjelder for rivingsarbeidene:

- Riving og avfallsbehandling skal utføres som selektiv riving med kildesortering av rivingsmaterialer på stedet. Alle rivingsmasser transporteres bort og leveres til offentlig godkjent avfallsmottak. Evt. supplerende riggtelser (supplerende gjerder, skjærmer el. lign.) er entreprenørens ansvar.
- Før arbeidene startes skal det skiltes i området at ombygging pågår og forventet varighet av dette.
- Entreprenøren har ansvaret for å hindre at smuss/støv ikke tas inn i eksisterende ventilasjon i arealene som ikke er berørt av ombyggingen. Entreprenøren må derfor sørge for nødvendig tiltak som tilstrekkelig tildekking av eksisterende ventilasjonsanlegg, samt tilstrekkelig byggrengjøring av berørte arealer. Kravene til grad av rengjøring skal avklares med prosjektleder hos byggherre. Videre må entreprenøren vurdere hvorvidt støy fra ombyggingen kan forplante seg i eksisterende konstruksjoner og planlegge tiltak deretter. Rutiner for ut- og innmelding av brannmeldere i berørte området må utarbeides.
- Ved brann-/evakuering av bygningen skal trapperom fungere som rømningsveier under ombyggingsperioden slik at arbeidet må planlegges og gjennomføres deretter. Dette betyr at ombyggingsarealene til enhver tid skal være ryddet og klare for å oppfylle sin funksjon som rømningsveier. Dersom omfanget av arbeidene gjør at arealene ikke kan oppfylle sin funksjon som rømningsveier, må alternative rutiner i forbindelse med rømning vurderes. Disse rutinene skal avklares med prosjektleder hos byggherre.
- Entreprenøren skal tildekke rundt områder som berøres av entreprisen samt eventuelle områder inne i arealet for entreprisen for å unngå skader/sår på dette. Dette kan være håndløpere, gulvbelegg/fliser, møbler, veggflater i tilknytning til områdene for entreprisen.

Omfang av rivearbeid

Omfanget av rivearbeidene er skissert i følgende beskrivelse og entreprenøren plikter å medta det rivearbeidet som er nødvendig for utførelsen og som ikke er nevnt i beskrivelsen.

Entreprenøren skal ta hensyn til tekniske installasjoner som måtte være innbygget eller går igjennom veggene.

I tillegg til foran nevnte generelle kostander skal følgende rivningsarbeider medregnes utført i luftbehandlingsanlegget:

- Riving av eksisterende luftbehandlingsanlegg i arealene som omfattes av entreprisen.
- Riving av installasjoner inne i teknisk rom plan 0. etg. Merket på tegning «Ventilasjonsrom 201». Dette er installasjon fra 1974 som mangler tegninger, omfanget av arbeidene må derfor befares.
- Riving av installasjon inne i teknisk rom plan 0. etg. Merket på tegning «Ventilasjonsrom». For omfang se tegning. Det minnes her om følgende:
 - Eksisterende inntakskammer må rives og erstattes av et nytt og større kammer med en større inntaksrist.
 - Eksisterende kjølere for DX- system skal være i drift i anleggsperioden. Entreprenøren skal planlegge sine arbeider slik at dette er mulig.
 - Eksisterende kompressor trykkluft skal fortsatt være plassert inne i det nye tekniske rommet. Entreprenøren skal planlegge sine arbeider slik at dette er mulig.
 - Eksisterende fraluftvifter «Forurenset luft» (2 stk) skal beholdes videre. Her skal medregnes arbeider med demontering, mellomlagring og remontering dette i det nye tekniske rommet.
 - Eksisterende kjølebatteri system 36.01 i teknisk rom skal demonteres og fjernes og ikke benyttes videre.

Rivningsarbeidene skal utføres at ikke andre installasjoner skades. Eventuelle utbedringskostnader vil bli belastet entreprenøren.

39 BYGNINGSMESSIGE HJELPEARBEIDER LUFTBEHANDLINGSANLEGG

39.1 Generelt

I forbindelse med etableringen av nytt luftbehandlingsanlegg skal det i korte trekk medregnes følgende bygningsmessige hjelpearbeider:

- All nødvendig kapitalytelse og rigg for de bygningsmessige hjelpearbeidene skal medregnes.
- Riving av eksisterende himlinger i fellesarealer og korridorer.
- Riving og demontering av øvrige bygningsmaterialer som berøres av entreprisen, dvs. materialer for lettvegger, betong vegger og dekker.
- Etablering av nye himlinger i fellesarealer og korridorer. Himlinger av type T- profil. Velges det etablering kanal inne i kontorer og møterom langs fasaden, kanal inn mot korridorvegg, skal det her medregnes innkassing med T- profil himling.
- Nødvendige innkassinger for tekniske installasjoner.
- Brann- og lydtettinger i forbindelse med alle tekniske anlegg.
- Eventuell demontering og forstrekninger i stål i forbindelse med at delevegg i teknisk rom plan 0. etg skal demonteres og fjernes for å gi plass for nytt luftbehandlingsaggregat.
- Takoppbygg for kanalføringer på tak. Kanalføring mellom teknisk rom plan 0. etg og korridor 001 i plan 0. etg. Takoppbygg skal tekkes og tettes samt isoleres.
- Riving av gamle inntaks/avkastrister på tak som ikke brukes etter riving av luftbehandlingsanlegg inne i teknisk rom fra 1974. Her skal også medregnes tetting og tekking av tak etter at rister er demontert.
- Tetting av gamle hull/utsparinger etter at følgende installasjoner er revet:
 - Til- og fraluftkanaler i hele arealet som omhandler entreprisen.
 - Kabling elektrotekniske anlegg.
- All nødvendig hulltaking i betong dekker og vegger for tekniske fag skal være inklusivt.
- All nødvendig hulltaking i lettvegger og dekker for tekniske fag skal være inklusivt.
- Utvendig oppbygg for eventuelle luftinntak- og avkast.
- For de utvendige arbeidene på tak skal entreprenør medregne tilfredsstillende værtetting i forbindelse med arbeidene. Værtetting skal godkjennes av prosjektleder byggherre før arbeidene igangsettes.
- Spikerslag for utstyr, kanaler og lignende.
- Etterflick rundt montert utstyr.
- Etablering av ny åpning i yttervegg teknisk rom for inntransport av nytt luftbehandlingsaggregat. Her skal være inklusivt lukking/tetting av åpning. Ytterkledning av yttervegg utføres av andre.

BYGGHERRE: Statsbygg
PROSJEKT: Breiviklia bygg L
ENTREPRISE: Totalentreprise Luftbehandlingsanlegg

- Etablering av nytt inntakskammer med støpt bunn, varmekabel, sluk uten vannlås med ledning ført til sluk i teknisk rom.
- Her skal medregnes maling av vegger og tak inne i nytt teknisk rom plan 0. etg.
- Her skal medregnes etablering av nytt gulvbelegg i vanntett utførelse med oppbrett i hele det nye tekniske rommet i plan 0. etg.

40 ELEKTROTEKNISKE HJELPEARBEIDER LUFTBEHANDLINGSANLEGG

40.1 Generelt

I forbindelse med etableringen av nytt luftbehandlingsystem skal det i korte trekk medregnes følgende elektrotekniske hjelpearbeider:

- All nødvendig kapitalytelse og rigg for de elektrotekniske hjelpearbeidene skal medregnes.
- Alle nødvendige frakoblinger og elektrotekniske arbeider i forbindelse med demontering og riving av himlinger i fellesarealer og korridorer. Eventuelle arbeider i tilstøtende arealer eller etasjer skal også være inklusivt.
- Demontering, mellomlagring samt remontering av nødlis og branndetektorer i de arealene som omfattes av entreprisen.
- Ny komplett LED- belysning i fellesarealer og korridorer. Styring av belysning via bevegelsesdetektorer.
- I nytt teknisk rom plan 0. etg skal følgende medregnes:
 - Ny fordeling som ivaretar kursavgang til nytt luftbehandlingsaggregat, eksisterende kompressor trykkluft, 2 stk eksisterende fraluftsvifter, og eksisterende kjølere for DX-system.
 - Ny komplett belysning.
 - Nødvendige stikk for bruk av verktøy annet utstyr i rommet.
 - Entreprenør må vurdere om eksisterende hovedsikring er tilstrekkelig.
 - Eventuell forrigling mellom brannsentral og luftbehandlingsystem skal være inklusivt.
 - Varmekabel i bunn inntakskammer.
 - Eventuelle detektorer skal være inklusivt i arbeidene.
- All nødvendig merking skal være inklusivt i arbeidene.