

Kristiansand Eiendom

## ► **Samsen Kulturhus**

Kravspesifikasjon VVS

Rehabilitering av kontorblokk og andre utbedringer i hoveddel

Oppdragsnr.: 5178161 Dokumentnr.: RIV05 Versjon: F01 Dato: 2019-01-23



**Oppdragsgiver:** Kristiansand Eiendom  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Lasse C. Eikaas  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Henrik Wergelandsgate 27, NO-4612 Kristiansand  
**Oppdragsleder:** Atle Solberg  
**Fagansvarlig:** Bjørn Ove Modalsli  
**Andre nøkkelpersoner:** Tor Aslak Ånensen

F01	2019-01-23	For anskaffelse	AtSol	BOMod	AtSol
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Om Samsen og arbeidet som skal utføres</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Tegningsliste VVS</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Prosjektering</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Riving og gjenbruk</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Sanitæranlegg</b>	<b>11</b>
5.1	Generelt	11
5.2	Ledninger	11
5.3	Armaturer	11
5.4	Sanitærutstyr	12
5.5	Brannslukking	13
5.6	Isolasjon	13
<b>6</b>	<b>Varmeanlegg</b>	<b>14</b>
6.1	Energiforsyning	14
6.2	Ledningsnett	14
6.3	Armatur	15
6.4	Utstyr	15
6.5	Isolasjon	16
6.6	Overtakelse	16
<b>7</b>	<b>Prosesskjøling</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Luftbehandling</b>	<b>18</b>
8.1	Luftmengder og dimensjoneringskriterier	18
8.2	Kanalnett	21
8.3	Luftfordelingsutstyr	21
8.4	Isolasjon	22
8.5	Luftbehandlingsutstyr	22
8.6	Brannsikkerhet ventilasjon	23
8.7	Overtakelse	24
<b>9</b>	<b>Generelt om avslutning av prosjektet</b>	<b>25</b>
9.1	Merking	25
9.2	Opplæring (KS 60)	25
9.3	FDV-dokumentasjon	25
9.4	Prøvedrift (KS 60)	25
9.5	Overtakelse tekniske anlegg (KS 60)	25
<b>10</b>	<b>Opsjoner</b>	<b>26</b>
10.1	A1: Bytte ventilasjonsaggregat i kjeller hoveddel (360.02)	26

10.2	A2: Utbedringer kanalnett i Hoveddel	29
10.3	A3: Bytte ventilasjonsaggregat på tak i Hoveddel	31
10.4	A4: Sette inn radiatorer i Hoveddel	33
<b>11</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>35</b>
11.1	Datablad FläktWoods eQ-041 (360.02)	35
11.2	KS 30 – Kravspesifikasjon VVS	35
11.3	KS 60 – Kravspesifikasjon energi	35
11.4	Sintef Fag 13: «Behovsstyrt ventilasjon, DCV – forutsetninger og utforming»	35

# 1 Om Samsen og arbeidet som skal utføres

Samsen var opprinnelig et slakteri som ble oppført på slutten av 50-tallet. Siste slakt ble utført i 1986. Bygget ble i 1992 kjøpt av Kristiansand kommune, og ble etter hvert omgjort til et kulturhus. Det har kontinuerlig blitt gjort endringer og moderniseringer på bygget. Dette omfatter blant annet et påbygg som inneholder et klatrehus. Dette er Kristiansand Kommunes egen beskrivelse av bygget:

*«Samsen kulturhus er Norges største, beste, mest innholdsrike og mangfoldige kulturhus for unge mennesker. Samsen kulturhus er kommunens flaggskip når det gjelder kulturtilbud for eldre ungdom i Kristiansand og omegn.»*

I denne beskrivelsen er bygningsmassen på Samsen delt i to deler; Kontorblokk og Hoveddelen. Seksjoneringsveggen definerer skillet mellom de to delene. Seksjoneringsveggen ligger i akse 3, med et lite avvik fra dette i kjelleren hvor rom 004, 006-1 og 006-2 også inngår i hoveddelen. Se tegning A-20-1V og A-20-2V for skille mellom «Kontorblokk» og «Hovedde» for de to nederste etasjene.

- Kontorblokk (BRA ca. 4 x 280 m<sup>2</sup> = 1120 m<sup>2</sup>):  
Den fargerike blokken nærmest Vesterveien/Europaveien. Bygg i fire etasjer. De to øverste etasjene (1. et. og 2. et.) består etter ombygging av kontorer og møterom, og huser også Radio Sør. Underetasjen består av garderobe, en dansesal og lagerrom. Kjelleren huser «Silketrykkeriet» og et tidligere tilfluktsrom som nå kun benyttes som lager. Tilfluktsrommet er ikke lenger aktivt, og det er derfor ingen spesielle krav til gjennomføringer i dette rommet.
- Hoveddelen:  
Dette er all øvrig bygningsmasse på Samsen, og består stort sett av tre etasjer (kjeller, underet. og hovedet.). I området som omtales som «Fjøset» (lengst mot nordvest) er det i tillegg en mellometasje, og altså fire etasjer.

Det er arealene i Kontorblokk som det først og fremst skal gjøres noe med, for å tilfredsstille Arbeidstilsynets krav. Det skal utføres en komplett rehabilitering av Kontorblokkas to øverste etasjer, i tillegg til garderobeanlegget i underetasjen. I øvrige arealer i Kontorblokk det ikke gjøres noe med overflatene, og det skal kun gjøres nødvendig arbeid for å få installert nytt ventilasjonsanlegg og radiatorer. Alle rom i Kontorblokkas fire etasjer skal ventileres av et komplett og fungerende nytt ventilasjonssystem for balansert ventilasjon. Se plantegninger fra ARK for å få en oversikt over omfanget i Kontorblokk. Nytt vannbårent varmeanlegg for hele Kontorblokk skal være fungerende og komplett.

Det er også ønskelig å gjøre tiltak på ventilasjon og varme i Hoveddelen. Dette gjelder fortrinnsvis å bytte ut luftaggregatene, og å gjøre noen utbedringer på kanalnett. Dette er tatt med som egne opsjoner (se kapittel 10). Se også andre fag sine beskrivelser og kravspesifikasjoner for hva som er medtatt på de ulike opsjonene.

Det vil være nødvendig å gjøre enkelte tiltak på eksisterende varmeanlegg/energisentral for å få et fungerende varmeanlegg i Kontorblokk. Energisentralen er plassert i Hoveddelen, og er basert på fjernvarme. Dette er nærmere forklart i kapittel 6.

Ved arbeid i Hoveddelen må entreprenør utvise stor aktsomhet ettersom disse arealene helt eller delvis kan være i bruk. Arbeid i Hoveddelen er først og fremst aktuelt dersom opsjoner blir utløst, med unntak av arbeid på varmeanlegget. Områder hvor det arbeides må sperres av, og entreprenør må være nøye med opprydding underveis, og særlig etter endt arbeidsdag.

For alle arbeider som skal gjøres på Samsen (inkludert opsjoner) har elektroentreprenør ansvar for all automasjon. I elektrobeskrivelse er det også beskrevet at elektroentreprenøren skal ha en egen dedikert person («RI-ASYS») som skal ha ansvar for samordnet funksjonskontroll for komponenter/systemer med en form for automasjon og/eller oppkobling til SD-anlegg for alle entreprenører som er berørt. Ved avvik mellom levert funksjon og beskrevet funksjon skal denne personen ta tak i problemet og sørge for at funksjonen fungerer, i samspill med berørte entreprenører.

Det henvises til «Bok 0» for informasjon om fremdrift, rigg/drift og møtevirksomhet. Totalentreprenør er ansvarlig for å holde lagerfasiliteter, spiserom, osv.

Det er utarbeidet et felles tilbudsskjema for totalentreprisen på Samsen. Totalkostnaden for VVS (eksklusive opsjoner) skal inn i tilbudsskjemaet. Opsjonsprisene (A1 til A4) skal legges inn for seg selv på et eget sted i tilbudsskjemaet. Kostnaden for opsjoner for VVS blir også ført til sum. Det presiseres at det er totalentreprenøren som skal gi en samlet pris for arbeidene til Kristiansand Kommune, og at det kun er totalentreprenøren som inngår kontrakt med kommunen.

Eventuelle spørsmål til utlysningen/beskrivelsen skal rettes til Kristiansand Kommune v/ Lasse Eikaas eller sendes inn via Merzell.

**Følgende skal opplyses om ved innsendelse av tilbudet:**

- Leverandør/produsent ventilasjonsanlegg: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent VAV-spjeld: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent brannspjeld: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent brannspjeldsentral: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent varmeveksler: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent radiatorer: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent modulerende ventil og differansetrykkregulatorer: \_\_\_\_\_
- Leverandør/produsent dusjpaneler: \_\_\_\_\_

## 2 Tegningsliste VVS

Tabell 1 viser tegninger vedlagt kravspesifikasjon for VVS på Samsen, og kommentarer til enkelte av tegningene.

Tabell 1: Tegningsliste for beskrivelse totalentreprise Samsen for VVS

Tegningsnr.	Dokumentnavn	Størrelse og målestokk	Forklaring/kommentar
V-20-U2-01	Plan Kjeller Blokk VVS	A1 1:50	
V-20-U1-01	Plan Underetasje Blokk VVS	A1 1:50	
V-20-01-01	Plan Hovedetasje Blokk VVS	A1 1:50	
V-20-02-01	Plan 2. et. Blokk VVS	A1 1:50	
V-20-03-01	Takplan Blokk VVS	A1 1:50	NB! Det skal leveres utendørs aggregat på tak og ikke ventilasjonsaggregat i eget rom på tak som vist på tegning.
V-20-U2-02	Plan Kjeller Hoveddel VVS	A0 lang 1:50	
V-20-U1-02	Plan Underetasje Hoveddel VVS	A0 lang 1:50	
V-20-01-02	Plan Hovedetasje Hoveddel VVS	A1 1:50	
V-20-01-03	Plan Mellometasje Hoveddel VVS	A0 lang 1:50	
V-20-02-02	Takplan/teknisk Hoveddel VVS	A0 lang 1:50	
V-70-00-01	Systemskjema Varme	N/A	
RIV03	Funksjonsbeskrivelse varme og ventilasjon	N/A	
A20-1V	Plan kjeller med markeringer VVS		ARKs tegning kjelleretasje med markeringer av VVS.
A20-2V	Plan underetasje med markeringer VVS		ARKs tegning underetasje med markeringer av VVS.
563-101-E	Plan kjeller del A		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.
563-102-F	Plan kjeller del B		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.
563-103-H	Plan underetasje del A		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.
563-104-C	Plan underetasje del B		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.
563-105-A	Plan underetasje Fjøset		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.
563-106-L	Plan hovedetasje del A		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.
563-107-C	Plan hovedetasje del B		Tegning av eksist. anlegg fra Løyning.

### 3 Prosjektering

Det har blitt laget prinsippsskisser og -dokumenter (plantegninger, systemskjema og funksjonsbeskrivelser) av arbeidene som skal utføres på Samsen (se tegningsliste i kapittel 2). Dette er anbuds-/skissedokumenter og ikke endelige arbeidstegninger/-dokumenter. Entreprenører kan benytte dette underlaget som en hjelp til å prisse arbeidene, og til hvordan løsningen kan prosjekteres. Totalentreprenøren med dens underentreprenører skal selv være ansvarlig for all prosjektering, valg av løsninger, dokumentasjon, planlegging og utførelse av ombygginger og nye VVS-anlegg på Samsen.

All VVS-prosjektering i Kontorblokk skal gjøres modellbasert slik at man får en IFC-fil med 3D-modell av rør og ventilasjon. Modellen skal kunne benyttes for samordning og kollisjonskontroller mot andre fag. Videre skal det eksporteres PDF- og DWG-filer fra tegneprogrammet. Plantegninger skal ha målestokk 1:50. Dersom Revit benyttes skal også .RVT-filer inngå, sammen med PDF- og DWG-filer som en del av FDV-en (se kapittel 9.3). Tittelfelt på alle dokumenter/tegninger skal inneholde revisjonshistorikk og informasjon om prosjekterende.

Kommunens anvisninger KS 30 og KS 60 skal følges. Der disse to dokumentene er motstridende, er det KS 60 som skal følges. Det er akseptert en del avvik/lempelser på begge standarder. Disse er markert direkte i vedlagte KS 30 og KS 60. Rød markering betyr at teksten utgår. Det er også satt inn kommentarer i dokumentene. Avvik/lempelser og kommentarer gjelder kun for VVS, og ikke nødvendigvis for elektro/automasjon og/eller andre fag. Krav og bestemmelser i dette dokumentet overstyrer eventuelle motstridende krav og bestemmelser i KS 30 og KS 60.

Ytelsene og utførelsen skal være i overensstemmelse med allment aksepterte normer og standarder. Entreprenør er ansvarlig for at TEK17 og andre forskriftskrav er oppfylt for prosjektering og utførelse.

Alt prosjekteringsmaterieell som skjemaer, tegninger og beskrivelser, skal oversendes byggherren for godkjenning i god tid før tegninger skal benyttes på byggeplassen. Dette fritar imidlertid ikke entreprenøren for det absolutte ansvar for at det totale anlegget er iht. kontrakt og følger pålagte forskrifter og normer.

Entreprenøren er ansvarlig for at klima- og funksjonskrav oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg, samt byggets arkitektoniske utforming.

VVS-entreprenør/prosjekterende må samkjøre sin prosjektering og leveranse med elektroprosjekterende/-entreprenør, for eksempel med tanke på riktig spenning, faser og effektbehov til utstyr.



## 4 Riving og gjenbruk

I Kontorblokka skal alt knyttet til VVS saneres. Totalentreprenør velger selv om rivejobben skal utføres av VVS-entreprenør(er) eller om en annen entreprenør håndterer alt som skal rives/saneres.

Saneringen skal være komplett. Avfall skal sorteres, og sorteringsgraden skal være minst 75 %. Alle rør og kanaler i Kontorblokka som ikke lenger er i bruk skal fjernes. Der systemer i Kontorblokka tidligere har vært tilknyttet systemer i Hoveddelen skal rør/kanaler fjernes ved avgrensingen i Hoveddelen.

Åpninger/utsparinger tettes. Dette er hovedsakelig relevant for varmeanlegg og rør for forbruksvann. Eksisterende luft-luft-varmepumper (anslagsvis 2 stk.) og DX-kjølere (2 stk.) på Kontorblokka fjernes.

Ventilasjonsaggregatet som betjener Kontorblokka er plassert på taket av Hoveddelen. Dette aggregatet med tilhørende kanaler bort til Kontorblokka, inkludert to DX-kjølere for kjøling av tilluften, skal inngå i rivearbeidene til Kontorblokka.

NB! Det gjøres oppmerksom på at gamle støpejernsrør i Kontorblokka (overvann og spillvann) kan inneholde bly i skjøtene. Blyet må leveres inn til godkjent mottak. I Kontorblokka er det også noe bruk av cellegummi som rørisolasjon, som kan inneholde bromerte flammehemmere. Denne isolasjonen må leveres inn til godkjent mottak. Alle kostnader dekkes av entreprenør.

I opsjoner som også omfatter riving av komponenter skal rivingen/saneringen være komplett. Alle kostnader for rivearbeider skal være inkludert i opsjonen.

### Unntak:

- I kjelleretasje Kontorblokk kan alt av sanitærutstyr bli stående/gjenbrukes. Dette omfatter bl.a. en utslagsvask i silketrykkeriet. Imidlertid skal alle rørføringer være nye, også frem til utstyr som gjenbrukes. Det samme gjelder for underetasjen, bortsett fra garderobedelen og korridor på utsiden av garderobene. I garderobedelen og korridoren på utsiden skal alt være nytt.
- I Tilfluktsrom (rom 001) er det MA-rør som håndterer avløp fra etasjen over. Disse er av nyere dato og kan gjenbrukes. Imidlertid må det sørges for at det er tilstrekkelig lufting på spillvannsledningen. Det må mest sannsynlig også tilkobles minst tre nye ledninger for å tilkoble avløp fra servantene ved akse 1 i garderobene i underetasjen (se tegning V-20-U1-01) og avløp fra kjøkken i Kontorblokka. Alle eldre avløpsrør i Kontorblokka skal som tidligere nevnt saneres og evt. erstattes dersom nødvendig (gjelder ikke bunnledninger).



*Figur 1: Eksisterende spillvannsrør (MA) som kan gjenbrukes i tilfluktsrommet (rom 001)*

## 5 Sanitæranlegg

### 5.1 Generelt

Det skal leveres et nytt fungerende sanitæranlegg for Kontorblokka av god kvalitet. Dette inkluderer ledninger (KV/VV/VVC, SPV og OV), toaletter, servanter, sluk, dusjer, osv. Anlegget skal trykkprøves før overlevering. Protokoll vedlegges FDV.

Prosjektering og leveranse skal tilfredsstillende følgende:

- Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning
- Toalett og bad – detaljer som teller (veileder fra Norges Handikapforbund)
- Standard abonnementsvilkår for vann og avløp – Tekniske bestemmelser (2. utgave, 2017)
- NS-EN 12828:2012+A1:2014 (Isolering av rør)
- Overvannsveileder for Kristiansand kommune (siste tilgjengelige versjon)
- NS-EN ISO 7010:2012 (merking av brannslukkingsutstyr)
- Andre dokumenter og standarder som anses som bransjestandard

### 5.2 Ledninger

De fleste veggene i Kontorblokka er betongvegger eller pussede murvegger. Enkelte lettvegger av stenderverk forekommer også. Generelt legges rørledninger skjult over himling, men på grunn av den store andelen tunge vegger må ledninger med forbruksvann legges synlig på vegg frem til utstyret.

#### Forbruksvann:

Ledninger for KV og VV legges av kapillarloddede stive kobberrør. Synlige ledninger frem til utstyr legges av forkrommede kobberrør med forkrommede rørklemmer. Sirkulasjonsledning legges som heltrukket alupex eller som syrefaste rør. Nytt ledningsnett med forbruksvann (KV/VV) for Kontorblokka kan tilkobles eksisterende anlegg i rom 018 i kjelleren på Hoveddelen, like ved akse 3 som skiller Kontorblokka og Hoveddel (se tegning V-20-U2-02). Sirkulasjonsledning tilkobles eksisterende sirkulasjonsanlegg ved sirkulasjonspumpe i rom 023 i Kjelleret. i Hoveddel. Det må medtas ventil og mindre endringer for å koble seg til eksisterende sirkulasjonsanlegg. Ledningsnett og sirkulasjonsløsning skal være utført slik at maks ventetid på varmtvann ved utstyr er 10 sekunder. Dette vil bli kontrollert av byggherre.

#### Spillvann:

Spillvannsledninger skal generelt være støpejernsrør (MA). For dimensjoner mindre enn 50 mm kan plastrør/kobber benyttes, men ikke gjennom vegger/dekker med brannklasse. Samlet spillvannsledning for Kontorblokka kan tilkobles spillvannsrør over himling i rom 006-1 mellom akse 2 og 3 (se tegning V-20-U2-01). Alle synlige spillvannsrør fra utstyr skal være med krom overflate. Det skal være tilstrekkelig med stakeluker, og disse skal være plassert på steder med enkel tilkomst.

#### Overvann:

Overvannsledninger skal være støpejernsrør (MA). Overvannsledninger for Kontorblokka tilkobles eksisterende oppstikk for overvann (se tegning V-20-U2-01). Alle overvannsledninger isoleres med cellegummi for å unngå kondens. Overvannssystemet skal utføres som selvføllsanlegg. Det skal være tilstrekkelig med stakeluker, og disse skal være plassert på steder med enkel tilkomst

### 5.3 Armaturer

Alt utstyr skal leveres med små kuleventiler (som Ballofix eller tilsvarende) for enkel avstengning av utstyret.

Ledninger for forbruksvann skal ha stengeventiler der de kobler seg på eksisterende vannledninger i Hoveddelen (rom 012). Det skal være stengeventil på hver side av vannstoppventilene (se neste avsnitt) for kaldtvann og varmtvann. Det skal ikke være stengeventil på vannledning til brannskap. Stengeventiler merkes tydelig med hva de betjener og strømningsretning.

For å bedre vannskadesikkerheten skal det leveres vannstoppventil på KV/VV/VVC i Kontorblokka. Dersom sirkulasjonsledning (VVC) er heltrukket alupex gjennom sjakter og tavlerom er det ikke nødvendig med vannstoppventil på denne. Kablede sensorledninger plasseres i alle etasjer av vertikale sjakter som inneholder rør for forbruksvann/sirkulasjon. Det skal også plasseres ut trådløs sensor i Tavlerom (rom 013) og på kjøkkenet (rom 2-15). Det skal være mulig å bygge ut med flere trådløse sensorer siden. Levert løsning skal ha tilsvarende funksjon og egenskaper som WaterGuard Smart Stop. Løsningen må ha sil plassert før ventil. Det skal være kablet utgang med signal om lekkasje/feil som kan tilkobles alarm/SD-anlegg. NB! Vann til brannskap må avgrenses fra hovedforsyningen til Kontorblokka før vannstoppventilen.

## 5.4 Sanitærutstyr

Det skal leveres, plasseres og monteres sanitærutstyr i Kontorblokka iht. ARK sine plantegninger, inkludert tilkobling av utstyr (vasker, kummer og oppvaskmaskin) på kjøkkenet (rom 2-15). Toaletter skal være gulvstående med skjult vannlås og overløp i sisternen. Sete og lokk skal være i hard plast. Det skal fuges og tettes i overgangen mellom toalett og gulv. Klosett for handikaptoalett skal ha høyde tilpasset funksjonshemmede og ha solide armstøtter tilpasset funksjonshemmede (se veiledning fra Norges handikapforbund). Minst en armstøtte skal ha dorullholder. Toaletter skal være av tilsvarende kvalitet som fra Porsgrund Bad.

Servanter leveres med mål ca. 560x440x170 (bx dxh). I enkelte rom må det leveres mindre servanter pga. liten plass. Avløp skal være forkrommet/forniklet, legges inntil vegg, og ned gjennom gulv. Alle servanter skal ha overløp. Servant skal hvile på hvitlakkerte bærejern som festes i veggen med ekspansjonsbolter der det er betong. På vegger med reisverk må det være spikerslag der servanten festes. Det skal benyttes gulv-/veggrosett for gjennomføringen, samt fuging. Det skal også fuges i overgangen fra servant til vegg. Servanter for handikaptoalett skal være beregnet for funksjonshemmede mtp. utforming og montasjehøyde (se veileder fra Norges Handikapforbund). Avløp og vannlås må være lavtbyggende og trukket helt inn mot bakvegg. Servanter skal være av tilsvarende kvalitet som Porsgrund Bad.

Utslagsvasker skal ha overløp og ettgreps blandebatteri med svingbar tut for veggmontering. Videre skal utslagsvasken ha bøttestrikk og bakplate. Blandebatteri på kjøkken skal ha svingbar tut med låsbare ytterpunkter slik at tuten kun kan svinges over selve kummen, samt stengeventil for oppvaskmaskin. Avløp fra oppvaskmaskin føres inn på avløp fra kjøkkenvask.

Alle blandebatterier skal være ettgreps. For handikaptoalett skal det leveres blandebatteri med lang hendel.

For dusj i underetasje skal det leveres totalt syv rustfrie dusjpaneler (rom 1-04 og 1-07). Dusjpanelene skal ha trykknapp, automatisk trykkregulering og trykkstøtdemping. Dusjpanelet skal ha tilsvarende funksjon og egenskaper som Stern Perfect Time 1000 TE. Panelene skal ha individuell temperaturstyring og sikring mot skolding. Batteridrift er ikke tillatt. Panelene leveres med 2 meter ledning i topp av panelet som elektroentreprenør kobler til strøm. Innstilling av vannforbruk, oppsett av spylefunksjon (døgnlign) osv. gjøres av VVS-entreprenør. Panel festes i vegg med ekspansjonsbolter. Det skal ikke være hetvannsspyling, ref. KS 30. I rom 1-13 skal det leveres en standard dusjarmatur med nødvendig garnityr (stang, slange, dusjhode, osv.) for en komplett dusj.

Ved beregning av antall taksluk og dimensjonen på disse skal Kristiansand Kommunes overvannsveileder benyttes, inkludert klimafaktoren. Tak skal ha nødoverløp.

Det skal leveres en utvendig frostsikker spylekran for kaldt tappevann for Kontorblokka. Denne skal være plassert ved inngangen til kaféen (se tegning V-20-01-01).

I begge dusjrom (1-04 og 1-07) skal det leveres eget blandebatteri med KV og VV, samt slangetilkobling, for spyling og rengjøring av dusjrommene. Batteriet skal kun opereres med spesialnøkkel (ikke vanlige hendler).

Gulvsluk skal være i rustfritt stål. Klemringen må være godkjent for bruk sammen med belegget/membranen på gulvet den monteres i.

Jordingsmuffe (som Tjømemuffe) monteres på spillvannsledning i kulvert. Elektroentreprenør kobler jordingsmuffen.

## 5.5 Brannslukking

Det skal leveres brannskap med maks 25 meter slange som dekker alle arealer i alle fire etasjer. I tillegg skal det plasseres ut håndslukkere iht. branntegninger og brannkonsept. Utstyret skal merkes iht.

NS-EN ISO 7010:2012. Tilvisningsskilt skal stå på tvers av ferdselsretningen (plogskolt). Dokumentasjon og sertifikater skal inngå som en del av FDV.

## 5.6 Isolasjon

Rør med kaldt forbruksvann isoleres med cellegummi for å unngå kondens (gjelder ikke rør som utelukkende går til brannskap). Rør med varmt forbruksvann og sirkulasjon isoleres med rørskåler av mineralull iht.

NS-EN 12828:2012 for å begrense varmetap.

## 6 Varmeanlegg

Kontorblokka skal få et helt nytt distribusjonsnett og nye varmeavgivere. Varmen hentes fra energisentralen (rom 143) i Hoveddelen. Arbeidene skal være fagmessig utført med utstyr av god kvalitet. Ledninger skal være i lodd/vater. Alle dokumenter og standarder som anses som bransjestandard skal følges ved prosjektering, utforming og utførelse av arbeidene. Anlegget skal trykkprøves før innregulering og overlevering. Protokoll vedlegges FDV. Se også vedlagte dokument: «RIV03 Funksjonsbeskrivelse varme og ventilasjon» og systemskjema V-70-00-01.

### 6.1 Energiforsyning

Samsen er tilknyttet fjernvarme fra Agder Energi. Varmeveksleren, inkludert vakuumløfter med vannpåfylling, er plassert i ventilasjonsrom 023 i kjeller i Hoveddelen. Derfra går det varmerør til Energisentralen (rom 143) i Hoveddelen. Her fordeler varmen seg på de ulike kursene (gulvvarme, radiatorer, ventilasjonsaggregat, osv).

Det forutsettes at eksisterende varmeanlegg har tilstrekkelig kapasitet for endringene. For å sikre at eksisterende sirkulasjonspumpe har tilstrekkelig trykk bør nye rør dimensjoneres med lavt trykkfall.

Det skal etableres et nytt rørstrekk fra rom 143 (Energisentral) frem til Kontorblokka. Det nye varmeanlegget for Kontorblokka skal gi varme til radiatorer. Det nye varmeanlegget skal være adskilt fra eksisterende varmeanlegg med en varmeveksler. Varmeveksleren skal være AHRI-godkjent.

Et forslag til løsning er vist på systemskjema V-70-00-01. Alle komponenter og målepunkt (temperatur, trykk, osv), som er vist på systemskjemaet skal leveres. Utstyr for vannbehandling er omtalt i kapittel 6.4. Målepunkt, ventiler og pumper knyttes opp mot SD-anlegg. Tur-/returtemperatur i varmeanlegget for Kontorblokka skal være 55/45 °C ved dimensjonerende forhold. Turtemperaturen utekompenseres. Energi til radiatorer i Kontorblokka skal måles og registreres i SD-anlegget ved hjelp av en egen energimåler (ikke innebygd i pumper).

Det skal også gjøres tiltak på eksisterende varmeanlegg for å bedre vannkvaliteten på dette anlegget. Nye komponenter skal ha avstengningsventiler før og etter utstyret. Tiltakene på det eksisterende varmeanlegget innebærer følgende komponenter (komplett montasje for å oppnå ønsket funksjon):

- Slamutskiller med magnetittstav. Tilsvarende funksjon og egenskaper som SpiroTrap Magnet Stål (DN80). Det er viktig at utskilleren kan rengjøres på en enkel måte.
- Delstrømsfilter med 5-20 mikron etter patronvalg som monteres over hovedpumpen. Tilsvarende funksjon og egenskaper som VIE-DF-20M.
- DN50 sil med maskestørrelse 0,5 mm plassert før varmeveksler som skiller varmeanlegget i Hoveddelen fra varmeanlegget i Kontorblokka.
- Vakuumløfter med tilsvarende funksjon og egenskaper som Qviller AirSep 200. Minimum 200 liter ekspansjonsvolum, maks driftstemperatur 100 °C og maks driftstrykk 3 bar. Leveres med vannmåler på vannpåfyllingen.
- Energimåling på vannbåren varmekurs til aggregat 360.02 og 360.03 som kan kobles opp mot SD-anlegg.

Nødvendig tapping, påfylling og lufting av eksisterende anlegg i forbindelse med endringene må medtas.

### 6.2 Ledningsnett

Det kan benyttes valgfri materialkvalitet på varmerør, så lenge de er egnet for formålet og er diffusjonstette. Mellom radiatorene i Kontorblokka vil det kunne være nødvendig å gå med synlige rør mellom radiatorer

pga. begrenset plass over himling (se plantegninger). Slike synlige rørledninger skal være elforsinket stål, og rørledninger skal gå på baksiden av radiatorene (evnt. som Lyngson Pre-Serie).

Ledningene prosjekteres med et trykkfall på om lag 100 Pa/m.

Ledningsnett skal klamres tilstrekkelig med rørklammer. Synlige rørledninger klamres pent med krom rørklamme. Bruk av patentbånd tillates ikke. Det skal være lyddempende mellomlegg mellom rør og klammer.

### 6.3 Armatur

Alle komponenter (pumper, varmevekslere, varmebatterier, shunter, osv.) skal ha egen avstengning. For dimensjoner under 50 mm skal kuleventiler leveres med lang hals. For større dimensjoner skal det leveres spjeldventiler. På alle hovedkurser og avgreininger skal det være avstengningsmuligheter og differansetrykkregulatorer for innregulering. Differansetrykkregulatorer skal ha stengefunksjon. Alle ventiler skal være i dråpetett utførelse.

For å regulere pådraget på varmeveksleren mellom eksisterende og nytt varmeanlegg skal det leveres en motorstyrt modulerende ventil (0-10 V). Denne skal være dråpetett i stengt posisjon v/ ensidig driftstrykk. Ventilen skal ha differensialtrykkkontroll, forinnstilling av maksimal vannstrøm og fullverdig modulerende kontroll. Ventilen leveres med aktuator og skal være som Frese Optima Compact eller tilsvarende produkt med like funksjoner og egenskaper. Se for øvrig «RIV03 Funksjonsbeskrivelse varme og ventilasjon» og systemskjema V-70-00-01 (begge vedlagt).

### 6.4 Utstyr

Følgende vannbehandlingsutstyr skal leveres for varmeanlegget på Kontorblokk-siden av varmeveksleren (se systemskjema V-70-00-01 for plassering):

- Slamutskiller med magnetittstav. Tilsvarende funksjon og egenskaper som SpiroTrap Magnet Stål. Det er viktig at utskilleren kan rengjøres på en enkel måte.
- Delstrømsfilter med 5-20 mikron etter patronvalg som monteres over hovedpumpen. Tilsvarende funksjon og egenskaper som VIE-DF-20M.
- Sil med maskestørrelse 0,5 mm plassert før varmeveksler som skiller varmeanlegget i Hoveddelen fra varmeanlegget i Kontorblokka.
- Vakuumutluffer med tilsvarende funksjon og egenskaper som Qviller AirSep. Leveres med vannmåler på vannpåfyllingen.

Radiatorer tas ut for at det skal være 22 °C i rommet, og skal ha en overkapasitet på 25 % iht. KS 30 (vedlagt) for å ta hensyn til nattsinking. Rom som f.eks. garderobes og dusjrom må kunne oppnå høyere temperatur. Bunn radiator monteres 150 mm over ferdig gulv. Radiatorhøyden skal være 400 mm. Radiatorer skal være brennlakkert i standard hvit farge og ha plan front. Dersom det legges synlig rørføring mellom radiatorer langs fasaden skal radiatorene ha skjult rørføring bak radiator (som Lyngson Pre-serie). Radiatorene leveres med radiatorventil med forinnstilling. Det skal leveres «beskyttelseskopp» over radiatorventilen. Radiatorene skal ha lufteplugg og bunnplugg. Aktuator for ventilen, samt oppkobling av denne, er medtatt i kravspesifikasjonen til elektro. Valgt fabrikat/modell må opplyses om til elektroentreprenør slik at korrekt aktuator blir medtatt i tilbud fra elektroentreprenør.

Radiatorene skal være vegghegt og festet med ekspansjonsbolter.

Det skal være luftepotter med manuell avstengning på alle høypunkt.

## 6.5 Isolasjon

Rørledninger og utstyr skal isoleres med rørskåler av mineralull iht. TEK17 (NS-EN 12828:2012+A1:2014). Alle ventiler, bend, flenser, pumper, vekslere, tanker og annet utstyr i rørledninger skal isoleres. For større enheter skal det benyttes sydde puter.

## 6.6 Overtakelse

Ved overtakelse skal alle nye installasjoner være rengjort. Nye rørnett skal være gjennomspylt og fritt for innvendig smuss før anlegget innreguleres. Rapporter for prøvekjøring, trykktesting, igangkjøring, sjekklister osv. leveres byggherren for forhåndsgodkjenning og skal også inngå i FDV-en til bygget.

Se også kapittel 9.5.



## 7 Prosesskjøling

Det skal leveres en luft-luft-varmepumpe for kjøling av server-/telerom (rom 2-11). Varmepumpen skal ha minst 5 kW kjøleeffekt. Maskinen monteres oppunder dekke på egnet sted. Utedel monteres på yttervegg i samme høyde som etasjeskilleren til hovedetasjen, slik at den blir delvis skjult fra veien bak rekkverk. Kondens fra innedel må håndteres. Varmepumpen skal styre seg selv for å opprettholde 18 °C i rommet. Varmepumpen må ikke kobles opp mot SD-anlegg. Entreprenør må formidle nødvendig behov for elektrisk effekt til elektroprosjekterende. Det skal benyttes arbeidsmedium med lav GWP.

## 8 Luftbehandling

Det skal leveres et nytt energieffektivt ventilasjonssystem for Kontorblokka. God luftkvalitet og godt inneklime på arbeidsplasser og møterom skal vektlegges, samtidig som lydnivået skal være lavt. Arbeidene skal være fagmessig utført med utstyr av god kvalitet. Følgende dokumenter må hensyntas i prosjekteringen og utføringen av oppdraget:

- Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning
- Sintefs Fag 13 («Behovsstyrt ventilasjon, DCV – forutsetninger og utforming») skal benyttes
- Arbeidstilsynets 444
- NS-EN 15251:2007+NA:2014 (Standard om inneklime), kategori 2
- Andre dokumenter og standarder som anses som bransjestandard

Se også vedlagte dokument: «RIV03 Funksjonsbeskrivelse varme og ventilasjon».

Alle rom i Kontorblokka skal ventileres. Dette omfatter, som tidligere nevnt, alle rom på denne siden av seksjonerings skillet (se tegning A20-1V og A20-2V). Unntakene er:

- Rom 014 (Traforom)
- Rom 314 (Safe)

Det var opprinnelig planlagt å etablere et oppvarmet ventilasjonsrom på taket av Kontorblokken, som også skulle romme kanalføringer frem til sjaktene. For å redusere kostnader skal det leveres et utendørsaggregat på taket av Kontorblokka. Kanalføringer ledes frem til sjakter under taktekingen. Det er altså ikke et krav om å løse dette som på vedlagte tegninger. Se også kapittel 8.5.

### 8.1 Luftmengder og dimensjoneringskriterier

Tabell 5 viser en oversikt over alle rom i Kontorblokka. Tabellen viser også minimumsluftmengder for hvert enkelt rom ved maksimal belastning av rommene. Entreprenør er ansvarlig for at alle forskriftskrav knyttet til inneklime og luftkvalitet oppfylles, og må derfor gjøre egne beregninger og eventuelt øke luftmengdene dersom det viser seg å være nødvendig. Det er lagt opp til stor grad av overstrømning fra kontorer og møterom ut til felles avtrekk i korridor for å begrense antall kryssinger og beholde mest mulig himlingshøyde.

Det er antatt at eksisterende overflater i Kontorblokka har «dunstet» fra seg, og ikke lenger har høye emisjoner. Imidlertid må alle nye overflater i Kontorblokka må være dokumentert lavemitterende for å kunne benytte laveste verdi for materialbelastning i TEK17.

Tabell 2: Minimumsluftmengder og styringsprinsipp for rom i Kontorblokka

Etasje	Romnr.	Romnavn	Tilluft	Avtrekk	Styring
Kjeller	001	Tilfluktsrom	320	320	CAV
Kjeller	002	Silketrykkeri	600	600	CAV
Kjeller	009	Gang	40	0	CAV
Kjeller	010	Rom v/ tilfluktsrom	0	40	CAV
Kjeller	011	Trapp	240	0	CAV
Kjeller	012	Korridor	0	0	CAV
Kjeller	013	Tavlerom	150	150	CAV

Etasje	Romnr.	Romnavn	Tilluft	Avtrekk	Styring
Kjeller	014	Traforom	0	0	CAV
U.et.	1-01	Gard. ansatte	120	120	CAV
U.et.	1-02	Omkledning	290	0	CAV
U.et.	1-03	HC-WC	0	70	CAV
U.et.	1-04	Dusj	0	220	CAV
U.et.	1-05	HC-WC	0	70	CAV
U.et.	1-06	Badstu	0	0	CAV
U.et.	1-07	Dusj	0	180	CAV
U.et.	1-08	Omkledning	250	0	CAV
U.et.	1-09	WC	0	70	CAV
U.et.	1-10	Gang	140	70	CAV
U.et.	1-12	Danserom	750	750	CAV
U.et.	1-13	Dusj	0	60	CAV
U.et.	1-14	WC	0	60	CAV
U.et.	1-15	Gard. Ansatte	120	0	CAV
U.et.	1-16	Lager	170	170	CAV
U.et.	1-17	Trapp	0	0	CAV
U.et.	1-18	Teknisk	0	100	CAV
U.et.	1-19	Lager	0	80	CAV
U.et.	1-20	Lager	140	60	CAV
U.et.		Heis	70	0	CAV
Hovedet.	2-01	Gateakademiet/ klatrehus/ Vaktmester	350	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-02	Sosialfaglig koordinator	130	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-03	Enhetsleder	130	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-03B	Avdelingsleder	130	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-04	Kontorleder/ resepsjon	130	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-05	Gang	0	→	Kontinuerlig summasjon av tilluft på overstrømmende rom
Hovedet.	2-06	Fagansvarlige Ung Kultur	400	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-08	Kopi/lager	0	→	Kontinuerlig summasjon av tilluft på overstrømmende rom
Hovedet.	2-09	Møterom	300	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-10	Entré	200	0	CAV
Hovedet.	2-11	Server/tele	0	200	CAV
Hovedet.	2-12	Gang	0	0	

Etasje	Romnr.	Romnavn	Tilluft	Avtrekk	Styring
Hovedet.	2-15	Møterom/kjøkken	750	750	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-16	Møterom	350	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
Hovedet.	2-18	Plotter	0	→	Kontinuerlig summasjon av tilluft på overstrømmende rom
Hovedet.	2-19	Lager	0		Kontinuerlig summasjon av tilluft på overstrømmende rom
Hovedet.	2-20	Trapp	0	0	
Hovedet.	2-21	Lager	100	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-01	Møterom 1	1252	1182	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-03	Møterom 2	650	580	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-04	WC	0	70	CAV
2. et.	3-05	WC	0	70	CAV
2. et.	3-06	WC	0	70	CAV
2. et.	3-07	Gang	0	0	
2. et.	3-08	Utleiekontor Skeiv Ungdom	200	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-09	AKKS	250	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-10A	Kontor	130	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-10B	Studio 1	250	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-10C	Radio Sør	230	820	DCV: Temp + CO <sub>2</sub> Kontinuerlig summasjon av tilluft på overstrømmende rom og rom 3-10C.
2. et.	3-10D	Studio 2	140	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-10E	Kontor	150	0	DCV: Temp + CO <sub>2</sub>
2. et.	3-11	Gang	0	→	Kontinuerlig summasjon av tilluft på overstrømmende rom
2. et.	3-12	Trapp	0	140	CAV
2. et.	3-13	BK	0	70	CAV
2. et.	3-14	Safe	0	0	
2. et.	3-15	Lager	60	60	CAV
2. et.		Heis	0	70	CAV
<b>Totalt</b>			<b>Ca. 9 700</b>	<b>ca. 9 700</b>	

## 8.2 Kanalnett

Kanalnettet utføres i tetthetsklasse B, og fortrinnsvis med spirokanaler. Det skal benyttes T-stykker fremfor påstikk for dimensjoner under Ø250 så langt dette er mulig. I de tilfellene det er nødvendig å benytte påstikk skal det være en fagmessig god utførelse med god tilpasning av hovedkanalen til påstikken for å unngå støy og trykkfall. Kanaler skal være i lodd/vater. Det må settes inn tilstrekkelig antall renseluker o.l. i kanalnettet. Som oppheng skal det benyttes ventilasjonsklammer med gummibelegg. Bruk av patentbånd tillates ikke.

På grunn av lav himlingshøyde i Kontorblokka vil det i rom som kontorer og møterom kun være en lav himling som rommer himlingsplater, lys og ledninger (elektro/automasjon). Ventilasjonskanaler og ventiler legges rett oppunder himlingen. Alle kanaler, kanaldeler, ventiler, spjeld, lydfeller og annet utstyr som blir synlig skal være ferdig lakkert før delen monteres. Fargen skal være RAL 9003, eller evt. annen farge etter avtale med ARK. VAV-spjeld skal også lakeres. Synlige brannspjeld skal IKKE lakeres.

På grunn av lav himlingshøyde skal det benyttes eksentriske overganger ved dimensjonsendringer for å bevare høyden på kanaler og utstyr alle steder der hvor dette bidrar til høyere klaring mellom dekke og kanal.

Kanalnettet skal dimensjoneres for nominelle luftmengder med 100 % samtidighet.

Kanaler og utstyr skal beskyttes mot støv etc, på byggeplassen ved tildekking med plast, bruk av endebunn, eller liknende. Under bygging skal kanalender være påmontert endebunner. Ventiler og utstyr tildekkes fortløpende med plast.

## 8.3 Luftfordelingsutstyr

Ventilasjonsprinsippet skal i alle rom være omrøringsventilasjon. Det skal generelt benyttes tilluftsventiler med spjeld, plenumskammer og måleuttak. Aktive tilluftsventiler kan benyttes der hvor nødvendig struping er innenfor ventilens arbeidsområde og generert støy er tilstrekkelig lav. Aktive ventiler må ha rapportering av spjeldvinkel. Den synlige delen av alle tillufts- og avtrekksventiler skal være lakkert med RAL 9003, evt. annen farge etter avtale med ARK.

De to øverste etasjene på Kontorblokka skal ha fullverdig DCV-ventilasjon. Det skal benyttes VAV-spjeld med tilsvarende funksjoner og egenskaper som Trox LEO. Ulike leverandører av VAV-spjeld har ulike krav til rettstrekk før VAV-spjeldet. Leverandørens krav og anvisninger for korrekt måling av luftmengde må følges. For rom med konstant luftmengde skal det benyttes samme type VAV-spjeld, men disse skal være innstilt med  $V_{min}=V_{max}$ . Luftmengden på alle VAV-spjeld og aktive ventiler skal kunne endres på SD-anlegget. Dette gjelder også for CAV-spjeld i soner med konstant luftmengde (gjelder ikke innreguleringsspjeld). VAV-spjeld som monteres åpent skal være kapslet (som Trox LEO-D) for å redusere støy fra spjeldet/-motoren. Det må medtas sonespjeld dersom dette er nødvendig.

I de to nederste etasjene er det kun CAV-ventilasjon. Det kan derfor plasseres CAV-spjeld i sjaktene som går ned til underetasjene og videre nedover. Vær oppmerksom på å få tilstrekkelig rettstrekk foran spjeldet for å måle riktig luftmengde, eller bruk spjeld uten krav til rettstrekk.

Alle spjeld (VAV, CAV og aktive ventiler) må kunne kommunisere via ModBus, og kunne rapportere spjeldvinkel. Leveransen koordineres med elektro- og automasjonsleverandør.

Luftavkast skal løses ved bruk av jethette. Luftinntak skal utformes/prosjekteres slik at ikke snø, vann, løv og dyr kan følge med luften inn.

## 8.4 Isolasjon

Ventilasjonsaggregatet på Kontorblokka skal ha mekanisk kjøling av tilluften. Derfor skal alle hovedkanaler/sjakter med tilluft isoleres med 25 mm mineralull festet i glassfiberarmert aluminiumsfolie for å unngå varmetap. For å opprettholde himlingshøyde isoleres ikke horisontale kanaler ut av sjakter. Montasjen av isolasjonen skal være iht. leverandørens anvisninger.

Eventuelle kanaler på tak isoleres med minimum 50 mm mineralull festet i glassfiberarmert aluminiumsfolie. Kanalene tekkes inne av taktekingen, og det skal også isoleres med normal takisolasjon i kassen rundt kanalene under taktekingen.

## 8.5 Luftbehandlingsutstyr

Aggregatet for Kontorblokka (360.01) skal plasseres på tak av Kontorblokka. Beskrivelse fra RIB inneholder beskrivelse av fundament/struktur som aggregatet kan hvile på. Aggregatet skal være et utendørsaggregat som er egnet for å stå utsatt for vær og vind, og skal være isolert og dobbeltmantlet. Aggregatlydfeller skal leveres av aggregatleverandør, og være kapslet inne på tilsvarende som aggregatet. Kanalføringer fra aggregat og frem til sjakter på tak skal være tekket inne i taktekingen. Plassering av taksluk må tilpasses dette. Aggregat 360.01 skal tas ut etter kriteriene nevnt i Tabell 3.

Tabell 3: Kriterier for uttak av aggregat 360.01

Parameter	Verdi/kommentar
Luftmengde	Sum av dimensjonerende luftmengde på romnivå pluss 10 % ekstra kapasitet
Eksternt trykkfall	Iht. prosjektering pluss 25 %, men ikke lavere enn 300 Pa
SFP	2,00 kW/(m <sup>3</sup> /h) ved luftmengde og eksternt trykk som nevnt over
Virkningsgrad varmegjenvinner	80 % ved nevnte luftmengde (leveres med frekvensregulator)
Inntaksfilter	Iht. TEK17. Minst ISO ePM <sub>1</sub> 60 %. Filtervakt med alarm til SD-anlegg
Avtreksfilter	Iht. TEK17. Minst ISO ePM <sub>1</sub> 60 %. Filtervakt med alarm til SD-anlegg
Kjøling	DX-kjøling integrert i aggregatet. Varmepumpe skal være reversibel og kunne brukes til oppvarming av tilluften. Må kunne levere tilluft på 18 °C etter aggregatet på sommeren. Dimensjonerende uteforhold skal være minst 26 °C og 55 % RF.
Varmebatteri	Elektrisk. Skal kunne varme opp tilluften uten hjelp fra DX-maskin
Aggregatlydfeller	Lydtrykk etter demper skal være lavere enn NR 35-kurven, maks trykkfall 30 Pa
Automatikk	Intern med oppkobling mot SD-anlegg via ModBUS

**NB! Det presiseres at aggregatet skal ha elektrisk varmebatteri!**

Følgende funksjoner og tilleggsutstyr skal leveres med aggregatet:

- Motgående spjeld på inntak og avkast med brakett for spjeldmotor.
- Viftene skal ha separat frekvensregulering
- Alle komponenter skal være innebygget i aggregatet
- Prefabrikkert fundamentramme etter aggregatmål.
- Vibrasjonsdempere mellom tak og fundamentramme. Det skal benyttes 25 mm tykke gummivibrasjonsdempere. Nedbøyning av demperne skal være minst 5 mm ferdig belastet.
- Termometere før og etter aggregatet, samt mellom moduler hvor det skjer en endring av lufttilstanden.
- Fleksible mansjetter ved overgang fra aggregat til kanaler.
- Inspeksjonsmoduler mellom batterier, vifter, filtre og andre moduler som krever tilsyn og vedlikehold. Hengslede dører med håndtak.
- 3 stk. doble inspeksjonsvindu (veksler og vifter)
- 3 stk. lysarmatur montert i moduler med inspeksjonsvindu

Ventilasjonsystemet skal ha spjeldoptimalisert regulering av luftmengder som beskrevet i Sintef Fag 13 kapittel 7.4 (se vedlegg). Elektroentreprenør har ansvar for SD-anlegg, automatikk og styring. VVS-entreprenør leverer og monterer spjeldene.

Mellom vibrasjonsdempere og tak legges det et stykke takpapp eller liknende, slik at taktekkingen blir mer beskyttet. Kondens/avløp fra aggregatet må håndteres.

Til kjøkkenet (rom 2-15) skal det leveres en kjøkkenhette med integrert vifte, kullfilter og belysning. Luftmengden skal være minst 600 m<sup>3</sup>/h på høyeste nivå. Viften skal kunne gå på flere nivå. Kjøkkenhetten og filteret skal være enkelt å rengjøre. Ventilatoren skal ha indikator for fettfilter. Kullfilter skal kunne vaskes i oppvaskmaskin. Produktet skal minst ha energiklasse A.

## 8.6 Brannsikkerhet ventilasjon

Entreprenør plikter å gjøre seg kjent med prosjektets brannkonsept og branntegninger for å levere et produkt iht. dette. Det skal benyttes «steng inne» som brannsikringsstrategi av ventilasjonsanlegget på Kontorblokk. Alle steder hvor kanaler krysser en konstruksjon med brannklassifisering må det settes inn brann- og røykspjeld. Spjeldet må minst ha samme integritet som veggen/dekket den krysser. Brannspjeld skal være motorstyrt med fjærretur og ha endebrytere. Det skal leveres en brannspjeldsentral med touchdisplay som fungerer sammen med leverte brannspjeld. Brannspjeldsentral skal ha mulighet til å overvåke spjeldposisjonen i åpen/stengt posisjon, og kjøre automatiske periodevise tester av brannspjeldene. Det skal genereres testrapport etter hver test som lagres på brannspjeldsentralen.

Brannspjeldsentralen skal kunne motta signal om brann fra brannsentral. Brannspjeldsentralen skal da stenge ned ventilasjonsaggregatet. Etter en forsinkelse på 10 sekund skal også samtlige brannspjeld stenge. Sentralen må kunne kommunisere med SD-system via ModBUS TCP/IP. I SD-anlegget skal det kun gis alarm ved oppdaget feil på brannspjeldanlegget. Øvrige funksjoner trenger ikke å legges inn i SD-anlegget.

Brannspjeld og brannspjeldsentral skal ha samme funksjoner og egenskaper som Trox FKRS/FKR med endebrytere og Trox Aurasafe. Eventuelle motormoduler må medtas i nødvendig antall.

Leveransen må koordineres med elektro/automasjon. Dersom VVS-entreprenør leverer andre brann-/røykspjeld enn beskrevet, må VVS-entreprenør avklare dette med elektro-/automasjonsentreprenør. Elektroentreprenør har ansvar for all kabling av spjeld og spjeldsentral. VVS-entreprenør skal stå for oppsett og evt. programmering av fungerende automatikk på selve brannspjeldsentralen.

Gjennomføringer i brannvegger/-dekker branntettes og merkes. Det må utarbeides rapport som en del av FDV med hva slags tettemiddel som er brukt, hvordan det er tettet, og hvor det er tettet.

## 8.7 Overtakelse

Før innregulering og overtakelse skal ventilasjonsaggregat og hele kanalnettet være rengjort. Rapporter for prøvekjøring, igangkjøring, innregulering og sjekklister skal overleveres byggherren før overtakelse. Dokumentene skal også inngå som en del av FDV-en. På luftaggregat skal det være montert aggregatskjema laminert i plast. Skjemaet skal vise oppbygningen av aggregatet, kort funksjonsbeskrivelse og produsent/modell på aggregatet. Se også kapittel 9.



## 9 Generelt om avslutning av prosjektet

### 9.1 Merking

Rørledninger og ventilasjonskanaler skal merkes tydelig med systemnummer, strømningsretning, medium og komponentnavn. Det skal benyttes tverrfaglig merkesystem (TFM). Merkingen skal være som «Flo-code» eller tilsvarende. Alle aggregatdeler skal merkes med navn og symbol. Alle komponenter skal ha graverte skilt. Der CAV-, VAV- og brannspjeld, samt stenge- og reguleringsventiler (varmeanlegg og KV/VV/VVC), er skjult over himling eller i sjakt skal skiltet plasseres på T-profil under himling eller på inspeksjonsluken til sjakt.

### 9.2 Opplæring (KS 60)

Det skal medtas opplæring av kommunens driftspersonell. Opplæring skal være utført senest 2 uker før bygget tas i bruk. Entreprenør er selv ansvarlig for å avtale dato og tidspunkt med Kristiansand Eiendom minst to uker i forveien. For videre detaljer og krav til opplæringen henvises det til KS 60 kapittel 0.3.

### 9.3 FDV-dokumentasjon

Organiseringen av FDV-en skal ta utgangspunkt i NS 3451:2009 (Bygningsdelstabellen), og være iht. NS 3456:2010. FDV-en skal inneholde «som bygget»-tegninger (PFD, DWG, IFC og evt. RVT). Arkitektunderlaget skal være oppdatert «som bygget», og lag (layers) fra arkitektunderlaget som ikke er relevante skal skjules. Videre skal det oppgis rutiner for periodisk vedlikehold av nye systemer på komponentnivå, samt nye komponenter på eksisterende systemer (sanitær, varme og ventilasjon). Alle innreguleringsrapporter, sjekklister og godkjenningssdokumenter skal inngå som en del av FDV-en (se KS 30, kapittel 2.5). Se også kapittel 4.2 i KS 60 for krav til dokumentasjon som også skal inngå i FDV, samt «Bok 0». Det skal leveres «brosjyrer» og/eller datablad med FDV-informasjon for alle leverte komponenter sortert i mapper iht. NS 3451:2009 (Bygningsdelstabellen).

Samlet FDV skal overleveres byggherren i god tid før avtalt overtakelse, og ikke senere enn to uker før overtakelsen. FDV skal overleveres på to stykk minnepenner, samt i tre utskrevne eksemplarer plassert i ringpermer.

### 9.4 Prøvedrift (KS 60)

Etter at bygget er tatt i bruk, opplæring foretatt og sjekklister for funksjon er signert, starter prøvedriftsperioden på 12 måneder på tekniske anlegg. Dato for signering i sjekklister fra Kristiansand Eiendoms Energiforvalter legges til grunn som dato for oppstart prøvedriftsperiode. Se ytterligere detaljer og krav i KS 60 kapittel 0.4.

### 9.5 Overtakelse tekniske anlegg (KS 60)

Etter 12 måneder prøvedrift, og godkjent sjekklister signert av Kristiansand Eiendoms energiforvalter, overtas tekniske anlegg. Se sjekklister «Overtakelse tekniske anlegg». Etter overtakelsesforretning utbetales resterende sluttoppgjør for tekniske anlegg.

## 10 Opsjoner

De følgende delkapitlene beskriver opsjoner som skal prises. Prisen for hver opsjon skal inngå i den totale tilbudssummen og er derfor også en del av prisen som tilbyderne vurderes på. Prisen for hver opsjon skal inn i et felles tilbudsskjema for alle fag. Krav til varme og ventilasjon nevnt tidligere i dette dokumentet gjelder også for opsjonene, med mindre annet er angitt.

### 10.1 A1: Bytte ventilasjonsaggregat i kjeller hoveddel (360.02)

Ventilasjonsaggregatet (360.02) som står i rom 023 betjener i all hovedsak kjelleren i Hoveddelen. Dette er et eldre aggregat som skal byttes ut. På Samsen står det i dag lagret et FläktWoods eQ-041 fra 2012 (datablad vedlagt). Dette aggregatet har i kort tid vært brukt på et annet kommunalt bygg, før det ble erstattet av et aggregat med kryssveksler pga. endrede behov. Aggregatet fremstår som komplett, inkludert lydfeller. Det må imidlertid medtas nytt kanalmontert varmebatteri (vannbårent), nye filtre (minst ePM<sub>1</sub> 60 %) og komplett tilkobling (inkl. pumpe/shunt) av vannbåren varme. Eksisterende varmerør inn i rommet kan gjenbrukes. Entreprenør må sammen med brannrådgiver sørge for at aggregatet fungerer iht. «trekk ut»-prinsippet.

Entreprenør skal medta alle kostnader knyttet til å bytte ut aggregatet. Det inkluderer også nye føringer for inntak og avkast, samt nye hovedkanaler i korridor 022 på utsiden av teknisk rom (se tegning V-20-U2-02 og Figur 2). Eksisterende kanaler må tilkobles ny hovedkanal i korridor. Dagens kanalføringer for inntak/avkast kan ikke benyttes videre da inntakskanalen krysser en seksjoneringsvegg. Hull i vegger må tettes iht. veggens brannintegritet. Komplette sanering/riving av eksisterende aggregat og kanaler i teknisk rom og i korridor på utsiden av teknisk rom (se Figur 2) må medtas. For å få plass til hovedkanalene kan det være nødvendig å flytte/legge om to varmerør i korridoren. Dette er varmerør (tur/retur) med varme fra fjernvarmeveksler til energisentral.

Inntak og avkast for aggregat 360.02 føres ut under rampen ved akse A. Bilder av rampen fra utsiden av bygget er vist i Figur 4 og Figur 5. Løsning for luftinntak vist på tegning V-20-U2-03 kan endres/forbedres av entreprenør. Kanaler på utsiden av bygget brannisoleres og mantles.

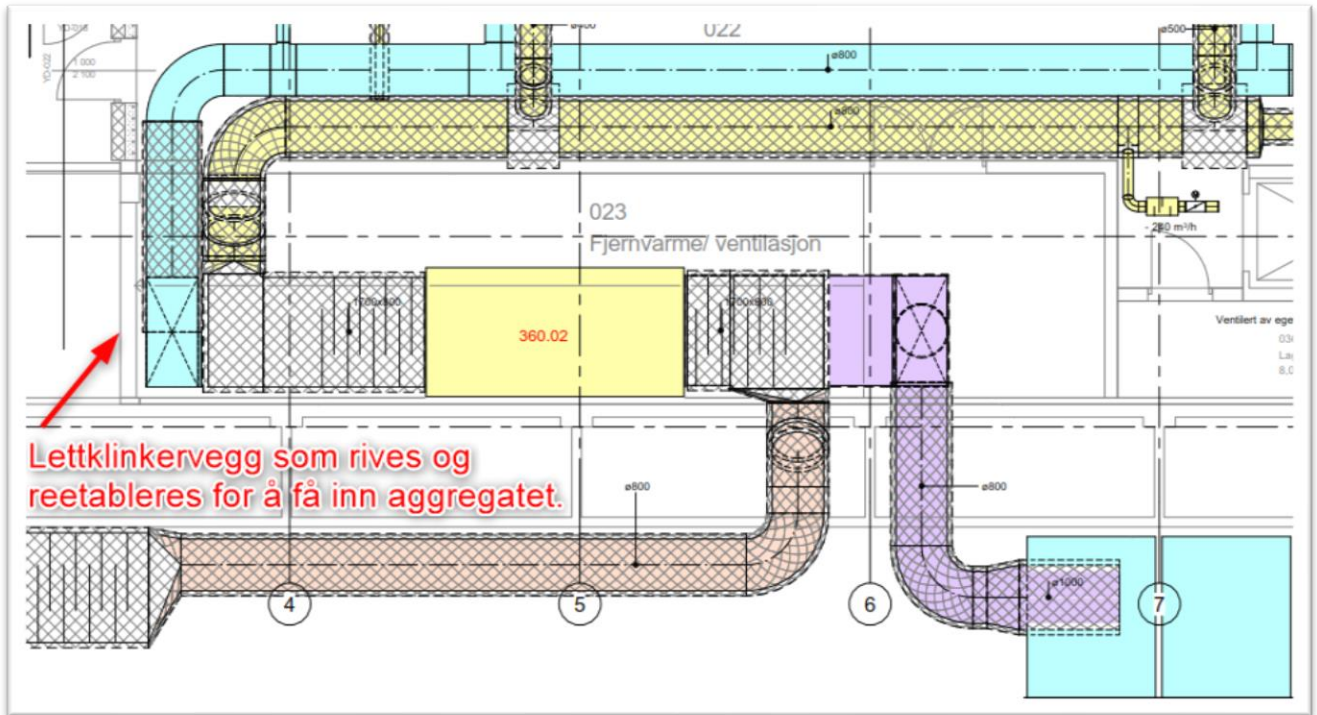
Aggregatet er i dag lagret i kaldt lager på utsiden av ventilasjonsrommet (rom 017). Lettklinkerveggen som skiller disse rommene rives for å få inn aggregatet, og bygges opp igjen etterpå (medtatt i byggbeskrivelsen). Det er en høydeforskjell på én meter mellom disse rommene.

NB! Ettersom aggregatet har stått lagret en del år må entreprenør tidlig undersøke tilstanden til aggregatet og gjøre en prøvestart, slik at en ikke risikerer en lengre periode uten fungerende ventilasjon i kjelleren på Hoveddelen. Kostnaden med å undersøke aggregatet på et tidlig tidspunkt skal tas med i opsjonen, og skal utføres før en foretar seg noe annet med dette ventilasjonssystemet (360.02). Dersom det skulle oppdages feil/mangler på aggregatet skal byggherres prosjektleder kontaktes snarest. Entreprenør skal selv besørge en eventuell reparasjon/utbedring av aggregatet etter avtale med Kristiansand Eiendom. Kostnaden for eventuelle reparasjoner/utbedringer dekkes av Kristiansand Eiendom etter avtale. **Kostnaden for reparasjon/utbedringer skal ikke tas med her. Dette blir eventuelt løst gjennom en endring.**

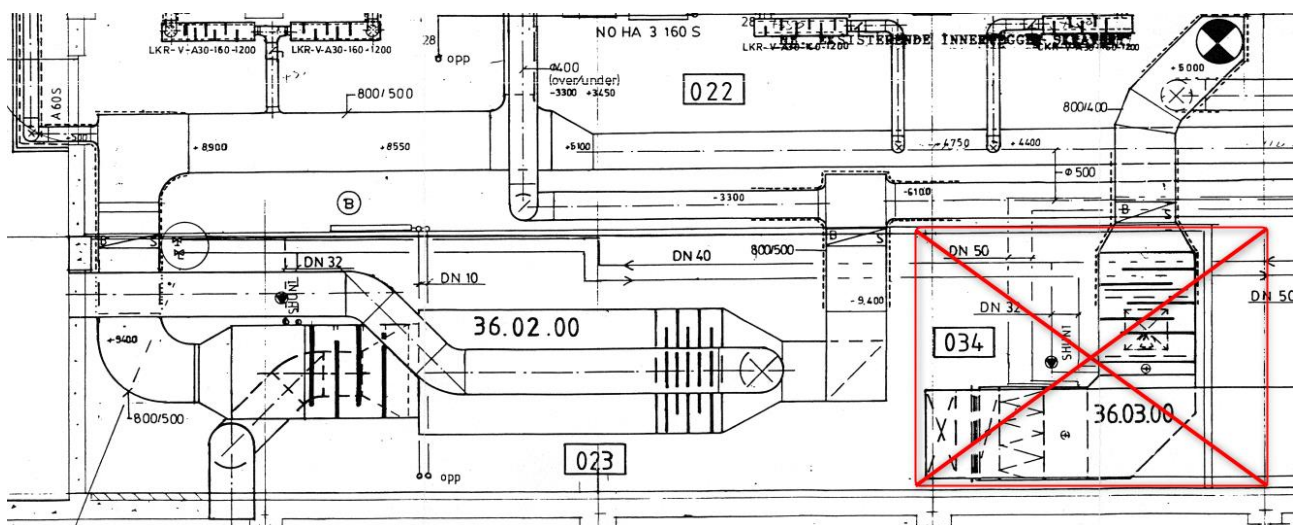
Alle kanaler i ventilasjonssystem 360.02 skal vaskes innvendig og deretter skal anlegget innreguleres på nytt iht. luftmengder oppgitt på tegninger fra RIV. Prosjekterte luftmengder skal oppnås med en toleransegrense på 100 % +10/-5 % inklusive målefeil. Maksimalt avvik mellom tilluft og avtrekk i samme rom skal ikke være høyere enn 10 %.

Det må påregnes at tegningsunderlaget for det eksisterende anlegget er mangelfullt og i noen tilfeller ikke oppdatert i forhold til hvordan anlegget fremstår i dag.

I beskrivelsen fra RIB er det medtatt et fundament som aggregatet kan plasseres på. Beskrivelsen fra RIE har medtatt nødvendige elektro- og automasjonsarbeider. Arbeidene skal inkludere komplett sanering (inkl. bortkjøring og alle avgifter) av eksisterende aggregat og kanaler/utstyr.



Figur 2: Skisse av plassering aggregat 360.02 og nye kanaler med brannisolasjon (utsnitt fra tegning V-20-U2-03).



Figur 3: Dagens ventilasjonsløsning for aggregat 360.02. Utkrysset aggregat finnes ikke i dag.



Figur 4: Rampe på utsiden av og over ventilasjonsrom for aggregat 360.02.



Figur 5: Bilde av forholdene under rampen på utsiden av og over ventilasjonsrom for aggregat 360.02. Ventilasjonsrommet ligger innenfor veggen vist på bildet.

## 10.2 A2: Utbedringer kanalnett i Hoveddel

Det er flere rom i Hoveddelen som ikke er ventilert, mens andre rom får for lite luft slik at dimensjonen på kanalnettet må økes. Dette gjelder for både ventilasjonssystem 360.02 og 360.03. Det skal gis en komplett opsjonspris på utbedring av kanalnettet iht. følgende tegninger:

- V-20-U2-03 (Kjeller Hoveddel)
- V-20-U1-03 (Underetasje Hoveddel)
- V-20-01-04 (Hovedetasje Hoveddel)
- V-20-01-05 (Mellometasje Hoveddel)

Dimensjonen på kanalene på tegningene over skal ikke endres/reduceres. Det er kun nye kanalstrekk og ventiler som er medtatt på disse tegningene. Ved montering må disse derfor ses i sammenheng med eksisterende tegninger av eksisterende kanalnett. Luftmengder og kanaldimensjon fremgår av tegningene nevnt ovenfor. Entreprenør må sammen med totalentreprenøren stå for hulltagninger og påfølgende branntetting der dette er nødvendig. NB! Det må påregnes at tegningsunderlaget for det eksisterende anlegget er mangelfullt og i noen tilfeller ikke helt oppdatert i forhold til hvordan anlegget fremstår i dag. På samme måte må det påregnes at tegningsunderlaget for nye kanaler ikke nødvendigvis er helt nøyaktig og korrekt. Det vil være nødvendig med noen tilpasninger på stedet.

I Hoveddelen er det prosjektert etter «trekk ut»-prinsippet ved brann. Der nye kanalstrekk bryter brannskiller skal kanalnettet brannisoleres iht. «trekk ut»-prinsippet i de branncellene det gjøres tiltak i. Eksisterende kanalnett anses som å ikke være en del av tiltaket, og skal derfor ikke gjøres noe med mtp. brann. Isolasjonsleverandørens anvisninger for brannisolasjon skal følges. Motorstyrte brann- og røykspjeld med fjærretur kan benyttes istedenfor brannisolasjon der dette er egnet, dersom entreprenøren ønsker dette. Disse må tilkobles brannspjeldsentral. Dersom entreprenør velger å benytte brannspjeld må informasjon om dette videreføres til elektroentreprenør slik at nødvendig kabling/montasje blir inkludert i tilbudet fra elektroentreprenør. Eventuelt må komplett fungerende brannspjeld medtas av VVS-entreprenør. Det er ikke medtatt noe informasjon om brannspjeld under opsjon A2 i elektrobeskrivelsen.

I Bingen (konsertrommet) blir luften i dag tilført gjennom 3 stk. Ø400-kanaler med åpne kanalender inne i en bakvegg med perforerte stålplater (se Figur 6). Her skal det monteres endelokk på de åpne kanalendene, samtidig som det monteres 36 stk. Trox Opus 4DD, eller et produkt med tilsvarende funksjon og egenskaper i tilstrekkelig antall. Ventilene fordeles jevnt utover siden på de tre Ø400-kanalene, med utblåsning i retning scenen. Det må medtas arbeid knyttet til demontering og remontering av perforerte stålplater som er montert som en vegg mellom konsertlokalet og kanalene (se Figur 6).

Det må medregnes noe riving/sanering av kanaler, kanaldeler og ventiler i enkelte rom i forbindelse med ombyggingen av kanalnettet. Dette gjelder først og fremst rommene listet opp under. Se eksisterende tegninger fra Løyning (vedlagt) for å få et innblikk av omfanget.

- 004
- 051
- 061
- 062
- 122-127 (Roverne)
- 140
- 142
- 140
- 147

- 149
- 150

**NB! Dersom opsjonen utløses, vil også opsjon A1 være utløst. Ombygging av kanalnettet i ventilasjonsrom (023) og korridoren på utsiden, samt innvendig vask og innregulering av 360.02, vil da allerede være utført.**



Figur 6: Åpne kanaler bak vegg av perforerte ståplater for tilluft i Bingen

### 10.3 A3: Bytte ventilasjonsaggregat på tak i Hoveddel

Ventilasjonsystem 360.03 betjener Hoveddelen med unntak av kjelleretasjen. Aggregatet er gammelt, og det er ønskelig å skifte det ut. Kanalene som går inn i bygget (tilluft og avtrekk) er plassert med tilluft øverst og avtrekk nederst (se Figur 7).

Aggregatet skal kjøre med konstant luftmengde og skal tas ut etter følgende kriterier nevnt i Tabell 4.

Tabell 4: Kriterier for uttak av aggregat 360.03

Parameter	Verdi/kommentar
Luftmengde	30 000 m <sup>3</sup> /h
Eksternt trykkfall	400 Pa
SFP	2,00 kW/(m <sup>3</sup> /s) ved nevnte eksterntrykk og luftmengde
Varmegjenvinner	80 % ved nevnte luftmengde (leveres med frekvensregulator)
Inntaksfilter	Iht. TEK17. Minst ISO ePM <sub>1</sub> 60 %. Filtervakt med alarm til SD-anlegg
Avtrekksfilter	Iht. TEK17. Minst ISO ePM <sub>1</sub> 60 %. Filtervakt med alarm til SD-anlegg
Varmebatteri T/R	50/30 °C
Aggregatlydfeller	Lydtrykk etter demper skal være lavere enn NR 35-kurven, maks trykkfall 30 Pa
Automatikk	Intern med oppkobling mot SD-anlegg via ModBUS

Følgende funksjoner og tilleggsutstyr skal leveres med aggregatet:

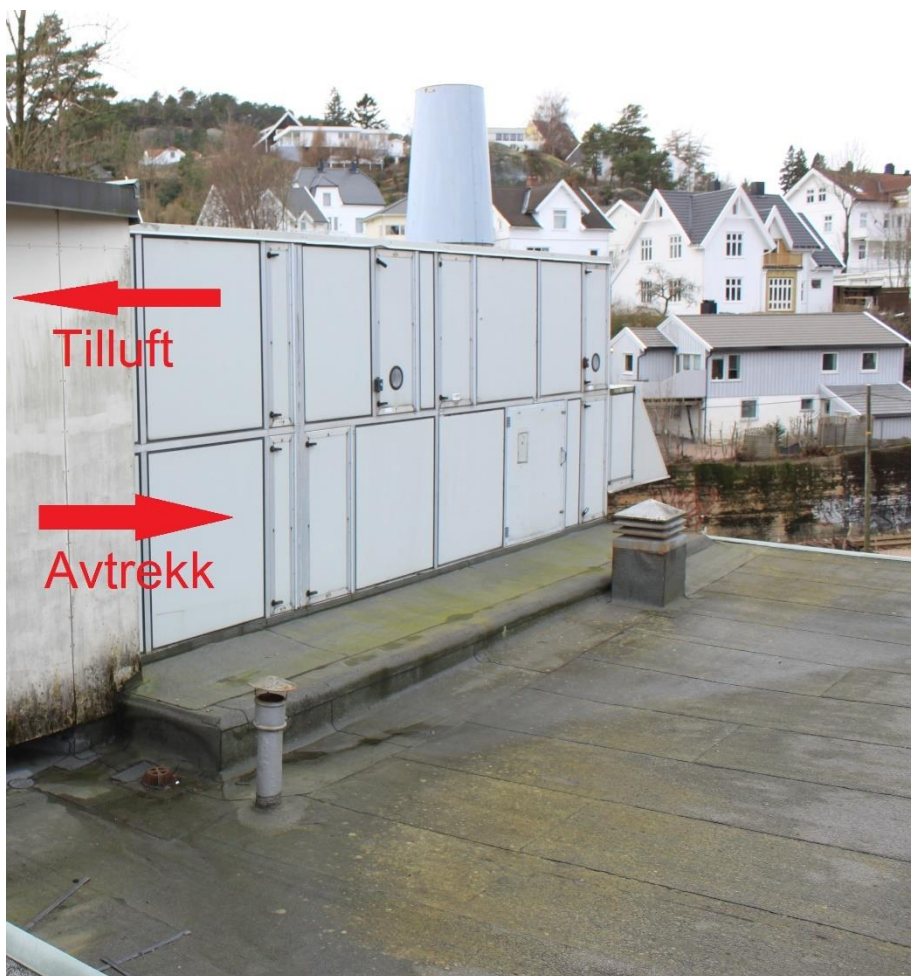
- Moduloppbygget aggregat beregnet for å stå utendørs i vær og vind. Dobbeltmantlet og isolert.
- Motgående spjeld på inntak og avkast med brakett for spjeldmotor.
- Viftene skal ha separat frekvensregulering
- Alle komponenter innebygget i aggregatet
- Prefabrikkert fundamentramme prefabrikkert etter aggregatmål.
- Vibrasjonsdempere mellom tak og fundamentramme. Det skal benyttes 25 mm tykke gummivibrasjonsdempere. Nedbøyning av demperne skal være minst 5 mm ferdig belastet.
- Termometere før og etter aggregatet, samt mellom moduler hvor det skjer en endring av lufttilstanden.
- Fleksible mansjetter ved overgang fra aggregat til kanaler.
- Inspeksjonsmoduler mellom batterier, vifter, filtre og andre moduler som krever tilsyn og vedlikehold. Hengslede dører med håndtak.
- 3 stk. doble inspeksjonsvindu (veksler og vifter)
- 3 stk. lysarmatur montert i moduler med inspeksjonsvindu
- Aggregatets vifter trykkstyres med trykkføler plassert ute i kanalanlegget. Ferdig montert trykkføler medtas i leveransen.
- Entreprenør må sammen med brannrådgiver sørge for at aggregatet fungerer iht. «trekk ut»-prinsippet.

Mellom vibrasjonsdempere og tak legges det et stykke takpapp eller liknende, slik at taktekkingen blir mer beskyttet.

Etter at nytt aggregat er montert skal det utføres en komplett innvendig vask av kanalnett og ny innregulering av anlegget iht. luftmengder oppgitt på tegninger fra RIV. Anlegget skal innreguleres med motorstyrte ventiler inn til Bingen i fullt åpen posisjon. Systemet er prosjektert for å levere omtrent 30 000 m<sup>3</sup>/h luft og betjener alle arealer i Hoveddelen, unntatt kjelleretasjen og Klatrehuset. Det må påregnes at tegningsunderlaget for det eksisterende anlegget er mangelfullt og i noen tilfeller ikke oppdatert i forhold til hvordan anlegget fremstår i dag.

Ventilasjonsentreprenør må koordinere leveransen sammen med øvrige entreprenører slik at plassbehov og størrelse på fundament blir riktig.

I beskrivelsen fra RIB er det medtatt et fundament som aggregatet kan plasseres på. Beskrivelsen fra RIE har medtatt nødvendige elektro- og automasjonsarbeider. Arbeidene skal inkludere komplett sanering (inkl. bortkjøring og alle avgifter) av eksisterende aggregat.



Figur 7: Bilde av utendørsaggregat 360.03 som betjener store deler av Hoveddelen



#### 10.4 A4: Sette inn radiatorer i Hoveddel

Enkelte rom i Hoveddelen mangler i dag vannbåren varme og har elektriske panelovner/varmelister eller varmpumper som oppvarming. Kommunen ønsker å bytte disse ut med vannbårne varmeavgivere (radiatorer og aerotempere).

Rommene hvor det skal monteres radiatorer er hovedsakelig plassert i kjelleren i den nordvestre enden av bygget (se tegning A20-1V og A20-2V). Plasseringen av radiatorene og viftekonvektorene er vist på tegningene for kjeller og underetasje i Hoveddelen, og fremgår også av Tabell 5. Det etableres et nytt rørstrekk fra rom 143 (Energisentral) i underetasje og frem til disse nye radiatorene. Eventuelt kan deler av varmerør/kurs som i dag forsyner Blokka benyttes dersom det er mulig, ettersom disse blir erstattet av nye rør. Nødvendige innreguleringsventiler medtas.

Radiatorer og viftekonvektorer i Hoveddel skal ha tur-/returtemperatur 60/40 °C og egen stengeventil på tur og retur. Radiatorer skal ha forinnstilling og være brennlakkert i standard farge. Radiatorer og viftekonvektorer skal ha luftpugg og bunnplugg, og leveres med veggfester for innfesting i betong-/murvegg med ekspansjonsbolter. Radiatorventil skal medtas sammen med radiatoren. Elektroentreprenør leverer aktuator og montering/kabling av automatikk.

Viftekonvektorene skal kunne kobles opp mot og styres fra SD-anlegg. Temperatur, ventilåpning og hastighet skal kunne styres via SD-anlegget. Enhetene styres av strøm inn (230 V/1) og hastighetsstyres med 0-10 V signal fra SD-anlegget. Nødvendig utstyr for å kunne oppnå dette medtas. Elektroentreprenør kabler og monterer automatikken. Det skal leveres støysvake enheter tilpasset bruken i rommet de står i. Støykrav angitt i TEK17 skal gjelde.

Tabell 5: Oversikt over nye radiatorer og viftekonvektorer i opsjon A4

Type	Eksempel	Effekt per enhet	Antall	Rom
Radiator	Lyngson CFR33-614	1700 W	6	025, 026, 058, 059, 062, 148
Radiator	Lyngson CFR33-620	2500 W	5	058, 059, 061, 061, 062
Viftekonvektor med EC-motor		12,0 kW	2	038, 051

Dersom opsjonen utløses skal eksisterende varmpumper som betjener de samme rommene demonteres. Det skal være en komplett demontering inkl. innedel, utedel og rørføringer. Det er totalt syv slike varmpumper av typen Panasonic og LG (se eksempel i Figur 8). Komplette kostnad for å demontere disse medtas i opsjonen. Kjølemediet kjøres tilbake til utedelen før demontering. Elektrospesifikasjonen beskriver fjerning av strømtilkoblingen og datasignaler til varmpumpene, slik at det kun er en strømløs varmpumpe med innedel, utedel og rørføring som gjenstår.

Som en del av opsjonen skal hele varmeanlegget i Hoveddelen innreguleres på nytt. Det gjøres oppmerksom på at eksisterende tegningsunderlag er noe mangelfullt.



Figur 8: Eksempelbilde av varmepumper som skal demonteres dersom opsjonen utløses

## **11 Vedlegg**

**11.1 Datablad FläktWoods eQ-041 (360.02)**

**11.2 KS 30 – Kravspesifikasjon VVS**

**11.3 KS 60 – Kravspesifikasjon energi**

**11.4 Sintef Fag 13: «Behovsstyrt ventilasjon, DCV – forutsetninger og utforming»**