

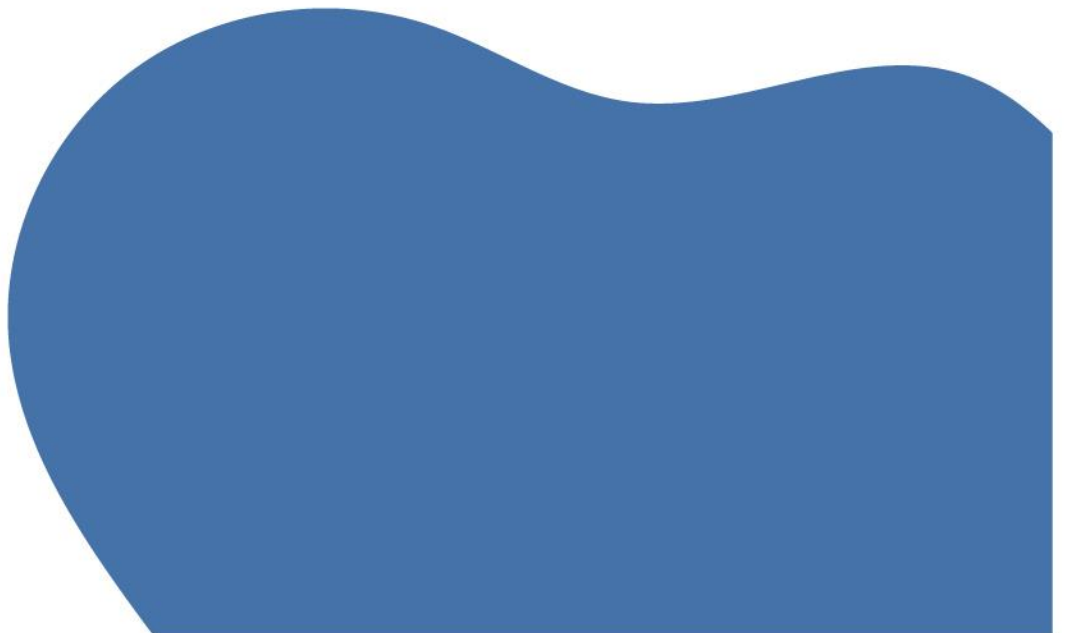
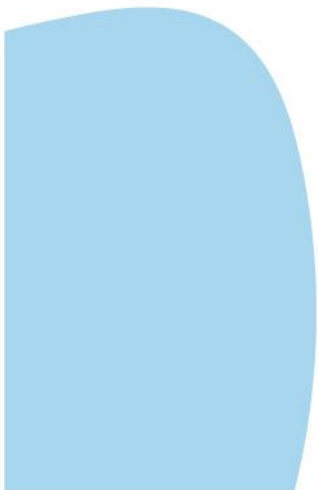


Stavanger
kommune

Prosjekteringsanvisning 3

VVS installasjoner V10

Retningslinjer for prosjektering og utførelse





Versjon	Dato	Endringsbeskrivelse	Utført av	Godkjent av
08	20.06.2019	Krav knyttet til innregulering av varmeanlegg og vannkvalitet er tatt inn. I tillegg utgår bygningspesifikke krav da de er innarbeidet i de ulike anvisningene.	AMS	EOL
08	16.12.2020	Ny layout i henhold til gjeldende dokumentmal. Nye punkter på varmepumpe og nye kapitler på ventilasjon.	RRO	BOP
09	19.01.2022	Diverse endringer på kravene til varmepumper og energibrønner.	RRO	ESSV
10	13.01.2023	Lukket kommentarer → TQM	RRO	ESSV

Innholdsfortegnelse

2.	Innledning	3
3.	VVS	4
3.0.	VVS, Generelt.....	4
3.1.	Sanitær	5
3.2.	Varmesystem.....	10
3.3.	Brannsløkking	14
3.4.	Gass og trykkluft system.....	14
3.5.	Prosesskjøling	15
3.6.	Luftbehandling	15
3.7.	Komfortkjøling.....	20
3.8.	Vannbehandling.....	20
4.	Vedlegg P3-1 Illustrasjon av energibrønn	22
5.	Vedlegg P3-2 Standard systemskjemaer	23



2. Innledning

For effektiv bygging, drift og vedlikehold av bygningsmassen til Stavanger kommune, er det utarbeidet en rekke prosjekteringsanvisninger.

Denne anvisningen tar for seg retningslinjer for prosjektering og utførelse av VVS-installasjoner. Prosjekteringsanvisninger for Stavanger kommune, er inndelt etter fag tilsvarende NS 3451, Bygningsdelstabellen.

Eventuelle avvik fra disse retningslinjer, skal skriftlig godkjennes av byggherre på forhånd. Se Prosjekteringsanvisning 1, Generelle bestemmelser for håndtering av avvik for detaljer knyttet til avvikshåndtering og tekniske avklaringer.

Oversikt over gjeldende prosjekteringsanvisninger:

- ✓ Prosjekteringsanvisning 1 Generelle bestemmelser
- ✓ Prosjekteringsanvisning 2 Bygning
- ✓ **Prosjekteringsanvisning 3 VVS-tekniske anlegg (denne)**
- ✓ Prosjekteringsanvisning 4 Elektrotekniske anlegg
- ✓ Prosjekteringsanvisning 5 Tele og automatisering
- ✓ Prosjekteringsanvisning 6 Andre installasjoner
- Prosjekteringsanvisning 7, Utendørs (ikke utarbeidet)
- Prosjekteringsanvisning 8 FDVU (ikke utarbeidet)

I tillegg er der ett annet anvisningsdokument som er vesentlig:

- «1.5.4: Retningslinjer for tele- og dataspredenett i Stavanger kommune», som er utarbeidet for å være retningsgivende både for nyinstallasjoner og ved utvidelse/rehabilitering av eksisterende IT-installasjoner

Se også vedlegg P3-2.n standard systemskjemaer for:

- Vedlegg P3-2.1 317.001 PUMPEKUM FOR SPILLVANN
- Vedlegg P3-2.2 320.001 VARME HOVEDKURS inkl.
 - 320.002 VENTILASJON
 - 320.003 RADIATORKURS
 - 320.004 GULVVARMEKURS
- Vedlegg P3-2.3 320.005 ENERGISENTRAL, FJERNVARME
- Vedlegg P3-2.4 350.001 KOMFORTKJØLINGSKURS
 - 350.002 KJØLEKURS TIL «nnn» (f.eks. datarom)
- Vedlegg P3-2.5 320.006 ENERGISENTRAL MED VARMEPUMPE
- Vedlegg P3-2.7 360.001 KRYSSVEKSLER
- Vedlegg P3-2.8 360.003 ROTERENDE GJENVINNER

Det forutsettes at alle som utfører planlegging-, prosjektering- og installasjonsoppgaver for Stavanger kommune gjør seg kjent med alle anvisninger, med tilhørende vedlegg og sjekklistor.



3. VVS

3.0. VVS, Generelt

- De VVS-tekniske installasjoner skal utføres i samsvar med gjeldene offentlige lover og forskrifter, standarder og retningslinjer.
- Energi- og effektberegninger skal utføres i henhold til SN-NSPEK 3031 2020. NS 3031:2014 er formelt trukket tilbake, men SKAL benyttes inntil videre ved kontroll opp mot TEK 17 (Byggeforskriftene), Energimerkeordningen, BREEAM NOR og passivhusstandardene NS 3700 og NS 3701.
- Energi- og effektberegninger skal utføres i henhold til NS 3031 som beskrevet i veilederen til denne standarden: Energibudsjettet skal beregnes med spesifikke verdier som gjelder for den konkrete bygningen.
Se https://dibk.no/globalassets/byggteknisk-forskrift-tek17/14-vtek-kapittel-14_oppdater-01.01.18.pdf for detaljer. Dimensjonering av VVS-anlegg skal baseres på denne beregningen, basert på lokale klimadata.
- Det skal utarbeides energiattest i henhold til Energimerkeforskriften.
- VVS-tekniske anlegg planlegges med mulighet for utvidelse.
- Varme- og ventilasjonsanlegg skal være behovsstyrt og seksjoneres i hensiktsmessige størrelser for å redusere energitap og lekkasje.
- Det påhviler entreprenør å avklare forhold i fm. fjernvarmetilknytning og tekniske bestemmelser for fjernvarmeleveranse i det aktuelle området.
- Utstyr skal tilfredsstill minimum Øko-design* 2018 krav.
- Utstyr som leveres med egen intern automatikk, skal ha et kommunikasjonsgrensesnitt som tilfredsstiller prosjekteringsanvisning 5 – Tele og automatisering.
- Pumper som ikke kommer til å være i jevnlig drift (feriestengning o.l.) skal ha automatisk mosjonering med intervaller i henhold til leverandørens anbefalinger.
- Leverandører av VVS-anlegg er ansvarlig for å innhente og levere fullverdig teknisk dokumentasjon til automatikkentreprenør for integrering mot SD-anlegg/Driftssentral.
- Anlegget skal ha nødvendige målere / følere / regulerbart utstyr til at det kan styres fra toppsystemet på en energieffektiv og brukervennlig måte. Legg særlig merke til krav om energistyring og krav til følere i prosjekteringsanvisning 5– Tele og automatisering.
- Korrosjon skal unngås så langt som mulig. I den forbindelse skal man, både for nye anlegg og ved oppgradering av gamle sjekke at valgte materialer har mindre enn 300 mV spenningsforskjell. (Ref. galvanisk spenningsrekke).

* Øko-designdirektivet (Framework directive on Eco-design of Energy using Products (2005/35/EC)) er en del av EØS-avtalen som ble forankret i norsk lov juli 2008. Rammedirektivet er forankret i Produktkontrollloven § 4a. Forordningen om øko-designkrav til elektromotorer stiller krav til både energieffektivitet og produktinformasjon.



Prosjekteringsanvisning 3
Merking og dokumentasjon:

VVS

Utstyr nummeres med system og komponentnummer i henhold til tverrfaglig merkesystem som er beskrevet i Prosjekteringsanvisning 1, Generelle bestemmelser. Her er det også krav til fysisk merking og nødvendig dokumentasjon av anlegg og utstyr.

Rådgivende ingeniør i VVS skal før entreprenørens arbeid starter, levere en samsvarserklæring med dokumentasjon på at prosjekteringen oppfyller forskriftenes krav.

Vedlagt til denne anvisningen finnes standard systemskjemaer for:

- 317.001 PUMPEKUM FOR SPILLVANN
- 320.001 VARME HOVEDKURS inkl.
 - 320.002 VENTILASJON
 - 320.003 RADIATORKURS
 - 320.004 GULVVARMEKURS
- 320.005 ENERGISENTRAL, FJERNVARME
- 350.001 KOMFORTKJØLINGSKURS inkl.
 - 350.002 KJØLEKURS TIL «nnn» (f.eks. datarom)
- 320.006 ENERGISENTRAL MED VARMEPUMPE
- 360.001 KRYSSVEKSLER
- 360.003 ROTERENDE GJENVINNER

Alle endringer fra disse standard skjemaene skal godkjennes av byggherre. Skjemaet «Teknisk avklaring» (vedlegg til prosjekteringsanvisning 1) skal benyttes for søknad om fravik.

Legg merke til at skjemaene er utarbeidet med 3 lag. Den ene inneholder «skjermbildet», altså den informasjonen som automatikkfaget har behov for. Neste lag inneholder også «ikke aktive» komponenter. Dersom der er behov for tilleggsinformasjon; (notater / informasjon som ikke er nødvendig i som FDV) legges dette på det tredje laget. Her finnes også evt. tilleggsinformasjon / krav som ikke fremkommer på selve tegningen.

3.1. Sanitær

Varmtvann inkl. bereder og sirkulasjon, kaldtvann, trykkøkningssystem.

- Utover gjeldene lover og forskrifter, henvises det til kap. 3.7 som beskriver kommunale retningslinjer for dimensjonering og tekniske løsninger for beredersystemer og dusjanlegg.
- For utslagsvasker i alle rengjøringsrom og renholdssentraler skal det være kaldt og varmt vann. Vasken plasseres i god arbeidshøyde, høyden på kranen må være slik at bøtter lett kan settes under kranen.
- Toaletter skal være vegghengte.
- Sikring til varmtvannsberedere skal være med jordfeilsikring.

Spesielt for skoler:

- Vasker skal leveres med sensorstyrte kraner som tilkobles fast spenning, ikke batteri. Det skal monteres bryter for strømtilførsel til bruk ved rengjøring. Bryteren skal monteres utenfor rekkevidde av barn.

Spesielt for barnehager:

- Rustfrie kummer/vaskerenner med to tappekraner på utvalgte rom. Disse bør ha tilgang fra sidene.
- Tappekraner med skåldesperre i alle rom med unntak av voksengarderober.
- Utvendige (frostsikre) kranser ved alle garderobeinnganger og i utebod.
- Sparedusjer og sparedyser i vannkraner.
- Grovgarderobe
 - Skal ha sluk i gulv.
 - Må ha spyle muligheter utenfor.
 - Det må være 1 toalett i tilknytning til grovgarderoben eller med inngang direkte fra uteområdet.
- Spesielt for tekniske rom med vannbårne systemer:
 - Skal ha sluk i gulv og håndvask

Avløpssystem, inkl. bunnledninger.

- Ledningsnett skal prosjekteres og utføres for at forventet levetid for anlegget oppnås
- Bunnledninger og utvendige spillvannsledninger legges med grunnavløpsrør og nødvendige rørdeler, inspeksjons- og stakekummer medtas.
- Takvannsledning skal være utført i stål.
- Overvannsanlegget dimensjoneres med grunnlag i dimensjonerende regn med 25-års gjentaksintervall og klimafaktor.

Vannmålere.

- Vannmålere skal monteres på alle påfyllingspunkter og leveres med signalutgang for tilknytning til SD-anlegg via M-bus.

Forebygging av legionellasmitte

Dette kapitlet inneholder retningslinjer for konstruksjons- og dimensjoneringsforhold som konsulenter og leverandører skal legge til grunn ved utførelse av sanitærinstallasjoner for Stavanger kommune.

Instrumentering

- Det skal være temperaturfølere på hver enkelt varmtvannsbereder og følere på utgående varmtvannsrør etter siste bereder.
- Dersom bygget har, eller skal ha, SD-anlegg skal berederne i anlegget ha målerlommer for tilkobling til SD-anlegget.
- Dersom det benyttes forvarming mot varmeanlegg skal det være energimåler på denne energiposten.

Rørnett og tappepunkter

Rørnettet skal dimensjoneres slik at distribusjon av varmt tappevann rask kommer frem til tappestedene. Det er følgende krav til rørnett og valg av løsninger:

- Rørnett der det går varmt tappevann igjennom, skal isoleres med 35-40mm mineralullisolasjon/steinullisolasjon. Dette gjelder rør og koblinger knyttet mot berederanlegget, varmeanlegg, fjernvarmeanlegg og hovedledninger. Isoleringen skal



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

også omfatte ventiler, pumpehus og koblinger. Eventuell bruk av isoleringskapper og formsydde matter skal medtas.

- Det skal som hovedregel legges opp til sirkulasjonsledning for varmtvannet. Andre løsninger skal avklares med byggherren. Dersom det viser seg å være nødvendig må det legges opp flere sløyfer for å sikre at temperaturen opprettholdes. Se ellers egne krav til varmtvannssirkulasjon i dusjrom. Behovet for antall pumper avklares med byggherren, men hver avgreining skal ha temperaturføler tilknyttet SD-anlegget.
- Rørnett med tilhørende sirkulasjonsledninger skal dimensjoneres slik at en oppnår 60 grader på tappesteder som ligger lengst borte fra berederanlegget innen 30 sekunder.
- Kaldtvannsledning skal, så godt det lar seg gjøre ikke legges tett sammen med varmtvannsledninger. Varme fra varmtvannsrørene kan varme opp kaldtvannsledningen til ideelle temperaturer for gode vekstbetingelser for legionella. Kaldtvannsledningen skal isoleres med celleplast eller mineralull.
- Rørøpplagg skal gå til et tappepunkt. Deler av rørinstallasjonen som ikke skal brukes, skal IKKE plugges igjen, men fysisk frakobles og fjernes. Det skal ikke være blindrør i rørnett.
- Behovet for utendørs vannuttak og nødvendigheten av disse avklares med byggherren. Brannslanger dekker ofte behovet for vann utendørs. Mulighet for slangeuttak på tappested som ofte er i bruk vurderes og avklares med brukerne.

Ved rehabilitering

Når deler av rørnett i bygget er planlagt å beholdes, må en forsikre seg om følgende:

- At det ikke finnes rørøpplagg i installasjonen som det ikke kan tappes vann fra. Dette omfatter alt fra frakoblede servanter, dusjer og rørøpplagg etter tidligere ombygninger eller demontert utstyr. Dersom denne kartleggingen er omfattende, bør en kalkulere inn nye rørøpplagg.
- For gamle installasjonen som beholdes SKAL det overleveres dokumentasjon til byggherren på at det er utført kartlegging av rørnett og at alle rørøpplagg som ikke er i bruk i anlegget er fjernet. Dokumentasjonen skal inneholde liste over de blindrør som ble funnet ved kartleggingen og at de er kvittert ut og fjernet.
- Rørstuss fra tidligere forgreininger skal ikke være lengre enn **2x rørdiameteren**.
- Isolasjonen på eksisterende rør som beholdes skal kontrolleres. Dersom isolasjon på varmtvannsrørene er av typen celleplast eller tilsvarende skal den byttes til tilsvarende som beskrevet ovenfor under Rørnett.
- Dersom rør og sanitærinstallasjoner er 30 år eller eldre skal det skiftes ut med nytt.

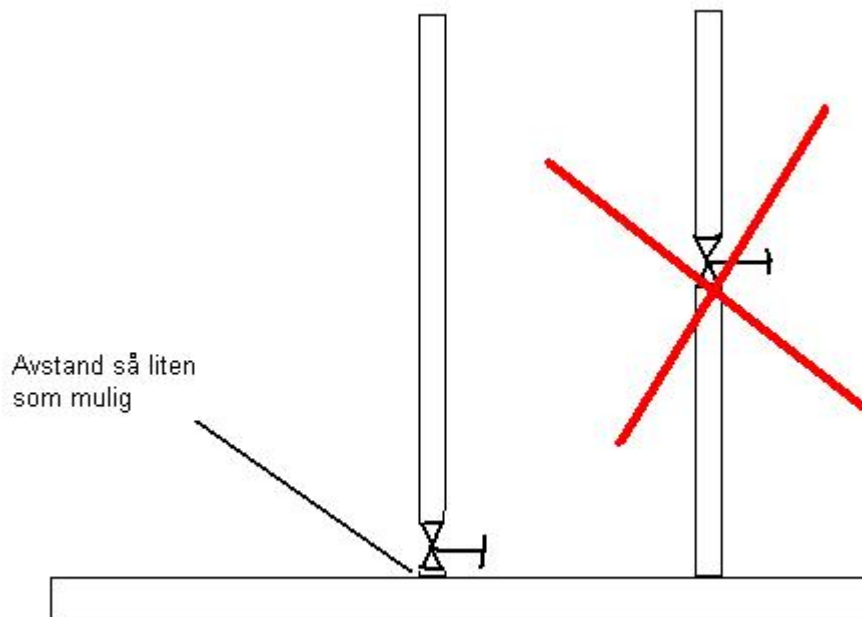
Ventiler, regulatorer og temperaturmålere

I et varmt- og kaldtvannsanlegg er det behov for ulike ventiler på strategiske punkter.

Stengeventiler til deler av et anlegg som kun benyttes i perioder, skal monteres med minst mulig avstand til hovedrørøpplagget (rørøpplagget som er i bruk), se bilde 1 under.

Det kan for eksempel være stengekraner til:

- Utendørskraner
- Tilfluktsrom
- Rørøpplagg til vanningsanlegg som brukes i sesonger
- Andre rørøpplagg som går til lokaler som i perioder ikke er i bruk



Figur 1 Plassering av ventil mot røropplegg som i perioder er avstengt

Regulering av varmt tappevann fra berederanlegg

Uansett valg av løsning så skal følgende krav oppfylles:

- Utgående varmtvann etter blandeventil, skal holde 60 grader.
- Når det er SD-anlegg skal reguleringen kunne justeres fra SD-anlegget, hvis det er shuntregulering av varmtvannstemperaturen.

Temperaturmålere for varmt tappevann

Følgende målepunkter for temperaturovervåking skal monteres som minimumskrav:

- Alle storberedere skal ha temperaturmåler på tanken. (Dersom det leveres boligbereder til et enkeltstående anlegg er temperaturmåler på utgående varmtvann fra berederen tilstrekkelig.)
- Det skal være temperaturmåler på utgående varmt tappevann etter beredere. Føler skal stå etter blandeventil.
- Det skal monteres temperaturføler på varmt tappevann ved sirkulasjonssløyfe. Måler skal plasseres slik at den er tilgjengelig for avlesning i teknisk rom. Dersom anlegget har flere sirkulasjonssløyfer så skal hver sløyfe ha egen temperaturmåler på retur varmt tappevann.

Dersom bygget har eller skal ha SD-anlegg, skal det settes inn målerlommer i røropplegget slik at temperaturene kan overvåkes på SD-anlegget. Målerlommene skal monteres i tillegg til manuelle målere som nevnt i punktene over.

Teknisk løsning for regulering av dusjvannstemperatur og spyling.

Det aksepteres følgende to løsninger:

1. Blandingen foregår på hver enkelt armatur. Varmt- og kaldtvannsledningene legges frem til hver enkelt armatur. I dusjrom med flere dusjer legges det opp til åpen løsning



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

med rustfrie rør eller tilsvarende i overkant av dusjpanelene/armaturene opp til himling. For dusjrom med flere dusjer skal sirkulasjonsledning for varmt tappevann ha avgreining som går til dusjrommet. Denne tilkobles der varmt tappevann tilføres siste armatur. Dersom det benyttes samlestock over himling til hhv varmtvann og kaldtvann skal sirkulasjonsledning føres frem til samlestock.

2. Blandingen foregår med felles blandesentral plassert i dusjrommet. I dusjrom med flere dusjer legges det opp til åpen løsning med rustfrie rør eller tilsvarende i overkant av dusjpanelene/armaturene opp til himling. For dusjrom med flere dusjer skal sirkulasjonsledning for varmt tappevann ha avgreining som går til dusjrommet. Denne tilkobles der varmt tappevann tilkobles felles blandesentral. Dersom det benyttes samlestock over himling til hhv varmtvann og kaldtvann til øvrige tappesteder skal sirkulasjonsledning føres frem til samlestock i tillegg til blandeventil for dusjer.

Uavhengig av valgt løsning skal alle armaturene i dusjrom med flere dusjer ha mulighet for å kunne spyle samtidig. Det skal spyles med innstilt temperatur. Dersom bygget skal ha SD-anlegg legges det opp til at hvert dusjrom kan styres tidsmessig fra SD-anlegget. Eventuelle instruktør/lærer dusjer som er i tilknytning til dusjrommene med felles dusjer knyttes disse til respektive herre/dame dusjrommene slik at disse også inngår i automatisk spyling. For bygg uten SD-anlegg er det tilstrekkelig med lokal styring, nøkkelbryter eller tilsvarende som kan opereres av driftspersonell.

Spyling av dusjene skal gjennomføres minst en gang per uke. Automatisk spyling skal forrigle mot ventilasjonsdrift slik at dusjrommene ventileres under spyling.

Igangkjøring og overtakelse

Før anlegget kan tas i bruk, skal følgende være utført og overlevert.

- Alle ledninger skal være gjennomspylt før armaturer monteres (det er en uheldig praksis at armaturer monteres før rørnettets er gjennomspylt).
- Målprotokoll som inngår i FDV-dokumentasjonen, skal vise at følgende temperaturer er målt og kontrollert:
 - Beredertemperatur minst 70 grader.
 - Utgående tappevannstemperatur er innstilt på 60 grader
 - Retur på sirkulasjonsledning varmt tappevann er 60 grader
 - Minst 60 grader på tappested som ligger lengst unna bereder innen 30 sekunder
- Risikovurdering av vannfordelingsnettets- Risikovurderingen skal utføres av tredjemann. Byggherren oppnevner person som gjennomfører kontrollen på bestilling fra entreprenøren. Risikovurderingen skal følge FDV-dokumentasjonen.
- FDV-dokumentasjon som skal inneholde driftsinstrukser og annen dokumentasjon over levert utstyr. Det skal leveres flytskjema over vannfordelingsnettets samt rørtegninger. FDV-dokumentasjonen leveres tredjepart som skal gjennomføre risikovurderingen.
- Opplæring av driftspersonell i bruk og vedlikehold av beredersystemet, inkludert rutiner for tilsyn og gjennomgang av FDV-dokumentasjon.



3.2. Varmesystem

Alle kommunale bygg over 500 m² skal ha vannbåren varme. Varmeanlegget skal prosjekteres og bygges slik at minst 80% av energibehovet dekkes av andre kilder enn direktevirkende elektrisitet.

Varmeproduksjon- hoveddistribusjon, radiatorsystem og gulvvarmesystem

- Varmeanlegg skal gi forvarmet vann til bereder, varme til varmebatteri i ventilasjonsanlegget, gulvvarme og evt. snøsmeltingsanlegg.
- Varmeanlegg skal prosjekteres som vannbårne lavtemperaturanlegg. Hensikten er at varmesystemet skal kunne reguleres slik at det følger byggets varmebehov til enhver tid og kjører på så lave temperaturer som mulig etter behovet.
- Varmeanlegg skal prosjekteres slik at arbeidsforholdene for de energikildene som skal benyttes blir gunstige.
- Alle reguleringsventiler skal ha reguleringssevne på 1/50 eller bedre ($R=K_{vs} / K_{v0}$) og ha Ventilautoritet (β) > 0,3. Ved treveis ventil skal både tur og retur tas med.
- Frostutsatte systemer skal ha lett tilgjengelig avblødningsfunksjon.
- I større bygg med radiatorsystemer og i systemer med kjølebaffel skal det være trykkstyrte ventiler med kapillærer i sekundærkretsen, altså konstant ΔP . Større bygg er typisk mer enn 2 etasjer og/eller mer enn 50 rom. Dette kravet avklares med byggherre.
- Dynamiske ventiler skal være motorstyrt.
- Alle ventiler skal monteres i henhold til leverandørenes anvisninger (rette lengder / avstander).
- Det skal utarbeides fylleinstruks som skal følges ved oppfylling og etterfylling av anlegget.
- Om mulig skal det brukes varmt vann ved påfylling.
- Når fjernvarme er tilknyttet skal nødvendig styring og kommunikasjon med sentralens styreenhet etableres som nærmere beskrevet i Prosjekteringsanvisning 5.

Spesielt for elkjel

- Forankoblet effektbryter til elektrokjelen skal koble ut ved overoppheting eller brann i anlegget. Dette kravet gjelder også ved feil i styrestrøms krets hvor. f.eks. overoppheting fører til at kontaktorer «sveises» og dermed ikke virker som tiltenkt. En slik utkobling skal også generere alarm til SD-anlegget.
- Skal ha interne maks begrensningstermostat.
- Skal ha overopphetningstermostat.
- Skal ha mulighet for utekompensering styrt av SD-anlegg.
- Skal ha potensialfritt start/stopp.
- Skal kun benyttes som spisslast med startsekvens som sikrer at den ikke overtar varmeproduksjonen før absolutt tiltrengt.

Spesielt for varmepumper

- Kulde- og varmepumpeanlegg skal prosjekteres, dokumenteres og leveres i henhold til NS-EN378 og siste utgave av Norsk kulde- og varmepumpenorm.
- Varmepumpe skal ha inverter styrt trinnløs del-last regulering av kompressorer som tilpasser driften etter effektbehovet.
- Alle kretser skal ha trykkregulerte pumper for mengderegulering.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Pumper på kald og varm side av varmepumpesystemet skal behovsstyres slik at disse stoppes og startes av selve varmepumpen for å unngå unødvendig driftsfeil.
- Øvrige pumper i varmeanlegget skal stoppes når det ikke er sirkulasjonsbehov. Dette er for å unngå unødvendig slitasje og energiforbruk.
- Tørrkjølevifter skal også behovsstyres av varmepumpe/kjølemaskin slik at disse stoppes og startes av kjølemaskin/varmepumpe.
- Sirkulasjonspumper skal leveres med buss-basert kommunikasjonsmodul for tilkobling til SD-anlegg/Driftssentral. SD anlegg skal kunne overstyre pumpens interne automatikk og vise status, drift og feil.

Dimensjoneringskriterier

- Det skal velges en varmepumpe som gir høy varmeeffekt ved lave utetemperaturer og som har en så god SCOP (årsvarmefaktor) som mulig.
- Før endelig beslutning om valg av systemløsning skal ovenstående vurdering sendes til byggherre for avklaring.
- For varmepumpeanlegg skal dimensjonerende utetemperatur (DUT) og årsmiddeltemperatur (t_m) hentes fra oppdaterte stedsklimadata. (se krav til Energi- og effektberegninger i kap. «Generelt»).
- Ved bruk av varmepumpe skal varmeanlegget prosjekteres slik at det kan levere så lave temperaturer som mulig etter varmebehovet.
- Varmepumpen/kjølemaskin skal i utgangspunktet benytte naturlig kuldemedium, men ved maskinstørrelser som ikke kan leveres med dette kan det brukes kuldemedium R32. Det skal undersøkes med minimum 3 ulike leverandører for å sikre at det ikke finnes alternativ med naturlig kuldemedium før maskin velges.
- Varmepumpe skal ha Bus kommunikasjon med SD-anlegg og kunne styres med utekompensert setpunkt.
- Varmepumpens fordampers- og kondensatorflate skal alltid overdimensjoneres (stedbygde / energibrønner) med ca. 20% om mulig.
- Trykkfallet i kondensator skal ikke overstige 40 kPa.
- Trykkfallet i fordampers bør ikke overstige 30 kPa.
- Varmepumpen skal leveres med elektroniske ekspansjonsventiler.
- Temperaturforskjellen mellom utgående væske fra kondensator og fordampers og kuldemediets kondenserings-/fordampertemperatur bør ikke være mer enn 1,5 °C.
- Varmesystemet skal dimensjoneres slik at trykkfallet blir så lavt som mulig for å bl.a. redusere pumpearbeidet i VVS systemet.
- Kuldetekniske anlegg prosjektert for kjøling skal dimensjoneres for utetemperatur +27 °C.
- Varmeanlegget skal sikre så lav returtemperatur at varmepumpen alltid kan yte maksimalt pådrag før spisslast legger inn.
- Spisslastsystemet skal alltid plasseres i serie etter varmepumpen. Ved akkumulatortank skal spisslast plasseres i serie etter denne.
- Ved flere varmepumper på samme system skal kondensatorsiden seriekobles dersom dimensjonerende vannmengde tillater det. Hvis ikke skal kondensatorsiden parallell kobles.
- Ved flere varmepumper på samme system skal fordampersiden parallell kobles.
- Energidekning: 80-95 % av bygningens netto varmebehov. Varmepumpens størrelse innebærer 25-30% av brutto varmeeffektbehov eller 50% av netto varmeeffektbehov.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Det skal vurderes utnyttelse av internvarmeveksler, hetgassveksler og underkjølingsvarmeveksler til tappevannsoppvarming. Dette gjelder spesielt bygg med stort varmtvannsforbruk som sykehjem.
- Varmepumper med avrimingsbehov skal være utstyrt med bunnpanne og dreneringsstusser for lettere avledning av kondensvann.
- Utendørs avløp for kondensvann skal ledes til frostsikker sluk. Avløpet skal isoleres og leveres med to separate selvregulerende varmekabler. Behov for dette skal vurderes i hvert enkelt tilfelle og godkjennes av byggherren.

Korrosive miljøer

- Alle luftberørte varmevekslere (fordampere, kondensatorer, tørrkjølere etc.) som skal stå i forbindelse med et korrosivt miljø må leveres med antikorrosiv behandling av overflater (lameller og rør).

Akkumulering

- Akkumuleringen skal dimensjoneres slik at nødvendig gangtid for varmepumpe blir ivarettatt.
- Akkumulatortanken skal bygges med 3-rørs kobling med T-rør på retur til varmepumpe, se prinsippskisse vedlegg P3-2.5-320.006. Dette for å sikre vannmengder til kondensatorsiden samt å holde returtemperaturen til varmepumpe lav. Det skal være romslig rørdimensjon på inn- og utløp av tanken med diffusor for lav strømningshastighet.
- Forvarming av tappevann skal fortrinnsvis skje i samme akkumulator ved bruk av innvendig spiralløsning. Tappevannet skal gå i spiralen.
- Det skal monteres tilbakeslagsventil mellom akkumulatortank og varmtvannsbereder

Teknisk isolering

- Alle rør skal isoleres med mineralullisolasjon eller tilsvarende isolasjonskvalitet og ha et varmetap på mindre eller lik $0.04 \text{ W/m}^2\text{C}$ på 20°C .
- Alle pumpehus, ventiler, flenser, varmevekslere, flowmålere skal isoleres med produktspesifikk isolasjonskappe eller universell isolasjonskappe. Isolasjonskappe skal være avtagbar for service og vedlikehold.
- Isolasjon beskyttet med aluminium kledning, dersom installert utendørs.

Energibrønner

- Før boring starter må eventuelt eksisterende underjordiske installasjoner kartlegges.
- Energibrønn må plasseres slik at den er beskyttet mot forurensning. Brønnen anlegges oppstrøms av forurensningskilder, fortrinnsvis minst 30 m fra disse.
- Alle systemene bygges slik at energien blir utnyttet på en bærekraftig måte; dvs. med minst mulig temperaturpåvirkning på omgivelsene.
- Brønnen plasseres så sentralt som mulig i forhold til plassering av varmepumpe (teknisk rom). Den gjennomsnittlige avstanden mellom hullene som kun brukes til varmeuttrekk anbefales å være minst 20 m, målt på midten av hullene. Denne avstanden kan reduseres jo mer balansert belastning på energibrønnene er (ladning av brønnene fra f.eks. solenergi eller uteluften kan brukes som alternativer til å øke boredybde).
- Hvis hullet av praktiske årsaker ikke kan plasseres sentralt bør dette legges nær eiendommens sentrum og / eller kompenseres ved økt boredybde.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Om mulig skal det bygges slik at det er god tilgang for reparasjoner og servicearbeid.
- For å unngå skader på eksisterende bygg, skal energibrønner plasseres minst 10 meter fra husvegg.
- Et tett foringsrør skal installeres gjennom jordlagene og 2 meter inn i stabilt fjell for å forhindre inntrengning av jordinnholdige masser i brønnen. Dimensjonen på foringsrøret tilpasses til borehullets dimensjon. Foringsrøret må være laget av stål eller plast, og må sveises dersom lengden skal økes. Sveisefuger må tettes. Kravet av tetting gjelder et par meter ned i fast fjell. Standard dimensjon for foringsrør er 168 x 5,0 mm for et 140 mm borehull.

Se Vedlegg P3-01, Illustrasjon av energibrønn for detaljer.

- Når full hulldybde er nådd, skal hullet blåses rent til det ikke er borekaks partikler igjen. Ved renblåsing vurderes og noteres mengden av vann som følger med luften opp (blærekapasitet) og føres inn i boreprotokollen.
- På steder hvor et borehull kan skade grunnvannet skal borehullet fylles med tetningsmateriale for å beskytte reservoaret. I dette tilfellet er tetningen av foringsrøret ikke nødvendig fordi fylling av tetningsmateriale sikrer nødvendig tetting.
- En kollektor (varmeveksler) bør monteres så snart som mulig etter at hullet er ferdigstilt. Kollektoren må fylles med vann eller en passende kjølevæske før installasjon. Fylling av kjølevæske må gjøres på en slik måte at den ikke strømmer ut i omgivelsene. Før installasjon skal kollektoren inspiseres for eventuelle transportskader og trykktestes med luft eller væske (3 – 5 bar) for kontroll av tetthet.
- Termisk bevegelse i kollektorslanger og rør vurderes i forhold til brønnens dybde, med tanke på variasjon i arbeidstemperatur. Slangen skal avsluttes i en passende avstand fra bunnen for å ivareta ekspansjonsbehov.
- Når kollektorslanger er montert og utluftet, utføres ny trykktest og en strømningsstest.
- For å sikre at kollektoren ikke blir skadet under installasjonen skal en bunnvekt brukes. Vekten bør være dimensjonert slik at nedadgående kraft fra denne er tilgjengelig gjennom hele innsetningen av kollektoren. Type bunnvekt kan variere avhengig av kollektortype. Retur bend i kollektoren skal sikres mot belastninger enten ved støpning eller bruk av underliggende vekt.
- Ved tilbakefylling skal det påses at tetningsmateriale ikke har negativ innvirkning på grunnvann og at det er tilstrekkelig tettende egenskaper i forhold til eksisterende geologisk miljø. Materialet må også tåle frost.
- Kollektoren må dimensjoneres for trykket fra brønnen. Installasjon av fylt kollektor i tørre hull eller bore hull med stor avstand til grunnvann må utføres uten at trykkklassen til kollektoren overskrides.
- Toppløkket skal sikres mot å kunne løsne grunnet det indre trykket som kan oppstå ved boring av tilstøtende hull. Løkket må være utvidbart med tettsittende gjennomganger av korrosjonsbestandig materiale rundt kollektoren.
- Borekontrakten omfatter også deponering av borekaks og drenering av borevann, kontroll av at borevannet oppfyller kriteriene for utslipp, samt tilbakestilling av anleggsområdet til opprinnelige tilstand.
- Energibrønn skal merkes med et nummer og skilt på tilhørende kollektorslanger og / eller på inspeksjonsluke / samlingsbrønn. Merking skal følge tverrfaglig merkesystem (TFM), se Prosjektanvisning 1 - Generelle bestemmelser for detaljer. Avgrensning mot andre systemer eller byggverk (ofte med samlingsbrønn) skal også merkes. Rørsystemet avsluttes med to avstengningsventiler.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Borehull plassering skal identifiseres både på kartet og lokalt. I tillegg er Entreprenør ansvarlig for at brønner identifiseres i NGUs database i henhold til krav i Lov om infrastruktur for geografisk informasjon (geodataloven), med tilhørende forskrift.
- Dokumentasjon (boreprotokoll) av hvordan borehullet er utført og gjeldende forhold (f.eks. nivå på grunnvann, diameter, dybde, føderørets dimensjon, fyllmasse) skal utarbeides. Under boring skal nivå med sprekker, bruddsoner o.l. noteres og tas med i dokumentasjon. Arbeidet skal også dokumenteres ved hjelp av foto. Avvik knyttet til plasseringen og dimensjonen av borehullet i forhold til planlagt utforming, skal også med i dokumentasjonen. Denne dokumentasjonen skal leveres (til prosjekt-lederen) hver gang den oppdateres, og som en del av prosjektets sluttdokumentasjon som beskrevet i «Prosjektanvisning 1 - Generelle bestemmelser».

3.3. Brannslukking

Anlegg for brannslukking og brannalarmer skal følge «NS-EN 16925 2018 NA 2019 ENG, Faste brannslukkesystemer. Aut. Boligsprinklersystem, Dim. installering og vedlikehold» og «NS 3960 2019, Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold»

332 Sprinklersystem

- Dersom det installeres sprinklersentral med et kommunikasjonsgrensesnitt skal det tilkobles SD-anlegg.
- Rommene hvor kontrollventilsettet plasseres skal være funksjonelt for senere service og vedlikehold.
- Sluk i sprinklerrom skal dimensjoneres for vannmengder ved test av sprinklerventil.
- Signaler fra sprinkelventil/komponenter kobles til SD-anlegg og det vurderes behov for overføring til brannsentral.
- Tilkomst til sprinklerventiler skal merkes og det lages anvisning av dekningsarealer ved hver sprinklerventil. Oversiktstegning/plansje utarbeides.
- Trykksensor skal kobles til SD-anlegg for overvåking av vanntrykket.
- Anlegget skal tilkobles sprinklerkontrollenhet, en per brannsoner.
- Fordrøyningskar til bruk ved testing installeres hvis det er fare for at sluk ikke har tilstrekkelig kapasitet.
- Sprinklerventil skal ha serviceventil ferdig montert slik at servicearbeid lettere kan utføres uten at hele anlegget må tømmes.
- Kommunale forsyningsrør og rør fra drikkevannsforsyning fra privat vannverk skal ha vannverkskvalitet frem til godkjent vern mot tilbakestrømning. De private forsyningsrørene i grunnen vil være tilførsel fra kommunal hovedledning til privat kum eller bygning, men det kan også være en direkte tilførsel til en tank, pumpe eller selve sprinklersentralen.
- Ved en foreløpig fase listes det opp tiltrengte opplysninger for å fastsette nødvendige prosjekteringskriterier.
- Dimensjoneringsfasen omfatter prosjekteringsprosessen ved total prosjektering. I denne fasen skal det i detalj utarbeides opplysninger, tegninger, hydrauliske beregninger og dokumenter av sprinkleranlegg som skal oppføres.

3.4. Gass og trykkluft system

- Ingen krav stilles utover gjeldene lover og forskrifter.



3.5. Prosesskjøling

- Kuldetekniske anlegg skal prosjekteres, dokumenteres og leveres i henhold til siste utgave av Norsk kulde- og varmepumpenorm.
- Alle rørføringer som er utsatt for kondensfare skal isoleres med cellegummi isolasjon med minimum 13 mm tykkelse. For å sikre mot sprekker skal alle skjøter og bend overlappes med cellegummi tape. Isolasjonen skal limes med godkjent lim i skjøtene.
- Dimensjonerende utetemperatur skal være +27 °C
- Alle kretser skal ha trykkregulerte pumper for mengderegulering.
- Sirkulasjonspumper skal leveres med buss-basert kommunikasjonsmodul for tilkobling til SD-anlegg/Driftssentral. SD anlegg skal kunne overstyre pumpens interne automatikk og vise status, drift og feil.

351 Kjøleroms system

- Kondensvann ledes til avløp.
- Avløpsrør skal ha vannlås hvis avløpsrør går ut av kjølerom.
- Nettvann skal ikke brukes til kjøling
- Varmen fra kjølerom skal gjenvinnes
- Dersom det er hensiktsmessig, skal kjøling hentes fra kald side av varmepumper.

352 Fryseroms system

- Vannlås for avløpsrør monteres alltid på utsiden av fryserom.
- Kondensvannavløp skal:
 - Legges i kobberrør innvendig i fryserom
 - Ledes raskest mulig ut av fryserom
 - Isoleres i fryserom
 - Sikres med varmekabel frem til vannlås

3.6. Luftbehandling

360 Luftbehandlingsanlegg

- Rådgiver som prosjekterer luftbehandlingsanlegg, skal ha fokus å velge energieffektive løsninger som er enkel i oppbygningen og i vedlikehold.
- Valg av systemløsning skal vurderes i hvert enkelt tilfelle med fokus på å oppnå lavest mulig SFP og enklest mulig drift.
- Det skal utarbeides et luftbudsjett der det fremkommer dimensjonerings kriterier for kanalnett.
- Luftmengder og trykkverdier for inntak, tilluft, avtrekk, avkast og kanalnett skal oversendes leverandør for aggregat dimensjonering.
- Aggregat leverandør skal utføre datakjøringer som viser både SFPv og SFPe og overleveres energirådgiver for kontroll.
- Før endelig beslutning om valg av systemløsning skal ovenstående vurdering sendes til energirådgiver for avklaring.
- Ventilasjonsanlegg skal oppfylle de spesifikke kravene i EN 1253/2014 direktivet for 2018-nivået (Ecodesign 2018).



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Ventilasjonsanlegg skal leveres i henhold til europeiske sikkerhetsdirektiver iht. CE-samsvarserklæring [NS-EN 16798-3:2017, NS-EN 13053:2019], og i tillegg skal alle komponentene dimensjoneres og bygges i samsvar med følgende europeiske NS-EN standarder:
 - NS-EN ISO 12100:2010 - Maskinsikkerhet - Hovedprinsipper for konstruksjon - Risikovurdering og risikoreduksjon (ISO 12100:2010).
 - NS-EN 308:2002 Varmevekslere — Prøvingsprosedyrer for å bestemme ytelsen til luft/luft-varmegjenvinningskomponenter.
 - NS-EN ISO 16890:2016- Luftfiltre for allmenn ventilasjon - Tekniske spesifikasjoner, krav og klassifisering av utskillingsgrad basert på partikkelinnhold.
 - NS-EN 1751:2014 - Ventilasjon i bygninger - Luftfordelingsutstyr - Aerodynamisk prøving av spjeld og ventiler.
 - NS-EN 12944:2017 - Maling og lakk - Korrosjonsbeskyttelse av stålkonstruksjoner med beskyttende malingssystemer.
 - NEK EN 60204-1:2018 - Maskinsikkerhet - Elektrisk utstyr i maskiner - Del 1: Generelle krav.
- Ventilasjonsanlegg skal ha EUROVENT-sertifisering og et samsvarssertifikat i henhold til ISO 9001: 2015 standarden.

Aggregatutforming

Konstruksjon

- Aggregatene skal være modulbaserte og ha hengslede dører.
- Aggregatene skal konstrueres av galvaniserte paneler med minimum korrosjonsbeskyttelse C4) og isolasjonsmateriale i skjøtene (mineralull eller polyuretanskum uten CFC-er eller tilsvarende). Aggregatene skal alltid være utformet for å forhindre kondens under de mest ekstreme driftsforhold.
- Aggregatene skal utstyres med inspeksjonsluker som gir tilgang til intern rengjøring og vedlikehold.
- Alle paneler skal festes ved hjelp av skruer med tetningspakning i polyetylen som sikrer høy tetthet.
- Aggregatene skal leveres med ramme/sokkel og installeres på antivibrasjonsstøtter.
- Det bør benyttes fleksible tilkoblinger mellom aggregat og kanaler som reduserer overføring av lyd og vibrasjon, og inntaks kanaler skal isoleres.
- Aggregater installert utendørs skal beskyttes mot været.

Inntak og avtrekk seksjon

- Som inntaksrist skal det benyttes vannavstøtende aluminium som fabrikat «Wide» eller likeverdig. Bunnen i inntakskammeret skal helle mot avløp eller ut mot inntaksristen.
- Spjeld skal være plassert nærmest mulig inntak og avkast for å hindre fuktighet å trenge inn i aggregatet når det er avslått.
- Spjeld på inntak og avkast skal leveres i henhold til NS-EN 1751:2014 klasse 2 og utformes i galvanisert stål med motsatte blader og aksling for manuelt/automatisk aktivering.
- Inntaksspjeld skal ha spjeldmotor med fjærretur som stenger automatisk ved strømstans.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Inntakskammer skal være i rustfritt stål med fall mot lavpunkt med avløp og vannlås.
- Inspeksjonsluker til inntakskammer skal være store nok til adkomst for en voksen person der dette er mulig for nødvendig vedlikehold.
- Kanaler mellom inntaksrist og aggregat skal isoleres for å forhindre kondensasjon under de mest ekstreme driftshold.

Filter seksjon

- Filterklasse på inntak skal minimum være ePM1 60%) og på avtrekk minimum være ePM10 50%, følge ISO 16890 og plasseres som angitt i vedlegg P3-2.78-360.001 og vedlegg P3-2.78-360.002.
- Filterholdere skal ha festeanordning som sikrer at det ikke oppstår lekkasjer mellom filter.
- Det skal ikke være nødvendig å lime pakning på filter for at det skal sitte ordentlig fast.
- Filterholder skal ha klaring fra bunn slik at filter ikke kommer borti bunnen av aggregatet.
- Bunnen i filterkassen på inntak skal være i rustfritt materiale.

Varmegjenvinner seksjon

Roterende

- Gjenvinnerens oppgave er å gjenvinne varme i avtrekk og overføre varmen til tilluft med en årgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad på minst 85 %.
- Roterende varmegjenvinner skal utformes av et vertikalt hygroskopisk aluminiumsfoliert hjul med variabel hastighet.
- Varmegjenvinner bypass skal benyttes i henhold til trekk-ut strategi ved brann.

Kryssvarmeveksler

- I bygg / rom der det er risiko for spredning av forurensing/smitte benyttes kryssvarmeveksler.
- Kryssvarmevekslerens oppgave er å gjenvinne varme i avtrekk og overføre varmen til tilluft med en års gjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad på minst 50 % vinterstid.
- Vekslerplatene skal utformes i aluminium med korrosjonsbeskyttelse og unngå friskluft luftforurensing.
- Kondens i gjenvinner skal samles i en dryppskål med dreneringstilkobling.
- Varmegjenvinner bypass benyttes i henhold til trekk-ut strategi ved brann.

Varme og kjøling seksjon

- Vannbårent batteri skal utformes av aluzink belagt stålplate med kopperrør og lameller av aluminium med en avstand på 2,5 mm, og stusser med gummipakning installeres på en stålramme som tillater vedlikehold.
- Referanse lufthastighet på varme/kjøle seksjon skal være 2,5 m/s.
- Ved installasjon av elektrisk varmebatteri skal det være plass for senere utskifting til vannbårent batteri.
- Elektrisk varmebatteri skal utstyres med brann- og overopphetningstermostat som har manuell gjeninnkobling.

Viftemotor seksjon

- Aggregatets viftemotorer skal ha høy effektivitet.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Det skal være inspeksjonsvindu på tillufts- og avtrekksvifter samt lys i viftehuset.
- Frekvensomformer på avtrekksvifter skal monteres på utsiden av aggregatet. Dette kravet er knyttet til trekk-ut strategi ved brann, men SK innfører dette som standard.
- Viften skal balanseres statisk og dynamisk i henhold til ISO 21940-11:2016.
- Viftemotoren skal være direkte koblet mot frekvensomformer;
- Ventilasjonsanlegg skal ha et lavt internt trykkfall.
- Viftemotorer skal ha kapslingsgrad IP54 i henhold til NEK IEC 60529:1991 og isolasjon kategori F i henhold til NEK IEC 60034-1:2022 med effektivitet over IE3 i henhold til NEK IEC 60034-30-1:2014 standarder.

Lyddemping seksjon

- Ventilasjonsanlegg skal ha nødvending lyddemping og det skal benyttes endedemping og lydisolasjon på trykk- og sugekasser.
- Konstruksjon av lyddemping skal tillate vedlikehold.
- I overflaten som er i kontakt med luft skal det benyttes ikke-spaltbart materiale som beskyttes av netting eller mikroperforert plate i en galvanisert stålramme struktur.

Kontroll og kommunikasjon

- Ventilasjonsaggregater kan leveres med ferdig montert automatikk, men regulator skal ha et kommunikasjonsgrensesnitt som tilfredsstiller prosjekteringsanvisning 5 – Tele og automatisering.
- Ventilasjonsaggregater med integrert automatikk skal leveres ferdig kablet både internt og eksternt og kablingen i automatikkskapet skal termineres på rekkeklemmer. Automatikkskapet skal ha plass til innmontering av inntil 2stk. DIN-skinne monterte RJ45 datauttak.
- Alle parametere som har betydning for styring og regulering av aggregatet skal være tilgjengelig via kommunikasjonsgrensesnittet.
- Ventilasjonsaggregater skal instrumenteres som minimum angitt i tegningsvedlegg P3-2.7-360.001 eller P3-2.78-360.002.
- Ventilasjonsaggregater skal som standard leveres med frekvensomformere for kapasitetsregulering av luftmengder. SD anlegg skal kunne overstyre frekvensomformerens interne automatikk, vise status, drift og feil, og det skal monteres 0-3 timers vribart kortidsur for forlenget drift med brukervennlig plassering.
- Anlegget skal konstrueres slik at målte luftmengder over tilluftspjeld kan brukes som styringsparametere for avtrekkspjeld.
- Brann driftsfunksjoner skal utformes i henhold til strategi ved brann. Aggregatet skal ha funksjoner som ved eksternt signal fra eksempelvis brann tavle slår av aggregatets alarmfunksjoner, slik at ikke alarmen blir begrensning for hvor lenge aggregatet kan kjøre. Dette må fortsatt gjøres innenfor forskriftskravene.
- Det skal være to digitale innganger på aggregatautomatikk som skal kunne tilknyttes brann tavle:
- Inngang 1 stenger ved åpen kontakt med systemet uten tidsforsinkelse. (Eks ved røyk i luftinntak). Stengespjeld vil da lukkes med fjærretur. Denne funksjonen tilknyttes brann tavle når det installeres brann detektor i luftinntak. Skal leveres lasket.
- Inngang 2 stopper varmegjenvinner, avtrekksvifte og stenger avtrekkspjeld samt gir startsignal til brannvifte og spjeld.
- Alle stoppsignaler fra brannmeldersentral skal være potensialfrie.



Prosjekteringsanvisning 3 Diverse

VVS

- Aggregatene skal plasseres med tilstrekkelig plass for tilgang og vedlikehold. Inspeksjonssiden av aggregat skal ha gangsone som muliggjør åpning av dører minimum 90 grader for service og filterskifte.
- Det skal være merkede måleuttak for trykkmåling over alle komponenter.
- Ventilasjonsanlegg skal ha et informasjonsskilt med typebetegnelse og referanse verdier som luftmengde, vifte trykk, varme- og kjølekapasitet samt annen viktig informasjon.
- Normalt vil avtrekk fra kjøkken gå rett ut i det fri, men for skolekjøkken må det legges inn en funksjon for at dette skjer kun ved bruk av komfyr.
- Ved betjening av kjøkkenavtrekk/vifte skal et eventuelt VAV-avtrekkspjeld som betjener dette rommet reguleres ned med tilsvarende luftmengde som kjøkkenavtrekk/vifte for å hindre undertrykk i rommet. Spjeldet må automatisk reguleres tilbake til normal stilling når kjøkkenavtrekk/vifte ikke er i bruk.
- For anlegg med storkjøkken hvor gjenvinning av varme fra avtrekksviftene er vanskelig grunnet forurensning skal det vurderes om det finnes teknologi som kan løse dette (nye filtertyper / bruk av UV lys / annet).
- Flensen som tilkobles trykk- og sugekasse skal ha avrunding.
- Spjeldmotorer skal leveres med fjærtilbaketrekk.
- Luftbehandlingsanlegg skal ha røykdetektor i tilluft for stans av aggregatet.

CAV og VAV system

- I rom med varierende personbelastning skal tilstedeværelse inngå som styringsparameter. I større forsamlingslokaler skal det benyttes CO2 sensor for behovsstyring.
- I gymsaler og idrettshaller hvor ventilasjonsaggregatet er felles med garderober, skal det hele tiden være faste luftmengder i garderobene selv om aggregatet behovsstyres.
- CAV- og VAV-systemer skal leveres for trinnløs regulering av luftmengder. Alle VAV-spjeld skal være av en type som kan gi målesignal for registrert luftmengde og spjeldposisjon via BUS kommunikasjon til SD-anlegg.
- Det skal utarbeides optimizer program (spjeldvinkelstyring) som leser av VAV spjeldenes vinkel og styrer mot 90% pådrag på spjeldene. Oppdatering av pådragssignalet skal gå i sekvens og kunne utelate spjeld med kommunikasjonsfeil fra reguleringen. På grunnlag av optimizer programmet skal ventilasjonsaggregatets pådrag styres over BACnet IP.

Kanalsystemer

- Ventilasjonskanaler og detaljer skal produseres i varmforsinket stål, konstrueres i henholdt til SMACNA standard. Rektangulære kanaler skal følge NS-EN 1505:1997 (ventilasjon i bygninger – Ventilasjonskanaler og kanaldeler av metall med rektangulære tverrsnitt – dimensjoner) mens spirokanaler skal følge Eurovent 2/3, Eurovent 827206 e ISO 7807.
Begge skal ha minimum tetthetsklasse C i henhold til DW143/ Eurovent dokument 2/2.
- Bruk av alternativ ventilasjonskanal konstruksjon, (pre-isolerte aluminiumsfolie kanaler med skumkjerne, glasskanaler, annet) kan vurderes.
- Alternative materialer som aluminium og rustfritt stål skal benyttes ved høyere korrosjonsbeskyttelseskrav.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Alle kanaler, kanaldeler og utstyr skal ha tilkoblet jording i henhold til regelverket.
- Kanalnettet skal dimensjoneres i balanse med lufthastighet, trykkfall og støy for å oppnå best mulig SFP faktor. Beregningsmetoden som skal tas i bruk bør være "konstant trykkfall", de maksimale hastighetene som skal vurderes bør være 5m/s (hovedkanaler) og 3m/s (terminalkanaler).
- Fleksible kanaler skal ha en maksimal lengde på 0,5 m og kun benyttes til terminaltilkoblinger.
- Alle kanaler, oppheng og fester skal monteres for å unngå vibrasjoner og støy i kanalnettet uansett driftsforhold.
- Kanalnett med spjeld eller annet utstyr som krever vedlikehold, skal ha installert inspeksjonsluker med samme tetthetsklasse som selve kanalene.
- Kanalnettet skal ha inspeksjonsluker installert med god beliggenhet for inspeksjon og renhold i henhold til NS-EN 12097.
- Kanalene isoleres avhengig av plasseringen og skal ha et varmetap lik eller mindre enn 0,04 W /m °C. Isolasjon skal aldri bli installert på innerside av kanal.
- Alle isolerte kanaler utendørs skal beskyttes av aluminium kledning.
- Fleksible kanaler skal ha en maksimal lengde på 0,5 m og kun benyttes til terminaltilkoblinger.
- Alle kanaloppheng og fester skal monteres for å unngå vibrasjoner og støy i kanalnettet uansett driftsforhold.
- Ventil skal dimensjoneres i henhold til NS-EN 16798-1:2019 (Bygningers energiytelse - Ventilasjon i bygninger - Del 1: Inneklimaparametere for dimensjonering og vurdering av bygningers energiytelse inkludert inneluftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustikk). Anbefalingene for gjennomsnittlig luft hastighet i okkuperte området er lik eller mindre enn 0,2 m/s.
- Kanalnettet skal ha inspeksjonsluker installert med god beliggenhet for inspeksjon og renhold i henhold til NS-EN 12097:2006.
- Kjøkken- og røykevakueringsskanaler som trenger brannisolasjon skal følge brann forskrifter.
- Ved bruk av brannspjeld skal det leveres brannspjeld tilknyttet brannspjeldsentral med kommunikasjons grensesnitt (ModBus eller BACnet protokoll) for alarm og selvtest funksjoner.
- Spjeldmotorer til brannspjeld skal leveres med fjærtilbaketrekk som lukker automatisk ved brann.

Luftvarmere, luftporter

- Luftvarmere skal være behovsstyrt og ikke gå kontinuerlig.
- Varmebatterier i luftportene skal ikke være vannbaserte.

3.7. Komfortkjøling

- Frikjøling skal vurderes som alternativ til andre løsninger der dette er tilgjengelig.
- For datarom og tekniske rom skal frikjøling benyttes dersom det er tilgjengelig.

3.8. Vannbehandling

Vannrensing

Det skal installeres system for å ivareta byggets vannkvalitet i lukkede vannkretser for varme- og kjøling. Det skal installeres enheter for å ivareta følgende parameter:



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- PH-verdi regulerende enhet.
- Utfelling av luft, vakumutlufter.
- Magnetittfilter skal ha stengeventiler på hver side, og manometer for trykkavlesning monteres i delstrøm.
- Vannfilter med filterhus i stål, stengeventiler på hver side og manometer for trykkavlesning. Vannfilter skal monteres i delstrøm og filtergraden skal være 5 µm.

Enheter som krever nødvendig vedlikehold skal ha avstengningsmuligheter mot varme- og kjøleanlegg, jfr. systemskjema P3-2.2-320.001

Vannkvaliteten skal minimum tilfredsstille krav i gjeldende drikkevannsforskrift og denne nettsiden anbefales brukt som veiledning: <https://labora.no/grenseverdier-parameterne-drikkevann/> og kunne dokumenteres etter endt prøvedrift.

Målet er å oppnå svært god vannkvalitet i henhold til tabellen under og utstyret som leveres bør kunne sikre dette.

Hva som måles	Forventet verdi
pH	9-10,5
Konduktivitet (µS/cm)	<100
Fe (mg/l)	<0,1
Cu (mg/l)	<0,1
Turbiditet (FNU)	<4
Luftinnhold (ppB)	0

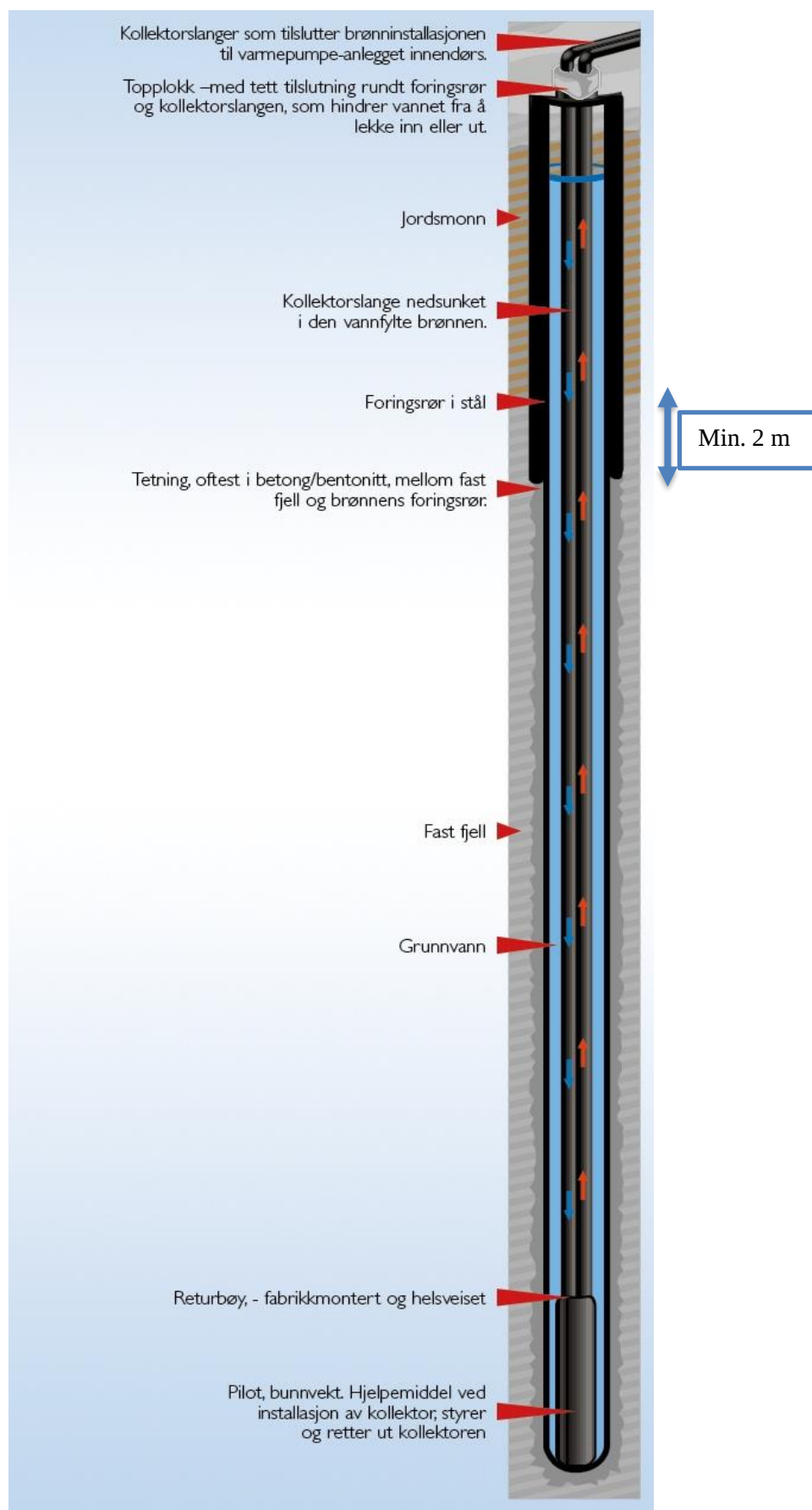
Tabell som viser ønsket vannkvalitet.

Vannet som brukes til å fylle kretsene må ha en forbehandling ved delvis avkalking for å måle hardhetsverdien. Kalsium- og magnesiumsalter som er ansvarlige for vannets hardhet, vil bli beholdt, for å hindre dannelsen av innfellende avsetninger inne i kretsene som utgjør termiske barrierer for varmeveksling.

Kompensasjonsvannet for lukkede kretser må også ha en korrigerende kjemisk behandling, gjennom proporsjonal tilsetning av et kjemisk korrosjonshemmende middel med anti-korrosjonsegenskaper basert på molybdat, som gir fullstendig beskyttelse mot korrosjon av både jernholdige og ikke-jernholdige metaller, samt beskyttelse mot dannelse av belegg og avleiringer forårsaket av suspenderte faste stoffer.

Entreprenøren er imidlertid forpliktet til å:

- Utføre den kjemiske analysen av vannet som skal forsyne bygningen.
- Tilpasse den kjemiske behandlingen som foreslås her i henhold til analysen til vannet fra nettet som skal forsyne bygget.

4. Vedlegg P3-1 Illustrasjon av energibrønn



5. Vedlegg P3-2 Standard systemskjemaer

- Vedlegg P3-2.1 317.001 PUMPEKUM FOR SPILLVANN
- Vedlegg P3-2.2 320.001 VARME HOVEDKURS inkl.
 - 320.002 VENTILASJON
 - 320.003 RADIATORKURS
 - 320.004 GULVVARMEKURS
- Vedlegg P3-2.3 320.005 ENERGISENTRAL, FJERNVARME
- Vedlegg P3-2.4 350.001 KOMFORTKJØLINGSKURS
 - 350.002 KJØLEKURS TIL «nnn» (f.eks. datarom)
- Vedlegg P3-2.5 320.006 ENERGISENTRAL MED VARMEPUMPE
- Vedlegg P3-2.7 360.001 KRYSSVEKSLER
- Vedlegg P3-2.8 360.003 ROTERENDE GJENVINNER

(Disse ligger som egne filer)