



Stavanger
kommune

Prosjekteringsanvisning 3

VVS-installasjoner V12

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
11	01.02.2024	Diverse endringer	REAL	ESSV
12	01.04.2025	Lukket kommentarer → TQM	RRO	ESSV

Innholdsfortegnelse

Innledning.....	3
3 VVS-installasjoner	4
30 VVS-installasjoner, generelt	4
31 Sanitær.....	7
32 Varme	12
33 Brannslukking	20
34 Gass og trykkluft	21
35 Prosesskjøling.....	21
36 Luftbehandling	22
37 Komfortkjøling.....	26
39 Andre VVS-installasjoner	26
Vedlegg P3-1 Standard systemskjemaer	27



Prosjekteringsanvisning 3 Innledning

VVS

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 P3-2.6 360.001 KRYSSVEKSLER
- Vedlegg P3-2.7 360.003 ROTERENDE GJENVINNER
- Vedlegg P3-2.8 350.002 ILLUSTRASJON AV ENERGIBRØNN

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

30 VVS-installasjoner, generelt

De VVS-tekniske installasjoner skal utføres i samsvar med gjeldene offentlige lover og forskrifter, standarder og retningslinjer.

- Ved prosjektering og utførelse av de VVS-tekniske installasjonene gjelder retningslinjene gitt i Prenøk-serien, Ventøk-serien, Varmenormen og Rørhåndboka fra Skarland Press, i tillegg til hva som forøvrig er definert i denne prosjekteringsanvisningen.
- Det er krav til at minst 80% av energiforbruk til oppvarmingsformål skal være dekket av annen energikilde enn direktevirkende elektrisitet.
- Til dimensjonering av VVS-anlegget skal det brukes energiberegninger utført i henhold til SN-NSPEK 3031:2021, med reelle inputverdier for den konkrete bygningen og klimadata for stedet.
- Det skal utføres kjøleeffektbehovsberegning med dynamisk simuleringsprogram i henhold til SN-NSPEK 3031:2021, kjøleeffektbehovet skal beregnes på romnivå for utsatte rom.
- Det skal utføres varmeeffektbehovsberegning i henhold til SN/TS 3032 ved dimensjonerende vinterforhold (DUTv), som legges til grunn for dimensjoneringen av varmeanlegget. I dimensjoneringsarbeidet skal effekten av internlast og samtidighet tas i betraktning. Resultatene fra varmeeffektbehovsberegningen skal fremlegges byggherren før varmeanlegget dimensjoneres. 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.
- Leverandør 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.
- Det skal leveres nødvendig antall energimålere for å kunne måle energibruk som beskrevet i Prosjekteringsanvisning 5. 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).



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

* 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.

Krav til FDVU-dokumentasjon

FDVU-dokumentasjonen for VVS skal minimum inneholde det som er beskrevet i prosjekteringsanvisning 1 (PA1) og det som fremkommer i denne prosjekteringsanvisningen.

Følgende FDVU-dokumentasjon skal leveres:

- Igangkjøringsrapporter
- Funksjonsbeskrivelser
- Generelle vedlikeholds anvisninger
- Dokumentasjon på utført lekkasjekontroll av kuldetekniske kretser
- Attester for ferdigkontroll
- Dimensjoneringsgrunnlag, herunder:
 - Effekt-/varighetsdiagram
 - Tabell som gir en oversikt over dimensjonerende varmeeffektbehov på romnivå, type varmeavgiver(e), produktnavn, installert effekt til varmeavgiver(e)
 - Tabell som gir en oversikt over dimensjonerende kjøleeffektbehov på romnivå, type kjøleavgiver(e), produktnavn, installert effekt til kjøleavgiver(e)
 - Tabell som gir en oversikt over installerte pumper (TFM-kode i tråd med merking på systemskjema/flytskjema), produktnavn, type væske, dimensjonerende væsketemperatur, dimensjonerende kapasitet i l/s, dimensjonerende løftehøyde i kPa.
 - Pumpekurver til installerte pumper som viser Q-H kurve, virkningsgradskurve og effektkurve, men angivelse av dimensjonerende driftspunkt.
 - Tabell som gir en oversikt over vifter, dimensjonerende kapasitet og rende trykkfall.
- Attester for vakuump prøver, styrkeprøver og tetthetsprøver
- Hovedstrøm- og styrestrømskjema
- Tekniske manualer
- Regulatormanualer
- Tegninger og flytskjema. Se krav i PA1.
- Energiattester utstedt fra Enova. Se kap 7 i PA1 for krav til energimerking.
- Dokumentasjon på energivurderinger av tekniske anlegg. Se kap 7 i PA1 for krav til energivurdering.
- Energikonseptrapporter. Se kap 7 i PA1 om krav til energikonseptrapport.
- Energiberegninger i filformatet .smi eller tilsvarende. Se kap. 7 i PA1 for hvilke energiberegningsfiler som skal følge FDVU-leveransen.
- Tabell i filformatet excel med oversikt over samtlige energimålere med TFM-kode, måler type, måler serienummer, nøyaktighets klasse. ip adresser, slave id og datapunkter og topologi skisse. Dette dokumentet utarbeides i samarbeid med automatikkleverandør.
- Utførende skal bistå automatikkleverandør med å utarbeide illustrasjoner til skjermbilder i SD-anlegget og energiflytskjema i henhold til Statsbygg PA 5601 BAS Vedlegg 6 Energiflytskjema, utførende kan i samråd med automatikkleverandør



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

bestemme om de ønsker å levere et energiflytskjema eller et excel-dokument som gir en oversikt over den samme informasjonen som man kan finne i energiflytskjemaet.

Følgende opplysninger gjelder som minimumskrav for kulde- og varmepumpeentreprenørers anbudspapirer og FDV dokumentasjon:

- Fabrikant og modellbetegnelse
- Spenning
- Type kuldemedium og fyllingsmengde
- Kompressortype
- Antall kuldetekniske kretser
- Type fordampere og kondensator
- Sirkulerte væskemengder gjennom fordampere og/eller kondensator
- Trykkfall over væskebasert fordampere og/eller kondensator
- Tabell eller diagram som viser driftsgrenser for maskinen
- Motorstørrelser og maksimalt strømtrekk
- Støydata

Før overlevering skal hovedstrøm- og styrestrømskjema samt eventuell manual for elektronisk regulator plasseres i dokumentholder inne i eller ved maskinens elektroskap. Dette gjelder hvert enkelt kulde- og varmepumpeaggregat.

Merking og dokumentasjon:

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.

31 Sanitær

Generelt om Varmtvann inkl. bereder og sirkulasjon, kaldtvann og trykkøkningssystem:

- Utover gjeldene lover og forskrifter, henvises det til kap. «Forebygging av legionellasmitte» 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.
- Det skal sikres at varmtvannsbereder ikke leverer varme til varmeanlegget.
- Dersom bygget tilknyttes fjernvarmeanlegg, benyttes varmeveksler i stedet for bereder.
- Varmtvannsberedning skal dimensjoneres slik at forutsatt bruk ivaretas. Beredere skal unngå legionellabakterier.
- Til forbruksvann skal det leveres vannskadesikre installasjoner iht. Byggforsk. Innvendig i rørsjakter som er drenert, kan det benyttes stive rør. For rør lagt i grunn, skal det benyttes separate preisolerte rør (tur/retur) og avstengningsventiler skal monteres på innsiden av yttervegg.
- Isolasjonstykkelse skal beregnes iht. NS-EN 12828.
 - Kaldtvannsledningen skal isoleres med celleplast eller mineralull (referanse mellom 20 til 40mm avhenting av rørdiameter og vanntemperaturen) eller neoprencellegummi. Isolasjonstykkelsen av kalde rør må ta hensyn til stedlige forhold for også å unngå kondens og oppvarming fra omliggende rør.
 - Rørnett der det går varmt tappevann igjennom, skal isoleres med mineralullisolasjon/steinullisolasjon (referanse mellom 30 til 50mm avhenting av rørdiameter og vanntemperaturen). Dette gjelder rør og koblinger knyttet mot berederanlegget, varmeanlegg, fjernvarmeanlegg og hovedledninger. Isoleringen skal også omfatte ventiler, pumpehus og koblinger.

Avløpssystem, inkl. bunnledninger:

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

Vannmålere:

- Vannmålere skal monteres på alle påfyllingspunkter (unntatt sirkulasjon) og leveres med signalutgang for tilknytning til VA sitt overvåkningssystem og kommunikasjon mot lokalt SD-anlegg. Måleren skal oppdatere verdier ihht kravene fra VA-avdelingen i Stavanger kommune.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Datapunkter som akkumulert forbruk, momentansflow, lekkasjevarsel og andre relevante verdier, skal følge VA-avdelingens spesifikasjoner.

Varmtvannsbereder

- Bereder skal leveres med sikkerhetsventil og sikring til varmtvannsberedere skal være med jordfeilsikring.
- Beredere skal utstyres med termistormåler og termistorføler på hver enkelt varmtvannsbereder og følere på utgående varmtvannsrør etter siste bereder som skal avleses i SD-anlegget. Måler skal plasseres slik at den er tilgjengelig for avlesning i teknisk rom. Dersom anlegget har flere sirkulasjonssløyfer så skal hver sløyfe ha egen termistormåler på retur varmt tappevann.
Dersom det leveres boligbereder til et enkeltstående anlegg er termistormåler på utgående varmtvann fra berederen tilstrekkelig.
SD-anlegg skal reguleringen kunne justeres fra SD-anlegget, dersom det er shuntregulering av varmtvannstemperaturen.
- Det skal være termistormåler på utgående varmt tappevann etter beredere. Føler skal stå etter blandeventil. Utgående varmtvann etter blandeventil, skal holde 60 grader.
- Varmtvannsbereder må ha gjennomspylings mulighet.
- Det skal monteres termistorføler på varmt tappevann ved sirkulasjonssløyfe.

Forvarming av tappevann

- Ved installasjon av akkumulatortank i varmeanlegg, forvarme av tappevann skal fortrinnsvis i samme akkumulator ved bruk av innvendig spiralløsning. Tappevannet skal gå gjennom spiralen.
- Dersom det benyttes forvarming mot varmeanlegg, skal det være energimåler på denne energiposten.
- Akkumulatortank skal utstyres med termistormåler og termistorføler.

Spesielt for skoler:

- Vasker skal leveres med sensorstyrte kraner som tilkobles fast spenning, ikke batteri. Tilkoblingspunkt skal være over himling. 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) kraner ved alle garderobeinnganger og i utebod.
- Speredusjer 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.

Et sertifisert vannavstengingssystem skal installeres på kjøkkenet for å oppdage vannlekkasjer og automatisk stenge av tilførselen av både kaldt og varmt vann ihht TEK17 §15-5.

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.

Generelt om rørnett og tappepunkter

- Rørnettet skal dimensjoneres slik at distribusjon av varmt tappevann rask kommer frem til tappestedene (oppnår 60 grader på tappesteder som ligger lengst borte fra berederanlegget innen 30 sekunder). 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.
- Kaldtvannsledning skal, så godt det lar seg gjøre ikke legges tett sammen med varmtvannsledninger. Varme fra varmtvannsrørene skal ikke varme opp kaldtvannsledningen til ideelle temperaturer for gode vekstbetingelser for legionella.
- Deler av rørinstallasjonen som ikke skal brukes, skal IKKE plugges igjen, men fysisk frakobles og fjernes. Det skal ikke være blindrør i rørnettet.
- 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.
- Det skal ikke benyttes kombiskap hvor vannbåren varme og tappevann plasseres sammen, da det kan gi økt risiko for legionella.

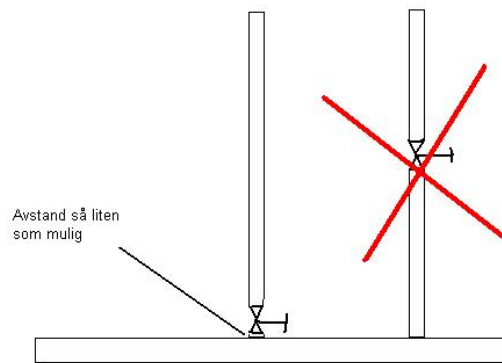
Ved rehabilitering, når deler av rørnettet i bygget er planlagt å beholdes, må en forsikre seg om følgende:

- At det ikke finnes røropplegg i installasjonen som det ikke kan tappes vann fra. Dette omfatter alt fra frakoblede servanter, dusjer og røropplegg etter tidligere ombygninger eller demontert utstyr. Dersom denne kartleggingen er omfattende, bør en kalkulere inn nye røropplegg.
- For gamle installasjonen som beholdes SKAL det overleveres dokumentasjon til byggherren på at det er utført kartlegging av rørnettet og at alle røropplegg 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.

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 hovedrøropplegget (røropplegget som er i bruk), se bilde 1 under.

Det kan for eksempel være stengekraner til:

- Utendørskraner.
- Tilfluktsrom.
- Rørapplegg til vanningsanlegg som brukes i sesonger.
- Andre rørapplegg som går til lokaler som i perioder ikke er i bruk.



Figur 1 - Plassering av ventil mot rørapplegg som i perioder er avstengt

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

Teknisk løsning for regulering av dusjvannstemperatur og spyling:

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 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 samlestokk over himling til hhv varmtvann og kaldtvann skal sirkulasjonsledning føres frem til samlestokk.

Alle armaturene i dusjrom med flere dusjer skal 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 synkroniseres med ventilasjonsdrift slik at dusjrommene ventileres under spyling.



Prosjekteringsanvisning 3 Igangkjøring og overtakelse

VVS

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.
- Det skal gjennomføres legionella analyse ved anerkjent laboratorium før overlevering/overtakelse av nytt bygg eller sirkulasjonssystem iht ISO 11731:2017.
- Risikovurdering av vannfordelingsnettet- 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 vannfordelingsnettet 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.

Generelt om Fettutskiller:

Alle virksomheter med avløpsvann som inneholder fett eller olje av animalsk eller vegetabilsk opprinnelse skal ha fettutskiller.

Påslipp av fettholdig avløpsvann og installering av fettutskiller er et søknadspiktig tiltak (<https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/skjema-a-a/bolig-og-bygg/vann-og-avlop/registrering-av-av-nye-og-eksisterende-fettutskillere.pdf>) som skal godkjennes av kommunen. Dette gjelder ny virksomhet, eksisterende virksomhet og ved bruksendringer av eksisterende bygninger.

Fettholdig spillvann skal passere godkjente utskillere før det ledes til kommunalt avløpsnett. Dersom avløpssystemet er et separatsystem, skal avløp fra fettutskillere knyttes til spillvannsnettet.

Spillvann fra WC og andre sanitærinstallasjoner tillates ikke ført til fettutskiller.

Alle profesjonelle kjøkken skal ha fettutskiller. Mindre næringsmiddelindustri kan også følge kommunale bestemmelser med mindre de faller inn under kravene fra Klima- og forurensningsdirektoratet.

Nødvendig dimensjon på fettutskiller skal beregnes og dokumenteres, basert på forventet volum og med hensyn på tømmehyppighet. NS – EN – 1825 legges til grunn for dimensjonering og utforming av fettutskillere.

Tykkelse på fettlag skal måles kontinuerlig med fettføler og alarmsignal som angis på SD-anlegget ved behov for tømning.

Fettutskiller leveres med mulighet for prøvetaking - prøvetakingskum eller tilsvarende løsning. Behov for fettutskiller vil kunne variere, og det må derfor vurderes i det enkelte prosjekt om det er nødvendig å stille krav til fettutskiller

- Ved montering av frittstående fettutskillere til innendørs montasje, føres tømmeledning (sugeledning) fra fettutskiller til fasade eller støttemur med



kjøreadkomst. Tilkoblingspunkt må ses i sammenheng med parkeringsmuligheter for sugebil og inntaksrist til ventilasjon.

Fettutskiller plasseres på en liten ramme for å komme til for rengjøring under tank. Dette plasseres i rom med god utlufting for å unngå luktsmitte til andre rom.

Romtemperaturen skal ikke overskride 20 grader. I rommet hvor fettutskiller er plassert, installeres uttak for KV og VV samt sluk for rengjøring av pumpekum, koblinger, følere m.m.

Videre skal tilløpsrøret utstyres med T-stykke for tilkobling av lufterledning som skal gå over tak.

Hjelpeutstyr/løfteanordninger for å ivareta HMS for å få tilgang til utskiller for tømning/inspeksjon skal være en del av leveransen.

- Ved montering av fettutskiller utenfor bygget må nedgravningsdybde i kombinasjon med isolasjon gi tilstrekkelig frostsikring. Det hensyntas plass for sugebil, slik at det enkelt kan utføres vask og service. Det må tilrettelegges for bytte av komponenter og vedlikehold/utskiftning av fettutskiller.

Fettutskillere leveres med hetvannsspyling direkte i tank for tilkobling fra tømmebil og annen nødvendige påkoblingsslang, klemmer og tilkoblingsrør dersom dette er plassert ved og ikke fast tilkoblet til fettutskiller.. Det installeres uttak for KV og VV tilgjengelig i nærheten av fettutskiller for rengjøring av pumpekum, koblinger, følere m.m.

Ihht de lokale forskriftene (lokal-forskrift-om-paslipp-av-fettholdig-avlopsvann.pdf (stavanger.kommune.no)) skal fettutskilleren tømmes minimum 4 ganger per år, og ellers når det er nødvendig for å overholde påslippskravet. Det vil variere blant de ulike fettutskillerne hvor ofte man må tømme dem for å overholde påslippskravet. Ved nyere utskiller utformet etter Norsk Standard må tømning gjennomføres før fettlaget utgjør 15 % av volumet i tanken, mens for andre fettutskiller kan det være tilstrekkelig å tømme før fettlaget utgjør 25% av volumet

Materiale og utførelse av utskillerne skal tilfredsstillende den til enhver tid gjeldende Norsk Standard for fettutskillerne.

32 Varmer

Alle kommunale bygg over 500 m² skal ha vannbåren oppvarming.

Varmesystemer skal oppfylle de spesifikke kravene i NS-EN 12828:2012+A1:2014/G1:2023 — Vannbehandling i lukkede energianlegg.

Generelt om varmeproduksjon- hoveddistribusjon, romvarmesystemer

- Varmeanlegg skal gi forvarmet vann til bereder, varme til ventilasjonsanlegg, varmebatteri, romvarme, (gulvvarme, radiator, osv.) 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. Tur- og retur temperatur skal tilpasset til oppvarmingssystemer og bør optimaliseres mest mulig.
- Varmeanlegg skal prosjekteres slik at arbeidsforholdene for de energikildene som skal benyttes blir gunstige.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Rørnettets skal dimensjoneres slik at det er moderat trykkfall i rørnettets og det skal være god hydraulisk balanse uten unødvendig struping som skal økt unødvendig pumpeenergiforbrukt.
- 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.
- Det skal utarbeides fylleinstruks som skal følges ved oppfylling og etterfylling av anlegget.
- Om mulig skal det brukes varmt vann ved påfylling.
- Alle kurser som er utsatt for frost og det skal frostsikres med ferdigblandet propylenglykol og vann tilpasset aktuelle anleggstemperaturer.
- Når fjernvarme er tilknyttet skal nødvendig styring og kommunikasjon med sentralens styreenhet etableres som nærmere beskrevet i Prosjekteringsanvisning 5.
- Alle varmeanlegg styring og kommunikasjon er beskrevet i Prosjekteringsanvisning 5.
- Varmeavgivere sin plassering og deres installerte effekt skal fremkomme på "som bygget" plantegninger.

Generelt om gulvvarme

- Skap for fordeling og regulering av gulvvarmen i alle etasjer og rom skal plasseres sentralt, låsbare og hengslede lakkerte skap. Det bemerkes at brann- og lydkrav på vegger skal ivaretas ved plassering.
- Skapene skal som hovedregel plasseres innfelt i vegg, men skal ikke plasseres i rom der teknisk personell normalt ikke får tilgang på kort varsel. Plasseringen av skapene skal godkjennes av byggherren. Kretslistene skal plasseres på innsiden av skapene.
- Til skapene skal det leveres ventiler med termoelektriske aktuatorer som skal styres fra SD-anlegget. Temperaturfølere skal plasseres både på gulv og vegg.
- Gulvet vil termograferes for å garantere at styring, ventiler og kretslistene er korrekte. En rapport skal leveres.

Varmekilde for bygg- og romtyper

- Spesielt for barnehager:
Barnehager skal ha vannbåren gulvvarme i alle rom.
- Spesielt for idrettshaller og svømmehaller:
Idrettshaller og svømmehaller skal ha vannbåren gulvvarme i alle garderober og dusjrom.
- Spesielt for sykehjem:
Sykehjem skal ha vannbåren gulvvarme i alle baderom og garderober.
- Generelt:
Installasjon av strålevarmepanel for montering i tak må avklares med byggherre.



Prosjekteringsanvisning 3 Generelt om rør og isolasjon

VVS

- Rørdimensjoner til 54 mm skal fortrinnsvis legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter NS-EN10305. Rør skal aldri bli sveiset til ventiler, pumper, eller noe andre elementer.
- Røranlegget legges åpent (ikke innebygd i vegg eller dekker) i sjakter og over himling frem til rommene/arealene. Synlige rørføringer skal sikres mot hæverk.
- Ved "rør i rør" forlegges rørene åpent over himling og tilknyttes varme fordelerskap og skal utføres basert på SINTEF teknisk godkjente rør-i-rør-systemer tilpasset varmeanlegg avsluttet med veggbox ved tilkoblingspunkt.
- Fordelerskap skal plasseres der lekkasjevann kan ledes til vanntett golv med sluk. Lekkasjevann skal ledes til et synlig sted og ikke direkte til avløp.
- Inspeksjonssluker skal gi direkte adkomst til armaturer.
- Rør ledningene skal merkes med merketape som viser strømningsretning.
- Alle rør skal isoleres med mineralullisolasjon eller tilsvarende isolasjonskvalitet og isolasjonstykkelse skal beregnes iht. NS-EN 12828.
- Alle pumpehus, ventiler, flenser, varmevekslere, strømningsmåler skal isoleres med produktspesifikk isolasjonskappe eller universell isolasjonskappe. Isolasjonskappe skal være avtagbar for service og vedlikehold.
- Isolasjon beskyttet med aluminium kledning eller ev. stålplate, avhengig av nødvendig styrke, dersom installert utendørs.

Generelt om Armaturer for varmeinstallasjon:

- Manometre og trykkgivere:
 - Det skal monteres manometre og trykkgivere over varmevekslere og filtre. avstengingsventiler på stussen til manometre og trykkgivere skal installeres. Det skal være mulig til å skifte manometre og trykkgivere uten å tappe ned anlegget.
- Termometre og temperaturgivere
 - Termometre skal plasseres slik at de er enkle å avlese. Termometre og temperaturgivere skal være montert i lommer i rørnett.
 - Det skal monteres termometre og temperaturgivere ved:
 - Tur- og returledning på alle varmekurser.
 - På alle 4 sider ved shuntgrupper og tilsvarende.
 - Tur- og returledning for beredere, brønnpark, varme-/kjøle batterier, vekslere, kjeler, varmepumper osv.
 - I topp og bunn av akkumulatortanker.
- Stengeventiler, Strupeventiler og reguleringsventiler
 - Anlegget skal utstyres med innreguleringsventiler slik at enkel og riktig innregulering av anlegget kan foretas. Det skal være kort avstand mellom reguleringsventiler og varmebatterier.
 - Dynamiske ventiler skal være motorstyrte og normalt **STENGT**.
 - Alle ventiler skal monteres i henhold til leverandørenes anvisninger (rette lengder / avstander).
 - Aktuatorer skal være plassert i normal arbeidshøyde, uten å måtte bruke lift eller stillas.



Varmeanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/reparasjon på deler uten at alle varmeanlegget må settes ut av drift.

Det skal minimum installeres stengeventiler ved følgende anleggsdeler:

- Før og etter alt utstyr (pumper, batterier, kjeler, beredere, radiatorer, varmevekslere, shuntgrupper, manometre, trykkløpere, ekspansjonskar, filtre, fordelerskap, luftepotter etc.).
- Alle hovedkurser, avgreninger til alle opplegg og vertikale føringer.
- Horisontale hoved avgreninger i hver etasje.
- Fylleledninger.
- Avtappingsledninger.

Ekspansjonssystem

- Det skal installeres et komplett lukket ekspansjonskar. Ekspansjonsledning skal utstyres med manometer og skal være merket med riktig fortrykk.

Spesielt for elkjel

- El.-kjelen skal kunne dekke hele byggets varmebehov (effektbehov).
- 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 Varmevexlere

Varmevexlere skal dimensjoneres for faktiske driftstemperaturer og flow, riktig trykkklasse, og maksimalt trykkfall på 30kPa på varm og kald side.

Spesielt for varmepumpeanlegg

- Varmepumpeanlegg skal prosjekteres, leveres og dokumenteres i henhold til NS-EN 378, NS-EN ISO 22712 , NEK EN IEC 60335-2-40 og siste utgave av Norsk kulde- og varmepumpenorm.
- Type dellastregulering og tilgjengelig vannvolum skal sikre trinnløs og stabil drift fra minst 25 % til 100 % kapasitet, og at kompressorprodusentens anbefalinger om gang- og hviletid overholdes.
- Dersom bygget har kjølebehov skal tilgjengelig frikjøling fra brønnpark benyttes.
- Varmepumpeanlegget skal dimensjoneres slik at livssykluskostnaden blir lavest mulig, basert på byggets forventede levetid og reelle energi- og effektbehov. Før endelig beslutning om valg av systemløsning skal anbefalt systemløsning sendes til byggherre for avklaring.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Varmepumper skal ha naturlig kuldemedium. Ved maskinstørrelser som ikke kan leveres med naturlige kuldemedier skal det velges kuldemedium med lavest mulig GWP, kuldemediets GWP skal uansett være lavere enn 750.
- Hvis det benyttes giftige eller brannfarlige kuldemedier skal det utarbeides en risikorapport som oversendes til godkjenning av byggherren i forkant av levering. Rapporten skal medfølge i anleggets FDV dokumentasjon.
- Varmepumpens energidekningsgrad skal være 80-95 % av bygningens netto varmebehov. Varmepumpens effektdekningsgrad skal være 40-60% av netto varmeeffektbehov ved DUT Stavanger.
- Væske-vann varmpumper skal oppnå en årsvarmefaktor (SCOP) på minimum 4,0.
- Luft-vann varmpumper skal oppnå en årsvarmefaktor (SCOP) på minimum 3,0
- Varmepumpe skal ha Bus kommunikasjon med SD-anlegg og kunne styres med utekompensert settpunkt, alle driftsparametere skal være tilgjengelig, les videre i Prosjekteringsanvisning 5 – 560 - Funksjonskrav – 320.02
- Varmepumpens fordamper- og kondensatorflate skal alltid overdimensjoneres (stedbygde / energibrønner) med ca. 20% om mulig.
- Trykkfallet i kondensator skal ikke overstige 40 kPa.
- Trykkfallet i fordamper bør ikke overstige 30 kPa.
- Varmepumpen skal leveres med elektroniske ekspansjonsventiler.
- Sensorer for lekkasjedeteksjon i varmepumpeanlegg skal være av type infrarød som har raskere responstid og bedre nøyaktighet. Sensorer skal ha hensiktsmessig plassering etter type kuldemedium som benyttes.
- Temperaturforskjellen mellom utgående væske fra kondensator og fordamper og kuldemediets kondenserings-/fordampertemperatur bør ikke være mer enn 1,5 °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.
- 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.
- Pumper på kald og varm side av varmepumpesystemet skal behovsstyres slik at disse stoppes og startes av selve varmepumpen for å unngå unødvendig driftsfeil. Tilbakemelding til SD anlegget ifra disse kritiske pumpene, vise driftsstatus/feil, om dette kommer direkte ifra pumpe eller VP, er valgfritt.
- Tørrkjølevifter skal også behovsstyres av varmepumpe/kjølemaskin slik at disse stoppes og startes av kjølemaskin/varmepumpe.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- 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, dette gjelder pumper med effekt > 100 W som beskrevet i Prosjekteringsanvisning 5.
- Innvendig plassert utstyr i ventilert kabinett for varmpumpeanlegg med brannfarlig kuldemedium skal være Atex-godkjent.

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 varmpumpe (teknisk rom). Hvis brønnen av praktiske årsaker ikke kan plasseres sentralt bør dette legges nær eiendommens sentrum og / eller kompenseres ved økt boredybde.
- 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).
- Det skal alltid vurderes lading av energibrønner, for å opprettholde energibalansen i energibrønnene.
- For å unngå skader på eksisterende bygg, skal energibrønner plasseres minst 10 meter fra husvegg.
- Det er en fordel og skal vurderes om det er hensiktsmessig å plassere samlestokken i normal arbeidshøyde innvendig i teknisk rom framfor utvendig i kum.
- 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 strømningslest.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- 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 påsees 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.
- Topplokket skal sikres mot å kunne løsne grunnet det indre trykket som kan oppstå ved boring av tilstøtende hull. Lokket 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 / samlestock. Merking skal følge tverrfaglig merkesystem (TFM), se Prosjektanvisning 1 - Generelle bestemmelser for detaljer.
- Samlekummer/-stokker skal bestykkes med stenge- og strupeventiler på hhv. tur og retur til/fra hver brønn.
- 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, foringsrørets 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 prosjektlederen) hver gang den oppdateres, og som en del av prosjektets sluttdokumentasjon som beskrevet i «Prosjektanvisning 1 - Generelle bestemmelser».
- For større brønnparker (>2000 brønnmeter) skal det gjennomføres termisk responstest. For alle brønnparker skal temperaturutvikling gjennom anleggets levetid simuleres og dokumenteres med egnet programvare. Simuleringene skal være basert på mest mulig reelle beregninger for energi- og effektbelastning mot brønnpark. Varnebehovet skal være dimensjonerende.

Akkumulering ifm. varmepumpeanlegg

- 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.
- Det skal monteres tilbakeslagsventil mellom akkumulatortank og varmtvannsbereder.

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).

Vannbehandling

For å sikre tilfredsstillende vannkvalitet gjennom varmeanleggets levetid, skal vannbehandlingsanlegg installeres i alle sirkulasjonskretser. Vannbehandlingen skal forhindre biologisk vekst, all form for korrosjon, samt fange opp smuss og partikler som kan forekomme i anlegget. I alle sirkulasjonskretser skal det installeres grovfilter og slamutskiller med magnetittstav.

Vannkvaliteten på åpent anlegg

Verdier skal minimum tilfredsstillende krav i gjeldende forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften).

Vannkvaliteten på lukket anlegg

Vannbehandling systemer må oppfylle de spesifikke kravene i veiledning til NS-EN 12828:2012+A1:2014 — Vannbehandling i lukkede energianlegg og det skal installeres vannrensing system for å ivareta byggets vannkvalitet i lukkede vannkretser for varme- og kjøling. Det skal installeres enheter for å ivareta følgende parametre:

- PH-verdi regulerende enhet.
- Utfelling av luft, vakumutluffer.
- 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.

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

Ønsket vannkvalitet:

Hva som måles	Forventet verdi
pH	Minimum 8,0-10,5)* Optimal (9,0 – 10,5)
Konduktivitet (µS/cm)	<100
Fe (mg/l)	<0,1
Cu (mg/l)	<0,1
Turbiditet (FNU)	<4
Luftinnhold (ppB)	**

* pH i alle anlegg som inneholder aluminium må ikke overskride 8,5.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

**Luftinnhold måles ikke. Andre parameterne i tabell viser om det er tilgang på oksygen i anlegget. Vakuumavgasser og kontroll av fortrykk på ekspansjonssystem er de viktigste tiltakene for å hindre lufttilførsel.

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

Alle komponenter som inngår i vannbehandlingsprogrammet, skal monteres i delstøm. Stengeventiler skal installeres før og etter komponentene for service og vedlikehold. Det skal installeres minimum 2 tappeventiler i anlegget som muliggjør uttak av vannprøve, og det skal plasseres på pumpens trykk- og sugeside. Tilbakeslagsventil kategori 3 iht NS-En 1717 skal installeres ved automatisk påfyll.

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 franettet som skal forsyne bygget.

33 Brannslukking

Anlegg for brannslukking og brannalarmer skal følge gjeldende lover og forskrifter.

332 Sprinklersystem

- Sprinklersentral skal leveres med et åpent kommunikasjonsgrensesnitt for sentral overvåkning av drift og feil.
- 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 sprinklerventil/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 brannson.
- 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.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- 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.
- Egne sprinklertegninger er ønskelige, men det stilles krav om at det er kjørt en tverrfaglig kontroll av posisjoner/plasseringer og kollisjoner. Det kan leveres rene vvs-tegninger hvor det blant annet fremkommer sprinkler, ventilasjon, sanitær, kjøling og varmeanlegg i en og samme tegning, men utover dette som blant annet rie tegninger som underlag vil ikke aksepteres. Generelt krav om arkitektunderlag på vvs-anlegg.

34 Gass og trykkluft

- Ingen krav stilles utover gjeldene lover og forskrifter.

35 Prosesskjøling

350 Prosesskjøling generelt

- Kjølemaskinanlegg skal prosjekteres, leveres og dokumenteres i henhold til NS-EN 378, NS-EN ISO 22712, NEK EN IEC 60335-2-40, NEK EN IEC 60335-2-89 og siste utgave av Norsk kulde- og varmepumpenorm.
- Varmepumper skal ha naturlig kuldemedium. Ved maskinstørrelser som ikke kan leveres med naturlige kuldemedier skal det velges kuldemedium med lavest mulig GWP, kuldemediets GWP skal uansett være lavere enn 750.
- Der det er hensiktsmessig skal kondensatorvarmen gjenvinnes.
- Kondensvann skal ledes til avløp.
- Innvendig plassert utstyr i ventilert kabinett for kuldeanlegg med brannfarlig kuldemedium skal være Atex-godkjent.
- 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.
- 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, i henhold til prosjekteringsanvisning 5.
- Romtemperatur skal måles og sammen med feilalarm overføres SD-anlegget, i henhold til prosjekteringsanvisning 5.

351 Kjøleromssystem

- For kjølerom medregnes komplett kjøleanlegg. Kjøleromtemperatur skal være $4\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$, og skal kunne leses av i rommet. Kapasiteten dimensjoneres i henhold til mengden innførte varer pr. døgn, størrelse på rom og dørbruk.
- 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.



Prosjekteringsanvisning 3 352 Fryseromssystem

VVS

- Det skal medregnes komplett fryseanlegg, for fryserom på kjøkken. Fryseromtemperatur skal være lavere enn eller lik $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, og skal kunne leses av i rommet. Kapasiteten dimensjoneres i henhold til mengden innførte varer pr. døgn, størrelse på rom og dørbruk.
- 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

353 Kjøleromssystemer for virksomhet

- For datarom og andre spesialrom skal frikjøling benyttes dersom det er tilgjengelig.

36 Luftbehandling

360 Luftbehandlingsanlegg

- Luftbehandlingsanlegg skal prosjekteres med fokus på energieffektive løsninger. og bli dimensjonert for typen formålsbygg, iht arealer, personbelastning og materialbelastning, osv.
- Valg av systemløsning skal vurderes i hvert enkelt tilfelle med fokus på å oppnå lavest mulig SFP. I prosjekteringen skal SFP verdi, under driftstiden være på maks $1,5\text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ og for bygninger under minimal rehabilitering på $2,5\text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$. *SFP-verdi $1,5\text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ gjelder ved 80 % av dimensjonerende luftmengde og skal måles og dokumenteres iht. NS 3031.*
- Aggregat leverandør skal utføre datakjøringer som viser både SFPv og SFPe
- Ventilasjonsanlegg skal oppfylle de spesifikke kravene i EN 1253/2014 direktivet for 2018-nivået (Ecodesign 2018) 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: 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 Varmevexlere — Prøvningsprosedyrer 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.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- 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.

Generelt om Ventilasjonsaggregater

- Aggregatene skal konstrueres av galvaniserte paneler med minimum korrosjonsbeskyttelse (C4) og isolasjonsmateriale i skjøtene og skal alltid være utformet for å forhindre kondens under de mest ekstreme driftsforhold. Aggregatene skal utstyres med inspeksjonsluker med belysning som gir tilgang til intern rengjøring og vedlikehold.
- Aggregater installert utendørs skal beskyttes mot været.
- Spjeld skal følge NS-EN 1751:2014 klasse 2. Som luftinntak og luftavkast skal det benyttes vannavstøtende aluminium og spjelder skal være plassert nærmest mulig for å hindre fuktighet mens aggregatet er avslått. Spjeldmotorer bør leveres med fjærtilbaketrekk.
- Kanaler mellom inntaksrist og aggregat skal isoleres for å forhindre kondensasjon. 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. Filterkvalitet skal tilpasse til bygningen. Filterholdere skal sikrer at det ikke oppstår lekkasjer mellom filter.
- Roterende varmegjenvinnere oppgave er å gjenvinne varme i avtrekk og overføre varmen til tilluft og skal ha minimum gjenvinningsgrad på 85 %.
- Kryssvarmeveksler varmegjenvinnere benyttes ved høy risiko for spredning av luftforurensing og skal ha minimum gjenvinningsgrad på 70%.
- Varmegjenvinner bypass benyttes i henhold til trekk-ut strategi ved brann.
- Vannbårent batteri skal utformes av aluzink belagt stålplate med kopperrør og lameller av aluminium.
- Referanse lufthastighet på varme-, kjølingsbatteri er 2,5 m/s.
- Ved installasjon av elektrisk varmebatteri skal det være plass for senere utskifting til vannbårent batteri og det skal utstyres med brann- og overopphetingstermostat som har manuell gjeninnkobling.
- Ventilasjonsanlegg skal ha et lavt internt trykkfall og viftemotorer skal ha høy effektivitet.
- Viftemotoren skal være direkte koblet mot frekvensomformer og 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 i henhold til ISO 21940-11:2016.
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.
Ventilasjonsanlegg skal ha nødvending lyddemping og det skal benyttes endedemping og lydisolasjon på trykk- og sugekasser.
- I overflaten som er i kontakt med luft skal det benyttes ikke-spaltbart materiale som beskyttes av netting eller mikroperforert plate i en galvanisert stållamme struktur.



Prosjekteringsanvisning 3 Kontroll og kommunikasjon

VVS

- 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.
- SD anlegg skal kunne overstyre ventilasjonsaggregater frekvensomformerens interne automatikk, vise status, drift og feil, og det skal monteres 0-3 timers kortidsur med brukervennlig plassering hvor nødvendig forlenget drift.
- 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.

Diverse

- 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.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- 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).

Kjøkken- og røykevakueringsskanaler som trenger brannisolasjon skal følge brann forskrifter.

- Flensen som tilkobles trykk- og sugekasse skal ha avrunding.
- Luftbehandlingsanlegg skal ha røykdetektor i tilluft for stans av aggregatet.

Ved bruk av brannspjeld skal det leveres brannspjeld tilknyttet brannspjeldsentral med kommunikasjons grensesnitt (ModBus eller BACnet protokoll) for alarm og selvtest funksjoner.

Brannspjeldmotorer skal leveres med fjærtilbaketrekk som lukker automatisk ved brann.

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

- Ventilasjonsskanaler og detaljer skal produseres i varmforsinket stål, konstrueres i henhold til SMACNA standard. Rektangulære kanaler skal følge NS-EN 1505:1997 (ventilasjon i bygninger – Ventilasjonsskanaler 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 ventilasjonsskanal konstruksjon, (pre-isolerte aluminiumsfolie kanaler med skumkjerne, glasskanaler, annet) kan vurderes.
- Alternative materialer som aluminium og rustfritt stål skal benyttes ved høyere korrosjonsbeskyttelseskrav.
- Alle kanaler, kanaldeler og utstyr skal ha tilkoblet jording i henhold til regelverket.
- Kanalnettet beregningsmetoden som skal tas i bruk bør være "konstant trykkfall", og 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.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Kanalnett med spjeld eller annet utstyr som krever vedlikehold, skal ha installert inspeksjonsluker med samme tetthetsklasse som selve kanalene. Inspeksjonsluker skal bli installert med god beliggenhet for inspeksjon og renhold i henhold til NS-EN 12097:2006.
- Kanalene isoleres avhengig av plasseringen og skal ha et varmetap lik eller mindre enn 0,04 W /m °C (referansetykkelser av 30mm i et oppvarmede rom). Isolasjon skal aldri bli installert på innerside av kanal.
- Alle isolerte kanaler utendørs skal beskyttes av kledning.
Ventiler 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.

Luftvarmere, luftporter

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

37 Komfortkjøling

- Ved tilgang på frikjøling skal et eventuelt kjølebehov i størst mulig grad dekkes av frikjøling.
- Ved bruk av frikjøling skal isvannskretsen dimensjoneres med retur-/turtemperaturer på minimum 17/14 °C.
- Dersom det ikke er tilgang på frikjøling skal det monteres en egen isvannskjølemaskin med tilhørende tørrkjøler utendørs eller kondensatorbatteri i avkast fra ventilasjon.
- Kuldetekniske anlegg skal prosjekteres, leveres og dokumenteres i henhold til NS-EN 378, NS-EN ISO 22712, NEK EN IEC 60335-2-40, NEK EN IEC 60335-2-89 og siste utgave av Norsk kulde- og varmepumpenorm.
- Kjølemaskiner skal ha kuldemedium med GWP < 150, og det skal i utgangspunktet velges naturlige kuldemedier. Ved maskinstørrelser som ikke kan leveres med naturlige kuldemedier skal det velges kuldemedium med lavest mulig GWP, kuldemediet skal uansett ha en GWP < 750.
- Kjølemaskiner skal ha trinnløs regulering fra 20%-100%.
- Det skal vurderes om det er hensiktsmessig å gjenvinne kondensatorvarme.
- Dimensjonerende utetemperatur skal være +27 °C
- Kjøleavgivere sin plassering og deres installerte effekt skal fremkomme på "som bygget" plantegninger.

39 Andre VVS-installasjoner

Fjernvarme og fjernkjøling tekniske installasjoner skal utføres i samsvar med gjeldene offentlige lover og forskrifter, standarder og leverandørs retningslinjer.

Generelt om rør og isolasjon

- Varme- og kjølingssentral skal lokaliseres ved yttervegg og rom størrelse skal dimensjoneres iht effektbehov.



Prosjekteringsanvisning 3

VVS

- Sentralen skal være ventilert og sluk i gulv.
- 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.
- Ekspansjon, påfylling, lufting, vannbehandling og vannkvalitet i varmeanlegg skal følges krav fra kapittel 32 Varme.
- Rør og utstyr skal ha nødvendig produktgodkjenning etter krav gitt i plan og bygningsloven, og kunne tåle temperatur opptil 90°C.
- Byggets tappevannsanlegg skal sikres mot for høyt trykk i tråd med krav gitt i TEK17 §15-5. Trykkreduksjonsventil skal installeres ved høyt trykk (trykk over 6 bar).
- Forbruksvann skal produseres direkte i tappevannsvexler.
- Det skal benyttes vv-sirk-ledning dersom varmt vann produseres sentralt. Temperatur og isolasjon ledningen for varmtvann og tappevann isoleres etter tabell fra kapittel 32 Varme.
- Kjøleanleggets skal være mengderegulert og bypass skal være stengt for å sikre returtemperatur. Ved behov av sirkulasjonspumpe, skal den være frekvenserstyrt.
- Kjøleteknikk utstyr som kjøletak, data kjølere, osv., bør alltid skilles fra fjernkjølenettet med egen kjøleveksler.
- Effektbehov beregnes ut fra følgende temperatur:
 - Varmtvann ut 55 °C.
 - Tappevann driftstemperaturen 62-65 °C.
 - Kjølingsvann ut minst 16 °C.
 - Kjølingsvann inn 10 °C.
- Ved indirekte kjølingsvann leveranse (med veksler), skal det tas hensyn til temperaturendring i veksler. Tur- og returtemperatur på vekslerens sekundærside vil typisk dimensjoneres 1-2 °C høyere enn tur- og returtemperaturene på primærsiden.

Vedlegg P3-1 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
- Vedlegg P3-2.9 350.002 ILLUSTRASJON AV ENERGIBRØNN

(Disse ligger som egne filer)