

Fredrikstad Kommune

FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

Bjørneklova barnehage

Begby, Fredrikstad



FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

Prosjekt:	Bjørneklova barnehage
Byggherre:	Fredrikstad kommune
Kontaktperson:	Geir Svendsen
Prosjektnummer:	2512840
Dato:	25.10.2025
Opprettet av:	MN, HRP AS
Dokumentversjon:	2.00
Sendt til:	OL/ ALTIPLAN AS

Revisjonshistorikk

Nr.	Rev.	Rev. Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Godkjent
	0.00	06.05.2025	Etablering av dokument	MN	
	1.00	04.07.2025	Førsteutkast oversendt til oppdragsleder [OL] for gjennomgang med BH	MN	
	2.00	05.09.2025	Utkast, for kontroll og tilbakemeldinger fra Byggherre	MN	
	3.00	18.09.2025	Utkast nr 2 for kontrolltil teknisk drift, Fredrikstad kommune	MN	PMF

FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

0	VVS-INSTALLASJONER.....	5
30	VVS, GENERELT	5
301	Generelt	5
31	SANITÆR.....	10
310	Sanitær Generelt	10
311	Bunnledninger for sanitærinstallasjoner	12
312	Ledningsnett for sanitærinstallasjoner	12
314	Armaturer for sanitærinstallasjoner	14
315	Utstyr for sanitærinstallasjoner	15
316	Isolasjon av sanitærinstallasjoner	17
319	Andre deler av sanitærinstallasjoner	17
32	VARME	18
320	Varme, generelt	18
320	Nærværme, spesielt	21
321	Bunnledninger for varmeinstallasjoner	22
322	Ledningsnett for varmeinstallasjoner	24
324	Armaturer for varmeinstallasjoner	24
325	Utstyr for varmeinstallasjoner	24
326	Isolasjon av varmeinstallasjoner	25
35	VARMEPUMPE OG KJØLEINSTALLASJONER	26
356	Installasjoner for oppvarming og varmtvann	26
36	LUFTBEHANDLING	27
360	Luftbehandling generelt.....	27
361	Kanalnett i grunnen for luftbehandling.....	Feil! Bokmerke er ikke definert.
362	Kanalnett for luftbehandling	29
364	Utstyr for luftfordeling.....	29
365	Utstyr for luftbehandling.....	30
366	Isolasjon av installasjoner for luftbehandling	31
37	KOMFORTKJØLING	31
370	Generelt	31
371	Ledningsnett i grunnen for komfortkjøling	32
372	Ledningsnett for komfortkjøling.....	32
374	Armaturer for komfortkjøling	32
375	Utstyr for komfortkjøling	33
376	Isolasjon av installasjoner for komfortkjøling	34
38	VANNBEHANDLING	34
381	Systemer for rensing av forbruksvann	34
389	Andre deler av vannbehandling	Feil! Bokmerke er ikke definert.
39	ANDRE VVS-INSTALLASJONER	34

0 VVS-Installasjoner

30 VVS, generelt

301 Generelt

Generelt

VVS-anleggene skal inngå som del av totalentreprisen. Med entreprenøren menes i det etterfølgende byggherrens kontraktspartner, dvs. totalentreprenøren. Leveransen skal omfatte levering og montering av komplette VVS-anlegg inklusive nødvendig prosjektering og tverrfaglig koordinering iht. denne kravspesifikasjonen og øvrig konkurransegrunnlag.

Entreprenøren er ansvarlig for at klima-, komfort- og funksjonskrav skal oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike tekniske anlegg.

Det pålegges entreprenøren å sette seg godt inn i alle deler av beskrivelsen, for å påse at VVS-installasjonen blir komplett og dekker alle funksjoner og krav til bygget for øvrig.

VVS-teknisk beskrivelsestekst redegjør for grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav, samt krav til utførelse av anleggene. Dersom ikke annet er nevnt i dette dokument, skal utstyr og leveranser være i henhold til NS 3450, Tekniske bestemmelser, og spesifiserende tekster for tekniske installasjoner med veiledning. VVS-installasjoner må være i samsvar med offentlige lover og forskrifter, samt de stedlige myndigheters krav og særbestemmelser.

Innkassinger, sjakter, inspeksjonsluker, tekniske skap og nedforinger skal godkjennes av byggherren før endelig valg av løsning. Som grunnlag for beslutning skal det fremlegges oppleggskjema og systemtegning.

Løsninger og føringer for sanitæranlegg skal være slik at krav til vannskadesikkerhet i § 13-20 og § 16-6 pkt. b) i TEK er oppfylt, samt øvrige spesifiserte krav i beskrivelse.

Alle synlige rør- og kanalgjennomføringer skal ha dekkskiver, også innvendig i skap. Dekkskiver skal leveres i forkrommet utførelse og gi et enhetlig uttrykk i hele bygget. Synlige rør og kanaler skal leveres med farge tilsvarende vegg/tak.

Rørledninger skal ikke legges gjennom rom for kraftteknikk eller tele/data, som for eksempel hovedtavle, underfordelinger, IKT-rom og lignende.

Alle benyttede rørsystemer skal ha SINTEF Byggforsk - Teknisk Godkjenning eller tilsvarende. Alle spjeld og eventuelt motorer, ventilasjonskanaler, samt stakeluker for avløpsrør, kraner og ventiler etc. skal ha god tilgjengelighet for bruk, inspeksjon og rengjøring.

Tegninger/vedlegg

Ansvar for komplett prosjektering med utarbeidelse av nødvendige beregninger, arbeidstegninger, masser osv., pålegges entreprenøren.

Anmeldelser

Entreprenør skal sørge for alle nødvendige anmeldelser av VVS-anlegg til offentlige myndigheter. Gebyrer i forbindelse med dette skal ikke medtas i tilbudet.

FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

Ferdigmelding skal uoppfordret sendes til myndighetene innen gitte frister. I dette skal innreguleringsprotokoller inngå.

Energimåling

Det skal leveres ett komplett system for måling av vannbårent og elektrisk energiforbruk. Systemet skal omfatte måling av ventilasjon, varme, varmtvann, sirkulasjon varmtvann og friskjøling av bygget.

Alle energimålere skal tilknyttes SD-anlegget og EOS.

Lover, Forskrifter og publikasjoner som skal følges:

VVS-installasjoner må være i samsvar med byggeforskriftene (TEK 17), Fredrikstad Kommunes bygghåndbok/prosjektanvisning, Fredrikstad Kommunes VA-Norm, Arbeidstilsynets forskrifter, Byggebransjens våtromsnormen, Varmenormen, NS 3420 samt gjeldende offentlige forskrifter.

Dimensjoneringsgrunnlag

Beregningene skal baseres på at belastningene er til stede i hele arbeidstiden/driftstiden. Klimakrav skal også tilfredsstilles, selv uten interne belastninger til stede. VVS-anlegg skal dimensjoneres for å dekke et bruksantall på til sammen 140 personer i barnehagen.

Alle ventilasjonstekniske installasjoner skal dimensjoneres med en kapasitet tilsvarende 100% samtidighet. Aggregater dimensjoneres for 100% samtidighet, med en gjenvinningsgrad på minimum 85%. Varmebatteri må samsvare med anleggstemperatur beskrevet i kap. 32.

Berg varmepumpe (varme) skal dimensjoneres med en energidekningsgrad på minimum 80%.

Romtemperaturer

Romtype fellesarealer	Operativ temperatur Sommer / vinter	
	Min.	Max.
Dusj, garderobe	23	26
WC, HCWC	21	25
Kontor, møte, pause, stue, spis og korridor	21	25
Tekniske rom	16	20
Vindfang	21	25
Rengjøringssentral, BK, lager	21	25
Lekerom	21	25
Felles arealer	21	25
Syvsoveren	16	21/16*

*syvsoveren skal ha min 12 grader på vinteren og max 21 grader på sommeren. Syvsoveren skal ha luft-til-luft varmepumper med to utedeler (rom 121 og 131)

Dimensjonerende uteforhold

Som klimadata for års simulering brukes nærmeste representative klimastasjon.

Som dimensjonerende utetemperatur brukes høyeste og laveste tre døgn middeltemperatur oppgitt av Meteorologisk Institutt.

Klimakravene skal overholdes både sommer og vinter, selv uten at interne belastninger er til stede.

Følgende skal som et minimum ivaretas:

- Krav til friskluftmengder i Tek 17
- Veiledning nr. 444, utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen

Der beskrivelsen fastsetter krav utover overnevnte, gjelder beskrivelsen.

Tverrfaglig koordinering

Samtlige krav som er angitt må avklares mot øvrige fag, arkitektbeskrivelsen og de bygningsmessige løsninger som til enhver tid tilbys. Entreprenøren vil i alle tilfeller være ansvarlig for at bygningen som overleveres, oppfyller de krav som er angitt i denne beskrivelsesdelen og i TEK17.

Funksjonen av alle parametere i fellesskap, skal gi det inneklimate som er spesifisert. Alle spesifikasjoner skal vurderes samlet og leses i sammenheng. Ved utarbeidelsen av tilbud forplikter totalentreprenøren seg til at underentreprenørene får tilstrekkelig informasjon og at tilbudet er tverrfaglig koordinert.

Dersom tilbudte løsninger fra underentreprenørene ikke er tilstrekkelige for å oppfylle angitte krav, er det totalentreprenørens hele og fulle ansvar å koordinere sine leveranser slik at sluttproduktet overleveres i overensstemmelse med kravspesifikasjonen for VVS-anleggene og til avtalt pris.

Funksjonskrav og tekniske løsninger

Funksjonskravene er overordnet og gjelder fremfor de tekniske løsningene som er beskrevet. Dersom entreprenøren er i tvil om de veiledende tekniske løsningene og plassforhold er tilstrekkelig for å overholde funksjonskravene, skal han oppgi dette i tilbudet og komme med forslag til tiltak.

Totalentreprenøren skal dokumentere og bekrefte at funksjonskravene for VVS-anleggene overholdes. Dersom alternative løsninger medfører avvik, må dette fremlegges for byggherren som en del av beslutningsgrunnlaget.

Under alle omstendigheter skal basisalternativet i henhold til tilbudsgrunnlaget prises som hovedalternativ.

Montering

Det pålegges entreprenørene å anvende og dokumentere at montasje foretas i henhold til gjeldende anbefalinger i Bygghandbøker, Byggebransjens Våtromsnorm, Varmenormen, etter beste håndverksmessige kvalitet og i overensstemmelse med retningslinjer og anvisninger fra produsenter.

All montasje av rør og ventilasjonsanlegg skal minimum, ivareta lydkrav etter NS 8175:2012 klasse C.

Det vises også til Lydtegninger for prosjektet. Der lydtegninger fastsetter krav utover overnevnte, gjelder lydtegning.

Generelt gjelder at utstyr skal ha tilstrekkelig klaring på de sidene man må komme til for vedlikehold, spesielt foran luker, elektriske tilkoblingsbokser og paneler.

Entreprenør skal påse at rommet rundt utstyr ikke blir blokkert. Sjakter skal prosjekteres med tilkomst for inspeksjon av rørledninger. Størrelser og plasseringer for sjakter vist på ARK tegninger er kun veiledende, det skal prosjekteres i detaljprosjektering.

Størrelse på teknisk rom skal være iht TEK17, og Entreprenør skal sørge for modellering og logisk plassering av teknisk utstyr i rommet.

Alle ledninger må legges slik at ledningenes ekspansjon kan foregå uhindret. Det skal anbringes kompensatorer for ekspansjon der dette er nødvendig. Rørstyringer for ledninger med ekspansjonskompensatorer skal være vel avstivede og tilstrekkelig lange. Ved fastpunkter må forankringene motstå opptredende ekspansjons- og trykkrefter.

Rørledninger som normalt er vannfylte, må kunne tømmes i sin helhet. Ventiler og stakepunkter mv. skal være lett tilgjengelig. Hengere og klammere skal være solide. Alle rør- og kanalender skal være forseglet ved levering til byggeplass og skal holdes tildekket i hele montasjeperioden inntil rørene kobles sammen.

Det skal ikke blandes materialer som kan medføre spenningskorrosjon i anlegget.

Alle synlige, uisolerte rør og kanaler skal avfettes og males. Synlige og utvendiglagte rør isoleres og mantles av type tilpasset omgivelsene.

Alle gjennomføringer skal lydtettes og branntettes i henhold til gjeldende forskriftskrav for bygget. Brannettinger skal merkes og dokumenteres.

Grensesnitt mellom underentreprenører skal ivaretas av totalentreprenøren.

Brann og lydtetting

Ved føringer gjennom branncellebegrensede bygningsdeler leveres klassifiserte tettinger av gjennomføringer. Alle utsparinger for VVS-tekniske anlegg gjennom brannskiller skal brannsikres i henhold til byggeforskriftene, samt brannvesenets krav, og skal være merket med "sertifikat".

Det henvises videre til Sintef Byggforsk 520.342 for utførelsesdetaljer. For øvrig medregnes lydtetting i alle gjennomføringer i vegger/dekker.

Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at krav til lydisolasjon blir tilfredsstilt. Alle nødvendige tettinger skal medregnes.

Dokumentasjon av utførelse skal fremlegges etter utførelse og legges inn i FDVU.

Oppheng av rør og kanaler

Oppheng av rør og kanaler som går gjennom brannskiller, eller som har en funksjon ved en brann, skal ha samme brannmotstand som brannskillet for å unngå at rør eller kanaler belaster gjennomføringer ved en brann og dermed sikrer riktig funksjon ved en brann. Det henvises til Sintef Byggforsk 520.346.

Vannrør skal monteres (klamres) slik at varmeoverføring ikke kan oppstå. «Buntklamring» på rør-i-rør-systemer skal ikke forekomme, det skal kun benyttes anbefalte systemklammer på rør-i-rør-systemer. Klammer for rør og kanaler skal dekke hele omkretsen av røret eller kanalen.

Merking

Ventiler, utstyr og lignende i nedforinger og sjakter skal merkes med skilt på nedforing eller vegg. Ventilasjonkanaler fargemerkes etter NS 5575 1. utg. okt. 1987.

Objekter skal merkes med gravert skilt eller på annen måte varig merking godkjent av Byggherre på forhånd. Komponenter som er utstyrt med avtakbare lokk eller deksel skal merkes både på den faste delen av komponenten og på lokk/deksel.

I skap for sanitær- og varmemfordelere skal det være kursfortegneleser som angir soner/rom i plantegning (bygningens layout). Skjemaet skal være laminert og plassert på skapdøren. I sentrale rom for VVS-installasjoner (varmesentral, ventilasjonsrom osv.) skal det settes opp plastlaminerte systemtegninger og flytskjema med luftmengde på aggregatet og kortfattet beskrivelse av anleggets virkemåte. I ventilasjonstekniske rom skal det også settes opp enkel oversikt over hvilke arealer som dekkes av de respektive aggregatene.

Prøving

Trykk- og tetthetsprøving av rørledninger og kanaler skal utføres seksjonsvis i den utstrekning fremdriften av bygningsarbeidene gjør det nødvendig. Etter oppstart og prøvekjøring av varme- og kjøleanlegget skal det nedtrappes, eventuelle filtre tas ut og rengjøres og rørsystemet gjennomspyles. Dette skal utføres før overlevering av anleggene.

Ombruk av materialer

Ombruk av materialer avtales og godkjennes av BH på forhånd

Innregulering Igangkjøring, idriftsetting og prøvedrift

Igangkjøring, idriftsetting og prøvedrift skal gjennomføres iht. kontrakt NS 6450:2016.

Entreprenør skal administrere prøvedrift av VVS teknisk anlegg. Prøvedrift utføres etter godkjent overtagelse. BH driftsavdeling skal involveres i prøvedrift og gis god opplæring i VVS teknisk anlegg.

Entreprenøren skal dokumentere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt i henhold til ytelseskrav og funksjonsbeskrivelser gjennom egenkontroll, systemtester og integrerte systemtester.

Gjennomførte tester og kontroller av funksjoner dokumenteres med utfylte sjekklister og testprotokoller. Testprotokoller og dokumentasjon av alle innstilte verdier skal inngå som del av FDV-dokumentasjon.

Entreprenør utarbeider:

- Grensesnittsmatrise
- Systemliste / oversikt over samtlige fag
- Funksjonstabell / KI skjema
- Plan for systematisk ferdigstilling
- Overordnet funksjonsbeskrivelse
- Testplaner
- Testprosedyrer og kriterier for tekniske installasjoner
- Videre skal entreprenør ivareta og identifisere alle grensesnitt og integrasjoner mellom tekniske fag.
- Ventilasjonssystemet skal igangkjøres og innreguleres iht. Byggforsk 552.326 «Behovsstyrt Ventilasjon (DCV) - Innregulering og dokumentasjon av anleggsfunksjon.» Innreguleringen skal dokumenteres i «VAV-Kontrollskjema» tilhørende byggforsksbladet.
- Varmesystemet skal innreguleres iht. varmenormen
- Sanitæranlegget skal innreguleres iht. varmenormen
- IFC-modell, dwg/revit «som bygget».

Serviceavtale

Pris på komplett serviceavtale for byggets VVS-anlegg skal leveres med tilbudet. Pris per fag spesifiseres. Serviceavtaler vedlegges tilbudet med presisering av hva som utføres og hva som er medtatt. Serviceavtale skal gjelde for garantitid med opsjon for årlig forlengelse.

31 Sanitær

310 Sanitær Generelt

Bygget skal utstyres med et konvensjonelt sanitæranlegg med separate anlegg for spillvann og overvann som tilknyttes offentlige ledninger utenfor bygget.

Kun utstyr av anerkjent fabrikat, og som har lokal (i Norge) tilgang til slite- og reservedeler, aksepteres levert.

Alt over / avløps vann skal i størst mulig grad tilstrebes å ledes ut av bygget med selvføll.

Det skal legges til rette for enkel kontroll og vedlikehold av vanninstallasjonene. Vanninstallasjonene og vannrør skal være lett utskiftbare. Avstengingsventiler og innreguleringsventiler o.l. skal plasseres godt tilgjengelig. Lekkasje skal kunne oppdages enkelt og ikke føre til skade på installasjon og eller bygningsdel. Det skal være tilfredsstillende avstengningsmulighet.

Samtlige rørføringer skal tetthetsprøves i henhold til NS EN 1610, NS EN 805, og NS EN 12056. Deformasjonskontroll utføres etter NS 3552 fleksible avløpsledninger i grunnen - Metode for deformasjonsprøving. Deformasjonskontroll med TV-fotografering av utvendige ledninger og bunnledninger skal utføres etter overfylling.

Entreprenøren skal videokontrollere alle bunnledninger. Rørstrekk kontrolleres i full lengde. Videokontrollen skal utføres kort tid før støp for å kunne avdekke skader eller feil. Kontrollen skal ikke utføres så lenge før støp at skader på lagte ledninger fremdeles kan oppstå pga. f.eks. kjøring med maskiner over de lagte ledninger. Hvis skader eller andre feil/mangler oppdages under videokontroll skal anlegget utbedres før støp.

Det er entreprenørens ansvar å koordinere tidspunkt for videokontroll. Det må påberegnes at videokontroll må utføres i flere omganger pga. forskjellige støpetidspunkt i bygget. Videokontrollen og rapport skal leveres til byggherre etter at nødvendig kontroll av materialet er gjennomført av entreprenøren.

Begynnende lekkasjer fra avløpsrør og skjøter mot sluk mm., skal kunne oppdages raskt og uten at det skal kunne oppstå unødvendige følgeskader som følge av forurenset vann. Sjakter og vegger med vann og avløpsrør skal utføres slik at følgeskader begrenses, og med fuktbestandige materialer.

Følgende skal være oppfylt:

Våtrom skal ha sluk og gulv med tilstrekkelig fall mot sluk for de deler av gulvet som må antas å bli utsatt for vann i brukssituasjonen. Fall og utførelse skal være i henhold til Byggebransjens våtromsnorm (BVN). Se arkitekttegninger som viser rom med sluk, endelig slukplassering skal defineres i detaljprosjektering.

Rom med sluk skal være utformet slik at eventuelt lekkasjevann ledes til sluk.

I rom som ikke har sluk og vanntett gulv, dvs. kjøkken og separate toalettrom, skal vanninstallasjoner ha overløp og sikring mot fuktskader.

Rom med sanitærinstallasjoner uten sluk skal utformes slik at eventuelle lekkasjer fra sanitæranlegg synliggjøres og føre til automatisk avstenging av vannet.

Vegger med innebygde sisterner eller lignende skal sikres mot fuktinntrengning fra lekkasjer fra installasjonen. Eventuelle lekkasjer skal synliggjøres. I andre rom enn våtrom med sluk skal lekkasjen føre til automatisk avstengning av vannet.

Der hvor det ikke er mulighet for å ha siklemikk, skal sisterner være utenpåliggende.

Fordelingsrør for varmt og kaldt tappevann skal monteres og isoleres slik at kaldtvannsrøret ikke oppvarmes i himling/sjakt/vegg. Det skal være maks 20 sekunder ventetid på kaldt tappevann (15 °C) og maks 15 sekunder ventetid varmtvann (38 °C). Dersom varmtvannssirkulasjon er nødvendig for å oppnå tappevannskrav, planlegges og utføres dette slik at temperaturfallet fra siste avgrening/returpunkt til VV. sentral maksimalt er 5 °C.

Utvendige kraner – frostfrie, iht. Byggehåndbok, kap. B.31.2. Nøyaktig plassering godkjennes av Byggherre, se kapittel 315.

Rør og komponenter for forbruksvann skal være isolert i henhold til rørhåndboka punkt 316.01 – Isolering av innvendig sanitæranlegg.

For rør-i-rør-systemer vil lufta mellom varerør og medierør gi en viss isolasjonseffekt, men denne vil ikke være tilstrekkelig som fullverdig isolasjon. «Fordelingsledninger» av rør-i-rør skal derfor isoleres. For «koblingsledninger» krever det ingen isolering, så lenge tappevannskrav ivaretas.

Entreprenør skal levere måleprotokoll som dokumenterer at det leveres normalvannmengder ved tappestedene iht. kommunens standard abonnementsvilkår:

- ved samtidighet i hver enkelt installasjon.
- ved samtidighet av alle installasjoner på samme opplegg.

I alle rom med behov for sluk, skal dette være gulvsluk med vannlås som ikke er avhengig av vann. Gulvet skal ha fall mot sluket, og lekkasjevann skal ikke kunne renne ut av rommet. Avrenning fra ventilasjonsluftinntak, sikkerhetsventiler ol. skal ledes til sluk.

Alt sanitærmateriale med krav til produktdokumentasjon iht. TEK, skal være sertifisert eller ha teknisk godkjenning fra SINTEF Byggforsk el. tilsvarende nøytralt prøveinstitutt. Leverandører av teknisk utstyr/materiell skal ha ettermarkedsavdeling og/eller delelager i Norge.

Tegninger skal vise og forklare alle funksjoner, og minimum omfatte:

- Plantegninger
- Snitt og detaljtegninger
- Oppleggskjema sanitær
- Skjema/detaljtegning for vann/lekkasjestopp ventiler
- Skjema for evt. taksluk med styring av varmekabler

- Avstengingsguide for sanitæranlegg

Følgende skal minimum utarbeides av beregninger og dokumenteres:

- Dimensjoneringsgrunnlag og beregninger for sanitæranlegg
- Trykktapsberegninger for sanitæranlegg
- Funksjonsbeskrivelse for røranlegg, med tekniske komponenter.

Ellers henvises det til kommunens krav.

311 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner

Det skal legges vannrør, avløpsrør og overvannsrør til og i bygget.

Det monteres forskriftsmessige og godkjente jordingsmuffer på alle spillvannsuttrekk der dette kreves etter gjeldende forskrifter (ved 230V. el. anlegg).

Tetting av gjennomføringer gjennom radonsperre skal ivaretas, og dokumenteres.

Som bunnledning benyttes PVC grunnavløpsrør (PVC-U SN8), som legges med fall min. 1:60.

Det skal leveres tilstrekkelig med kummer for inspeksjon, staking, spyling og nødvendig vedlikehold. Stakepunkter i gulv skal utformes for staking eller spyling både med og motstrøms. Stakeluker skal utføres som stakekum med gasstettkumlokk i stål slik at ferdig lokk fremstår med samme krav til overflate som resten av gulvet.

Det skal leveres utvendige stakekummer for alle spillvann og overvannsinnstikk som muliggjør staking i begge retninger. Disse skal plasseres maks. 2,0 meter fra yttervegg.

Ingen avløpsrør, overvannsrør, sluk eller slukrenner skal ha mindre dimensjon enn Ø 110. Det skal ikke benyttes større vinkel på bend eller vinkel på grenrør enn 45°. For å oppnå større vinkel skal det benyttes flere bend.

Oppstikk til avløpsledning som skal føres opp fra bunnledning skal ha bend med stor radius eller utføres med 2 stk. 45° bend. Minstehøyde fra ferdig gulv til toppen på bunnledningen skal være minimum 100 mm.

Overvannsrør føres ned til under gulv på grunn og føres ut av bygget lagt som bunnledning type PVC grunnavløpsrør (PVC-U SN8), som legges med fall min. 1:60.

Vanninnlegg skal ha utvendig stengeventil i kum med lang spindel. Bunnledningene legges av PE80 trykkrør, NT10. Det skal legges metall peilebånd med dobbel tråd over vannledning, fra kommunal tilkobling frem til innvendig stoppekran.

Isolering skal være utført i henhold til rørhåndboka punkt 316.11 – Isolering av utvendig sanitæranlegg.

312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

Ledningsnett skal legges skjult i gulv/ over himling/ i sjakter. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet.

Rør i yttervegg tillates ikke.

Det fuges med overmalbar fugemasse rundt rør i alle synlige rørgjennomføringer og det påføres dekkskiver. Ved gjennomføringer i gulv skal det fuges med silikonbasert fugemasse i samme farge som gulvet. Rørene skal ha oppheng i prefabrikkerte klammer med gummiforing for lyddemping. Overalt hvor dette er mulig, skal det benyttes skjult rørføring.

Vannrør

Vannrør over grunnen –kvalitet:

- Komposittrør plastsveis (Greenpipe eller tilsvarende)
- Rør-i-rør (PEX medierør i PE vanntett foringsrør)
- Synlige rør i forbindelse med sanitærutstyr skal ha utførelse som forkrommede kobberør og forkrommede rørdeler.

Alle innbygde rør (i konstruksjon) for forbruksvann skal være heltrukne av typen rør-i-rør. Rør-i-rør-systemer skal ha bestått prøving iht. NT 129 Pipe in tube system.

Dette gjelder også stigerør og sirkulasjonsrør for varmtvann.

Sirkulasjon og fordelingsrør/stigerør isoleres iht. rørhåndboka pkt. 316.01 – Isolering av innvendig sanitæranlegg.

Spredenett (koblingsledninger) skal gå ut fra teknisk skap plassert i forbindelse med rom med sluk. Teknisk skap (fordelerskap) med dør skal leveres med tilpasset sprutdeksel, med tanke på skolefare ved eventuelle rørlekkasjer i fordelerskap. Alle rørfordelere skal plasseres i fordelerskap.

Fordelerskapet skal inneholde rørfordelere, forbruksvann, vannstoppeventiler og være låsbare. Rør og rørfordelere i fordelerskap skal isoleres, for å forhindre varmesmitte mellom varmt og kaldt vann. Fordelerskap tilpasses plassbehov også med tanke på isolasjon.

Kombiskap for varme og sanitær skal ikke benyttes. Fordelerskap skal ikke monteres over himlinger, kun i vegger.

Spredenett (koblingsledninger) skal ha maksimal rørlengde på 10 meter, og 3 stk. 90° bøyer. Videre skal rør i spredenett være uten skjøter.

Det skal monteres nødvendige spikeravvisere og rørene skal monteres iht. produsentens monteringsanvisning. Alle kurser skal merkes med tappested, lengde og om det er varmt eller kaldt vann.

Merking skal utføres maskinskrevet, eller med merkesystemet til valgt leverandør. Håndskrift aksepteres ikke. Tusjmarkering på pex-rør kan forringe rørets levetid, og skal derfor ikke forekomme.

Rørsystemet skal dimensjoneres og monteres slik at trykkslag ikke oppstår. Anlegget skal spyles rent og trykktestes med vann. Rør skal klamres med en fagmessig god utførelse, også med tanke på varmesmitte mellom kaldt- og varmtvann. Der leverandør angir krav til innfesting skal dette følges.

Entreprenør skal før lukking av vegger levere oversikt over rør i vegg, samt hvilke steder det skal monteres spikeravvisere som beskyttelse. Rør ført i yttervegger aksepteres ikke.

Avløpsrør

Rørføringer i dimensjon ≥ 50 mm for avløpsvann legges med støydempende avløpsrør i plast, med dokumentert støydemping tilsvarende NS 8175:212 klasse A. Avløpsrør skal ikke festes i lettveggs konstruksjoner. Alle opplegg som føres til 2. etasje skal utføres som luftet avløpsledning.

Ved alle retningsendringer over letthimling, eller i arealer der støytak ikke er utført, skal avløpsrør isoleres fra tak og minst en meter etter retningsendring med 50 mm. Glava rørskåler eller tilsvarende.

På alle opplegg skal det monteres stakeluke 500 mm over gulv på første plan over bunnledning eller slag i underliggende etasje. Stakeluker i sjakter eller innkledninger skal monteres direkte mot foranliggende luke, slik at demontering og staking enkelt kan utføres.

Entreprenør skal dokumentere montasjekurs for valgt system (produkt), og kun benytte komponenter som er godkjent av systemleverandør og som ivaretar best mulig støydemping.

Ledninger for drenering av teknisk utstyr, eksempelvis drenering luftinntak, sikkerhetsventiler mm., skal være av kobber eller galvaniserte rør/annet tilsvarende «stivt» materiale. Tilkobling til utstyr skal utføres med union, for lett demontering.

Lufting over tak skal utstyres med Geberit ERV ventil eller tilsvarende, for å eliminere unødvendige varmetap fra bygget.

Overvann

Løsning på overvannshåndteringen skal godkjennes av Fredrikstad Kommune. Fordrøyningsmagasin skal installeres, antall prosjekteres i detaljprosjektering.

314 Armaturer for sanitærinstallasjoner

Vanninntak

Vanninnlegg plassering avtales og godkjennes av Byggherre.

Det installeres følgende:

- Innvendig hovedstengeventil skal være av type kuleventil med gir/forsinket stengeordning godkjent for drikkevann.
- Selvrensende filterstasjon med trykkregulering som - Resideo HS10S-2AA eller tilsvarende (m avrenning til sluk).
- Tilbakeslagssikring iht. NS EN 1717 (Kat. 2).
- Avstikk til ekspansjonskar m/ekspansjonskar
- Avstikk til brannskap m/ tilbakeslagssikring iht. NS EN 1717 (Kat. 3).
- Komplette vannmåler-arrangement, dimensjonert og montert iht. krav fra lokal VA-etat. Vannmålere skal ha utgang for mengdemåling overført til SD-anlegg via BUS.
- Lekkasjesikring (serviceventiler skal medtas).
- Legionellasikring (som type Bauer eller tilsvarende).

Det skal monteres manometer over filter for avlesning av trykkdifferanse. Målere, manometer og alt som skal avleses og/eller betjenes skal monteres i en høyde hvor det er enkelt å avlese/betjene.

Vanninntak med dets komponenter skal kondensisoleres (enkeltprodukter skal ikke isoleres som f.eks. filterhus, legionellasikring – se leverandørs montasjeanvisning).

Stengeventiler

Som stengeventiler benyttes generelt kuleventiler med fullt gjennomløp av anerkjent god kvalitet. På dimensjoner større enn DN 40 benyttes ventiler med reduksjonsgear i lukkemekanismen. Ventilene leveres komplett med hendel/ratt og unioner. Spindellengde tilpasset isolasjon. Stengeventiler monteres hensiktsmessig på alle hovedkurser, stigeledninger, ved sanitært utstyr, etc. På hovedkurser og opplegg monteres stengeventiler som skal merkes med pregede robuste skilt. Hovedkurs skal ha stengeventil som ikke er hurtiglukkende. Avstengningsventiler for den enkelte sone/utstyr skal merkes. Det skal være stengeventiler foran hvert utstyr i forkrommet utførelse. Det skal være stengeventiler for varmt og kaldt tappevann i alle fordelerskap.

Vannstoppere

Generelt skal alle vannstoppeventiler være av type selvtestende (innbygd automatikk) og ha konstruksjon som kuleventil. Ventilene skal stenge ved detektert lekkasje.

Vannstoppere montert i rør-i-rør fordelerskap på kaldt- og varmtvannsrør skal dekke alle installasjoner i rom uten sluk, som:

- Servanter, kjøkkenbenker og andre tilkoblingspunkter med og uten overløp (vanddispensere, frostfrie hagekraner mm.).
- Fordelerskap som leder lekkasjevann til rom uten sluk skal ha vannstoppere på kaldt- og varmtvannsforsyning mot rørfordeler.

I kjøkkenbenker, servanter nedfelt i skap og tilsvarende skal det benyttes sensormatte i og under «vaskeskap». For øvrig skal vaskeskap i kjøkken/nedfelte servanter konstrueres «vanntett» (dvs. ingen utette gjennomføringer).

Diverse

For øvrig monteres termometre, filter, reduksjonsventiler, tilbakeslagsventiler og sikkerhetsventiler etc. avhengig av behov. Dette avklares i detaljprosjekteringen.

315 Utstyr for sanitærinstallasjoner

Generelt skal det velges ens leverandør for armaturer/sanitærutstyr i porselen/sanitærutstyr i rustfritt stål. I enkelte rom er det presisert sanitærutstyr. Dette er BH/brukerbestemt og skal følges.

Innbygningssisterne

Innbygningssisterne skal være av type som Geberit Duofix eller tilsvarende og leveres på vegg med hvitt betjeningspanel. Det skal ikke leveres innbygningssisterne med «bag», som vannskadesikring.

Noen toaletter og servanter skal være i barnehøyde, dette avklares i detaljfase.

Utstyr og armatur for sanitær i areal

Antall og type utstyr som skal inngå i leveransen kommer frem på arkitektens tegninger og i denne funksjonsbeskrivelsen.

Ikke alt sanitært utstyr og armaturer framkommer på arkitektens tegninger. Det vises til kjøkkenbeskrivelse, arkitektens beskrivelse og presiseringer i dette kapittelet, i tillegg til tegningene.

FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

Det skal i detaljfasen lages fullstendige tegninger hvor alt sanitært utstyr er inntegnet og målsatt. Det er viktig ved montasje at all plassering av sanitærutstyr foretas nøyaktig etter tegninger fra arkitekt.

Generelt skal det benyttes standard utstyr av servicevennlige og anerkjente fabrikater hvor det foreligger tekniske data og driftsinstruks på norsk og hvor deler til drift- og vedlikehold er enkelt å få tak i hos nærmeste grossist.

Alt sanitært utstyr skal være i robust utførelse og utformet med buede avrundede kanter slik at brukere ikke kan skade seg på utstyret. Montasjehøyder fastsettes i henhold til brukerkrav, arkitektens anvisninger, bransjestandard og utstyrsleverandørens anvisninger.

Vindfang, garderober

Det leveres luktfritt grovsluk/sluk med skraperist samt oppsamlingskar/sandfang ved inngangsdører, ref. Byggehåndbok.

Kjøkken

Benkebatteri i stort og minikjøkkener skal være svingbare og leveres med vender for avstenging av vann til oppvaskmaskiner.

Oppvaskmaskiner og vaskemaskiner tilkobles vann og avløp. TE leverer alt utstyr. ARK beskriver type utstyr. Industriell oppvaskmaskin skal ha både kaldt- og varmt vanninnlegg.

I wc rom leveres og monteres innbygningssisterner, der hvor det ikke er mulighet for å ha siklemikk, skal sisterner være utenpåliggende, dette avklares med Byggherre.

WC-skåler skal være av hvitt porselen, vegghengt gulvmontert type. Alle klosetter skal leveres med "soft-close" toalettlokk. Det skal benyttes lekkasjesikker sisternekasse.

Generelt skal alle servantbatterier være berøringsfrie (fotocellestyrt med fast elektrisk tilkobling). Styringen skal koples til strømnnett og alle koplingsledninger legges skjult for å hindre hæververk.

Øvrige blandebatterier skal være av type ett-greps med keramisk tetting.

I dusjer leveres berøringsfritt dusjpanel for blandet vann m/termostat og trykkstyrt batteri, med tilhørende dusjslange, vannbesparende dusjhode. Det skal leveres komplett dusjgarnityr til alle dusjer. Dusjgarnityret skal være med hånddusj, slange, glider og stang med såpekopp. Alt dusjutstyr skal være legionellasikkert.

Det monteres HC-armlener på/ved HC toalett, ref. Byggehåndbok.

Det leveres 110 mm. luktfritt sluk i rustfri utførelse. Utslagsvasker, skyllekar og vaskerenner leveres med bakplate, overløp og vannlås. Utslagsvasker leveres med bøttest. Valg skal avklares og godkjennes av Byggherre.

Renhold- og vaskerom (rom 169 og 175)

Det leveres vaskekarer for veggmontering, med forlenget bakflens og oppbrett mot vegg. Universalvaskekarer leveres komplett med 1 1/2" avløpsventil med plugg og kjede for overløp,

bøtterist og veggpanel, som type Intra VK60 eller tilsvarende. Det skal leveres 2 industrielle vaskemaskiner, det skal legges til kv og vv-tilførsel, nøyaktig plassering avtales med byggherre. Det leveres veggmontert vaskeromsarmatur som type Oras Safira, samt 2 stk. veggmonterte tappekran for vaskemaskin som type Oras i hvert rom.

Det leveres 110 mm. luktfritt sluk i rustfri utførelse.

Det leveres 110 mm. luktfritt grovsluk/sluk med 400x600 skraperist samt oppsamlingskar/sandfang. ifm. lokasse for moppevask, ref. Byggehåndbok kapittel B. Alle lokasser skal inngå i leveransen.

Brannskap

Brannskap skal plasseres i vegg, og skal ha tett bunn og bakplate. Slangeskap skal ha EN 681-1 godkjenning.

Slange skal være 25 mm. forsterket med polyesterrev.

Det etableres eget rør fra vanninntak kun for brannskap. Kurs til brannskap skal sikres med tilbakeslagsventil kat. 3.

Før overlevering skal brannslanger testes. Slange skal rulles ut i sin helhet, testmerke skal plasseres innerst ved slange, og testprotokoll utarbeides.

Plassering og antall koordineres mot RIBR og ARK.

Teknisk rom

Ved aggregat leveres og monteres 110 mm. luktfritt sluk i rustfri utførelse. Sluk plasseres nærmest mulig ventilasjonsaggregat, slik at overløpsrør/dreneringsrør ikke monteres i «gangbane».

Det skal etableres 3/4"tappekraner for varmt og kaldt vann.

Utvendig

Det skal monteres frostfrie vannuttak ved hvert inngangsparti.

Plassering utenfor/i nærheten av: mellom grovgarerober 112 og 122, ved vindfang 101, ved grov garderobe 132, og mellom grovgarderobe 156 og 148. Antall og plassering av vannutkastere/kraner skal forelegges BH for godkjenning.

Det skal etableres vanntett forbindelse mellom armatur og tilkobling av vannrør. Tilkobling skal skje i vanntett skap med vannstoppeventil.

316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner

Alle vannledninger, utstyr og innvendige taknedløp/overvannsrør skal isoleres mot varmetap, støy og/eller kondens. Kaldtvannsledninger skal isoleres med diffusjonstett isolasjon som halogenfri neoprencellegummi. Varmtvannsledninger og sirkulasjonsledninger isoleres med rørsåler av mineralull. I tekniske rom og der isolasjon er montert synlig skal isolasjon kles med plastmantel av isogenopak eller tilsvarende. Alt utstyr i tekniske rom skal isoleres. Komponenter som krever betjening eller vedlikehold skal ha demonterbar isolasjon i form av prefabrikkert isolasjonskappe eller sydde isolasjonsputer.

Isolering skal utføres av kurset og øvet isolatør og utføres etter leverandørens monteringsanvisning. Avløpsrør, overvannsrør, kaldt- og varmtvannrør isoleres i henhold til rørhåndboka pkt. 316.01 – Isolering av innvendig sanitæranlegg.

Luftet avløpsledning skal isoleres med «tett» cellegummi fra golvnivå 2 etasje og opp over tak.

319 Andre deler av sanitærinstallasjoner

Trykk- og tetthetsprøving

Protokoller skal fremlegges til overtakelse og skal også vedlegges FDVU-dokumentasjonen. Prøving utføres etter krav i NS 3420 og NS-EN 805.

Innregulering

Sanitæranlegget skal utføres og dimensjoneres for 60 °C, det sørges for at returtemperatur skal være 60 °C. i Tappepunkter skal varmtvannstemperatur ikke overskride 38 °C. med unntak av i tekniske arealer, vaskerom og tilsvarende, der temperatur maksimalt skal være 60 °C. Beskrevne temperaturer skal oppnås etter maksimalt 15 sekunders tapping av varmtvannet.

Prøveprotokoller vedlegges FDVU-dokumentasjonen.

Legionella

Anlegget skal utføres slik at risiko for utvikling av legionella minimeres. Anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte skal følges.

Sanitæranlegget skal bygges uten blindledninger/ender. Tappepunkter som benyttes (som brannskap mm.) skal beskyttes i henhold til NS EN 1717. Se kapittel 38.

32 Varme

320 Varme, generelt

Generelt

Bygget skal oppvarmes med vannbåren varme. Det skal leveres et komplett anlegg med ledningsnett og utstyr.

Kun utstyr av anerkjent fabrikat, og som har lokal (i Norge) tilgang til slite- og reservedeler, aksepteres levert. Varmeanlegget skal være behovsstyrt med romstyring og skal seksjoneres i hensiktsmessige størrelser.

Bygget skal i hovedsak ha vannbåren gulvvarme som oppvarmingskilde. I noen arealer vil det være hensiktsmessig og praktisk å benytte seg av andre oppvarmingskilder som f.eks. elektrisk gulvvarme og elektriske panelovner i lagerrom 174 og tekniske rom i 2.etg.

All utførelse av varmeanlegget skal være i henhold til varmenormen.

Varmeanlegget skal utføres som mengderegulert anlegg med en SPP lik eller bedre enn 0,5 kW/l/s i årsgjennomsnitt. Det medtas kurser til varmebatteri i ventilasjonsaggregat og gulvvarme.

Alle gulvvarmeskap skal utføres på samme måte som vannfordelingskap med siklemikk, og ikke over himling.

Rørføringer tillates ikke lagt i yttervegg.

Det forutsettes at antall og plassering av eventuelle varmevekslere optimaliseres for å redusere varmetap.

Varmeanlegget skal leveres med vannrense-/vannbehandlingsanlegg med vannpåfyllingssystem, som fjerner luft fra vann som påfylles anlegget. Det monteres mengdemåler for vann som påfylles anlegget.

Tømming/rengjøring av renseanlegg skal føres til sluk. Det skal være mulig å tilsette pH-regulerende middel i varmeanlegget.

FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

Røranlegget skal gjennomspyles med vann eller trykkluft før montering av målere. Dette kan gjøres ved å sette inn enten målerhus med dekklokk eller et mellomstykke som etter spyling byttes ut med målerenheten. Om nødvendig settes inn kuleventil foran og etter mellomstykket. Dersom man benytter ultralydmålere er det ikke krav til gjennomspyling før målere monteres.

Før overtakelse og etter prøvedrift skal vannkvalitet i alle lukkede kretser i varmeanlegget, dokumenteres og godkjennes av byggherre. Dokumentasjon vedlegges FDVU.

Varmeanlegget skal overleveres ferdig innregulert. Innreguleringsprotokoll i henhold til. VVS-bransjens varmenorm skal foreligge som en del av byggets FDVU-dokumentasjon. Det aksepteres $\pm 15\%$ totalt måleavvik ved innregulering, inkludert $\pm 5\%$ måleavvik i måleapparat.

Det skal benyttes ventiler som STAP- og STAD- ventiler eller tilsvarende for innregulering av anlegget. Det aksepteres ikke produkter som har forhåndsinnstilling, eller har manuell innstilling, som ikke kan kontrolleres med måleapparat.

Etter innregulering skal ventiler «låses» i bestemt posisjon, som også føres i innreguleringsskjema.

Det skal være avtapping på hvert opplegg. Avstengingsventiler og innreguleringsventiler o.l. skal plasseres lett tilgjengelig, nærmest mulig himlingspalter, mm.

Varmer og varmtvannsproduksjon skal ha tilstrekkelig backup på ren strøm til å dekke produksjon ved driftsstans på varmepumpe(r). Reserveelementer eller annen backup skal automatisk innkobles ved signal (styrestrøm) fra varmepumpe. Løsning for varmtvann må ivareta sikring mot legionella.

Entreprenøren skal utarbeide en komplett varme og kjølebehovsberegning for alle arealer. Dokumentasjon skal vedlegges FDVU.

Energisentralens utforming skal dimensjoneres i henhold til preaksepterte ytelser i veileder til TEK 17 §14-4.

Det skal leveres egen energi- og strømmåler på varmepumpe, el-kjel og varmtvannsbereder som tilkobles og avleses i SD-anlegg.

Løsning for varmesystem skal presenteres og godkjennes av BH, med nødvendige beregninger og grunnlag for dimensjonering av anlegget, før anlegget bestilles.

Alle deler av anlegget skal merkes entydig og med varig merkesystem.

Dokumentasjon

Tegninger skal vise alle funksjoner og som minimum omfatte:

- Plantegninger rørteknisk anlegg
- Plantegninger gulvvarme
- Snitt og detaljtegninger
- Oppleggsskjema varme
- Systemskjema varme

Følgende skal som et minimum utarbeides av beregninger og dokumentasjon:

- Dimensjoneringsgrunnlag og beregninger for varme- og kjøleanlegg
- Trykktapsberegninger for varme- og kjøleanlegg

- Dokumentasjon på norsk for alt levert utstyr
- Avstengingsguide for varme- og kjøleanlegg
- Funksjonsbeskrivelse for røranlegg med tekniske komponenter
- Innreguleringsprotokoller
- Beregning av ekspansjonskar med angitt fortrykk

Energi og effekt

Bygget skal forsynes med vannbåren varme til oppvarming transmisjon, tappevann og ventilasjonsvarme med bergvarmepumpe som energikilde i kombinasjon med EL-kjel. Energiforsyningen beregnes for å dekke infiltrasjon, transmisjonstap og forvarming av tappevann samt oppvarming av ventilasjonsluft.

Fredrikstad kommune skal bruke frikjøling fra berg VP, men det er i utgangspunktet varmebehov som avgjør effekten på varmepumpe. Effekt for varmebatteri skal prises for 40 kW og kjølebatteri for 40 kW. Avgitt effekt for elkjel er 90 kW og for berg varmepumpe er 50 kW. Alle tall må beregnes nøyaktig i detaljprosjektering. Entreprenøren skal gjøre egne simuleringer/beregninger i detaljprosjekt. Tallene er kun veiledende for prising.

- | | |
|---------------|----------|
| • Ventilasjon | 45/30 °C |
| • Gulvvarme | 35/30 °C |
| • Frikjøling | 12/17 °C |

Kurser for bygningsoppvarming – Vannbåren varme

Anlegg for vannbåren varme skal utføres som et to-rørs system med pumpedrift. Alle pumper i anlegget skal ha mengderegulering. Systemkurser skal separeres som egen krets fra hovedfordeling i varmesentral og ha automatikk for utekompensert og behovsstyrt turvannstemperatur/effektregulering.

I hvert rom skal pådraget styres individuelt fra separat romføler, det henvises for øvrig til kapittel 5 (El. og VVS).

Kurser for vannbåren gulvvarme

Alle rom i bygget, unntatt tekniske rom og lager, noen «innerom» og noen våtrom, skal oppvarmes med gulvvarme. Hele gulvets areal skal dekkes, i dusjarealer skal CC avstand maksimalt være 10 cm. I arealer med kun avtrekk skal CC avstand maksimalt være 5 cm. 1,5 m² innenfor dør.

Prosjektering og utførelse skal være i henhold til *“Veiledning til NS EN 1264 for vannbåren gulvvarme”*.

Anlegg for vannbåren gulvvarme skal separeres som egen krets fra hovedfordeling i varmesentral og ha automatikk for utekompensert turvannstemperatur. Anlegget utføres med intern sirkulasjonspumpe for gulvvarmeanlegget. Alle bypasser skal utstyres med innreguleringsventiler som kan stenges helt. Det skal være termostat i hvert rom, turstrekkene prosjekteres slik at traseen ikke påvirker andre rommets temperatursvingninger.

I hvert rom skal pådraget styres individuelt fra separat rom- og gulvføler.

Gulvvarmerør skal være av diffusjonstett type, legges uten skjøter og legges nærmest mulig gulvoverflate for raskest mulig temperaturregulering.

Rørfordelere for gulvvarme, aktuatorer, stengeventiler, innreguleringsventiler mm. skal plasseres i tett fordelerskap med avrenning til rom med sluk. Gulvvarmekursene skal ha tilnærmet lik lengde, og skal ikke overstige 100 meter.

Tilførselsrør skal være av preisolert type, som eksempelvis Uponor Ecoflex thermo eller tilsvarende og legges på en måte som ikke tilfører bygget uønsket oppvarming.

Leggemønster for gulvvarme skal gi jevn og god varme i alle gulvflater. «Transportrør» (rør som går gjennom ett eller flere rom for å varme opp ett annet rom) skal unngås.

Skapene skal ha tett bunn og «siklemikk». Systemskjema og kursfortegnelse med tilhørende vannmengder skal etableres i hvert skap. Skap skal være låsbare med systemnøkkel.

Kurs for ventilasjonsvarme

Kurs for ventilasjonsvarme skal separeres som egen krets fra hovedfordeling i varmesentral og ha automatikk for utekompensert turvannstemperatur. Anlegget utføres med intern sirkulasjonspumpe for varmebatterier. Alle bypasser skal utstyres med innreguleringsventiler som kan stenges helt.

320 Nærvarme, spesielt

Energisentral

Energisentralen installeres i teknisk rom i 2. etasje. Varmeanlegget skal bestå av et komplett anlegg med bl.a. rørnett, pumper, filter, ekspansjonskar, luftutskiller (vacuumutlufter), vannbehandling etc. El-kjel skal alene kunne dekke hele byggets beregnede varmebehov, dette beregnes av Total Entreprenør, Simien beregning og alle andre relevante beregninger sendes Byggherre.

Elektrokjel

Elektrokjel dimensjoneres for 100% av varmebehovet, og skal ha funksjon som spiss og back up. El-kjel skal ha elektronisk styrt trinnkobler og relé for ekstern start/stopp. Den skal gi signal om drift/styrespenning og overopphetingstermostat. El-kjel skal styres direkte fra varmepumpens automatikk (styrestrøm), og plasseres inn i varmeanleggets turløp etter akkumuleringstank.

Det skal ikke være tilskudd av varme fra el kjel ved lavt varmebehov fordi varmepumpe har stoppet. El-kjel skal kun gi tilskudd av varme når byggets varmebehov er større enn det varmepumpen kan dekke, eller når varmepumpen er ute av drift grunnet driftsstans pga. feil/service. EL-kjel skal tilknyttes SD-anlegget med overvåkning drift og feil, samt mulighet for styring AV/PÅ/AUTO. El. kjel skal ha minimum 7 trinn, med komplett innbygd sikkerhetsutrustning.

Energimåling

Det skal leveres et komplett system for måling av vannbårent energiforbruk. Systemet skal omfatte måling av varme, varmtvann, varmegjenvinning samt kjøling av bygget.

TE har ansvaret for at målersystemleverandør får tilstrekkelig informasjon til prosjektering og programmering av målere og sentralutstyr, og at leverandør skal ha en sentral rolle i prosjektering av målerstruktur i bygningsmassen.

Det skal etableres separat energimåling av hovedkurser ref. Byggehåndbok.

Varmtvannssystemet skal ha temperaturmåling på følgende punkter:

- Varmtvann før og etter blandeventil
- Kaldtvannsinntak
- Returtemperatur på varmtvannssirkulasjon

For akkumulator og varmtvannsbereder skal det være termistormåler på alle tanker.

Det skal være en egen måler som samlet måler alt av elektrisitet inn til utstyr i tekniske rom. I tillegg skal det leveres egne undermålere for elektrisitet til el-kjel, varmepumpe, el-kolber i bereder og eventuelle andre installasjoner for elektrisk oppvarming av varmtvann, varme og ventilasjon, og kjøling.

Alle vannbårne ventilasjonsbatterier skal ha termistormålere på tur og retur til oppvarming og kjøling. Temperatur på tilluft og avtrekksluft før og etter varmegjenvinner samt luftmengde skal måles.

Måleenhetene skal være følgende:

- Energi [kWh]
- Effekt [kW]
- Temperatur [°C]
- Vannmengde [m³]
- Ventilasjon [m³/h]

Alle målepunkter merkes med systemkode og navn på pregede skilt.

I SD-anlegg skal samtlige sentrale tekniske målere tilkobles opp mot SD-anlegg.

321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner

Alle rør lagt som bunnledning skal være diffusjonstette rør.

Energibrønner

Utførelse skal være i henhold til NS 3056:2012. Brønnsrapporter skal legges inn i NGU databasen «Granada».

Energibrønner etableres på tomten, eksakt plassering er en del av detaljprosjekteringen. Energibrønner plasseres med minimum 20 meters innbyrdes avstand, og minimum 5 meters avstand til bygninger, VA og øvrige tekniske installasjoner i grunnen. Samlestokk brønnpark skal etableres i utvendig kum. Utførelse i kum skal sikre gode arbeidsforhold og tilgjengelighet ved montasje, utbedring, service og innregulering.

Alt boreslam/brønnavann/bergpartikler (borekaks) skal filtreres bort fra vann før vann tillates tilført eiendommen. Det tillates maks 60 mg/l suspendert stoff i vannet. Dette skal dokumenteres med vannprøver.

Avfallsstoffene skal samles opp i egen container, og fjernes fra eiendommen. Vann skal ikke tilføres «annen manns» grunn. Om det er risiko for at vannet ikke infiltreres på egen grunn, skal det søkes kommunen særskilt om «påslipp av renset vann fra anleggsvirksomhet».

Brønnpark skal dimensjoneres slik at den ikke tar ut mer varme fra grunnen enn det årlig tilføres.

Anlegget skal levere frikjøling, ved å hente kjøleeffekt fra sirkulert medium i brønnparken.

Sirkulasjonspumpen må styres fra varmepumpe og ventilasjonsaggregat ved varme/kjølebehov.

Vannmengde mellom varmepumpe og brønnpark skal være i henhold til varmepumpeprodusentens spesifikasjoner, og sikre turbulens i brønnkollektorene for størst mulig varmeoverføring.

Rør i teknisk rom i forbindelse med energibrønnen skal fra «inntak» ha utførelse av rustfritt eller komposittrør. Røranlegget kondensisolerer i sin helhet med halogenfri 40 mm. cellegummi og mantles med aluminium. Ventiler, innreguleringsventiler, samt andre komponenter leveres med tilpassede «isolasjonskasser». Det skal benyttes kjøleklamper.

Teknisk vann skal være fritt for oksygen (under 2 %) og partikler over 0,05 mg/l. Ved overtakelse skal pH-verdi ligge mellom 9,5 og 10,5 og ha en ledningsevne (konduktivitet) mindre enn 100 µS/cm (microsiemens/cm).

Kuldebærer skal være HX.

Før overtakelse og etter prøvedrift skal vannkvalitet i alle lukkede kretser i varme- og kjøleanlegget, dokumenteres (med rapport) og godkjennes av byggherre. Dokumentasjon vedlegges FDVU.

Det skal benyttes ventiler som STAP- og STAD- ventiler eller tilsvarende for innregulering av energibrønnen. Det aksepteres ikke produkter som har forhåndsinnstilling, eller har manuell innstilling, som ikke kan kontrolleres med måleapparat. Etter innregulering skal ventiler «låses» i bestemt posisjon, som også føres i innreguleringskjema.

Der trær på eiendommen skal bevares, settes det krav til bevaring av rotsystemene til aktuell beplantning på området. Det må samtidig tas hensyn til installasjoner i grunnen (VA-føringer, fordrøyningsmagasiner og øvrige tekniske installasjoner).

Energibrønnene dimensjoneres ut fra byggets varmebehov.

Foreløpig beregnet oppvarmingsbehov for varmeavgivere i bygg er 50 kW og varmebatteri er 40 kW.

Brønncart med GPS-koordinater skal leveres sammen med FDVU-dokumentasjonen og plassering av brønner skal innmeldes i GRANADA databasen.

Dokumentasjon energibrønner:

- Responstest på 1.borrehull
- Trykktestprotokoll
- Oversiktsprotokoll energibrønner
- Plantegning – plassering av energibrønner, samleikum, med rørføringer, tegnes som as-built på plantegning
- Brønnsrapport, brønncart med GPS-lokasjon for innlevering i Granada-basen

Alle rørledninger, armatur og utstyr skal tetthets- og styrkeprøves med vann. Vanntrykket skal være minst 50 % større enn driftstrykket.

Annet

Dersom bunnledninger for varmeinstallasjoner er nødvendig for å få distribuert varme i bygget skal dette medtas. Dette skal begrenses til områder der det kan tilføres utilsiktet oppvarming. Rørene skal isoleres på best mulig måte og ivareta krav i NS EN 12828. Rørledninger trykkprøves før innstøpning.

322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Ledningsnett skal legges skjult over himling eller i sjakter der dette er mulig. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Føringer langs gulv og i yttervegg skal ikke forekomme.

Rørkvalitet:

- Alupex rør
- Preisolerte pex rør
- Komposittrør
- Åpne rørføringer kan utføres med kobberrør eller galvaniserte rør med press-system.
- Diffusjonstette gulvvarmerør

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker min 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer.

På alle høypunkter skal det monteres microbobleutskiller med serviceventiler.

For lufting av høytliggende anleggsdeler skal det legges luftledning ned langs vegg til lufteventil plassert maksimalt 2 meter over gulv.

Overganger må utformes slik at pumpestørrelse og trykktap reduseres. På rørdimensjoner større enn DN 32 skal det lages koniske overganger ved montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen.

324 Armaturer for varmeinstallasjoner

Varmeanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/reparasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift. Det skal være mulig å bytte utstyr som f.eks. pumper, filtre mm. med full drift/trykk på resten av anlegget.

Mikrobobleutskiller medtas på hovedkurs på begge sider av varmepumpen.

Det medtas filter på turlledning (hovedkurs) på begge sider av varmepumpen. Stengeventiler skal være på begge sider av slamsamlere.

For dimensjoner fra og med DN 10 til og med DN 50 leveres rettløpskuleventil.

Fra og med DN 65 og større leveres dreiespjeldventiler. Trykkklasse for samtlige ventiler er PN 10. Lufteventiler skal leveres med stengeventiler. Alle ventiler skal ha prefab. isolering.

Ved vannpåfylling skal det leveres manometer som viser anleggets min. og maks driftstrykk. Kravet gjelder alle vannpåfyllinger i teknisk anlegg (varme, kjøll, brønnpark mm.).

325 Utstyr for varmeinstallasjoner

Akkumulering varmeanlegg

Det leveres akkumulatortank tilpasset varmepumpe og varmeanlegget. Tank tilkobles som et hydraulisk skille (fireløps tilkobling). Tilkoblingsstussene (tur / retur) skal dimensjoneres slik at turbulens ikke kan oppstå i tanken. Tank skal ha en innvendig oppbygging som ivaretar god varmesjiktning. Tank skal ha kvalitet som Reflex HF 1000 ltr. Tanken skal ha temperaturmåling i alle "sjikt" (bunn, midt og topp).

Det monteres luftutskiller som Flamco Flexvent i topp på tank, denne skal ha størst mulig tilkobling (tilpasset tank), samt serviceventil.

Varmtvannsbereder

Varmtvannsberedersystem plasseres i teknisk rom. Berederanlegg blir tilført varmtvann fra berg varmepumpe. Varmepumpe skal levere varmtvann på 70°C. Ettervarming/spiss/back up med el-kolbe og spiral. Bereder skal ha bunntapping. Tankanlegg skal ha kvaliteter som OSO Maxi (1 stk.) 500 liter.

Akkumulering og distribusjon av tappevann skal konstrueres slik at alle krav og anbefalinger til funksjonalitet og smittevern (legionella) ivaretas.

Pumper

Alle pumper skal tilfredsstille energiklasse A, og leveres med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering. Pumpens NPSH verdi markeres på manometer montert i forkant av pumpen.

Det skal legges til rette for regulering på trykk eller returtemperatur. Pumpene skal ha overføring av driftsdata (start/stopp/pådrag) og feilalarm til SD-anlegg.

Anlegget bygges med doble hovedpumper montert i parallell for altemnerende drift. Med hovedpumper menes pumper som ved stopp vil føre til at flere delsystemer mister varme.

Hovedpumper skal være 2 pumper montert i parallell med altemnerende drift, ikke tvillingpumpe med felles pumpeløp, ventiler på begge sider av begge pumper. Kurspumper leveres som enkle pumper. Pumper som forsyner kurs(er) for varmebatterier i ventilasjonsanlegg og andre kurser som er utsatt for frostfare skal også ha utførelse med to pumper montert i parallell. Pumper for intern sirkulasjon over varmebatteri (per ventilasjonsaggregat) kan være enkeltpumper.

Ekspansjonskar

Ekspansjonskar skal forkomprimeres med beregnet ladetrykk. Trykk skrives på ekspansjonskar. Ladetrykk skal beregnes, etter komponent og rørmontasje. Beregninger vedlegges FDVU-Dokumentasjonen.

Ved ekspansjonskar monteres serviceventil med avtapping.

Vannbehandling

Vannbehandlingsanlegg, mikrobobleutskiller og vakuumpufluer av anerkjent fabrikat med overføring av driftsdata og alarm til SD-anlegg. Anlegget skal kunne fylles på behandlet vann dersom det er for lavt trykk i anlegget.

Se for øvrig kapittel 38 angående vannbehandling og Byggenhåndbok.

326 Isolasjon av varmeinstallasjoner

Alle varmerør skal isoleres i henhold til NS EN 12828, og med rørsåler av mineralull. Beregninger av isolasjonstykkelse vedlegges FDVU-Dokumentasjonen.

Alt utstyr i tekniske rom skal isoleres. Komponenter som krever betjening eller vedlikehold skal ha demonterbar isolasjon i form av prefabrikkert isolasjonskappe eller sydde isolasjonsputer.

I tekniske rom og der isolasjon er montert synlig, skal isolasjon kles med plastmantel av isogenopak eller tilsvarende.

Isolasjon skal utføres av øvet isolatør og utføres etter leverandørens monteringsanvisning.

35 Varmepumpe og kjøleinstallasjoner

356 Installasjoner for oppvarming og varmtvann

Varmepumper

Oppvarming av varmt forbruksvann skal skje ved hjelp av varmepumpen hele året.

Produsent av varmepumpen skal ha serviceavdeling og delelager i Norge.

Dimensjonering av varmepumpe og varmtvannsløsning skal tilpasses energibehovet for bygningsmassen.

Varmepumpene reguleres i sekvens med elkjelen slik at varmepumpene ligger inne med full effekt før elkjelen tillates lagt inn. Elkjelen skal legges inn med tidsforsinkelse, denne tidsforsinkelsen skal være regulerbar (10 – 60 minutter).

ROS analysen utføres av Totalentreprenør.

Som minimum må det komme frem fra varmepumpas regulator:

- Vanntemperatur inn og ut på varm og kald side
- Gasskjøletrykk og tur- og returtemperatur på propan
- Sugetrykk, overheting og ekspansjonsventilens posisjon
- Driftstimer og pådrag kompressorer
- Drift og feilsignaler fra varmepumpa og fra hver kompressor.
- Kompressorenes suge- og leveringstrykk

I SD-anlegget må leses følgende:

- Drift og feil
- Pådrag
- Varmeytelse og effektforbruk
- COP varme både for varmepumpe og system, momentant (kW/KWh)
- SCOP varme både for varmepumpe og system, akkumulert (kWh/KWh)

Det skal henges opp en liste over alarmer/feilmeldinger med forklaring i teknisk rom (gjeldende for varmepumper).

Effektfaktor (SCOP) skal være bedre enn 3,5 ved inngående væsketemperatur på kald side +/- 0 oC, og utgående vanntemperatur på varm side 40 °C.

Varmepumper for syvsoveren (rom 121 og 131)

Det skal etableres én luft-til-luft-varmepumpe per rom, med tilhørende innedel og separat utedel for hvert rom. Temperaturkrav er omtalt i kapittel 301. Utedelene skal plasseres slik at de ikke er

synlige fra bakkeplan. De skal monteres på tak på stativ som er godkjent for aktuelt takunderlag, eller eventuelt festes på fasade ved tak for disse rommene. Endelig plassering skal koordineres med arkitekt og godkjennes av byggherre.

36 Luftbehandling

360 Luftbehandling generelt

Det skal leveres og monteres et komplett luftbehandlingsanlegg basert på et behovsstyrt system (DCV) med filtrert, forvarmet tilluft.

Det er i forprosjektet utført foreløpige luftmengdebereninger. Entreprenøren er ansvarlig for å utarbeide komplette og endelige luftmengdebereninger for samtlige arealer, som vil gi riktig størrelse/dimensjon på ventilasjonsaggregat.

Der prosesser ikke blir gjeldende skal følgende parametere benyttes min. luftmengde:

Personbelastning	26 m ³ /h
Pr. wc	100 m ³ /h
Pr. WC og dusj sammen	150 m ³ /h
Materialbelastning (forutsatt det brukes lavemitternde)	2,5 m ³ /h/m ²

Aggregat	Luft m. 100% (uten reserve kapasitet!)	Areal/område	Plassering
360.001	19400 m ³ /h	Hele barnehagen	Teknisk rom 2. etasje.

Aggregatet skal ha 20% reservekapasitet, dvs. total luftmengde er foreløpig beregnet for 23270 m³/h.

Alle arealer skal generelt ha anlegg for balansert ventilasjon. Arealer med lukt eller annen forurensning, innreguleres med et lite undertrykk mot omgivelsene. Et overordnet krav er å kombinere et godt inn klima med lavt energiforbruk. Dette stiller krav til så vel prosjektering som utførelse og systemvalg.

Det skal i hovedsak benyttes behovsstyrt ventilasjon (VAV) i rom med variabel belastning. VAV-spjeldet kobles til kombinerte CO₂- og temperaturføler styrt fra desentralisert bus-system. Samtlige ventilasjonssystem skal leveres med trinnløs behovsstyrt ventilasjon (DCV).

Luftforsyning til bygningen, og det enkelte forbrukssted/rom, skal utformes slik at:

- Individuelle behov tilfredsstilles
- Ventilasjonsbehovet minimeres
- Energiforbruket til drift minimeres
- Energiforbruket til oppvarming minimeres
- Energiforbruket til kjøling minimeres

Sekundære rom som toaletter ol. skal ha undertrykk og kan ha tilførsel av luft ved overstrømning fra tilliggende arealer, f.eks. fra garderobe. I slike tilfeller må lydkrav ivaretas.

FUNKSJONSBESKRIVELSE VVS

For å kunne kontrollere kanalnettet med hensyn til nedsmussing skal det monteres lett tilgjengelige inspeksjonsluker. Disse bør ikke være mindre enn 200 x 200 mm. ved kvadratiske tverrsnitt, og minimum 300 mm. ved sirkulære/ovale tverrsnitt. Avstanden mellom lukene skal være maksimum 10 m. og inspeksjonslukene må være merket av på tegning, slik at det er mulig å finne dem. Endelokk som kan tas av kan benyttes som inspeksjonsluker.

Det skal monteres filter SUP 3, 70% på både tillufts- og fraluftssiden. Filter skal plasseres før varmegjenvinner på både luftinntak- og fraluftssiden.

VAV-systemer optimeres gjennom strategier som viftestyrte optimalisering. -se også i byggehåndbok.

Brann

Brannkonsept legges til grunn for den tekniske utførelse av ventilasjonsanlegget.

Ventilasjonsanlegget prosjekteres og bygges etter «trekk ut prinsippet».

Det benyttes automatiske brannspjeld for å ivareta rømnings- og verdisikring. Brannspjeld skal være av type, ELV motoriserte brannspjeld (24VOLT matespenning fra 434-tavle) og som er CE-merket med brannklassifisering EI 30-S (brannklasse 1) eller EI 60-S (brannklasse 2 og 3).

Brannspjeldene med tilhørende kommunikasjonsmoduler, skal være koblet mot egen brannspjeldssentral med tilhørende styringssystem, automatisk test og rapportering, samt feilmeldinger i klartekst.

Ved strømbryt i bygget og/eller utløst brannalarm skal ventilasjonsanleggene stoppe, spjeldene lukke automatisk, og deretter i normalsituasjon automatisk resettes. Feilsignal fra brannspjeldssentral overføres til SD-anlegg som ett felles signal.

Det skal utarbeides topologiskjema som viser alle hovedkomponenter med tilhørende TFM-nummer

SFP

Maksimal SFP ved dimensjonerende luftmengde skal være maksimalt 1,5 kW/m³/s.

Følgende SFP skal minimum dokumenteres:

SFP-enhet	v/ Dimensjonerende luftmengde og eksternt trykk	v/ 80 % av dimensjonerende luftmengde og eksternt trykk
SFP _v , ved rent filter inklusiv frekvensomformer	1,5 kW/(m ³ /s)	1,2 kW/(m ³ /s)

Tegningsunderlag og dokumentasjon

Tegninger skal vise alle funksjoner og omfatte:

- Plantegninger
- Snitt og detaljtegninger
- Systemskjema ventilasjon
- Systemskjema VAV/CAV

Automatikk

Ventilasjonsaggregatet leveres med integrert automatikk samt tilkobling til SD-anlegg. Det skal være mulig for automatikkleverandør/driftorganisasjon å endre på programvare uten bistand fra aggregatleverandør. Se kap. 5 (EL. og VVS) for nærmere beskrivelse.

Avtrekk radon

Antall brønner skal dimensjoneres ut fra bygningens grunnflate. Rom hvor tilrettelegging for radonrør skal føres: sekundære rom som bøttekott, lagerrom skal benyttes. Felles rørsjakt for radonrør skal samles oppe i 2.etg og settes av plass, det skal kun planlegges og tegnes på egen radontegning, dette godkjennes av Byggherre, slik at evt. fremtidig innkassing blir skjult. Total entreprenør skal foreta seg radonmåling i garantiperioden. Det skal leveres en egen rapport pr. år ilt. garantiperioden. Dersom verdiene ikke er iht. TEK17, så skal TE sørge for montering av nødvendige radonvifter, inkl. bygningsmessige arbeider. Dette kravet fra Byggherre avviker fra Byggehåndbok, kapittel A.10.

362 Kanalnett for luftbehandling

For å forebygge fuktighet i inntaksfiltre og videre innover i ventilasjonssystemet må luftinntak være beskyttet mot inntrenging av regn, snø og yr.

Inntakskanal skal plasseres på byggets fasade med lav solinnstråling, og dimensjoneres slik at lufthastigheten gjennom risten ikke blir mer enn 1,5 m/s.

Kanaler i alle systemer skal tilfredsstille tetthetskrav D (NS-EN 13779), prosjekteres med lavt trykkfall og være tilrettelagt for lettvinnt inspeksjon og rengjøring. Det skal så langt som mulig benyttes sirkulære spirokanaler med tilhørende delassortement. Fleksible kanaler skal ikke benyttes uten skriftlig aksept fra BH.

Kombihatt

Kombihatt kan benyttes som løsning for luftinntak/avkast der dette er hensiktsmessig. Løsningen skal koordineres med arkitekt og øvrige tekniske fag, og skal forelegges byggherre for godkjenning før bestilling. Synlige deler skal ha samme farge/overflate som takteking eller tilpasses øvrige tekniske installasjoner på tak. Materialvalg, innfesting og beslag skal prosjekteres slik at galvanisk korrosjon mellom ulike materialer unngås. Komplette løsninger, inkludert tetting, kondenssikring, innfesting, drenering og vedlikeholdstilknytning, skal dokumenteres og kontrolleres før utførelse.

Kanalnett skal sammen med ventilasjonsaggregat dimensjoneres så hensiktsmessig som mulig slik at SFP-krav ikke overstiges.

Ventilasjonskanaler skal ikke gå igjennom vegger med krav til lydisolasjon uten at det monteres tilstrekkelig med lyddempere og lydtetting av gjennomføring. Endelige lydmålinger utføres av entreprenør for lekerom, møterom, korridorer og kontorrom iht. NS8175.

Ventilasjonskanaler må henges opp på en slik måte at de ikke faller ned, også i en brannsituasjon. Innfestingen i bygningskonstruksjonen må være egnet for bygningsmaterialet i innfestningspunktet, bæreevnen må være tilpasset den totale vekten (pluss sikkerhetsfaktor), og opphengsdetaljene skal være utformet i forhold til kanalens dimensjoner. Patentbånd eller tilsvarende aksepteres ikke som opphengs system.

364 Utstyr for luftfordeling

I alle oppholdssoner, skal ventilasjonsanlegget prosjekteres etter omrøringsprinsippet. Det skal være variable luftmengder i rom med varierende personbelastninger. Støttearealer kan ha

konstante luftmengder. Anlegget skal prosjekteres slik at det ikke oppstår trekk ved tilførsel av tilluft.

Lufthastighet i oppholdssone skal ikke overstige 0,15 m/s.

I rom ikke definert som oppholdsrom benyttes CAV.

Det stilles særskilt strenge krav til tilluftsventilene. Det må kunne dokumenteres at ventilene gir tilstrekkelig omrøring i rommet og ivaretar et jevnt trykk og lufthastigheter uavhengig av luftmengder. Temperaturfordelingen i lokalet skal være innenfor kravene i NS 7730.

Ventiler for tilluft skal leveres i samme farge og glansgrad som himlingen. Ventiler for avtrekk, skal plasseres for å oppnå best mulig ventilasjonseffektivitet og unngå kortslutning mellom tilluft og avtrekk.

Tillufts- og avtrekksventiler skal kunne kontrollmåles, eventuelt låses etter innjustering, samt kunne demonteres for rengjøring.

Lydfeller

Nødvendige lydfeller for oppfylling av lydkrav til ventilasjonsanlegget og overføring av lyd mellom rom skal innmonteres i aggregater og i kanalnettet. Lydfeller skal være av prefabrikkert utførelse. Lydfeller tas ut i henhold til byggets lydkrav og skal installeres i tilstrekkelig antall for å kunne oppta viftestøy og støy generert i kanaler, spjeld o.l., i tillegg til å dempe overhøringslyd mellom rom der dette er nødvendig.

365 Utstyr for luftbehandling

Aggregat skal være av fabrikat representert ved norske leverandører, og være Eurovent sertifisert, som IV aggregater, eller tilsvarende. Aggregatet skal være utstyrt med god vibrasjonsdemping, hengslede inspeksjonsluker som gir god tilkomst til alle komponenter for inspeksjon, service, renhold og vedlikehold. Varmegjenvinner og vifter skal leveres med rotasjonsvakt, inspeksjonsvindu samt innvendig lys. Det skal være felles lysbryter for alle komponenter med innvendig belysning, innvendig belysning styres fra lysbryter fra rommet.

Aggregat(er) skal trykkprøves etter at de er ferdig montert. Trykkprøving skal skje ved undertrykk. Prøveresultatene skal protokolleres og inkluderes i sluttdokumentasjonen.

Ventilasjonsanlegget skal leveres med urbryter slik at anlegget kan kjøres utenfor normal driftstid, ved behov.

Over kombidamper i kjøkken og oppvaskmaskin i kjøkken/vask skal det medtas kjøkkenhetter med vifte av type KVI (Halton/Ventistål) eller tilsvarende. Dimensjonen på hettene skal tilpasses.

Hetten skal være i rustfritt stål komplett med fettfilter over kombidsamper, lys og hetteinnkledning til himling. Kjøkkenhette over oppvaskmaskin trenger ikke fettfilter.

Eksakte mål avklares under den videre prosjekteringen.

Over komfyr skal det også være tilsvarende kjøkkenhette som er beskrevet ovenfor.

Avkast for disse tre kjøkkenhettene kjøres ut i yttervegg/tak, avtales med BH på forhånd.

I kjøkkenareal leveres det sentralavtrekk for volumhette, viften skal være trykkstyrt. Det skal leveres kjøkkenhetter med integrerte vifter. Kjøkkenhettene leveres med regulerbare spjeld, og betjenes med AV/PÅ bryter fra kjøkkenet. Kjøkkenavtrekket forrigles mot VAV systemet for det aktuelle rommet for å opprettholde en balansert ventilasjon og sikre god effekt på kjøkkenavtrekket. Hetten skal være i rustfritt stål komplett med fettfilter, lys og hetteinnkledning til himling. Eksakte mål avklares under den videre prosjekteringen.

Lekerom:

Over komfyr i Lekerom (rom nr 117, 127, 137, 145,153 og 161) skal det medtas 1 stk. avtrekkshette pr rom.

Avtrekkshettene leveres med Plasmafilter.

Dimensjonerende luftmengde for plasmafilteret er min. 300 m³/h.

Kjølerom: luftspalte tilpasses behovet, rommet må ventileres mot tilstøtende rom. Entreprenør er ansvarlig for å opprettholde riktig luftfuktighet i dette rommet og at det er nok luft i rommet for å unngå overoppheting. Drenering kondens til sluk (i det lille tekniske rommet, rom nr 172).

172 Teknisk rom:

Det etableres sluk i teknisk rom.

Frekvensomformer for vifter

Generelt skal det benyttes kammervifte med direktekoblet, frekvensregulert motor. Viftemotorene skal tas ut for 100% luftmengde. Viftenes disponible, eksterne trykk, luftmengder og SFP-faktor beregnes ved midlere filtermotstand.

Lyd/Støy

Alle tekniske anlegg skal dimensjoneres og monteres på en slik måte at generende støy ikke forplanter seg til i bruksarealer.

Det skal velges støysvakt utstyr som oppfyller følgende retningslinjer: Støy (lydtryknivå) fra ett aggregat skal maksimum være 65 dBA (målt ved normal driftstilstand og i en avstand av 1 meter fra aggregatet). Om det benyttes flere aggregater skal støynivået (lydtryknivået) ikke overskride 70 dBA.

Roterende varmegjenvinner

Varmegjenvinner skal leveres med motor og frekvensomformer, komplett kablet og programmert. Varmegjenvinneren skal kunne reguleres helt ned til 0 % (ingen rotasjon). I perioder med stillstand (sommer) skal rotor likevel rotere en gang ukentlig i en 2-minutters syklus.

Temperaturvirkningsgraden for varmeveksler skal være minst 84 %.

366 Isolasjon av installasjoner for luftbehandling

Tilluftskanaler skal isoleres i nødvendig omfang slik at man unngår temperaturendringer mellom ventilasjonsaggregat og byggets arealer og for å forhindre kondens. Luftinntak og luftavkast isoleres termisk med minimum 50 mm. lamellmatte. Eventuelle «gangsoner» ved aggregater, og der isolasjon kan skades skal beskyttes.

Det henvises til byggets brannkonsept for omfang av brannisolering. Sjakter branntettes i dekke.

37 Komfortkjøling

370 Generelt

Kjøling i bygget baseres på frikjøling fra energibrønner. Det skal leveres et komplett anlegg, med alle nødvendige komponenter, for å ivareta byggets kjølebehov. Det er varmebehovet for bygget som er avgjørende for mye kjøling kan leveres til bygget.

Det skal ikke bygges et kombinert varme og kjøleanlegg.

Det skal gjøres simuleringer av inneklima for å vurdere nødvendig kjøleeffekt for rom og sentrale installasjoner.

Forutsetninger for simulering er personbelastning, aktivitet, kjøling, gasser, temperaturer, solvarme og internlast. Det forutsettes at det for dimensjonerende utetemperaturer benyttes meteorologiske statistiske data for områdets maksimaltemperaturer.

Det forutsettes at reelle tilluftstemperaturer inn i det enkelte rom legges til grunn, altså må det gjøres beregninger for reell temperaturheving fra uteluft/inntak til tilluftsventiler i rom.

Energi som benyttes til kjøling skal måles og loggføres i SD-anlegg, slik som formålsdelt energimåling for varmeanlegg.

Ledningsnett, armaturer og ventiler

Kjøleanlegget skal være forsynt med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og utluftsprodukter anbefalt for kjøleanlegg. Det skal kun benyttes kuleventiler (med lang hendel) som avstengningsventiler. Alle rørstrekk skal være utstyrt med avtappingsarmatur slik at røranlegget kan tømmes om nødvendig. Avstengningsventiler og innreguleringsventiler o.l. skal plasseres lett tilgjengelig.

Ellers gjelder de samme krav til kvalitetsnivå og bestykning av kjøleanlegget som for varmeanlegg.

371 Ledningsnett i grunnen for komfortkjøling

Dersom bunnledninger for kjøleinstallasjoner er nødvendig for å få distribuert kjøling i bygget skal dette medtas. Rørledninger trykkprøves før innstøpning.

Innstøpte kjølerør skal i størst mulig grad unngås.

372 Ledningsnett for komfortkjøling

Ledningsnett skal legges skjult over himling eller i sjakter der dette er mulig. For øvrig skal ledningsføringer planlegges i samordnede traséer som sikrer god adkomst og mulighet for vedlikehold av ledningsnettet. Føringer langs gulv og i yttervegg skal ikke forekomme.

Ønsket rørkvalitet

- Alupex
- Komposittrør

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker min 300x300 mm skal monteres, og gi direkte adkomst til armaturer.

På alle høypunkter skal det monteres microbubbleutskiller med serviceventiler.

For lufting av høytliggende anleggsdeler skal det legges lufterledning ned langs vegg til lufteventil plassert maksimalt 2 meter over gulv.

Overganger må utformes slik at pumpestørrelse og trykktap reduseres. På rørdimensjoner større enn DN 32 skal det lages koniske overganger ved montering av armaturer med mindre dimensjon enn rørledningen.

374 Armaturer for komfortkjøling

Kjøleanlegget skal ha nødvendig antall avstengningsventiler og avtapningspunkter slik at det kan drives vedlikehold/reparasjon på deler av anlegget uten at hele anlegget må settes ut av drift. Det skal være mulig å bytte utstyr som f.eks. pumper, filtere, og radiatorer med full drift/trykk på resten av anlegget.

På alle hovedkurser, forgreninger, opplegg og foran ethvert utstyr monteres stengeventiler. Avstengningsventiler inntil DN 50 skal være av type kuleventil. Avstengningsventiler med dimensjon DN 65 eller større skal være dreiespjeldventiler. Strupeventiler skal være av en type som også fungerer som avstengningsventil, avtapping, innregulering, trykfallsmåling, og vannmengdemåling.

Avløp fra sikkerhetsventiler skal føres ned til gulv og frem til sluk. Rør føres ned til gulv med galvaniserte rør, og føres til sluk med rør nedstøpt i gulv.

Manometrene plasseres før og etter alle pumper, skal være glyserinfylte med hus med diameter minimum Ø100 mm og nøyaktighet klasse 1.0 eller bedre. Det skal være avstengningsventil til manometrene. Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filter, og andre større enkeltkomponenter med større trykfall og der trykfall kan forventes å endre seg over tid.

Ved vannpåfylling skal det leveres manometer som viser anleggets min. og maks driftstrykk. Kravet gjelder alle vannpåfyllinger i teknisk anlegg.

Alle kurser forsynes med termometre i tur- og returledning. I tillegg skal det være termometre ved utstyr som varmepumpe, el.-kjeler, varmevekslere, varmebatteri etc. eksempelvis:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle kjølekurser
- På alle 4 sider ved shuntgrupper og tilsvarende
- Tur- og returledning for akkumulering, kjølebatterier, vekslere mm.

Termometre skal installeres i en høyde som gjør det mulig å avlese. Termometre skal være montert i lommer i rørnett. Måleunøyaktighet maks $\pm 0,5$ K.

375 Utstyr for komfortkjøling

Akkumulering

Det skal leveres 1000 l. akkumulatortank i rustfritt stål, med diffusjonstett isolering, og plastbelagt mantling av stål eller aluminium, tilpasset kjøleprodusent og kjøleanlegg. Tank tilkobles som et hydraulisk skille (fireløps tilkobling). Tilkoblingsstussene (tur / retur) skal dimensjoneres slik at turbulens ikke kan oppstå i tanken. Tank skal ha en innvendig oppbygging som ivaretar god sjiktning.

Pumper

Alle pumper skal tilfredsstille energiklasse A, og leveres med intern eller ekstern kapasitetsstyring med turtallsregulering. Pumpens NPSH verdi markeres på manometer montert i forkant av pumpen.

Det skal legges til rette for regulering på trykk eller returtemperatur. Pumpene skal ha overføring av driftsdata (start/stopp/pådrag) og feilalarm til SD-anlegg.

Hovedpumper skal utføres som to separate pumper montert i parallell for alternerende drift, ikke som tvillingpumpe med felles pumpeløp. Med hovedpumper menes pumper som ved stopp vil føre til at flere delsystemer mister kjøling. Kurspumper leveres som enkle pumper.

Pumper som forsyner kurs(er) for kjølebatterier i ventilasjonsanlegg og andre kurser som er utsatt for frostfare skal også ha utførelse med to pumper montert i parallell.

Pumper for intern sirkulasjon over kjølebatteri (per ventilasjonsaggregat) kan være enkeltpumper. Pumper inntil DN 50 kan monteres direkte i rørstrekk. Større pumper skal monteres på gulvsokkel som vibrasjonsisolerers mot gulv/bygningsdeler for å forhindre forplantning av vibrasjoner og lyd.

Ekspansjonskar

Ekspansjonskar skal forkomprimeres med beregnet ladetrykk. Trykk skrives på ekspansjonskar. Ladetrykk skal beregnes, etter komponent og rørmontasje. Ved dimensjonering skal følgende ligge som forutsetning:

- Maks. temperatur 35°C.
- Min. temperatur 1°C.
- Frostsikrings mediets ekspansjonsfaktor (det skal legges til grunn 100% økning i utvidelse i forhold til rent vann)

Beregninger vedlegges FDVU-Dokumentasjonen.

Ved ekspansjonskar monteres serviceventil med avtapping.

376 Isolasjon av installasjoner for komfortkjøling

Alle kjølevarmerør skal isoleres i henhold til NS EN 12828, og med Halogenfri cellegummi.

Alle rør og komponenter skal isoleres.

Beregninger av isolasjonstykkelse vedlegges FDVU-Dokumentasjonen.

Alt utstyr i tekniske rom skal isoleres. Komponenter som krever betjening eller vedlikehold skal ha demonterbar isolasjon i form av prefabrikkert isolasjonskappe.

Ventiler uten spindelforlenger skal ha eget tilpasset isolasjonshus.

I tekniske rom og der isolasjon er montert synlig, skal isolasjon kles med plastmantel av isogenopak eller tilsvarende.

Isolasjon skal utføres av øvet isolatør og utføres etter leverandørens monteringsanvisning.

38 Vannbehandling

381 Systemer for rensing av forbruksvann

Legionella

Anlegget skal konstrueres slik at anbefalinger gitt i Folkehelseinstituttets veileder for forebygging av legionellasmitte følges. Det skal leveres et anlegg som kan justeres til over 70 °C for bekjempelse av legionella i hele forbruksvannsnettet i bygget, jf. Byggehåndbok.

39 Andre VVS-installasjoner

390 Andre VVS-installasjoner

Bygningsmessige arbeider

Alle nødvendige bygningsmessige arbeider for VVS skal ivaretas i prosjektet.

Ventilering varmepumper

Der krav til ventilering av varmepumpekabinett er gjeldende, skal det medtas kanaler og vifte. Det skal kun være én VP per installasjon. Viften skal starte ved signal fra VP. Driftssignaler skal overføres til SD-anlegget.

Risikoanalyse (pålagt entreprenør) skal beskrive plassering i forhold til øvrige Bygg og VVS installasjoner.