

335 Bygg og Eiendom VVS

► **Kravspesifikasjon - Varmeanlegg. Verksted**

320-01 Varmeanlegg

Postnummer iht. NS 3451

Oppdragsnr.: **52101755** Dokumentnr.: **320-01** Versjon: **1** Dato: **2022-05-06**



1	2022-05-06	Grunnlag for kravspesifikasjon	LR	OJG	LR
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

Innholdsfortegnelse

32	Varme	4
32.0	Orientering varmeanlegg	4
32.1	Ledningsnett i grunnen for varmeinstallasjoner	5
32.1.1	<i>Ledninger for varmemforsyning lagt i grunnen</i>	5
32.2	Ledningsnett over grunnen for varmeinstallasjoner	5
32.2.1	<i>Ledningsnett for varmemforsyning i bygg</i>	6
32.2.2	<i>Ledningsnett for gulvvarme</i>	7
32.3	Armaturer for varmeinstallasjoner	7
32.3.1	<i>Stengeventiler</i>	8
32.3.2	<i>Innreguleringsventiler</i>	8
32.3.3	<i>Sikkerhetsventiler</i>	8
32.3.4	<i>Tilbakeslagsventiler</i>	8
32.3.5	<i>Nedtappingspunkter</i>	9
32.3.6	<i>Luftepunkter</i>	9
32.3.7	<i>Armaturgruppe for gulvvarme – Komplette fordelerskap.</i>	9
32.3.8	<i>Sirkulasjonspumper</i>	10
32.3.9	<i>Varmeluftsapparater</i>	10
32.3.10	<i>Varmevekslere</i>	10
32.4	Isolasjon av varmeinstallasjoner	11
32.4.1	<i>Isolering av varmeledninger</i>	11
32.4.2	<i>Overflateledning av isolert rørledning</i>	11
32.9	Andre deler av varmeinstallasjoner	11
32.9.1	<i>Tilkobling av nye installasjoner</i>	11
32.9.2	<i>Følerlommer og stusser for givere</i>	12
32.9.3	<i>Termometere</i>	12
32.9.4	<i>Manometere</i>	12

32 Varme

Det gjøres spesielt oppmerksom på at overordnede krav, aktuelle norske eller europeiske standarder (NS-EN) m. fl. og aktuelle normer er lagt under kap. 30 Generelt VVS.

I kap. 30 er det også tatt med generelle krav, samt prisbærende poster for ytelser, som gjelder flere delfagsområder. Det er følgelig avgjørende at tilbyderer setter seg grundig inn i kap. 30 og hensyntar dette ved vurdering av omfang av leveransene for alle delfagsområder.

32.0 Orientering varmeanlegg

Byggets primærenergikilde skal basere seg på fjernvarme levert av fjernvarmeleverandør på Spillum. Fjernvarme tilføres varmesentral plassert i teknisk rom under rampe for sorteringshall. Varme distribueres til alle 4 byggene på område via separate varmekulverter. I hvert bygg er det i tillegg til oppvarming tenkt en veksler som forvarming av varmt tappevann. Eventuell ettervarming/ sikring av varmtvann via elektriske varmekolber i varmtvannstanker.

Som spiss- og reservelastkilde er det forutsatt at fjernvarmeleverandøren sikrer leveransen av fjernvarme.

Det skal leveres et komplett mengderegulert varmeanlegg for lavtemperatur. Systemet skal ha god temperaturutnyttelse og generelt tilpasses fjernvarmen slik at denne oppnår krav stilt til effekt- og energiytelse. Varmestyring for alle varmeoverførende utstyr skal styres i sekvens med øvrige anlegg for klimatisering i bygget.

Bygget skal i hovedsak oppvarmes via golvvarme som grunnvarme med tilskudd av aerotempere soner hvor hurtig oppvarming forventes.. I sosial del bestående av garderobe, gang, wc og kontor skal det kun benyttes vannbåren golvvarme. I verksteder og vaskehall skal det i tillegg til golvvarme installeres aerotempere. I oljerom skal det kun installeres aerotemper. Lager MNA er betraktet som kaldt lager og skal ikke ha noen form for oppvarming.

Veksler for varmt forbruksvann medtas her, mens bereder med kolbe er medtatt under kapitlet for sanitæranlegg.

På alle varmekurser og varmtvannskur skal det innmonteres energimålere levert av automasjon.

Tabellen under viser et forslag til systeminndeling, aktuell plassering og områder som skal betjenes. Totalentreprenøren er ansvarlig for beregning av systemkapasiteter og inndeling og skal om nødvendig komplettere med annet utstyr for å tilfredsstille alle relevante funksjonskrav.

System	Betjeningsområde	Aktuell plassering
+NN=310.005	Varmtvannsforsyning	Mezzanin
+NN=320.005	Varmeforsyning	Mezzanin

Tabell 1 Aktuelle systemer for og i tilknytting til energiforsyning

NN er byggbetegnelse.

Foreslåtte systemnumre er forslag og kan selvfølgelig endres om dette er hensiktsmessig.

For aktuelle systemtemperaturer vises det til felles krav angitt under kap. 30 Generelt VVS.

Aktuelle romtemperaturer:

Sosiale rom: +20 gr C

Verksteder med mezzaniner, vaskehall og oljebod +14,9 gr C

Lager MNA 0 gr C (uoppvarmet)

32.1 Ledningsnett i grunnen for varmeinstallasjoner

Overordnet vises det til Prenøk kap. 5.22 Materialvalg i rørsystemer.

Det skal ikke benyttes PE-ledningsnett eller rørtype uten diffusjonssperre i rørsystemer hvor det finnes utstyr eller andre rørledninger av svart stål. Ved bruk av rør i plastmaterialer skal det forsikres om at materialet er egnet for aktuelle anleggstemperatur og trykk.

32.1.1 Ledninger for varmforsyning lagt i grunnen

Rørledninger for varmfordeling lagt i grunnen skal legges av PEX fleksibelt selvkompenserende rørsystem isolert med PUR-skum og innebygget diffusjonssperre i kapperør. Det skal kun benyttes tilhørende dele- og fittingssystem. For kontinuerlig temperatur inntil 85 °C og 6 bar.

Aktuelt medium: Varmt vann inntil 60 °C

Varmetap: Maks. 0,023 W/mK

32.2 Ledningsnett over grunnen for varmeinstallasjoner

Overordnet vises det til Prenøk kap. 5.22 Materialvalg i rørsystemer.

Det skal ikke benyttes PE-ledningsnett eller rørtype uten diffusjonssperre i rørsystemer hvor det finnes utstyr eller andre rørledninger av svart stål. Det skal unngås å kombinere rør av kobber og svart stål. Ved bruk av rør i plastmaterialer skal det forsikres om at materialet er egnet for aktuelle anleggstemperatur og trykk.

Ledningsnettet skal være utført i materialer som er bestandige for mediet som skal transporteres og være tilpasset de aktuelle trykk og temperaturer som kan forekomme. Alle ledninger skal legges slik at ledningenes ekspansjon kan foregå uhindret (NB! Det må ved legging av plastrør tas ekstra hensyn til rørmaterialets lengdeutvidelse). Ledningene dimensjoneres slik at trykktap ikke overstiger 100 Pa/m. For korte ledningstrekk kan det tillates et maksimalt trykktap på 150 Pa/m.

Vertikale ledninger/rør skal monteres slik at påkjenning, på grunn av egenvekt, lokaliseres til dertil egnede opphengingspunkter slik at horisontale avgreninger ikke belastes. Alle rørledninger skal ha oppheng og klamring iht. NS 3420-U:2019, tabell U1, U2 og U3.

Alle rørgjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjon eller skille skal utføres slik at tetting rundt rør kan utføres med typegodkjent tettemetode fra Sintef Byggforsk eller likeverdig instans for godkjenning. Rørgjennomføringer i brannskiller skal ikke benyttes som del av oppheng, opplagring eller som fastpunkt for rørledninger.

Rørgjennomføringene skal ikke forhindre fri ekspansjon av rørene.

Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes.

Ved alle synlige vegg-, gulv- og takgjennomføringer av mindre uisolerte rør skal det påsettes dekkskiver. Dekkskivene skal være udelte.

Dersom installasjoner er innkledde, skal det ved alle ventiler anbringes inspeksjonsluker.

Alle røranlegg skal ha utjevningsforbindelser tilkoblet jordingsanlegg iht. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg.

Alle rørledninger skal være grundig rensset og rensfylte innvendig før oppfylling. Om nødvendig skal det avsettes provisoriske tilkoblings- og tømmeustusser for spyling. Dette arbeidet skal utføres seksjonsvis i den utstrekning fremdriften av byggearbeidet gjør det nødvendig. Utført spyling skal dokumenteres i FDV.

Rørledninger som normalt er vannfylte skal kunne tømmes i sin helhet.

Det skal unngås å støpe inn ledningsnett der anleggets art tilsier at dette er naturlig eller er beste løsning. All innstøping skal være avklart med og godkjent av byggherren eller dennes representant. Dersom ledninger støpes inn skal forhold som korrosjonsbestandighet og ekspansjon gis høy oppmerksomhet.

Eventuelle ledninger i frostsatt område skal frostsikres med selvregulerende varmekabler, og isolasjon.

Det skal ikke være kontakt mellom svarte stålrør og rustfrie rør. Det skal ikke benyttes slipeverktøy på rustfrie rør som har vært benyttet til svarte stålrør. Rustfrie rør skal alltid oppbevares tildekket hvis det foregår sveise- eller slipearbeider i nærheten.

32.2.1 Ledningsnett for varmeforsyning i bygg

Det skal i hovedsak etableres skjulte rørføringer i bygget. I sekundære og tekniske arealer uten nedforet himling kan det benyttes åpne rørføringer der skjult rørføring ikke vil være hensiktsmessig.

Alle ledningsnett skal tilpasses temperatur, trykk og korrosjonsbestandighet.

Åpent monterte ledninger eller ledninger lagt over demonterbar himling $\leq$ DN50 legges av galvaniserte stålrør med pressfittingsystem eller med egnede stålrør med annet godkjent skjøtesystem. Mindre synlige rør i oppholdssoner eller i andre områder hvor estetikk vektlegges skal legges av rør med pressfittingsystem. Større ledninger legges av sømløse svarte stålrør med sveiseskjøt eller alternativt skjøtet med annen godkjent skjøtemetode, som f.eks. rilleskjøt. Alle åpne føringer skal være godkjent av byggherren.

Sveising i lokalene skal holdes på et absolutt minimum. Ledninger som må sveises skal i størst mulig grad prefabrikeres eksternt eller i avsatt område hvor det er spesielt tilrettelagt for denne typen varmt arbeid.

Varmeledninger skal klamres slik at rørets naturlige ekspansjon ivaretas, oppheng iht. relevante standarder som NS3420, DVGW W541 og NS-EN 10220. Det skal etableres fast- og glidepunkter samt kompensatorer eller ekspansjonssløyfer iht. entreprenørens ekspansjonsberegninger. Avstikkere skal utformes slik at rørets normale vandring ikke skader avstikkere. Dette skal gis spesiell oppmerksomhet ved avstikkere tett ved f.eks. dekker. Rørstyringer for ledninger med ekspansjonskompensatorer skal være vel avstivede, dette medfører behov for lengde på rørstyringene på minst to rørdiametre for små rørdimensjoner. Klaring mellom

rør og rørstyring skal ikke overstige 1,5 mm for rør opp til og med DN125, for rør fra og med DN150 skal klaringen være 3 mm.

Ledninger for skjult montasje legges som rør-i-rør system. Rørene skal tåle kontinuerlig temperatur på 70 °C, kortvarig 95 °C ved 10 bar trykk. Aktuelt omfang: Mindre varmeledninger i vegger, lagt i påstøp og eller i dekker. Diffusjonstette rør av tverrbundet polyetylen. Alle rørledninger lagt som rør i rør-system skal kunne skiftes ut gjennom varerøret. Det skal benyttes veggbokser ved tilkoblingspunkt for hvert utstyr.

32.2.2 Ledningsnett for gulvvarme

Gulvvarmesystemet skal utføres iht., NS-EN 1264 med veiledningene 1-5 og skal legges av heltrukne varmesløyfer i tverrbundet polyeten med innvendig diffusjonssperre (PePEX). Oksygendiffusjonstetthet skal være iht. (EVOH) DIN 4726. Rørene skal testet etter Nordtestmetoden NT VVS 129.

Rørene skal legges på en trinnlydplate av myk EPS som skal fungere som en kombinert isolasjons- og trinnlydplate. Ved overgang mellom gulv og vegg (opp i skap) skal det benyttes tilpassede føringshylser som skal sikre bøyeradius og beskyttelse av røret.

Trykkprøving av PePex varmesløyfer og tilhørende koplinger skal utføres og dokumenteres i eget trykkprøvingsskjema før utstøping av påstøp. Rørene skal stå under trykk ved utstøping.

Rørene skal støpes inn i påstøp av selvutjevnen anhydridmasse. Varmesløyfer legges i henhold til montasjetegning utarbeidet av leverandøren. Rørdimensjoner og senteravstand mellom rør tilpasses tykkelse påstøp og varmebehov slik at en god temperaturutjevning og nødvendig trykkfasthet relatert til aktuelt gulvbelegg oppnås. Gulvets maksimale overflatetemperatur skal ivareta god komfort samt hensynta og tilpasses til aktuelt gulvbelegg, slik at ikke skade på gulvbelegg oppstår.

Ved yttervegg og store vindusflater skal varmesløyfene legges tettere (f.eks. med c/c 150 mm parallelt med yttervegg/vindu) i en eller flere sløyfer for å redusere kaldras.

Monteringstegninger skal utarbeides av leverandøren av gulvvarmesystemet. Det skal unngås ansamling av fordelingsrør til andre soner i en sone dersom dette påvirker regulerbarheten i sonen rørene føres igjennom i vesentlig grad.

Gulvvarmesystemer har treg regulering. Det er derfor viktig at RIV tilrettelegger for at denne tregheten reduseres så mye det lar seg gjøre. Gulvarme skal alltid ha et isolerende lag mellom påstøp og underliggende konstruksjon, jo mer jo bedre. Påstøp bør ikke være større enn det som kreves for temperaturutjevning og trykkfasthet. Legging i anhydridmasse vil gi en noe lettere konstruksjon og bedre varmeledningsevne og er å foretrekke. Produkter som Aker Byggteknikk A-plan flytegulv er et egnet produkt. Vær obs på at det finnes andre konkurrerende produkter som har dårligere trykkfasthet.

32.3 Armaturer for varmeinstallasjoner

Temperaturer i postene under, 120 °C, er satt ut fra datablad for et relevante og markedsledende produkter som TA STAD og TA STAF

Alle armaturer skal plasseres slik at strømmingen over armaturen ikke påvirkes i en slik grad at funksjonaliteten i armaturen eller anlegget for øvrig unødvendig reduseres.

32.3.1 Stengeventiler

Det skal monteres avstengingsventiler ut fra sjakter, på alle kurser i tekniske rom, større avgreninger i bygg/etasje, i alle fordelinger, før/etter alle armaturer som f.eks. filtre og før/etter alt utstyr, som f.eks. batterier og varmevekslere mm.

Alle avstengingsventiler skal være dråpetette i stengt posisjon og ved normalt driftstrykk. Ventiler skal være utført i avsinkningsbestandig legering med pakninger i EPDM, temperatur inntil 120 °C og trykkklasse PN10.

- Dimensjon $d \leq DN50$: Kuleventiler
- Dimensjon $d \geq DN65$: Spjeldventiler

For flensede ventiler skal det medleveres løslensers. Ventilene skal ha høy "hals" for isolasjon. Spjeldventiler skal være av type LUG med gjengede boltehull. Ventilen skal være tett når den er stengt mot kun en flens.

Behov for ventiler med gir skal vurderes av TE ut fra mengde og trykk i rørledningen som stengeventilen monteres i.

32.3.2 Innreguleringsventiler

Det skal monteres innreguleringsventiler i alle fordelinger i et omfang som legger til rette for et fullt hydraulisk regulerbart anlegg.

Ventiler skal være utført i avsinkningsbestandig legering med pakninger/tetninger i EPDM, temperatur inntil 120 °C og trykkklasse PN10.

Ventilene skal være dråpetett i stengt posisjon. Reguleringsventilene leveres med målenipler og med formstøpte isolasjonskassetter. Låsbare i innregulert posisjon. Ventilene skal også kunne fungere som avstengingsventiler.

I fordelinger kan det benyttes differansetrykkregulatorer, som gjennom stabil modulerende regulering holder differensialtrykket konstant over lasten og reduserer risiko for ventilstøy. Leveres med impulsledning og avstengbare overgangsnipler.

32.3.3 Sikkerhetsventiler

Det skal monteres sikkerhetsventiler i avsinkningsbestandig legering på alle trykktanker, på varmevekslere, ved energiproduserende utstyr og i lukkede kretser der høye trykk kan oppstå. For varmeproduserende enheter og varmevekslere hvor det tilføres kontinuerlig varme fra en energikilde med effekt over 100 kW effekt skal det være 2 sikkerhetsventiler

Utløpsledning fra sikkerhetsventilene skal føres til sluk i samme rørkvalitet som røranlegget for øvrig.

32.3.4 Tilbakeslagsventiler

Det skal monteres tilbakeslagsventiler etter alle parallelle sirkulasjonspumper og i rørkretser hvor det er risiko for tilbakeslag som kan påvirke anleggets funksjonalitet og ytelse.

Tilbakeslagsventil med klaff, pakning i EPDM-gummi. Materiale tilpasses rør og/eller utsyr den monteres i/ved. Tilbakeslagsventilen skal ikke innsnevre strømningsstverrsnittet. Produsentens krav til rettstrekk før og etter bend/pumpe/dimensjonsendringer m.m. skal hensyntas ved montering. Tilbakeslagsventil kan spennes inn mellom to flenser. Ventilen skal tydelig merkes utvendig på isolering.

32.3.5 Nedtappingspunkter

Anlegget skal utstyres med et nødvendig antall punkter for nedtapping av anlegget i lavpunkter av anlegget. Punktene skal avsettes med stuss, kuleventil og deretter plugges.

Alle nedtappingspunkter skal registreres av TE og angis på «Som-bygget» dokumentasjon (FDV)

32.3.6 Luftepunkter

Anlegget skal utstyres med et nødvendig antall punkter for manuell og automatisk utlufting av anlegget.

Automatiske lufteventiler kan avsettes i lokale høydepunkter hvor disse senere er tilgjengelige. Luftepottene skal leveres med kuleventil slik at luftepotten kan fjernes uten å tappe ned anlegget.

Manuelle luftepunkter etableres og føres ned på vegg til kuleventiler i betjeningshøyde. Rørender skal plugges.

Alle luftepunkter skal registreres av TE og angis på «Som-bygget» dokumentasjon (FDV)

32.3.7 Armaturgruppe for gulvvarme – Komplette fordelerskap.

Det skal leveres komplette fordelerskap for gulvvarme med monteringsskinner og rørfordelere iht. NS-EN 1264 med veiledninger 1-5 og Nordtestmetoden, NT VVS 129.

Fordelerskapene skal være låsbare og primært veggmonterte. Dersom skap monteres i våtrom, skal fordelerskapet være forberedt for en membranløsning. Eventuelle himlingsmonterte skap skal ha drenering i dør.

- Skjema med kursoversikt i skap
- Sprutdeksel
- Kurser merkes iht. byggets merkesystem
- Avstengingsventil på kurser inn på turfordeler.
- Reguleringsventil (STAD) på kurser ut fra returfordeler
- Termostatiske reguleringsventiler på alle kurser i returledning
- Manuelle reguleringsventiler på alle kurser (tur)
- Termometere og stengeventil på hovedkurs før fordelere.
- 2 sett nøkler
- Termostatiske reguleringsventiler med kommunikasjonsgrensesnitt for SD-anlegg

Gulvvarme skal sekvensstyres med øvrige klimaanlegg gjennom SD-anlegg.

Alternativt kan fordelerskap sløyfes til fordel for direkte rørtikobling til hovedstrekk med strupeventil på retur og magnetventil på tur eller at eventuelle rørfordeler monteres åpen

32.3.8 Sirkulasjonspumper

Alle sirkulasjonspumper i varmeanlegget skal tilfredsstille henvisninger til energi- og effektkrav i Varmenormen 6.4.1.3 Krav til produkt, bokstav i) og j). Pumper skal være for temperatur inntil 120 °C.

Det skal regnes med følgende pumper i varmeanlegget:

- Hovedpumpe(r) : Frekvensstyrte parallelle enkle pumper
- Varmepumpekrets : Frekvensstyrte enkle pumper
- Varmekurser : Frekvensstyrte parallelle enkle pumper
- Ventilasjonsfordeling : Min. 3 -hastighet, enkle pumper

Generelle felles krav:

- Ved flerhastighetspumper (3-hastighet) skal kapasitet tilfredsstilles på hastighet 2.
- Motorer (pumper) med innebygd frekvensomformere skal leveres komplett med nødvendig utstyr for å kunne regulere pådrag, startes og stoppes fra SD-anlegg samt overføre drift- og feilsignaler.
- Kapasiteter skal kunne endres $\pm 25\%$ for mengde og løftehøyde samlet uten å bytte pumpen.
- Gulvmonterte pumper leveres med søylefundament fyllt med betong.
- Gummikompensatorer/vibrasjonsdemping av pumper montert på søylefundament.

32.3.9 Varmluftsapparater

Varmluftsapparater (aerotempere) for vannbåren varme benyttes i øvrige områder bestående av vaskehall, verksteder og oljerom. Varmluftsapparaterne skal plasseres slik at risiko påkjøring unngås.

Komplette varmluftsapparater for veggmontasje. Vifte med EC motor med tetthetsklasse IP44.

Hastighetsregulering, min 5 trinn (eller eventuell frekvensstyring) for å holde lydnivået lavest mulig under gjeldende forhold. Lameller for justering av luftstrøm.

Varmluftsapparaterne skal være i et antall enheter som sikrer jevn varmfordeling i rom/oppholdssoner som de betjener. Luft med overtemperatur skal ikke rettes mot typiske oppholdsområder i rom/sone. Temperaturområde for varmluftsapparater skal tilpasses krav til lavtemperatur varmeanlegg.

Tilbehør:

- Magnet- eller motorventil som åpner ved varmebehov. Grensesnitt mot SD-anlegg.
- Komplette monteringsbrakett/ramme.

32.3.10 Varmevekslere

Det skal leveres komplett varmeveksler for effektiv energioverføring i hydrauliske skiller. Varmevekslerne skal prosjekteres og leveres iht. retningslinjer/anbefalinger i Varmenormen pkt. 6.6.

Varmevekslerne skal isoleres med prefabrikkert og mantlet isolasjonskasse. Vekslerne isolering og mantling skal være av lett demonterbar type for rengjøring og inspeksjon.

Det skal beregnes reservekapasitet for eventuell groing (Fouling)

Vekslerne skal levers med nødvendig monteringsbraketter, konsoller etc.

Oversikt vekslere:

System	Medium	LMTD	Trykkfall	Fouling	Aktuell plassering
310.005 Veksler varmt forbruksvann	Vann	$\leq 5K$	30 kPa	10 %	Mezzanin

Tabell 2 – Aktuelle hydrauliske skiller

Varmeveksler for varmtvann tas ut for forvarming både til bereder forbruk og til varmtvannstank vaskehall.

32.4 Isolasjon av varmeinstallasjoner

32.4.1 Isolering av varmeledninger

Ledninger for varmeanlegg skal isoleres med rørskål av mineralull med varmeledningstall $\lambda_{10^\circ C} \leq 0,033 \text{ W/m K}$ i henhold til NS-EN 12667 og NS-EN 12939.

Produktet skal være brannteknisk godkjent iht. felles europeisk brannklasse for rørisolasjon A2Ls1, d0, klassifisert iht. NS-EN 13501-1. Isolasjonstykkelse iht. NS-EN 12828 (stigende tykkelse)

Isolasjonstykkelse dimensjoneres iht. NS-EN 12828, dvs.

- For temperatur $t \leq +55^\circ C$: DN10-15: 20mm, DN20-25: 30mm, DN32-50: 40mm, DN60-100: 50mm, DN125-250: 60mm
- For temperatur $55 < t \leq 80^\circ C$: DN10-15: 20mm, DN20-25: 30mm, DN32-40: 40mm, DN50-80: 50mm, DN100-150: 60mm, DN200-250: 80mm

Ventiler, pumper og utstyr skal isoleres. Isolasjonen skal være enkelt de- og monterbar på utstyr og der dette er naturlig for funksjon og tilgang for vedlikehold. (Det skal benyttes sydde matter med borrelås eller snøring)

32.4.2 Overflateledning av isolert rørledning

Folie av PVC for overkledning av rør isolert med rørskål. Langsgående skjøter som stiftes/nuddes. Tilpassede formstykker for bænd, t-stykker etc.

Produktet skal tilfredsstille krav til klasse CL-s2,d0 iht. EN 13823.

32.9 Andre deler av varmeinstallasjoner

TE skal ivareta alle andre deler av varmeinstallasjoner, som ikke naturlig inngår i postene over for å sikre en komplett leveranse, herunder nevnes (ikke utfyllende):

32.9.1 Tilkobling av nye installasjoner

VVS-entreprenøren skal tilkoble alle armaturer og utstyr levert av andre underentreprenører og leverandører som er del av denne kontrakten. Dette gjelder også brukerutstyr som er definert i tilbudsgrunnlaget.

Eksempelvis nevnes: Ventilasjonsbatterier, rekuperative gjenvinnere, fancoiler, kombibafler, varmluftsapparater, luftporter, motor- og magnetventiler, energimålere m. fl. For oversikt over brukerutstyr henvises det til eget vedlegg.

For armaturer i tilkoblingspunkter vises det til armaturposter i kap. 32.4 over.

Tilbehør: Alt nødvendig skjøte/tilkoblingsmateriell.

32.9.2 Følerlommer og stusser for givere

VVS-entreprenøren skal levere og montere stusser og følerlommer for givere levert av underleverandør for automatikk.

32.9.3 Termometere

Komplette søyletermometere med følerlommer for montering i rørnett. Termometre skal monteres akkumuleringstanker, tur og returledninger på utstyr, før/etter shunt- og blandeventiler. Industritermometer iht. DIN 16195.

Utførelse : Eloksert aluminium (messingfarget), skala 0-120 °C, for oksygenrikt vann.

32.9.4 Manometere

Komplette væskefylte manometere for montasje i rørnett og på utstyr. Mellom rørledning og manometer skal det fortrinnsvis monteres trykknappventil, alternativt stengeventil.

Det skal monteres komplett manometer ved på hver side. pumper, på ekspansjonskar, i alle lukkede kurser og i hovedfordeling. Manometere skal ha rørforbindelse (DN10) til suge- og trykkside av pumpe med avstengning

Utførelse : Hus (ø80) i stål, skala 0-6 bar, måleavvik < +/- 2 %, for oksygenrikt vann.
Tilbehør : Rørsett for manometer ved pumper, 3-veis manometerkran