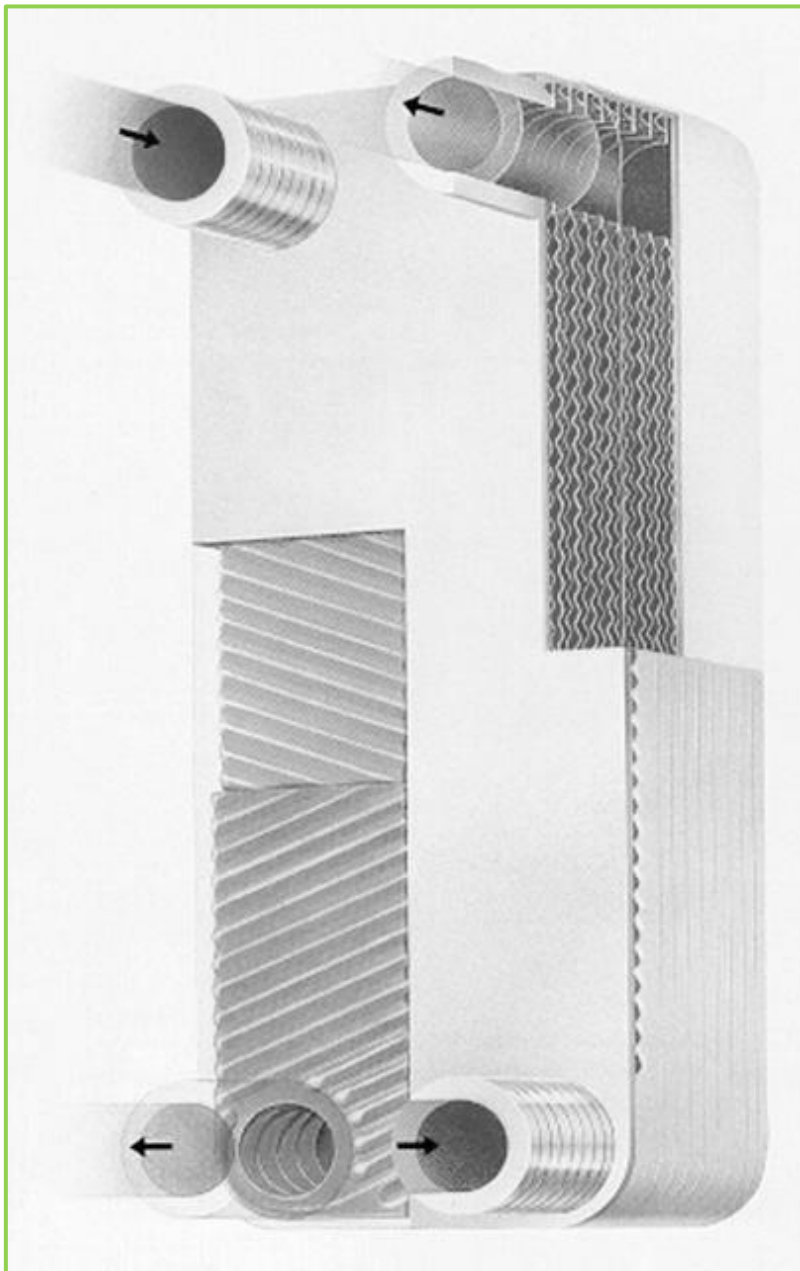


# TEKNISK BESKRIVELSE

## Varme og kjøling i bygg





## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Samhandling ved tilknytning- og levering av fjernvarme</b> .....	<b>5</b>
2.1	Bekreftelse av effekt, leveringspunkt og leveringsdato .....	5
2.1.1	Fremdrift.....	5
2.2	SHA.....	5
2.3	Grøftarbeider.....	5
2.4	Oppfylling- og idriftsetting av byggets varmeanlegg .....	5
2.5	Idriftsetting av kundesentral .....	6
2.6	Kontroll av varme- og kjøleanlegg .....	6
<b>3</b>	<b>Bygningsmessige planer og arbeider</b> .....	<b>7</b>
3.1	Plassering av kundesentral .....	7
<b>4</b>	<b>Elektroarbeider</b> .....	<b>8</b>
4.1	Fjernvarme til Næringsbygg og Boligblokk .....	8
4.2	Fjernkjøling til næringsbygg .....	8
<b>5</b>	<b>SD-anlegg (SRO) og kommunikasjonsløsninger</b> .....	<b>9</b>
5.1	SD-anlegg .....	9
<b>6</b>	<b>Energimåling</b> .....	<b>10</b>
6.1	Tilgang til måledata fra Lyses energimåler .....	10
6.2	Energimålere for intern energifordeling i boligblokker .....	10
6.2.1	Målerinstallasjon .....	10
6.3	Energimålere for intern energioppfølging i næringsbygg.....	10
6.3.1	Krav til målerinstallasjon .....	10
<b>7</b>	<b>Byggets kjøle-, varme- og tappevannsanlegg</b> .....	<b>12</b>
7.1	Varme- og tappevannsanlegg.....	12
7.1.1	Produksjon av varmt tappevann .....	12
7.1.2	Varmtvanns-sirkulasjon (vv-sirk) .....	12
7.1.3	Ekspansjon, påfylling og lufting .....	12
7.1.4	Vannkvalitet i byggets varmeanlegg .....	13
7.1.5	Krav til komponenter og utstyr i kundens varmeanlegg .....	14
7.1.6	Krav til varme- og tappevannsenhet for boligblokker .....	15
7.1.7	Rørisolasjon .....	16
7.2	Kjøleanlegg .....	17
7.2.1	Returtemperatur.....	17
7.2.2	Ekspansjon, påfylling, vannkvalitet og vannbehandling .....	18
7.2.3	Krav til komponenter og utstyr i kundens kjøleanlegg .....	18
7.2.4	Isolering av rør .....	18
7.3	Dimensjonering av varme- og kjøleanlegg .....	19
7.3.1	Varme- og kjøleanlegg .....	19
7.3.2	Kjøleanlegg .....	21
7.3.3	Varme- og kjølebatterier .....	21
7.4	Kundesentral for fjernvarme og fjernkjøling .....	22
7.4.1	Generelt .....	22
7.4.2	Fjernvarme.....	22
7.4.3	Fjernkjøling .....	22
<b>8</b>	<b>Varme- og kjølebatterier</b> .....	<b>23</b>
8.1	Dimensjonering av varmebatterier .....	23
8.2	Dimensjonering av kjølebatterier .....	23
8.3	Kombibatteri (varme/ kjøling).....	23
<b>9</b>	<b>Prinsippskjema – Tekniske løsninger</b> .....	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Definisjoner og henvisninger</b> .....	<b>25</b>
	Henvisninger: .....	25

# 1 Innledning

Beskrivelsen gjelder for offentlige bygg, næringsbygg og boligblokker. Beskrivelsen gjelder ikke for rekkehus, eneboliger og boligblokker med direkte tilkobling til fjernvarmenettet (uten varmeveksler). Ref. «Teknisk beskrivelse av fjernvarme til bolig» på lyse.no

Denne tekniske beskrivelsen beskriver hva som er viktig å ta hensyn til ved tilkobling til Lyses fjernvarme- eller fjernkjølenett.

Dokumentet gir føringer for krav til returtemperaturer samt regulering av pumper og ventiler i byggets varme- og kjøleanlegg. Videre er det beskrevet hva som må være på plass av tekniske (VVS, EL etc) og praktiske forhold som plassering og adkomst til kundesentralen.

Et velfungerende varme- og kjøleanlegg med gjennomtenkte løsninger er til beste for byggherre (kunde), entreprenør, Lyse Neo som energileverandør og ikke minst sluttbruker.

Et fjernvarmeanlegg er, som et varmpumpeanlegg, avhengig av at det oppnås en tilstrekkelig lav returtemperatur for at bygget, rørsystemet og energisentralen skal kunne driftes optimalt. Fjernkjøleanlegget er avhengig av at byggets kjøletekniske anlegg leverer tilbake tilstrekkelig høy returtemperatur for at kunden skal få den effekten som er bestilt.

Fjernkjøling er kun tilgjengelig i noen områder, og leveres kun sammen med fjernvarme.

Målgrupper og relevante kapitler

- **BH – Byggherre**
  - Kapittel 1,2,3,4,5,6,7,8,9
- **PL – Prosjektleder for bygg**
  - Kapittel 1,2,3
- **BL – Byggeleder for bygg**
  - Kapittel 1,2,3
- **ARK - Arkitekt**
  - Kapittel 1,3
- **RØR – Rørentreprenør**
  - Kapittel 1,2,3,5,6,7,8,9
- **RIV – Rådgivende ingeniør VVS**
  - Kapittel 1,2,5,6,7,8,9
- **VENT – Ventilasjonstreprenør**
  - Kapittel 1,5,6,7,8,9
- **EL – Elektroentreprenør**
  - Kapittel 1,4,5,6,9
- **RIE – Rådgivende ingeniør Elektro**
  - Kapittel 1,4,5,6,9
- **RIB – Rådgivende ingeniør bygg**
  - Kapittel 1,3
- **SRO – Leverandør av byggets automatikk**
  - Kapittel 1,4,5,6,7,8,9

## 2 Samhandling ved tilknytning- og levering av fjernvarme

Målgrupper: BH - PL - BL - RØR - RIV

### 2.1 Bekreftelse av effekt, leveringspunkt og leveringsdato

I "Avtale om tilknytning og levering av fjernvarme og fjernkjøling" har kunden avtalt et effekt- og energibehov, samt oppgitt en forventet leveringsdato.

Kunden skal etter at detaljprosjektering er utført bekrefte, eventuelt korrigere byggets effektbehov og oppgi den endelige leveringsdatoen. Dette gjøres ved å sende inn "forhånds- og ferdigmeldingsskjema for varme og kjøling". Skjemaet er felles for fjernvarme og fjernkjøling, og skal utfylles og sendes inn snarest mulig og senest 3 måneder før ønsket levering. For sen innlevering av skjemaet kan medføre forsinkelse i forhold til ønsket leveringsdato.

[Forhånds- og ferdigmeldingsskjema](#) for varme og kjøling sendes til [rorinstallasjon@lyse.no](mailto:rorinstallasjon@lyse.no)

Skjemaet er tilgjengelig på lyse.no under «Kundeservice». Etter at skjemaet er mottatt bekrefter Lyse meldingen med eventuelle kommentarer

#### 2.1.1 Fremdrift

Lyses aktiviteter knyttet til fjernvarme og fjernkjøling skal inngå i byggeprosjektets fremdriftsplan. Kundens prosjektleder/ byggeleder utarbeider, i samarbeid med Lyse, en omforent framdriftsplan for de aktuelle arbeider som skal utføres.

I planen skal det fremgå hvem som har ansvar for innsending av forhånds- og ferdigmeldingsskjema dersom kunden selv ikke skal utføre dette.

### 2.2 SHA

Lyses arbeider knyttet til utvendige og innvendige aktiviteter på byggeplass skal inngå i byggeprosjektets SHA planer.

### 2.3 Grøftarbeider

Utbygger er ansvarlig for koordinering og bygging av stikkledningsgrøft fra avsatt avgrensning på hovedrør for fjernvarme til byggets inntakspunkt. Utbyggers graveentreprenør skal innhente nødvendig gravetillatelse. Grøften skal bygges etter prosjektert trase og utføres etter krav gitt i prosjekteringsunderlag fra Lyse.

Lyse er ansvarlig for prosjektering og bygging av fjernvarme- og fjernkjøleledninger fra hovedledning til byggets inntakspunkt.

Lyse disponerer friarealet over grøften. Dersom området skal beplantes eller det skal oppføres konstruksjoner, må dette gjøres på en måte som ikke er til skade for rør og annen infrastruktur.

### 2.4 Oppfylling- og idriftsetting av byggets varmeanlegg

Før varmeleveransen startes skal kundens varmeanlegg være gjennomspytt for å fjerne uønskede skitt og materialrester (hamp, rust etc). Anlegget fylles med vann, gjennomspyles og luftes.

Dersom anlegget ikke spyles tilstrekkelig, vil filter i kundesentralen gå tett etter kort tids drift og medføre driftsproblemer. Urenheter vil også kunne medføre dårlig eller mangelfull regulering av ulike varmeavgivere.

## **2.5 Idriftsetting av kundesentral**

Idriftsetting av kundesentralen skal kun utføres av Lyses driftsavdeling.

Når byggets rørlegger, overfor sin oppdragsgiver, har bekreftet at hans arbeider i tilknytning til varme- og kjøleanlegget er ferdigstilt, kontakter kunden Lyse for avtale om idriftsetting av kundesentralen. Dette gjøres ved å sende inn tidligere utfylt forhånds- og ferdigmeldingsskjema for varme og kjøling (del 2). Det må påregnes inntil 5 arbeidsdager etter innsendt skjema før idriftsetting kan utføres.

Forhånds- og ferdigmeldingsskjema for varme og kjøling sendes til [rorinstallasjon@lyse.no](mailto:rorinstallasjon@lyse.no)

## **2.6 Kontroll av varme- og kjøleanlegg**

Lyse vil, innen ett års driftstid, gjennomføre kontroll av byggets varme- og kjøleinstallasjon, med blant annet sjekk av vannkvalitet og returtemperatur.

### 3 Bygningsmessige planer og arbeider

Målgrupper: BH – ARK – PL – BL – RIB - RØR

#### 3.1 Plassering av kundesentral

Det må settes av tilstrekkelig areal til kundesentral. Kunden dekker alle kostnader med å etablere og vedlikeholde rom for kundesentral.

- Rom for kundesentral lokaliseres ved yttervegg. Romstørrelse avtales i hvert enkelt tilfelle når det er avklart hvilke produkt og hvilke effektbehov byggets skal ha.
- Dør skal fortrinnsvis stå i yttervegg, og merkes «Fjernvarmesentral». Skilt leveres av Lyse.
- Lyse skal ha selvstendig adgang til kundesentralen til enhver tid og det kan benyttes tandem låskasse med plass til Lyses egen sylinder i rommets dør. Alternativt kan nøkkelsafe monteres for oppbevaring av dørens nøkkel.
- Disponibel takhøyde skal være 2400 mm.
- Dør skal ha minimum størrelse 2100 x 1000 mm for effekter under 1000 kW. Dører skal være utadslående, og gi tilstrekkelig innbrudds sikkerhet
- Vegger og tetninger mellom vegger, gulv og tak i rommet skal tåle vannsøl.
- Rommet skal ha sluk og utføres som gulv i våtrom.
- Rommet skal ha ventilasjon. Normalt gjøres dette ved å installere overstrømningsrister mot tilstøtende rom eller mot det fri. Det må sørges for at kalde luftstrømmer ikke forårsaker frostskafer.
- Plassering av kundesentral samt innføringspunkt for stikkledning for fjernvarme og fjernkjøling skal avklares før avtale signeres mellom partene.
- Dersom rommet skal ha tekniske installasjoner tilhørende byggets egne tekniske anlegg skal dette avklares med Lyse og det skal avsettes tilstrekkelig plass i rommet til disse installasjonene.
- Lyse merker ønsket plassering av gjennomføring i yttervegg. Byggherre verifiserer plassering med RIB, og utfører kjerneboring.
- Om standard tetning skal brukes, utføres tetning av Lyse. Dersom standard tetning ikke tilfredstiller byggets behov, er byggherre ansvarlig for tetning.
- Eventuell branntetning utføres av byggherre.

Oversikten nedenfor angir foreløpige rombehov for Lyses kundesentraler basert på ulike effektbehov. Andre effektkombinasjoner kan også medføre endrede rombehov. Dørens plassering vil også kunne påvirke rommets størrelse. Nedenfor er det forutsatt plassering av dør i et av rommets kortvegger.

Varme [kW]	Varmt vann [kW]	Kjøling [kW]	Romstørrelse [bxd]
< 400 kW	< 150 kW	---	1800x2400
400 – 1200 kW	< 150 kW	---	2000x2400
1200 – 2300 kW	< 150 kW	---	2400x2400
< 400 kW	< 150 kW	< 215 kW	2400x3000
400 – 1200 kW	< 150 kW	215 – 400 kW	3000x4000

## 4 Elektroarbeider

Målgrupper: BH – RIE – EL - SRO

### 4.1 Fjernvarme til Næringsbygg og Boligblokk

Byggets elektriker skal levere følgende arbeider i forbindelse med installasjon av Lyses kundesentral for fjernvarme:

- Lyses kundesentral for fjernvarme skal forsynes med egen styrestrømsikring, 10 A- 230 V, som kun skal brukes til dette formålet. Kursen merkes tydelig i tavle og avsluttes i rommet med veggkontakt, på avtalt sted.
  - 1 stk rundstift stikkontakt på vegg 1-fas 216-6 230V Blå IP44
  - 1 stk enkel stikkontakt (Schuko) for modem
- Montering og kobling av antenne for energimåler på yttervegg samt trekkerør med coax-kabel, 50  $\Omega$ , mellom antenne og konverterboks/energimåler.
  - Lyse leverer antenne og konverterboks
  - Maks kabellengde 15-20 meter
- Montering av uteføler samt trekkerør med kabel frem til kundesentralens automatikk.
  - Uteføler skal fortrinnsvis monteres på nordfasade eller annet sted som ikke er eksponert for sol
  - Kabel skal være minimum 0,75 kvadrat beregnet for utebruk
  - Uteføler (tilpasset regulator/ automatikk) leveres av Lyse
  - Tilkobling til Lyses automatikk utføres av Lyse ved idriftsetting av kundesentralen.
- Montering av antenne for datakommunikasjon samt trekkerør med 50  $\Omega$  coax-kabel frem til kundesentralens automatikk.
  - Lyse leverer antenne
  - Montering av ruter og tilkobling til Lyses automatikk utføres av Lyse ved idriftsetting av kundesentralen.
  - Dette punktet utgår dersom det er valgt løsning via kundens internett-kobling
- Rommet skal ha belysning og stikkontakt, 16A, for arbeidsstrøm knyttet til installasjonen og fremtidig vedlikehold.

### 4.2 Fjernkjøling til næringsbygg

Dersom bygget også skal ha fjernkjøling fra Lyse skal følgende leveres i tillegg til punktene over:

- Stikkontakt type: Rundstift stikkontakt på vegg 1-fas 216-6 230V Blå IP44tilkobles felles sikringskurs som automatikk for fjernvarme
- Montering og kobling av antenne for energimåler på yttervegg samt trekkerør med coax-kabel, 50 ohm, mellom antenne og konverterboks/energimåler
  - Lyse leverer antenne og konverterboks
  - Maks kabellengde 15-20 meter



## 5 SD-anlegg (SRO) og kommunikasjonsløsninger

Målgrupper: *BH* – *SRO* – *RIE* – *RIV* – *EL* – *RØR* - *VENT*

### 5.1 SD-anlegg

Dersom bygget har SD-anlegg kan Lyse tilby tilgang til kundesentral og måledata via kundesentralens regulator. Tilkoblingen skjer via regulatorens Modbus. Ethernetporten er forbeholdt Lyse.

Tilgjengelige funksjoner/ verdier

- Energimåler (effekt, energi)
- Fremløpstemperatur for kundenlegg varme
- Returtemperatur for kundenlegg varme
- Fremløpstemperatur for varmt tappevann
- Motorventiler for varme og tappevann
- Utetemperaturkompensering

Prosjekterende av byggets SD-anlegg skal i de tilfeller kunden ønsker denne løsningen kontakte Lyse for en nærmere gjennomgang og avklare grensesnittene og hvilke data som er ønskelig å hente ut av regulatoren.

## 6 Energimåling

Målgupper: BH – SRO – RIE – RIV – EL – RØR - VENT

### 6.1 Tilgang til måledata fra Lyses energimåler

- via koblingsboks med ønsket kommunikasjonsgrensesnitt (MBus, Modbus etc.)
- via Lyses regulator (se mer i kapittel 5)

### 6.2 Energimålere for intern energifordeling i boligblokker

For å sikre en rasjonell og riktig fordeling av energikostnadene internt i boligblokken, anbefaler Lyse at det installeres målere og system for automatisk innsamling av måledata. Dette gjelder både leiligheter og andre installasjoner (ventilasjonsystemer, fellesområder etc).

Energimålere som benyttes til fordeling av energikostnader internt i boligblokker må være beregnet for den bruken de er satt til. Benyttes det tappevannsvexlere som medfører raske endringer av både temperaturer og vannmengde må måleren være beregnet for denne bruken. Det er derfor svært viktig at målerleverandøren gjøres oppmerksom på dette slik at måleren blir levert med riktig innstilling (mode) i forhold til bruken. Videre er det viktig at måleren tas ut for riktige vannmengder (Qp) slik at den også måler vannmengder ved lav belastning (typisk badegulv eller radiatorer med liten vannmengde).

#### 6.2.1 Målerinstallasjon

Følgende anbefales

- måleprinsipp basert på ultralyd
- målerstørrelse velges i forhold til anleggstype og prosjektert vannmengde. For leiligheter anbefales målerstørrelse  $Q_p=0,6\text{m}^3/\text{h}$ .
- ved bruk av tappevannsvexlere velges det målere som er i stand til å registrere raske endringer i temperatur og vannmengde.
- rettstrek foran og etter måleren er minimum 5 ganger rørdimensjon foran og 3 ganger rørdimensjon etter måleren.
- målere leveres med mulighet for automatisk innsamling av målerdata ved hjelp av trådløs MBus eller tilsvarende

Merk at målere for tur og målere for retur kan være forskjellige. Dersom målertypen kan benyttes for både tur og retur, må den konfigureres for valgt plassering.

### 6.3 Energimålere for intern energioppfølging i næringsbygg

Energimålere som benyttes for energioppfølging internt i næringsbygg og offentlige bygg må være beregnet for den bruken de er satt til. Benyttes det tappevannsvexlere eller annet utstyr som medfører raske endringer av både temperaturer og vannmengde må måleren være beregnet for denne bruken. Det er derfor svært viktig at målerleverandøren gjøres oppmerksom på dette slik at måleren blir levert med riktig innstilling (mode) i forhold til bruken. Videre er det viktig at måleren tas ut for riktige vannmengder (Qp) slik at den også måler vannmengder ved lav belastning.

#### 6.3.1 Krav til målerinstallasjon

Følgende anbefales

- måleprinsipp er basert på ultralyd. Unntatt er glykolanlegg. (Avklar med målerleverandør)
- målerstørrelse velges i forhold til anleggstype og prosjektert vannmengde

- ved bruk av tappevannsvexlere velges det målere som er i stand til å registrere raske endringer i temperatur og vannmengde
- rettstrekk foran og etter måleren er minimum 5 ganger rørdimensjon foran og 3 ganger rørdimensjon etter måleren. For målere med dimensjon dn65 eller større anbefales det 10 ganger rørdimensjon foran og 5 ganger rørdimensjon etter måleren
- målere leveres med mulighet for automatisk innsamling av målerdata.

Merk at målere for tur og målere for retur er forskjellige.

## 7 Byggets kjøle-, varme- og tappevannsanlegg

Målgrupper: BH - SRO – RIV – EL – RØR – VENT

### 7.1 Varme- og tappevannsanlegg

Kunden er ansvarlig for at byggets varme- og tappevannsanlegg prosjekteres, bygges og driftes i tråd med til enhver tids gjeldende myndighetskrav. Ansvar for legionellaforebyggende tiltak og tilsyn er kundens ansvar, selv om tappevannsvexler er levert og eies av Lyse.

Varmeanleggets oppbygging skal være mengderegulert. Trinnløs sirkulasjonspumpe og reguleringsventiler på varmeavgivende utstyr sørger for god komfort, og at kravene til oppgitt returtemperatur oppnås.

Varmeanleggets turtemperatur reguleres av Lyses automatikk og innstilles etter avtale gjort mellom partene. Varmeanleggets turtemperatur kan utekompenseres fra Lyses automatikk.

#### 7.1.1 Produksjon av varmt tappevann

Byggets tappevannsanlegg skal sikres mot for høyt trykk i tråd med krav gitt i TEK17 §15-5 Innvendig vanninstallasjon. Ved trykk over 6 bar skal trykkreduksjonsventil installeres.

For boligblokker, anbefaler Lyse en løsning, hvor det varme tappevannet varmes opp i den enkelte leilighet. Varmeledninger og kaldtvann fremføres til hver leilighet, hvor det installeres en enkel varme- og tappevannsenhet som inneholder tappevannsvexler, nødvendig reguleringsutstyr og energimåler. Måleren vil da registrere energi brukt til både varme og varmt tappevann i leiligheten.

I andre bygg kan varmt forbruksvann produseres direkte i tappevannsvexler montert på Lyses kundesentral.

#### 7.1.2 Varmtvanns-sirkulasjon (vv-sirk)

Det skal benyttes vv-sirk-ledning dersom varmt vann produseres sentralt. Lyse anbefaler at folkehelseinstituttets veileder legges til grunn for temperaturvalg, og at ledningen for varmtvann og tappevann isoleres etter gjeldende tekniske forskrift.

I bygg der Lyse leverer kundesentral med egen tappevannsvexler leveres denne med en standard sirkulasjonspumpe tilkoblet strøm. Sirkulasjonsledningen tilkobles av byggets rørlegger.

Prosjekterende av byggets tappevannsanlegg skal beregne hvilken kapasitet pumpen skal ha (vannmengde og løftehøyde) og kontrollere om pumpen som Lyse leverer kan benyttes. Dersom beregningene viser at det er behov for en større pumpe enn Lyses standard pumper, skal pumpen leveres av byggeprosjektet (typisk større bygg med lange rørstrekk).

Følgende standardpumper leveres av Lyse (gjelder fra høsten 2018):

- Grundfoss Alpha 2L
- Grundfoss Magna 3

Type standardpumpe samt vannmengde og løftehøyde oppgis på forhånds- og ferdigmeldingsskjema.

#### 7.1.3 Ekspansjon, påfylling og lufting

Varmeanlegget skal ha gode luftemuligheter på høypunkt (typisk på topp av sjakt) for å unngå driftsproblemer forårsaket av luft i anlegget.

Kundesentralen som leveres av Lyse er utstyrt med sikkerhetsventil for å beskytte kundesentralen mot for høyt trykk. Byggets varmeanlegg skal ha påfyllingsarrangement, egen sikkerhetsventil og ekspansjonssystem, samt tilhørende manometer som tydelig er merket med anleggets høyeste og laveste driftstrykk. Det anbefales vannmåler for å ha kontroll på antall liter som blir fylt på anlegget.

#### 7.1.4 Vannkvalitet i byggets varmeanlegg

Vann som tilføres et varmeanlegg inneholder luft og oksygen bundet i vann. Luft må fjernes. Utlufting skjer gjennom luftepunkter på blant annet radiatorer, varmebatterier og ved de høyeste punktene i rørnett.

Dersom vannbehandlingsanlegg skal benyttes for å sikre varmeanleggets levetid og driftssikkerhet, bør det velges en leverandør som kan dokumentere at vannbehandlingsanlegget virker etter hensikten (SINTEF eller tilsvarende). Det er viktig at vedlikeholdspunktene for et slikt anlegg overholdes, helst gjennom en serviceavtale.

Før varmeanlegget settes i drift, skal det være gjennomspylt for å fjerne uønskede skitt og materialrester (hamp, rust etc).

Automatiske luftepotter til bruk ved oppstart kan tilføre anlegget luft og disse skal derfor stenges av etter gjennomført idriftsettingsperiode.

Vannlekkasjer og feil på ekspansjonssystem må repareres. Om dette ikke gjøres, kan det føre til at man stadig må etterfylle oksygenholdig vann, som igjen kan føre til store driftsproblemer grunnet gjengroing, korrosjon etc.

Et godt konstruert, installert og driftet varmeanlegg, eventuelt i kombinasjon med vannbehandlingsanlegg, vil føre til

- mindre tidsbruk ved idriftsetting
- færre reklamasjoner
- lavere risiko for driftsproblemer
- lavere vedlikeholdsutgifter
- forlenget levetid for anlegget
- reduserte energikostnader
- pålitelige måleravlesninger

Tabellen under viser verdier for tilfredsstillende væskekvalitet der «A» er svært god og «B» er god.

	A	B
pH	10,5-9,0	8,9-8
Konduktivitet ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	<100	101-150
Fe (mg/l)	<0,1	0,1-0,5
Cu (mg/l)	<0,1	0,1-0,5
Turbiditet (FNU) (Partikler)	<4	5-20

Det vil bli tatt vannprøver i forbindelse med Lyses kontrollbefaring (ref pkt 2.5)

*NB! Dersom skade på varmeveksler oppstår og dette er forårsaket av manglende vedlikehold eller dårlig vannkvalitet i kundens varmeanlegg, vil Lyse fakturere kunden for rensing eller utskifting av varmeveksler.*

#### 7.1.4.1 Vannanalyser

Vannprøver anbefales tatt i løpet av hver driftssesong, gjerne ved årlig kontroll- og servicebesøk.

##### Metode for vannprøvetaking

- Vannprøven tas fra teknisk rom.
- Tapp i 10 sekunder før vannprøve tas.
- Vannprøven tas i en flaske for kjemisk vannanalyser fra leverandør/laboratorium.
- Vannanalyser utføres av et akkreditert laboratorium.
- Vannprøver leveres laboratorium innen de tidsfrister som gis av laboratoriet, for å oppnå akkrediterte analyser.

##### Dokumentasjon av vannanalyser og videre oppfølging

- Resultater av vannanalyser skal dokumenteres i en rapport fra et akkreditert laboratorium
- Byggets servicepartner gjennomgår rapport. Ved avvik i forhold til anbefalte verdier iverksettes nødvendige tiltak.

#### 7.1.4.2 Vannbehandling

Vannbehandlingsanlegg kan sørge for at luft, korrosjon og sedimentering/ beleggdannelse holdes under kontroll. Metodene under benyttes til dette.

##### Metode for å fjerne luft

Den mest effektive metoden for å fjerne luft er bruk av vakuumpuffer. For anlegg med sirkulasjonsvolum under 2 m<sup>3</sup> er det tilstrekkelig med en mikroboble utskiller.

##### Metode for korrosjonssikring

Det fins flere metoder for korrosjonssikring av varmeanlegg. Kombinasjon av pH-regulering og korrosjonssikringer vil gi optimal vannkvalitet.

##### Filtrering

Varmeanlegget bør ha filter(e) som kan fjerne korrosjonsprodukter og smuss med filtreringsgrad bedre enn 10 µm.

Det bør gjennomføres årlig kontroll og service av vannbehandlingsanlegget. Kontrollen utføres av kvalifisert personell.

Alle kontroll- og servicebesøk dokumenteres.

#### 7.1.5 Krav til komponenter og utstyr i kundens varmeanlegg

Rør og utstyr skal ha nødvendig produktgodkjenning etter krav gitt i plan og bygningsloven, og kunne tåle temperatur opptil 90°C.

Trykk i varmeanlegg: Maks 6 bar ved 90°C

Trykk tappevann: Tappevannsløsning sikres med sikkerhetsventil på 9 bar.

### 7.1.6 Krav til varme- og tappevannsenhet for boligblokker

For boligblokker anbefaler Lyse en løsning hvor det varme tappevannet varmes opp i den enkelte leilighet. Varmeledninger og kaldtvann fremføres til hver leilighet, hvor det installeres en enkel varme- og tappevannsenhet som inneholder tappevannssveksler, nødvendig reguleringsutstyr og energimåler. Måleren vil da registrere energi brukt til både varme og varmt tappevann i leiligheten.

- Enhet skal ha stengeventiler for avstenging mot hovedrørnett.
- Det anbefales stengeventiler for alle utgående kurser for varme og tappevann.
- Enheten skal ha filter/slamsamler på turledning for å beskytte tappevannssveksler og varmeavgivende utstyr inne i boligen.
- Enheten skal ha differansetrykkregulator for å sikre stabile trykkforhold i varmeanlegget.
- Det skal være passtykk for energimåler (110 mm), samt nødvendige 1/2" muffe for temperaturføler i enheten. For krav til rettstrekk, ref. kapittel 6.2.
- Tappevannssystem skal ha tilbakeslagsventil og sikkerhetsutrustning i henhold til myndighetskrav.
- Varmeveksler skal dimensjoneres for turtemperatur på 60°C.
- Returtemperatur fra tappevannssveksler skal være mindre eller lik 20 °C ved tappevannstemperatur 10 °C/ 50 °C.
- Enheten skal ha funksjon for varmholding som sikrer kort responstid for varmtvannsproduksjon. Samtidig skal det sikres at det ikke sirkulerer unødvendig vann når tapping ikke foregår.
- Enheten skal isoleres etter krav gitt i «DS 452:2013 Termisk isolering av installationer».
- Trykkklasse skal være større eller lik PN6.
- Enheten skal tilfredsstille gjeldende teknisk forskrift (TEK).

### 7.1.7 Rørisolasjon

All rørføring i bygget utføres med tilstrekkelig isolering for å unngå unødig bruk av energi. Dårlig eller mangelfull isolering kan medføre at forbruker får unødig stor energiregning i hele byggets levetid. Tilleggisolering eller utskifting av rørisolasjon kan i mange tilfeller raskt spares inn i form av reduserte energikostnader.

Rør, utstyr og kanaler som er tilknyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard (TEK §14-3).

Vær oppmerksom på at PEX rør også skal isoleres etter gjeldende regelverk.

Isolasjonstykkelse beregnes, for eksempel, etter:

- NS-EN 12828:2012+A1:2014 Varmesystemer i bygninger – Utforming av vannbaserte varmesystemer
- DS 452:2013 Termisk isolering av tekniske installasjoner

Nedenfor er vist veiledende isolasjonstykkelser for ulike rørdimensjoner ved bruk av mineralull:

- DN opp til og med DN25: 30 mm
- DN32 og DN 40: 40 mm
- DN50 til og med DN80: 50 mm
- DN 100 og større: 60 mm.

Rør gjennom vegger, gulv og i sjakter skal isoleres tilsvarende.

Flenseforbindelser, filtre og større ventiler bør isoleres med formsydde isolasjonsputer.

Rørledningene skal merkes med merketape som viser strømningsretning og medium i rør.



## 7.2 Kjøleanlegg

Kunden er ansvarlig for at byggets kjøleanlegg prosjekteres, bygges og driftes i tråd med til enhver tids gjeldende forskrifter.

Kjøleanleggets oppbygging skal være mengderegulert og det skal benyttes reguleringsventiler på kjøleavgivende utstyr for at kravet til oppgitt returtemperatur oppnås. Eventuelle bypasser skal være stengt for å sikre at kravene til returtemperatur oppnås. Dersom anlegget bygges slik at det er behov for egen sirkulasjonspumpe, skal pumpen være frekvensstyrt.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at Lyse leverer kjøling som direkte løsning. Det skal etableres gode luftemuligheter i kjøleanlegget og rørtraseer i bygget skal planlegges og utføres med tanke på dette.

På grunn av høydeforskjeller i fjernkjølenettet skal prosjekterende alltid kontrollere med Lyse om det er nødvendig å installere kjøleeksler. Dersom det er nødvendig å installere kjøleeksler skal hele denne installasjonen inklusiv reguleringsautomatikk og pumper bekostes av kunden.

Kjøleteknisk utstyr som kjøletak, datakjølere etc. bør alltid skilles fra fjernkjølenettet med egen kjøleeksler.

Ved kjølebehov som krever 100% oppetid for hele eller deler av kjøleanlegget, må det etableres egne reserveløsninger.

### 7.2.1 Returtemperatur

Merk at Lyse setter krav til at returtemperaturen fra byggets kjøleanlegg skal være 16 °C eller høyere hele året. Kravet sikrer optimalt samspill mellom fjernkjølenettet og byggets kjøleanlegg.

NB! For lav returtemperatur medfører redusert kjøleforsyning til bygget.

### **7.2.2 Ekspansjon, påfylling, vannkvalitet og vannbehandling**

Ved direktekoblet fjernkjøleforsyning skal ekspansjons-, påfyllings- og vannbehandlingsanlegg ikke monteres.

Ved bruk av kjøleveksler skal installasjonen på kundesiden utstyres med eget ekspansjons- og påfyllingsanlegg, samt tilhørende manometer, som tydelig er merket med anleggets høyeste og laveste driftstrykk

Krav til vannkvalitet og vannbehandling, ved bruk av veksler, er tilsvarende som for varmeanlegg, se kapittel 7.1.4.

### **7.2.3 Krav til komponenter og utstyr i kundens kjøleanlegg**

Rør og utstyr skal ha nødvendig produktgodkjenning i henhold til plan- og bygningsloven.

Alt arbeid på kundens kjøleanlegg skal utføres av autorisert rørlegger.

### **7.2.4 Isolering av rør**

All rørføring i bygget utføres med tilstrekkelig isolering for å unngå kondensproblemer og unødig bruk av energi jfr. krav gitt i TEK.

### 7.3 Dimensjonering av varme- og kjøleanlegg

Byggets varme- og kjøleanlegg skal prosjekteres, bygges og driftes på en slik måte at en oppnår returtemperaturer som vist nedenfor.

#### 7.3.1 Varmeanlegg og varmt tappevann

TEK17 krever turtemperatur på 60 °C eller lavere i byggets varmeanlegg. Bestemmelsen gjelder ikke ved bruk av strålevarme (ref. veiledningen til Tek17 §14-4).

For bygg tilknyttet Lyses fjernvarmenett skal returtemperaturen fra de ulike varmeavgiverne dimensjoneres for verdiene oppgitt nedenfor:

Radiator:	≤ 40°C
Viftekonvektor	≤ 40°C
Ventilasjonsbatteri:	≤ 25°C
Ettvarmebatteri/aerotempere:	≤ 30°C
Strålevarme:	Avtales spesielt (tur og retur)
Gulvvarme:	≤ 35°C

Ved uttak av sirkulasjonspumpe skal det legges til grunn 35 kPa trykktap over kundesentralens sekundærside.

#### **Dimensjonering av tappevannsvexler for offentlige bygg og næringsbygg uten akkumulering av varmtvann.**

Byggets sannsynlige maksimale varmtvannmengde beregnes etter «Tekniske bestemmelser – Standard abonnementsvilkår for vann og avløp».

Effektbehov beregnes ut fra følgende temperatur:

Kald vann inn 10 °C

Varmtvann ut 55 °C

Innstilt driftstemperatur for varmtvann settes til 62-65 °C.

## Dimensjonering av tappevannsbehov i leilighetsbygg

For boliger med normal sammensetning av beboere kan følgende effektbehov for oppvarming av varmt tappevann benyttes:

Kaldtvann inn: 10 °C  
Varmt tappevann: 55 °C

Leiligheter		Varmt tappevann		Leiligheter		Varmt tappevann	
Antall	kW	[l/s]		Antall	kW	[l/s]	
1	40	0,21		100	169	0,90	
5	59	0,31		110	179	0,95	
10	79	0,42		120	189	1,00	
20	89	0,47		130	199	1,06	
30	99	0,53		140	209	1,11	
40	109	0,58		150	219	1,16	
50	119	0,63		160	229	1,21	
60	129	0,68		170	239	1,27	
70	139	0,74		180	249	1,32	
80	149	0,79		190	259	1,37	
90	159	0,84		200	269	1,43	

Ved bruk av tappevannsveksler i hver leilighet benyttes temperaturene oppgitt i kapitel 7.1.6 Krav til varme- og tappevannsenhet for bolig.

Ved sentral produksjon av tappevann direkte i tappevannsveksler levert av Lyse, vil veksleren bli innstilt på 62-65 °C, avhengig av byggets størrelse (lengde på sirkulasjonsledningen).

### 7.3.2 Kjøleanlegg

Anlegg som skal kobles direkte til Lyses fjernkjølenett skal være dimensjonert til å tåle 6 bars trykk. Turtemperaturen varierer mellom 5 og 10 °C avhengig av anleggets beliggenhet og årstid. Byggets kjøleanlegg skal prosjekteres, bygges og driftes på en slik måte at en oppnår en returtemperatur på minimum 16 °C.

Dimensjonerende temperaturer ved direkte kjøling:

- Tur: 10 °C
- Retur:  $\geq 16$  °C

Ved indirekte leveranse (med veksler), skal det tas hensyn til temperaturendring i veksler. Temperaturer på vekslers primærside er maksimum 10°C (tur) og skal være minimum 16°C (retur). Tur- og returtemperatur på vekslerens sekundærside vil typisk dimensjoneres 1-2 °C høyere enn tur- og returtemperaturene på primærsiden.

Bestilt effekt og turtemperatur leveres ved utetemperatur opp til 28 °C. Ved utetemperatur over 28 °C kan produksjonskapasiteten bli redusert, og dette vil kunne føre til en noe lavere levert effekt og høyere turtemperatur enn bestilt.

Disponibelt differansetrykk til kundens kjøleanlegg vil variere avhengig av hvor i nettet kunden er tilknyttet. Av den grunn har kundesentraler for kjøling (fra januar 2017) installert differansetrykkregulator som gir kundens kjøleanlegg et tilgjengelig disponibelt differansetrykk på minimum 0,3 bar og maksimum 0,7 bar (justerbart).

### 7.3.3 Varme- og kjølebatterier

For dimensjonering av varme- og kjølebatterier, se kapittel 8.

## 7.4 Kundesentral for fjernvarme og fjernkjøling

Lyse prosjekterer kundesentralen etter at tekniske avklaringer med kundens rørlegger eller VVS-rådgiver er gjennomført

### 7.4.1 Generelt

- Lyse utarbeider tegninger for egen leveranse.
- Kundesentralene leveres i de fleste tilfeller som gulvmodeller. Veggmodeller leveres kun i spesielle tilfeller der effektbehovet er lavt, og etter nærmere avtale.

### 7.4.2 Fjernvarme

- Kundesentral leveres og monteres av Lyse og er utstyrt med varmeveksler, ventiler, filter, reguleringsventil(er), reguleringsautomatikk og energimåler.
- Kundesentralen leveres med overtemperatursikringer for varme og varmt tappevann.
- Kundesentraler med tappevannsveksler leveres med VVS-sirk-pumpe. (Gjelder ikke om standard VVS-sirk-pumpe er for liten.) Ref. flytskjema for kundesentral

### 7.4.3 Fjernkjøling

- Kundesentral leveres for direkte kjøleleveranse
- Kundesentral leveres og monteres av Lyse.
- Kundesentralene er utstyrt med ventiler, differansetrykksregulator, filter og energimåler. Automatikk som leveres med kundesentralen for kjøling har ingen reguleringsfunksjon ut over begrenning av vannmengde og effekt samt mulighet for begrenning av returtemperatur.

## 8 Varme- og kjølebatterier

Målgrupper: Målgrupper: *BH* - *SRO* - *RIV* - *RØR* - *VENT*

### 8.1 Dimensjonering av varmebatterier

Varmebatteri i ventilasjonsanlegg skal dimensjoneres for returtemperatur på 25°C. Ved dimensjonering av batteriet er det viktig å sikre at vannmengdene gjennom batteriet er tilstrekkelig for nødvendig vannfordeling i alle rørene (kanalene). Batteri skal beregnes i hvert enkelt tilfelle ut fra valgt fremløpstemperatur. (Maks 60°C etter krav gitt i TEK17.)

Batteri dimensjoneres for den luftmengde som benyttes ved vinterdrift.

Batteri bør ikke overdimensjoneres for å ta hensyn til svikt i varmegjenvinner.

### 8.2 Dimensjonering av kjølebatterier

Kjølebatteri i ventilasjonsanlegg skal dimensjoneres for turtemperatur 10°C og returtemperatur minimum 16°C ved direkte kjøleleveranse (uten veksler). Ved indirekte leveranse (med veksler), skal det tas hensyn til temperaturendring i veksler. Temperaturer på vekslers primærside er maksimum 10°C (tur) og skal være minimum 16°C (retur). Tur- og returtemperatur på vekslerens sekundærside vil typisk dimensjoneres 1-2 °C høyere enn tur- og returtemperaturene på primærsiden.

### 8.3 Kombibatteri (varme/ kjøling)

Kombibatteri kan kun benyttes dersom byggets kjøleanlegg er adskilt fra Lyses fjernkjølenett med veksler.

Se kapitel 7.3 Dimensjonering av varme og kjøleanlegg.

## 9 Prinsippskjema – Tekniske løsninger

Målgrupper: *BH* - *SRO* - *RIE* - *RIV* - *EL*- *RØR*- *VENT*

Lyse har utarbeidet forslag til prinsippskjemaer for ulike deler av kundefanlegg for varme og kjøling. Det henvises også til Varmenormen og andre bransjeorienterte kompetansebiblioteker for vannbårne systemer.

Kundesentraler:

- Kundesentral varme
- Kundesentral varme med tappevannsvexsler
- Kundesentral kjøling

Kundefanlegg:

- Varmebatteri
- Kjøleanlegg
- Kjølebatteri
- Gulvvarme med reguleringskrets
- Vannbehandlingsanlegg
- Varmtvansakkumulering
- Leilighet med varme- og tappevannsenhet
- Prinsippskjema for energimåler med ekstern koblingsboks
- Tappevannsløsninger
- Luftepunkt



## 10 Definisjoner og henvisninger

Kundesentral	Enhet som inneholder stengeventiler, energimåler og automatikk. Kundesentralen kan være en direkte- eller indirekte løsning. Kundesentral for næringsbygg er en indirekte løsning med varmeveksler mellom fjernvarmenettet og byggets varmeanlegg.
Energimåler	Energimåleren består av en måleenhet, regneverk og temperaturfølere montert i tur og returrørene (til/fra bygningen). Måleverdiene lagres og energibruken kan avleses på regneverket.
Hovedstengeventil	Ventil for avstenging av fjernvarmeforsyningen.
Primærside	Fjernvarmenettet fra varmesentral atskilt fra byggets varmeanlegg med varmeveksler i kundesentralen.
Sekundærside	Byggets varmeanlegg atskilt fra fjernvarmenettet med varmeveksler i kundesentralen.
Varmeveksler	Enhet som overfører varme fra en atskilt krets til en annen. I denne sammenheng fra fjernvarmenettet (primærside) til varmeanlegg (sekundærside).
Tappevann	Forbruksvann varmt eller kaldt.
Tappevannsvexler	Enhet som overfører varme fra en atskilt krets (fjernvarme) til byggets varmtvannsforsyning.
Vannbehandling	Er et system som forbedrer og vedlikeholder vannkvaliteten i et rørsystem. Ulike systemer er tilgjengelig i markedet.
Fjernvarme	Distribusjon av ferdig produsert varme gjennom et lukket rørnett.
Fjernkjøling	Distribusjon av ferdig produsert kjøling gjennom et lukket rørnett.
Energisentral	Produksjonsanlegg for større vannbårne varme- og/eller kjøleanlegg. I denne sammenheng produksjonsanlegg for fjernvarme.

### Henvisninger:

- TEK17 (kap 14 og 15)
- Isolering DS 452
- Værkompensering DS 469
- Varmenormen utgave 2017