

UDGIVET MARTS 2018 – OPDATERET DECEMBER 2021

Vejledning: Enfamiliehuse

Funktionsafprøvning af gashybridvarmepumpe

Denne vejledning handler om, hvordan man funktionsafprøver varmeanlæg med gashybridvarmepumpe som varmekilde i enfamiliehuse.

Det er lovpligtigt

Der skal ifølge Bygningsreglementet § 391 gennemføres en funktionsafprøvning af nye varme- og køleanlæg før ibrugtagning. Funktionsafprøvningen skal påvise, at varme- og køleanlæggene overholder Bygningsreglementets krav til indregulering og styring. Dokumentation af funktionsafprøvningen skal indsendes til kommunen senest ved færdigmelding.

Ved indregulering forstås, at centralvarmevandet fordeles, så de enkelte radiatorer eller gulvvarmekredse tilføres de beregnede og projekterede vandmængder og tilsvarende beregnede temperatursæt for at opnå en energieffektiv drift.

Indregulering sker ved dels at forindstille samtlige strengreguleringsventiler samt samtlige reguleringsorganer i radiator- og/eller gulvvarmeanlægget (radiatortermostatventiler og reguleringsventiler til gulvarme), dels at indstille varmeanlæggets fremløbstemperaturstyring.

Ved styring af anlægget forstås en behovsstyring, der kan tilpasse ydelsen efter det aktuelle behov for at opnå en energieffektiv drift. Der er typisk tale om fremløbstemperaturstyringen (vejrkompenseringen), der regulerer fremløbstemperaturen som funktion af udetemperaturen. Desuden skal styringen foretage skift mellem rumopvarmning og brugsvandsopvarmning.

Denne vejledning fortæller, hvordan man kan gennemføre en funktionsafprøvning af et varmeanlæg.

Hvilke krav bør du stille?

Hvad får du i denne vejledning?

I denne vejledning får du beskrivelser af en række relevante funktionsafprøvninger, som fortæller, hvad det er relevant at måle på, når den afsluttende funktionsafprøvning skal gennemføres. Samtidig får du via testbeskrivelserne input til, hvilke krav du skal stille. Krav og kriterier for målinger er nemlig to sider af samme sag.

Vejledningen indeholder beskrivelser af test, målemetoder og tjeklister. Der er beskrevet otte forskellige typer af test:

Krav i Bygningsreglementet (BR18)

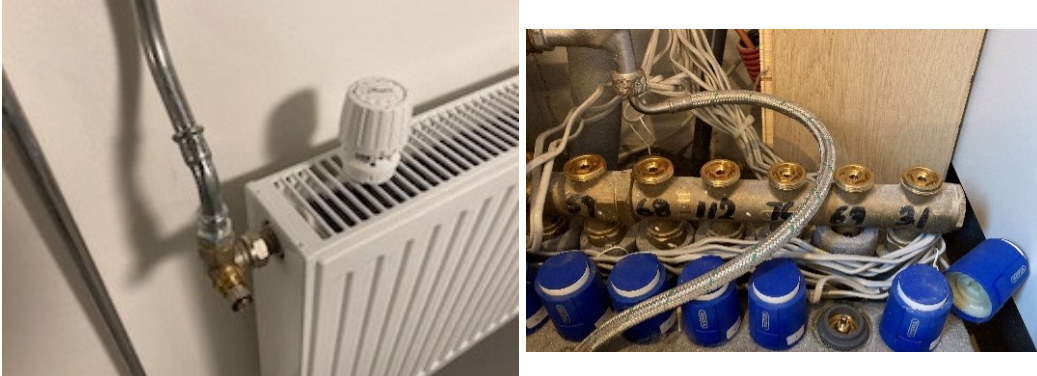
1. Kontrol af indregulering
2. Kontrol af udetemperaturføler
3. Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af radiatoranlæg
4. Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af gulvvarmeanlæg
5. Kontrol af hybridstyring
6. Kontrol af radiatortermostatventiler
7. Kontrol af reguleringsventiler til gulvarme

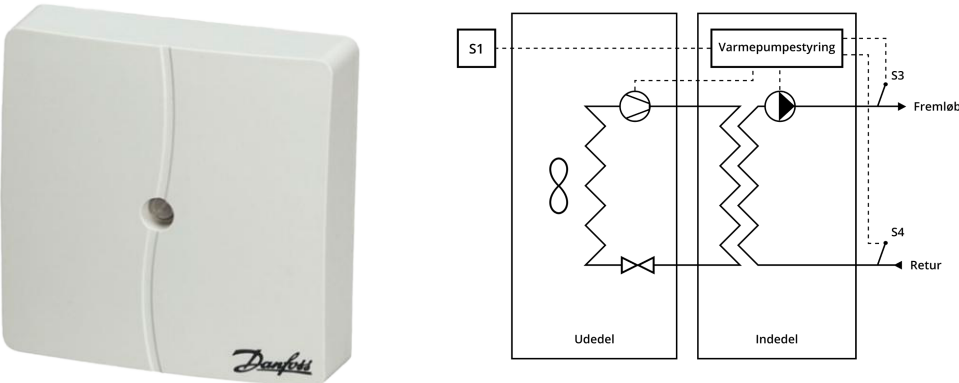
Forslag til yderligere test

- Kontrol af varmtvandsprioritering
- Kontrol af afrimningsfunktion for luft-vandvarmepumpe
- Tjekliste for relevante forhold for luft til vandvarmepumper
- Alle tests er vejledende og skal tilpasses hver opgave.

I det følgende beskrives funktionsafprøvning for eftervisning af indregulering, kontrol af bygningsautomatik, kontrol af virkningsgrader for kedler, kontrol af kedelydelse og kontrol af styring og regulering for naturgaskedler i kaskadeinstallationer. Der anvises desuden registreringsskemaer til brug for dokumentation af de målte værdier.

| Test nr. 1 | Kontrol af indregulering |
|-------------------|--|
| Lovkrav | Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger". I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal varmestrømmen til de enkelte varmegivere kunne afpasses, så den ønskede varmeafgivelse opnås. |
| Definition | <p>Formålet med en indregulering er at få vandet fordelt, så de enkelte radiatorer og/eller gulvvarmekredse tilføres netop de beregnede mængder og tilsvarende beregnede temperatursæt for at opnå en energieffektiv drift. Kontrol af indregulering af varmeanlægget baseres på:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beregninger af vandmængder efter f.eks. rumvarmebehov, radiatorstørrelser eller slangelængder • Beregninger af alle forindstillinger på radiatorer og/eller gulvvarmekredse (evt ved hjælp af diagrammer, IT-programmer eller andre produktoplysninger) • Indstilling af alle ventiler |

| | |
|---|--|
| <p>Målepunkter og målemetode</p> | <p>Ved radiatoranlæg afprøves det, om der kommer jævn varme på alle radiatorer. Afprøvningen foregår ved at afmontere alle følerelementer (ventilhoveder) og derefter indstille fremløbstemperaturen til f.eks. 55°C (manuelt). Radiatoren skal være varm i toppen og godt afkølet i bunden, f.eks. 35°C for fjernvarmeanlæg og en kondenserende gaskedel eller 45°C for en luft-vandvarmepumpe.</p> <p>Ved gulvarmeanlæg afprøves det, om der kommer jævn varme på alle gulvene. Afprøvningen foregår ved at afmontere alle følerelementer (ventilhoveder) eller rumtermostaterne stilles på en høj rumtemperatur, f.eks. 30 °C. Derefter indstilles fremløbstemperaturen til f.eks. 45°C (manuelt).</p> <p><u>Denne test vil ofte blive udført sammen med test nr. 6 "Kontrol af reguleringsventiler til gulvarme".</u></p> <p>Det kan anbefales at benytte en overfladetemperaturmåler eller et termografikamera til målingerne. Se endvidere afsnittet "Sådan udføres målinger på varmeanlæg".</p> |
| <p>Principskitse</p> |  |
| <p>Forudsætninger</p> | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af indreguleringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle radiatortermostatventiler eller gulvarmeventiler skal være fuldt åbne (følerelementer skal være taget af ventilerne eller rumtermostaterne stilles på en høj rumtemperatur, f.eks. 30 °C, når der er tale om gulvarme) • Det tjekkes, at radiatortermostatventilerne eller gulvarmeventilerne er forindstillede til de beregnede værdier • Grundlaget for de beregnede værdier vurderes (rumvarmebehov eller radiatorstørrelser) • Når funktionsafprøvningen skal gennemføres, gøres det nemmest fra et koldt hus. Det vil sige at alle radiatorer eller gulvarmeslanger har stået slukket i ca. et døgn • Cirkulationspumpen stilles i konstanttryk |
| | <p>Indreguleringen eftervises for alle nye varmeanlæg. Hvis der foreligger en indreguleringsrapport, kan den betragtes som en</p> |

| | |
|--|---|
| Test nr. 2 | Kontrol af indregulering |
| Lovkrav | Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger". I henhold til DS 469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal centralvarmeanlæg forsynes med kontinuert, automatisk styring af fremløbstemperaturen efter varmebehovet. |
| Definition | <p>Fremløbstemperaturstyring eller vejrkompensering er den mest benyttede og bedste reguleringsform til varmeanlæg og er et krav i varmenormen DS 469. Formålet med fremløbstemperaturstyringen er at regulere fremløbstemperaturen i afhængighed af udetemperaturen. Jo lavere udetemperaturen er, jo højere skal fremløbstemperaturen fra varmeanlægget være og omvendt.</p> <p>En væsentlig komponent i vejrkompenseringen er udeføleren, der er placeret udenfor på huset – normalt på den nordlige side af huset for at undgå varmepåvirkning fra solen.</p> |
| Målepunkter og målemetode | For at vurdere om udeføleren fungerer, skal der foretages en måling af udetemperaturen. Temperaturen måles ved brug af en kalibreret temperaturføler på samme sted som varmepumpens udetemperaturføler. |
| Principskitse |  |
| Forudsætninger | For at kunne udføre funktionsafprøvning af udeføleren, skal følerplaceringen være egnet til måling af udetemperatur. Det vil sige uden påvirkning fra solindfald. |
| Omfang af test | Udetemperaturfølerens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden. |

| | |
|------------------------|---|
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvningen • Hvilke forudsætninger og forhold målingerne er udført under • Målepunkter • Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat • Hvem, der har udført funktionsafprøvningen |
| Acceptkriterium | <p>Funktionsafprøvningsens resultat for udetemperaturføleren kan accepteres, hvis udetemperaturen målt med anlæggets udetemperaturføler afviger mindre end 1 °C fra den udetemperatur, der måles med det eksterne måleudstyr. Udetemperaturføleren skal være placeret, så den ikke påvirkes af solindfald.</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Defekt udetemperaturføler |

| | |
|-------------------|---|
| Test nr. 3 | Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af radiatoranlæg |
| Lovkrav | <p>Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger".</p> <p>I henhold til DS 469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal centralvarmeanlæg forsynes med kontinuert, automatisk styring af fremløbstemperaturen efter varmebehovet.</p> |

Definition

For at et radiatoranlæg er velegnet til drift med fjernvarme eller en kondenserende kedel skal det være egnet til lave fremløbstemperaturer. Ifølge DS469 gælder følgende:

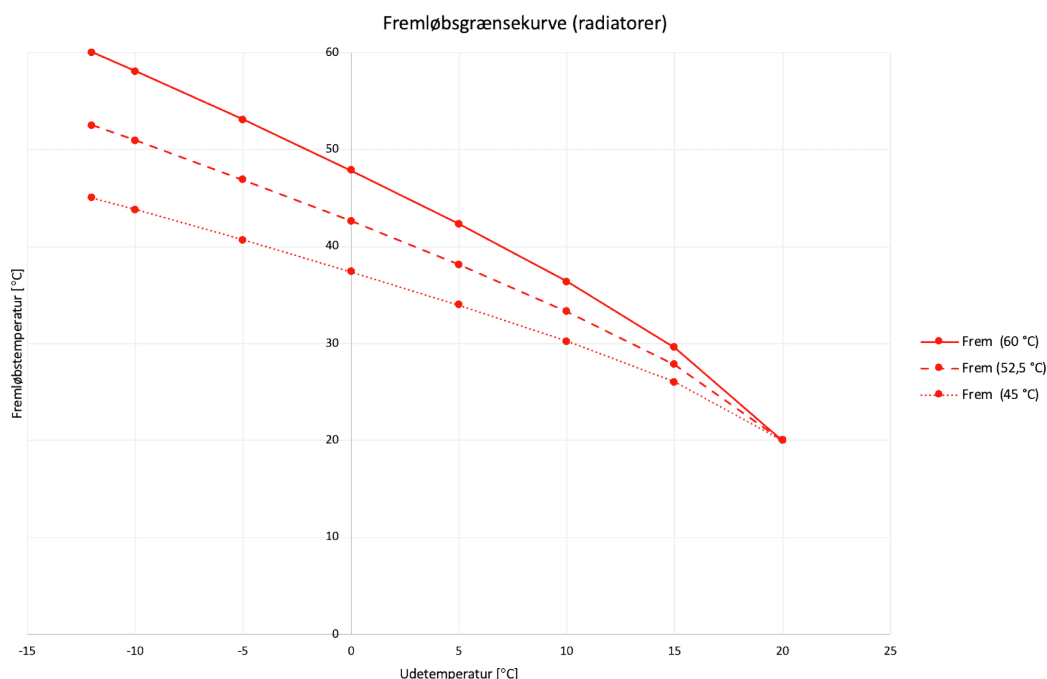
- Den dimensionerende fremløbstemperatur for direkte fjernvarmeanlæg skal være på højst 60°C for radiatoranlæg. Returtemperaturen skal være på højst 40°C
- For indirekte fjernvarmeanlæg skal den dimensionerende fremløbstemperatur være på højst 55°C mens returtemperaturen skal være på højst 35°C
- For luft-vandvarmepumper skal den dimensionerende fremløbstemperatur være på højst 55°C mens returtemperaturen skal være på højst 40°C
- Den dimensionerende fremløbstemperatur for kondenserende kedler skal være på højst 55°C for radiatoranlæg. For radiatoranlæg anbefales en dimensionerende afkøling på mindst 15°C

Formålet med fremløbsstyringen (vejrkompenseringen) er at regulere fremløbstemperaturen i afhængighed af udetemperaturen. Returtemperaturen reguleres ikke, men reduceres også i takt med at udetemperaturen stiger.

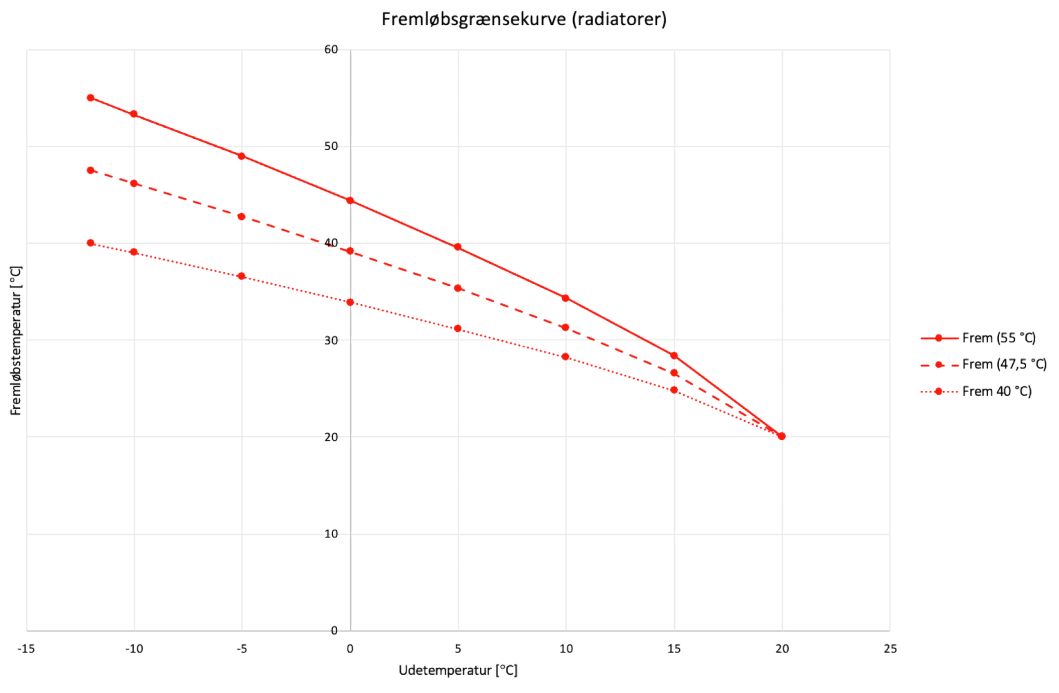
I nedenstående figurer ses fremløbsgrænsekurverne for radiatoranlæg, der forsynes fra henholdsvis direkte og indirekte fjernvarme samt kondenserende gaskedler med modulerende brænder. Kurverne viser hvad fremløbstemperaturen bør være ved en given udetemperatur. Ved en udetemperatur på ca. 20°C er fremløbstemperaturen 20°C.

Hvis fremløbstemperaturen ved en given udetemperatur afviger væsentligt (er højere) fra den der kan aflæses i figurerne, skal årsagen til dette søges.

Direkte fjernvarmeanlæg



Indirekte fjernvarmeanlæg, luft-vandvarmepumpe og kondenserende gaskedel med modulerende brænder



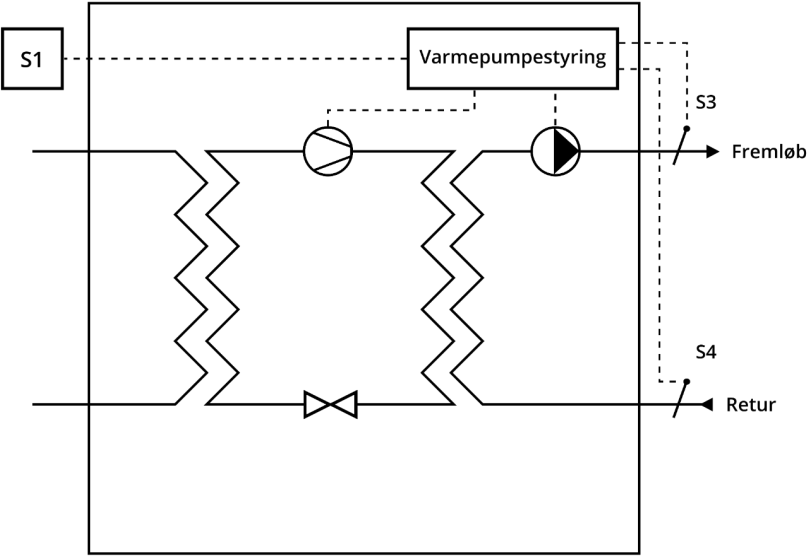
Målepunkter og målemetoder

For at vurdere om fremløbstemperaturstyringen fungerer skal der foretages samholdende målinger af følgende:

- Fremløbstemperatur
- Udetemperatur

Til måling af fremløbstemperaturen fra varmeanlægget benyttes en kalibreret temperaturføler, som monteres i en dykrørslomme i fremløbsledningen. Hvis der ikke er monteret en dykrørslomme i fremløbsledningen, kan temperaturen måles på overfladen af ledningen med en termoføler, som forsynes med kontaktpasta og som isoleres.

Målingen af udetemperaturen foretages med en temperaturføler, der placeres et egnet sted. Uønskede påvirkninger af temperaturføleren fra omgivelserne såsom direkte solskin skal undgås.

| | |
|---|--|
| <p>Principskitse</p> | <p>Principskitsen viser udefølere i et varmeanlæg der forsynes fra en varmepumpe.</p>  <p>Diagrammet viser et varmeanlæg med en varmepumpe og udefølere. En varmepumpe (S1) er forbundet til en varmepumpestyring. Styringen er forbundet til to udefølere (S3 og S4) i fremløb og retur. Fremløbet (S3) og Returen (S4) er markeret med piler. Der er også en udeføler (S1) i varmepumpestyringen.</p> |
| <p>Forudsætninger</p> | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fremløbstemperaturstyringen skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5°C. Hvis dette ikke er muligt, placeres udetemperaturføleren i et medie med en kendt temperatur, eksempelvis en køleboks • Afprøvningen foretages en dag hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom solvarme gennem vinduerne og stærk vind er minimale • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget (gælder kun for nye anlæg) • Det forudsættes, at radiatortermostatventilerne er forindstillet til de beregnede værdier. |
| <p>Omfang af test</p> | <p>Fremløbstemperaturstyringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p> |
| <p>Tidspunkt for testens gennemførelse</p> | <p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvningen • Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under • Målepunkter • Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat |
| Acceptkriterium | <p>Funktionsafprøvningsens resultat med hensyn til fremløbsstyringen (vejrkompenseringen) kan accepteres hvis:</p> <p>Fremløbstemperaturen ved en given udetemperatur afviger mindre end 5°C fra den ønskede værdi jf. fremløbsgrænsekurven</p> |
| Årsager til afvigelser | <p>For høj fremløbstemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiatoranlæggets kapacitet er ikke stor nok til at dække varmetabet ved den temperatur, der kan aflæses på fremløbskurven. Radiatorkapaciteten (radiatorydelsen) bør derfor forøges • Det er ikke alle radiatorer der er i drift, hvorfor det er nødvendigt med en højere fremløbstemperatur for at dække varmebehovet. Alle radiatorer sættes i drift og forsøgsvis reduceres fremløbstemperaturen. • At alle radiatorer ikke er i drift, kan skyldes, at de bevidst er slukkede eller på grund af defekte ventiler der ikke kan åbne for vandgennemstrømning |

| | |
|-------------------|---|
| Test nr. 4 | Kontrol af fremløbstemperaturstyring - gulvvarme |
| Lovkrav | <p>Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger".</p> <p>I henhold til DS 469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal centralvarmeanlæg forsynes med kontinuert, automatisk styring af fremløbstemperaturen efter varmebehovet.</p> |

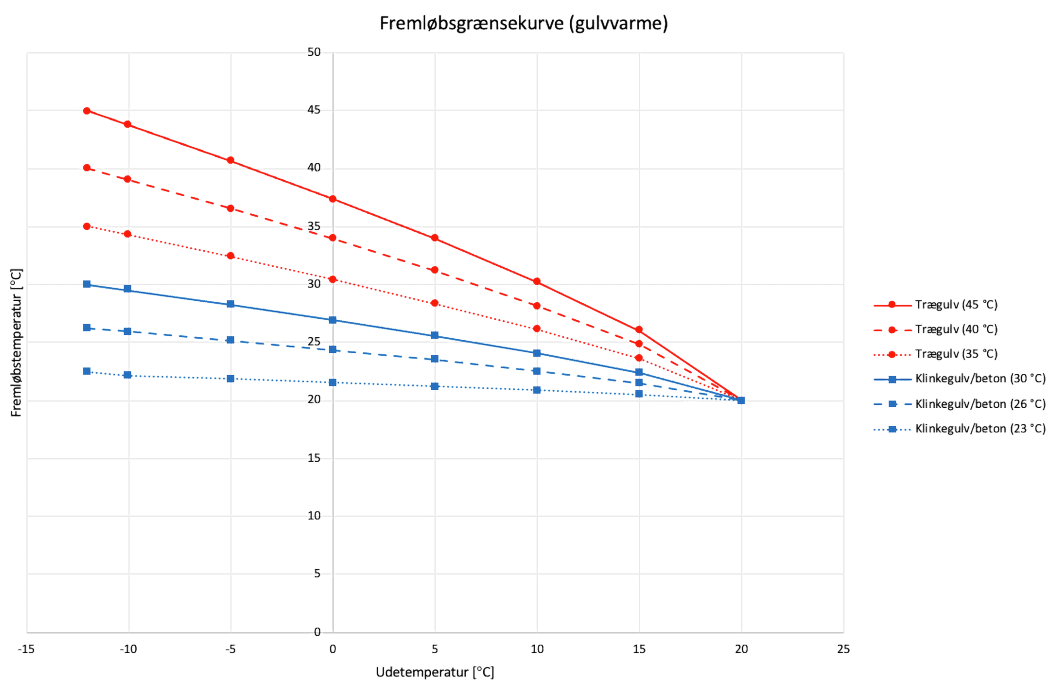
Definition

For at varmeanlægget er velegnet til drift med en jordvarmepumpe, skal det være dimensioneret til lave fremløbs- og returtemperaturer. Ifølge DS 469 skal den dimensionerende fremløbstemperatur for varmepumper være på højst 45 °C for gulvarmeanlæg, men gerne lavere hvis varmefladearealet tillader det. For gulvarmeanlæg anbefales en maksimal dimensionerende afkøling på 7 °C, men der bør tages hensyn til fabrikantens anvisninger. Dette gælder for gulvarmeanlæg med trægulv. For gulvarmeanlæg med klinkegulv/beton skal fremløbstemperaturen højst være 30°C.

Formålet med fremløbsstyringen (vejrkompenseringen) er at regulere fremløbstemperaturen i afhængighed af udetemperaturen. Returtemperaturen reguleres ikke, men reduceres også i takt med, at udetemperaturen stiger.

I nedenstående figurer ses fremløbsgrænsekurver for gulvarmeanlæg med trægulv og klinkegulv/beton, der forsynes fra henholdsvis fjernvarme og kondenserende gaskedel med modulerende brænder. Kurverne viser hvad fremløbstemperaturen bør være ved en given udetemperatur. Ved en udetemperatur på ca. 20°C er fremløbstemperaturen begge 20°C

Hvis fremløbstemperaturen ved en given udetemperatur afviger væsentligt – det vil sige, at den er højere end den, der kan aflæses i figurerne – skal man finde årsagen til dette og vurdere om det går ud over energieffektiviteten.



Målepunkter og målemetoder

For at vurdere, om fremløbstemperaturstyringen fungerer, skal der foretages samhörrende målinger af:

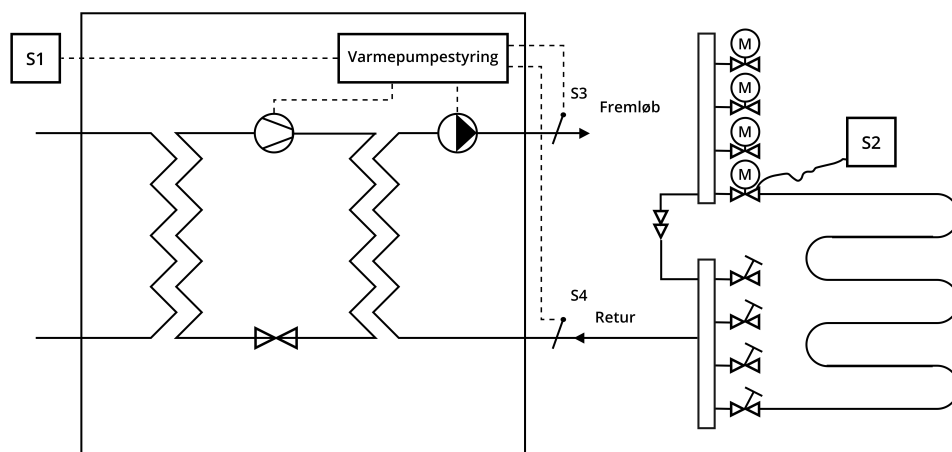
- Fremløbstemperatur
- Udetemperatur

Til måling af fremløbstemperaturen fra varmeanlægget benyttes en kalibreret temperaturføler, som monteres i en dykrørslomme i fremløbsledningen. Hvis der ikke er monteret en dykrørslomme i fremløbsledningen, kan temperaturerne måles på overfladen af ledningerne med en termoføler, som forsynes med kontaktpasta og isoleres.

Hvis der benyttes en buffertank, kan målingerne af fremløbs- og returtemperaturen foretages på afgangen fra tanken.

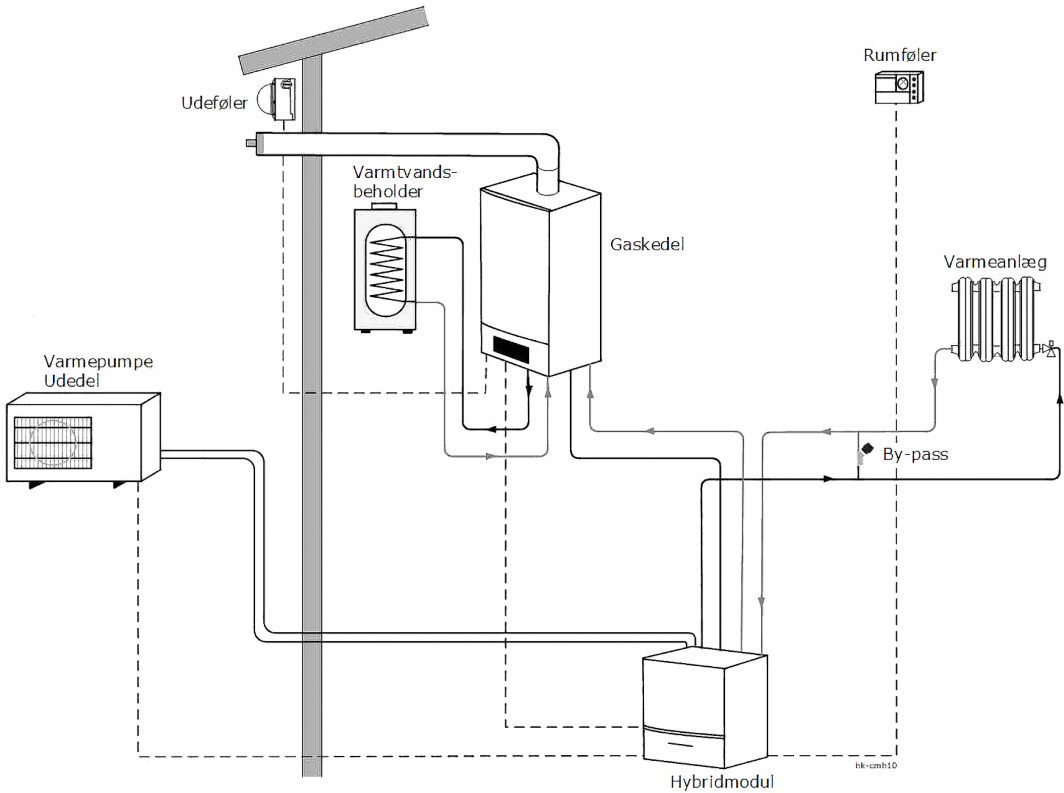
Målingen af udetemperaturen foretages med en temperaturføler, der placeres et egnet sted uden uønskede påvirkninger af temperaturføleren fra omgivelserne såsom direkte solskin.

Principskitse




| | |
|--|---|
| Forudsætninger | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fremløbstemperaturstyringen skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5°C. Hvis dette ikke er muligt, placeres udetemperaturføleren i et medie med en kendt temperatur, eksempelvis en køleboks • Afprøvningen foretages en dag hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom solvarme gennem vinduerne og stærk vind er minimale • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget (gælder kun for nye anlæg) • Det forudsættes, at gulvvarmeventilerne er forindstillet til de beregnede værdier |
| Omfang af test | Fremløbstemperaturstyringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg. |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden. |
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvningen • Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under • Målepunkter • Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat |
| Acceptkriterium | <p>Funktionsafprøvningens resultat med hensyn til fremløbsstyringen (vejrkompenseringen) kan accepteres hvis:</p> <p>Fremløbstemperaturen ved en given udetemperatur afviger mindre end 5°C fra den ønskede værdi jf. fremløbsgrænsekurven</p> |
| Årsager til afvigelser | <p>For høj fremløbstemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gulvvarmeanlæggets kapacitet er ikke stor nok til at dække varmetabet ved den ønskede rumtemperatur • Dimensionerings-, konstruktions- eller udførelsesfejl. Eksempler på dette kan være fejl ved udførelse af kontakt mellem varmefordeler og træoverflade eller fejl ved udførelse af kontakt mellem rør og varmefordeler. Endvidere kan der være afvigende rørafstand i forhold til den dimensionerede rørafstand |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Test nr. 5 | Kontrol af hybridstyring |
| Lovkrav | Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger". I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal centralvarmeanlæg forsynes med kontinuert, automatisk styring af fremløbstemperaturen efter varmebehovet. |
| Definition | <p>En gashybridvarmepumpe kombinerer enten en moderne kondenserende gaskedel eller en eksisterende kedel med en luft-vandvarmepumpe. Den sidste kombination kaldes en add-on løsning.</p> <p>Når udetemperaturen er høj, er varmepumpens varmeydelse stor nok til at dække varmebehovet. Når temperaturen kommer under et bestemt niveau – typisk et sted mellem 0 og -5 °C – dækkes varmebehovet af gaskedlen alene. Hybridvarmeanlægget er forsynet med en automatik, der skal sørge for, at kun kedlen er i drift ved de lave temperaturer. Skiftet (bivalentpunktet) mellem varmepumpe- og kedeldrift afhænger af den aktuelle dimensionering.</p> <p>Denne funktionsafprøvning omhandler ikke følgende styringer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • anlæg, hvor varmepumpens og kedlens drift styres efter priserne på gas og el (økonomisk styring) • anlæg, hvor varmepumpens og kedlens drift styres efter ønsket om bedst mulige effektivitet (miljøstyring) • anlæg, hvor varmepumpen og kedlen kan køre samtidig |
| Målepunkter og målemetoder | <p>For at vurdere om hybridstyringen fungerer, skal der foretages samhoørende målinger af følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fremløbstemperatur (fra kedel) • Udetemperatur <p>Til måling af fremløbstemperaturen fra varmeanlægget benyttes en kalibreret temperaturføler, som monteres i en dykrørslomme i fremløbsledningen. Hvis der ikke er monteret en dykrørslomme i fremløbsledningen, kan temperaturen måles på overfladen af ledningen med en termoføler, som forsynes med kontaktpasta og isoleres.</p> <p>Målingen af udetemperaturen foretages med en temperaturføler, der placeres et egnet sted. Uønskede påvirkninger af temperaturføleren fra omgivelserne såsom direkte solskin skal undgås.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Principskitse</p> |  |
| <p>Forudsætninger</p> | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af radiatortermostatventilerne, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiatortermostatventilerne skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5 °C. • Afprøvningen foretages en dag, hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale. • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget <p>Hvis radiatortermostatventilerne er med forindstilling, indstilles disse efter dimensioneret afgivet effekt og ønsket (ny) temperaturdifferens. Indstilling kræver, at der enten er udarbejdet varmetabsberegninger for de enkelte rum (eller skøn herfor), eller at disse udarbejdes i forbindelse med etableringen af luft-vandvarmepumpen.</p> |
| <p>Omfang af test</p> | <p>Radiatortermostatventilernes funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p> |
| <p>Tidspunkt for testens gennemførelse</p> | <p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p> |

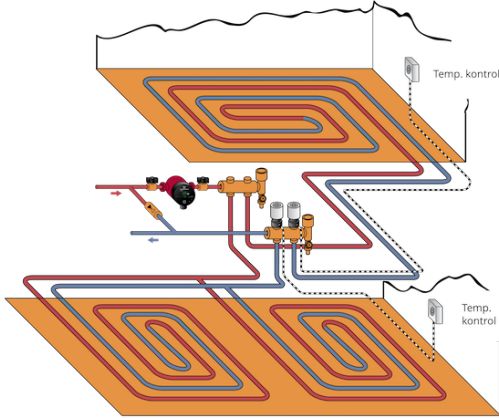

| | |
|-------------------------------|--|
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under • Målepunkter • Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat • Hvem, der har udført funktionsafprøvningen |
| Acceptkriterium | <p>Funktionsafprøvningsens resultat med hensyn til radiatortermostatventilerne kan accepteres, hvis alle radiatorernes termostatventiler eller aktuatorer er testet og reagerer ved ændring af termostatindstilling eller set-punktsindstilling.</p> |
| Årsager til afvigelser | <ul style="list-style-type: none"> • Manglende eller forkert forindstilling • Luft i centralvarmesystemet • For lidt flow, typisk på grund af fejlindstilling af cirkulationspumpen • Centralvarmeanlægget mangler vand • En eller flere af ventilerne er defekte |

| | |
|-------------------|---|
| Test nr. 6 | Kontrol af radiatortermostatventiler |
| Lovkrav | <p>Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger". I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal varmegivere være forsynede med udstyr for automatisk regulering af varmeafgivelsen efter rumtemperaturen i det enkelte rum, således at det forudsatte termiske indeklima opnås, og unødvendigt energiforbrug undgås, samtidig med at betjeningen er enkel for brugeren.</p> |
| Definition | <p>Gulvvarmeanlægget er forsynet med reguleringsventiler, der åbnes og lukkes af en regulator med en rumføler. Systemet skal sørge for at opretholde de ønskede rumtemperaturer. Systemet skal sikre, at ventilerne lukker, hvis der fx er varme fra solindfald eller anden gratisvarme. Normalt forsynes gulvvarmeanlægget i manifold fra henholdsvis fremløbsmanifold og returmanifold. Der er monteret motorventiler (telestater) og forindstillingsindstillingsventiler til hver kreds.</p> |

| | |
|--|--|
| Målepunkter og målemetoder | <p>Ved gulvarmeanlæg afprøves det, om gulvarmekredsene reagerer ved ændring af rumtermostatens indstilling.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle rumtermostater stilles på 10°C. Herved lukker alle ventilerne. Huset henstår uopvarmet i minimum 24 timer • Herefter skrues rumtermostaterne en ad gangen op til maks. rumtemperatur f.eks. 30 °C • For hvert rum kontrolleres at den rigtige slange aktiveres, for at være helt sikker filmes rummet med et termografikamera og så snart det kan anes at der kommer varme så er rummet, slangen og reguleringsventilen kontrolleret • Det er også muligt at kontrollere reguleringsventilen ved at foretage vurderinger af fremløbs- og returtemperaturen til hver gulvarmekreds ved berøring af rørene. Fremløbsledningen skal blive varm i løbet af højst 3 - 5 minutter og returen skal blive mærkbart varmere efter maks. 10 minutter <p>Ovenstående procedure foretages samtidig for alle husets gulvarmekredse.</p> |
| Principskitse |  |
| Forudsætninger | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af hybridstyringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget • Dokumentationen skal indeholde en anvisning af en metode til afprøvning af hybridstyringen fra leverandøren, herunder hvorledes bivalentpunktet kan indstilles og aflæses |
| Omfang af test | <p>Hybridstyringens funktionsduelighed eftervises for alle nye gashybridvarmepumpeanlæg.</p> |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | <p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under • Målepunkter • Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat |
| Acceptkriterium | <p>Funktionsafprøvningsens resultat med hensyn til hybridstyringen kan accepteres hvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bivalentpunktet afviger mindre end 2 °C fra den indstillede værdi. • Bivalentpunktet er den udetemperatur, hvor der skiftes fra varmepumpedrift til kedeldrift. |
| Årsager til afvigelser | <ul style="list-style-type: none"> • Forkert indstilling af bivalentpunktet • Fejl i anlæggets instrumentering (primært temperaturfølere) |

| | |
|-------------------|---|
| Test nr. 7 | Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme |
| Lovkrav | <p>Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger". I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal varmegivere være forsynede med udstyr for automatisk regulering af varmeafgivelsen efter rumtemperaturen i det enkelte rum, således at det forudsatte termiske indeklima opnås, og unødvendigt energiforbrug undgås, samtidig med at betjeningen er enkel for brugeren.</p> |
| Definition | <p>Gulvvarmeanlægget er forsynet med reguleringsventiler, der åbnes og lukkes af regulatorer med rumfølere.</p> <p>Systemet skal sørge for at opretholde de ønskede rumtemperaturer. Systemet skal sikre at ventilerne lukker, hvis der f.eks. er varme nok fra solindfald eller anden gratisvarme.</p> <p>Normalt forsynes gulvvarmeanlægget fra manifold i henholdsvis fremløb- og returløb. Der er monteret motorventiler (termoaktuatorer) og forindstillingsindstillingsventiler til hver kreds.</p> |

| | |
|--|--|
| Målepunkter og målemetoder | <p>Ved gulvarmeanlæg afprøves det, om gulvarmekredsene reagerer ved ændring af rumtermostatens indstilling.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle rumtermostater stilles på 10°C. Herved lukker alle ventilerne. Huset henstår uopvarmet i minimum 24 timer • Herefter skrues rumtermostaterne en ad gangen op til maks. rumtemperatur f.eks. 30 °C • For hvert rum kontrolleres at den rigtige slange aktiveres, for at være helt sikker filmes rummet med et termografikamera og så snart det kan anes at der kommer varme så er rummet, slangen og reguleringsventilen kontrolleret • Det er også muligt at kontrollere reguleringsventilen ved at foretage vurderinger af fremløbs- og returtemperaturen til hver gulvarmekreds ved berøring af rørene • Fremløbsledningen skal blive varm i løbet af højst 3 - 5 minutter og returen skal blive mærkbart varmere efter maks. 10 minutter <p>Ovenstående procedure foretages samtidig for alle husets gulvarmekredse.</p> |
| Principskitse | <p>Rørlængde maks. 120 meter</p>   |
| Forudsætninger | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvningen af reguleringsventilerne skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reguleringsventilerne skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5°C. Hvis dette ikke er muligt, indstilles fremløbstemperaturen til f.eks. 45°C (manuelt) og fastholdes • Afprøvningen foretages en dag hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget (gælder kun for nye anlæg) |
| Omfang af test | <p>Reguleringsventilernes funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p> |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | <p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p> |

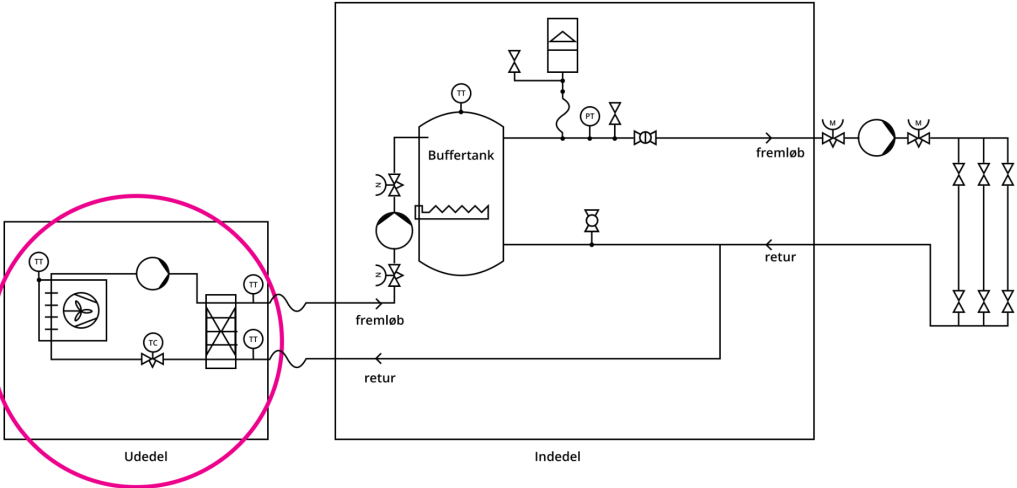
| | |
|-------------------------------|--|
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under • Målepunkter • Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat • Hvem, der har udført funktionsafprøvningen |
| Acceptkriterium | <p>Funktionsafprøvningsens resultat med hensyn til reguleringsventiler til gulvarme kan accepteres, hvis alle gulvarmekredse er afprøvet og vurderingerne af frem- og returtemperaturer har eftervist, at der er sammenhæng mellem hver enkelt gulvarmekreds og rumtermostat.</p> |
| Årsager til afvigelser | <ul style="list-style-type: none"> • Forkert kabling mellem ventil for gulvarmekreds og rumtermostat • Manglende eller forkert forindstilling • Luft i varmsystemet • For lidt flow, - typisk på grund af fejlindstilling af cirkulationspumpe • Varmeanlægget mangler vand • En eller flere af ventilerne er defekte |

| | |
|-------------------|--|
| Test nr. 8 | Kontrol af varmtvandsprioritering |
| Lovkrav | Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger". |
| Definition | <p>Nye kedler kan skifte mellem rumopvarmning, hvor kedelvandstemperaturen tilpasses efter udetemperaturen og varmtvandsprioritering, hvor rumopvarmning kortvarigt udkobles og brændereffekten reguleres op til maksimum for hurtigt at kunne hæve temperaturen på brugsvandet.</p> <p>Varmtvandsprioritering sikrer en konstant temperatur på det varme vand uanset temperaturen i centralvarmeanlægget.</p> <p>Termostaten i varmtvandsbeholderen styrer en 3-vejs ventil, der kobler om fra opvarmning af huset til varmtvandsproduktion (varmtvandsprioritering), når temperaturen er blevet for lav på det varme vand.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Målepunkter og målemetoder</p> | <p>Varmtvandsprioriteringen afprøves således:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Først at tømme varmtvandsbeholderen for varmt vand • Efter tømningen observeres det (hvis muligt), at trevejsventilen indstiller sig således at beholderen tilføres varme fra kedlen • Der foretages en vurdering af fremløbstemperaturen til nærmeste radiator eller gulvvarmekreds ved håndberøring af røret, som skal blive koldt • Efter 10 – 15 minutter skal brugsvandet begynde at blive varmt. Dette observeres ved at tappe noget varmt brugsvand • Efter ca. en halv time uden forbrug af varmt brugsvand foretages en vurdering af fremløbstemperaturen til nærmeste radiator eller gulvvarmekreds ved håndberøring af røret, som skal være varmt. |
| <p>Principskitse</p> | |
| <p>Forudsætninger</p> | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af varmtvandsprioriteringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varmtvandsprioriteringen skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5°C • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget. |
| <p>Omfang af test</p> | <p>Varmtvandsprioriteringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p> |

| | |
|--|--|
| Tidspunkt for testens gennemførelse | Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden. |
| Dokumentation | Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver: <ul style="list-style-type: none"> • Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvningen • Hvilke forudsætninger og forhold målingerne er udført under • Målepunkter • Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat |
| Acceptkriterium | Funktionsafprøvningsens resultat med hensyn til varmtvandsprioriteringen kan accepteres, hvis fremløbstemperaturen til varmfordelingssystemet falder efter tømning af varmtvandsbeholderen samtidig med at temperaturen i beholderen begynder at stige. Efter ca. en halv time, skal fremløbstemperaturen til varmfordelingssystemet være steget igen. |
| Årsager til afvigelser | <ul style="list-style-type: none"> • Defekt temperaturføler i beholder • Defekt reguleringsventil |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Test nr. 9 | Kontrol af varmtvandsprioritering |
| Lovkrav | Ingen krav. |
| Definition | Rim på varmepumpens udedel er uundgåeligt ved visse udetemperaturer. Det skyldes, at udedelen bliver underafkølet i forhold til omgivelserne. Fugt sætter sig på de dele, som er køligere end omgivelserne, og når disse dele er under frysepunktet, ses fugten som rim. Rimen forsvinder ved afrimning, som typisk foregår ved, at kølekredsen vender, så udedelen bliver varmeafgiver. |
| Målepunkter og målemetoder | I varmepumpens styring er det muligt at indstille varmepumpen til tvangsafrimning. Man kan konstatere, om afrimningsfunktionen fungerer ved at mærke på udedelen, om den bliver varm, når den er indstillet til tvangsafrimning. Man kan endvidere høre det, når der afrimes. Tjek om fladen er afrimet efter afrimningsprogrammet er færdig. (Nogle varmepumper afrimer dog en sektion ad gangen) Der er derfor ingen egentlige målepunkter i denne funktionsafprøvning. |

| | |
|---|---|
| <p>Principskitse</p> |  |
| <p>Forudsætninger</p> | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af afrimningsfunktionen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er indhentet dokumentation for varmepumpeanlægget, som indeholder en anvisning af en metode til manuel afprøvning af afrimningsfunktionen fra leverandøren • Det er vigtigt at sikre, at der er flow på centralvarmeanlægget (over kondensatoren), når afrimningen afprøves |
| <p>Omfang af test</p> | <p>Afrimningsfunktionens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmepumpeanlæg.</p> |
| <p>Tidspunkt for testens gennemførelse</p> | <p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p> |
| <p>Dokumentation</p> | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvningen • Hvilke forudsætninger og forhold målingerne er udført under • Målepunkter • Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat |
| <p>Acceptkriterium</p> | <p>Funktionsafprøvningens resultat med hensyn til afrimningsfunktionen kan accepteres, hvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udedelen bliver varm, når den er indstillet til tvangsafrimning |

| | |
|-------------------------------|--|
| Årsager til afvigelser | <ul style="list-style-type: none"> • Fejl i varmepumpens styring • Manglende flow på centralvarmeanlægget • For små rørdimensioner mellem varmepumpe og centralvarmeanlæg |
|-------------------------------|--|

| | | |
|----------------------------------|--|----------------------------|
| Test nr. 10 | Tjekliste for relevante forhold for luft-vandvarmepumper | |
| Lovkrav | Ingen lovkrav. | |
| Definition | Som en del af funktionsafprøvningen skal det sikres, at installationen af varmeanlægget har en kvalitet, som er i overensstemmelse med kravene i Bygningsreglementet. Denne tjekliste er udarbejdet for give et overblik over relevante varmepumpetekniske forhold samt krav til varmeanlæg i Bygningsreglementet. | |
| Målepunkter og målemetode | | Overholdt ja/nej |

| | |
|---|--|
| Placering og fastgørelse af varmepumpe-dele og rør medfører ikke generende rystelser eller skader på bygningsdele eller installationer. | |
| Varmeinstallationens rør indvendigt og udvendigt er isoleret mod varmetab og kondens i overensstemmelse med DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer. | |
| Varmepumpens elektriske energiforbrug kan aflæses af en typegodkendt bimåler, hvis forbruget er over 3.000 kWh pr. år. | |
| Varmepumpedelene kan renses, betjenes og vedligeholdes i fornødent omfang med tilgængelige adgangsforhold til komponenter som kræver rensning, betjening, eftersyn eller vedligehold, så det kan ske på en hensigtsmæssig og forsvarlig måde. | |
| Eltavlen er udbygget tilpas til at kunne levere strøm nok til drift af varmepumpe og eventuel intern elpatron til varmebehov ved -12 °C jf. DS469. | |
| Varmeanlægget og rørinstallationen kan modstå normalt forekommende statiske, dynamiske, kemiske og termiske påvirkninger. | |
| Gennemføringer i klimaskærmen er udført så gennemgang af generende støj, fugt og lugt hindres. | |
| Varmepumpen er beskyttet mod frost. | |
| Varmepumpen er placeret i overensstemmelse med minimumsafstandene i installationsvejledningen for at opnå tilstrækkeligt luft omkring udedelen. | |
| Afrimningsvandet er ledt forsvarligt til et afløb. | |
| Afrimningsvandet er sikret mod frost, hvis nødvendigt. | |
| Støjforholdene fra varmepumpens udedel ved maksimalt støj er beregnet i Energistyrelsens støjberegner for udedelens placering. | |
| Centralvarmeanlægget er indstillet til at undgå støj i radiatorer (Flowet gennem en radiatortermostat kan normalt blive op til ca. 100 l/h uden støjproblemer). | |
| Bivalenttemperaturen for varmepumpen er tjekket og hvis nødvendigt indstillet, så varmepumpen ikke kan anvende el-supplement, medmindre udetemperaturen er under -7 °C udetemperatur (bivalentpunktet). | |

| | | |
|--|---|--|
| | Setpunkt for varmt brugsvand er sat til maksimalt 60 °C, jf. DS469. | |
| | Opvarmningsstoptemperaturen er indstillet i henhold til isoleringsgraden af huset samt komfortønsker som fx gulvvarme om sommeren. | |
| Principskitse | Ingen. | |
| Forudsætninger | <p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget for varmetabsberegning, rørdimensioner, materialespecifikationer, og flow i centralvarmesystemet. | |
| Omfang af test | Tjeklisten for relevante forhold for luft-vandvarmepumper udfyldes for alle nye varmepumpeanlæg. | |
| Tidspunkt for testens gennemførelse | Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden. | |
| Acceptkriterium | Funktionsafprøvningsresultat kan accepteres, hvis alle ovenstående forhold er overholdt. Hvis der er forhold, som ikke kan imødekommes, skal årsagen og konsekvensen af afvigelsen beskrives. | |
| Dokumentation | <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvnningen • Hvilke forudsætninger og forhold målingerne er udført under • Målepunkter • Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret • De opnåede måleresultater • Det samlede resultat | |
| Årsager til afvigelser | <ul style="list-style-type: none"> • Forkerte materialer eller dimensioner benyttet i varmepumpeinstallationen • Manglende komponenter i installationen • Manglende tilpasning af varmepumpens styring • Fejl i projektering af varmepumpen | |

Anlæggets funktion og indstillingsværdier

For at vurdere anlæggets funktion og indstillingsværdier skal følgende data kendes - disse skemaer kan udskrives og benyttes

| Data | Værdi (indsæt) | Enhed |
|---|----------------|-------|
| Skønnet dimensionerende varmetab ved en udetemperatur på -12 °C | | kW |
| Skønnet radiator effekt ved 55 °C / 45 °C / 20 °C | | kW |
| Skønnet gulvvarmeeffekt ved 45 °C / 38 °C / 20 °C | | kW |
| Varmepumpeeffekt ved -7 °C | | kW |

| Rum | Skønnet dimensionerende varmetab ved en udetemperatur på -12 °C (indsæt) | Enhed |
|-----|--|-------|
| | | kW |
| | | kW |
| | | kW |
| | | kW |
| | | kW |
| | | kW |
| | | kW |
| | | kW |

| Styring og regulering (sæt X) | Konstant | On/off | Modulerende |
|-------------------------------|----------|--------|-------------|
| Varmepumpe | - | | |
| Cirkulationspumpe | | | |

Det dimensionerende varmetab kan eventuelt baseres på nedenstående oplysninger:

| Data | Værdi (indsæt) | Enhed |
|------------------|----------------|-------|
| Boligens byggeår | | - |

| | | |
|------------------------------------|--|--------------------|
| Opvarmet areal | | m ² |
| Årstal for eventuel efterisolering | | - |
| Vurdering af isoleringsgrad i dag | | - |
| Nuværende brændselsforbrug | | m ³ /år |

Registreringsskema til test 1: Kontrol af indregulering

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|---|-------------------|-------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr: | | |
| Type: | Kalibreringsdato: | |

Måleresultater

| Driftsparameter | Skriv værdi | Enhed |
|-------------------------------------|-------------|-------|
| Fremløbstemperatur (radiatoranlæg) | | °C |
| Fremløbstemperatur (gulvvarmeanlæg) | | °C |

| Radiatorer | Placering | Bliver radiatoren jævnt varm? | |
|-------------|-----------|-------------------------------|-----|
| | | Ja | Nej |
| Radiator 1 | | | |
| Radiator 2 | | | |
| Radiator 3 | | | |
| Radiator 4 | | | |
| Radiator 5 | | | |
| Radiator 6 | | | |
| Radiator 7 | | | |
| Radiator 8 | | | |
| Radiator 9 | | | |
| Radiator 10 | | | |

| Gulvvarme | Placering | Bliver radiatoren jævnt varm? | |
|------------------|-----------|-------------------------------|-----|
| | | Ja | Nej |
| Gulvvarmekreds 1 | | | |
| Gulvvarmekreds 2 | | | |
| Gulvvarmekreds 3 | | | |
| Gulvvarmekreds 4 | | | |
| Gulvvarmekreds 5 | | | |
| Gulvvarmekreds 6 | | | |
| Gulvvarmekreds 7 | | | |
| Gulvvarmekreds 8 | | | |
| Gulvvarmekreds 9 | | | |

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| Gulvvarmekreds 10 | | | |
|--------------------------|--|--|--|

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat: | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej – beskriv hvorfor: | | |
| Kommentarer: | | |

Registreringsskema til test 2: Kontrol af udeføler

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|-------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr: | | |

| | |
|--------------|--------------------------|
| Type: | Kalibreringsdato: |
|--------------|--------------------------|

Måleresultater

| Driftsparameter | Skriv værdi | Enhed |
|---|-------------|-------|
| Udetemperatur målt med anlæggets udetemperaturføler | | °C |
| Udetemperatur målt med eksternt måleudstyr | | °C |

| Udetemperatur målt med anlæggets udetemperaturføler [°C] | Udetemperatur målt med eksternt måleudstyr [°C] | Afvigelse [°C] |
|---|--|-------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej – beskriv hvorfor | | |
| Kommentarer | | |

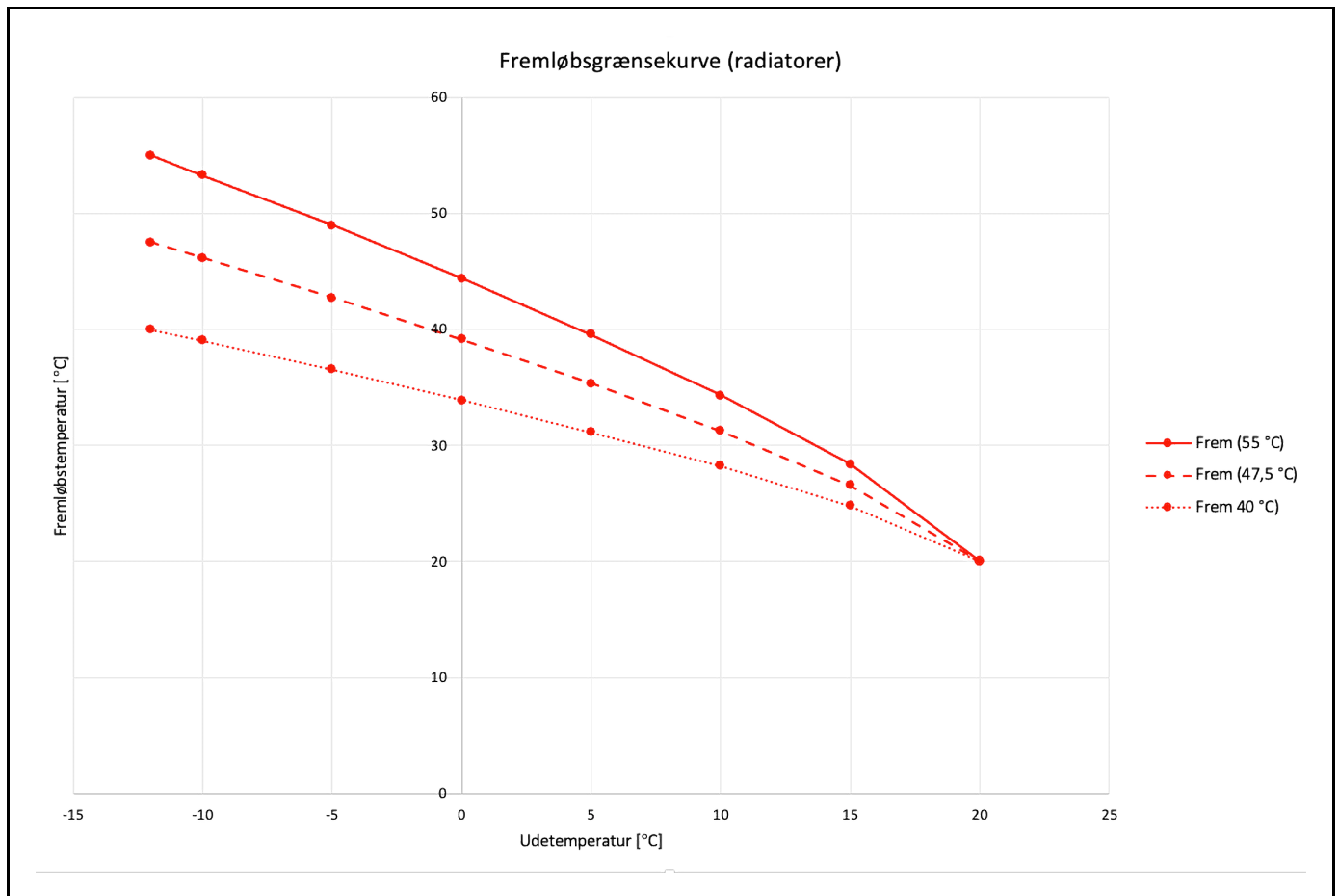
Registreringsskema til test 3: Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) for radiatoranlæg

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|--------------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr | | |
| Type: | Kalibreringsdato: | |

Måleresultater

| Driftsparameter | Skriv værdi | Enhed |
|------------------------|--------------------|--------------|
| Fremløbstemperatur | | °C |
| Udetemperatur | | °C |



| Målt fremløbstemperatur [°C] | Aflæst fremløbstemperatur [°C] | Afvigelse [°C] |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej – beskriv hvorfor | | |
| Kommentarer | | |

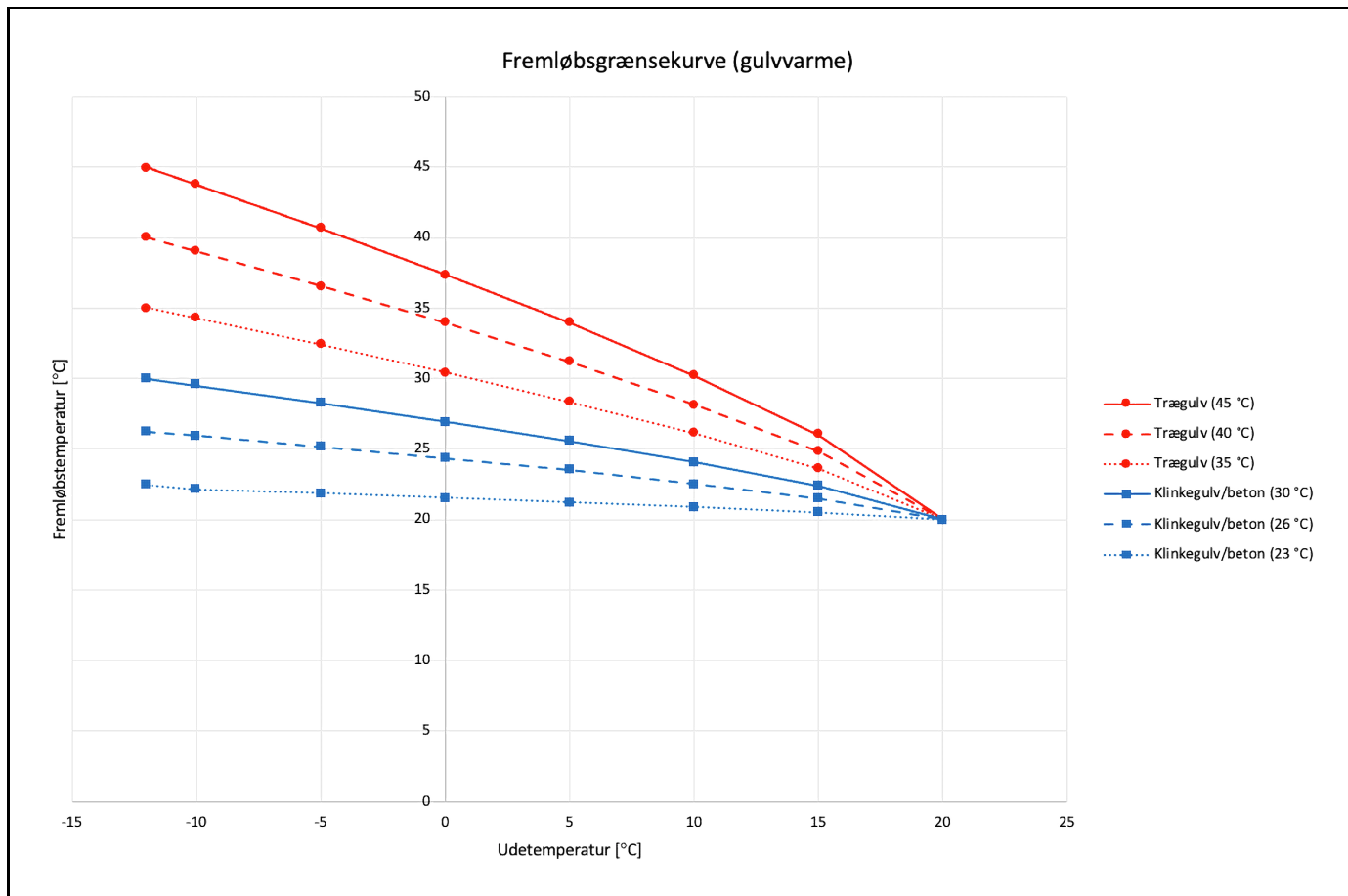
Registreringskema til test 4: Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) for gulvvarmeanlæg

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|--------------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr | | |
| Type: | Kalibreringsdato: | |

Måleresultater

| Driftsparameter | Skriv værdi | Enhed |
|------------------------|--------------------|--------------|
| Fremløbstemperatur | | °C |
| Udetemperatur | | °C |



| Målt fremløbstemperatur [°C] | Aflæst fremløbstemperatur [°C] | Afvigelse [°C] |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej – beskriv hvorfor | | |
| Kommentarer | | |

Registreringsskema til test 5: Kontrol af radiatortermostatventiler

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|--------------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr | | |
| Type: | Kalibreringsdato: | |

Måleresultater

| Driftsparameter | Skriv værdi | Enhed |
|------------------------|--------------------|--------------|
| | | °C |
| | | °C |

| Målt bivalenttemperatur (Udetemperatur) [°C] | Ønsket bivalenttemperatur (Udetemperatur) [°C] | Afvigelse [°C] |
|---|---|---------------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej - beskriv hvorfor: | | |
| Kommentarer: | | |

Registreringsskema til test 6: Kontrol af reguleringsventiler

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|--------------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr | | |
| Type: | Kalibreringsdato: | |

Måleresultater

| Radiatorer | Placering | Varm ved max. indstilling efter 1 time | | Kold efter en time ved afbrydelse | |
|------------|-----------|--|-----|-----------------------------------|-----|
| | | Ja | Nej | Ja | Nej |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|
| Radiator 1 | | | | | |
| Radiator 2 | | | | | |
| Radiator 3 | | | | | |
| Radiator 4 | | | | | |
| Radiator 5 | | | | | |
| Radiator 6 | | | | | |
| Radiator 7 | | | | | |
| Radiator 8 | | | | | |
| Radiator 9 | | | | | |
| Radiator 10 | | | | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej - beskriv hvorfor | | |
| Kommentarer | | |

Registreringsskema til test 7: Kontrol af varmtvandsprioritering

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|----------------------|-------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
|----------------------|-------------------|--------------|

| | |
|--|--------------------------|
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | |
| Anvendt måleudstyr | |
| Type: | Kalibreringsdato: |

Måleresultater

| Radiatorer | Placering | Fremløbsledning varm 3 - 5 minutter efter at rumtermostaten skrues op til 24 °C | | Returledning mærkbart varm 10 minutter efter at rumtermostaten er skruet op | |
|-----------------|-----------|---|-----|---|-----|
| | | Ja | Nej | Ja | Nej |
| Gulvarmekreds 1 | | | | | |
| Gulvarmekreds 2 | | | | | |
| Gulvarmekreds 3 | | | | | |
| Gulvarmekreds 4 | | | | | |
| Gulvarmekreds 5 | | | | | |
| Gulvarmekreds 6 | | | | | |
| Gulvarmekreds 7 | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|
| Gulvvarmekreds 8 | | | | | |
| Gulvvarmekreds 9 | | | | | |
| Gulvvarmekreds 10 | | | | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej – beskriv hvorfor | | |
| Kommentarer | | |

Registreringsskema til test 8: Kontrol af varmtvandsprioritering

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|-------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr | | |

| | |
|--------------|--------------------------|
| Type: | Kalibreringsdato: |
|--------------|--------------------------|

Måleresultater

| Efter tømning af beholder (10 - 15 minutter efter) | | |
|---|-----------|------------|
| Driftsparameter | Ja | Nej |
| Rør til nærmeste radiator- eller gulvarmekreds bliver koldt? | | |
| Brugsvand begynder at blive varmt efter 10 - 15 minutter? | | |

| En halv time efter tømning af beholder | | |
|---|-----------|------------|
| Driftsparameter | Ja | Nej |
| Rør til nærmeste radiator- eller gulvarmekreds bliver varmt? | | |
| Brugsvand er varmt? | | |

| Det samlede resultat: | | |
|---|-----------|------------|
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |

Hvis nej – beskriv hvorfor:

Kommentarer:

Registreringsskema til test 9 - kontrol af afrimningsfunktion

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

| | | |
|--|--------------------------|--------------|
| Anlægsnummer: | Udført af: | Dato: |
| Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under: | | |
| Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget): | | |
| Anvendt måleudstyr | | |
| Type: | Kalibreringsdato: | |

Måleresultater

| Afrimning | | |
|------------------------|-----------|------------|
| Driftsparameter | Ja | Nej |

| | | |
|---|--|--|
| Bliver udedelen varm, når den er indstillet til tvangsafrimning? | | |
| Kan man høre at den afrimer? | | |
| Er fladen afrimet efter at afrimningsprogrammet er færdigt? | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| Det samlede resultat: | | |
| Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)? | Ja | Nej |
| Hvis nej – beskriv hvorfor: | | |
| Kommentarer: | | |

Krav til måleudstyr

| Parameter | Måleområde | Maks. tilladt tolerance |
|-------------------------|-------------|-------------------------|
| Vandtemperaturer | 10 – 100 °C | ± 0,5 °C |
| Lufttemperatur | -12 – 40 °C | ± 1,0 °C |

Kalibrering

Måleudstyret skal være kalibreret inden for det seneste år. Hvis virksomheden ved to foregående akkrediterede kalibreringer kan dokumentere at måleinstrumentet har holdt sig inden for toleranceområdet uden justering af instrumentet, kan intervallet sættes op til 18 måneder.

Instrumenter skal enten være akkrediteret kalibrerede, eller internt kalibrerede mod en akkrediteret kalibreret referencenormal, som anført i DS/EN ISO/IEC 17020:2012, afsnit 9.7 og 9.8.

Ved begge typer kalibrering skal det kunne dokumenteres, at kalibreringen overholder de i "krav til måleudstyr" anførte maks. tilladte tolerancer.

Hvis der anvendes referencenormal, må denne ikke anvendes til daglige målinger.