

UDGIVET DECEMBER 2021

## Vejledning: Enfamiliehuse

# Funktionsafprøvning af luft-vandvarmepumper

Denne vejledning handler om, hvordan man funktionsafprøver varmeanlæg med luft-vandvarmepumpe som varmekilde i enfamiliehuse.

## Det er lovpligtigt

Der skal ifølge Bygningsreglementet § 391 gennemføres en funktionsafprøvning af nye varme- og køleanlæg før ibrugtagning. Derudover skal der ifølge §327a foretages en funktionsafprøvning af energiforsyningsanlæg baseret på vedvarende energi i tilknytning til bygninger. Funktionsafprøvningen skal påvise, at varme- og køleanlæggene overholder Bygningsreglementets krav til indregulering og styring, samt er korrekt installeret og har den forudsatte energieffektivitet. 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.

Ved korrekt installation og opfyldelse af den forudsatte energieffektivitet forstås, at luft-vandvarmepumpen er installeret efter de kvalitetskrav, som fremgår af Bygningsreglementet og der i forbindelse med funktionsafprøvningen er taget stilling til væsentlige forhold for varmepumpens energieffektivitet

For at vurdere anlæggets funktion og indstillingsværdier skal følgende data kendes:

- Skønnet dimensionerende varmetab ved en udetemperatur på -12 °C
- Skønnet radiatoreffekt ved 55°C / 45°C / 20°C
- Skønnet gulvvarmeeffekt ved 45°C / 38°C / 20°C
- Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget, herunder varmetabsberegninger for de enkelte rum (eller skøn herfor)
- Varmepumpeeffekt ved -7 °C (bivalentpunktet).
- Styring og regulering af varmepumpe og cirkulationspumpe

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)

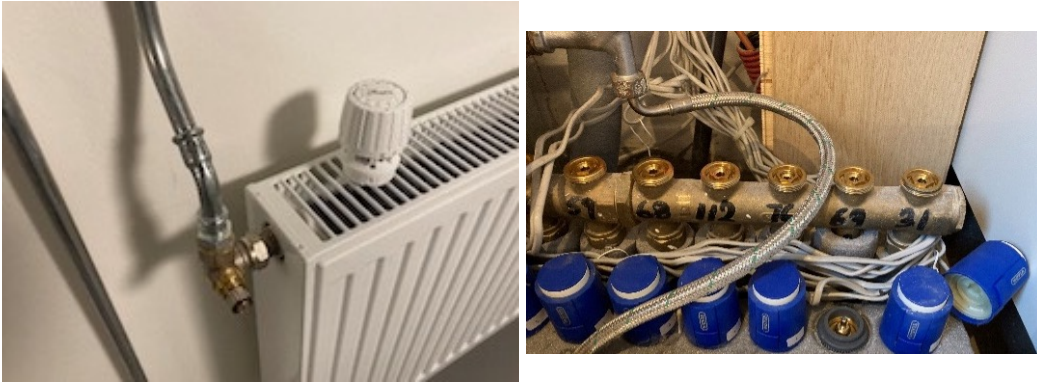
1. Kontrol af indregulering
2. Kontrol af udetemperaturføler
3. Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af radiatoranlæg
4. Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af gulvvarmeanlæg
5. Kontrol af radiatortermostatventiler
6. Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme

### Forslag til yderligere test

1. Kontrol af varmtvandsprioritering
2. Kontrol af afrimningsfunktion
3. Tjekliste for relevante forhold for luft-vandvarmepumper

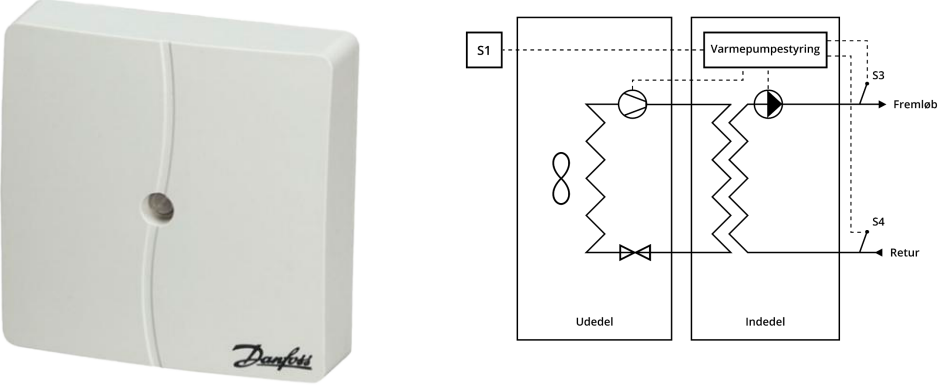
Alle tests er vejledende og skal tilpasses hver opgave.

Test nr. 1	Kontrol af indregulering
Lovkrav	Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: <i>"Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger".</i> I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal varmestrømmen til de enkelte varmegivere kunne afpasses, så den ønskede varmeafgivelse opnås.

<p><b>Definition</b></p>	<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.</p> <p>Kontrol af indregulering af varmeanlægget baseres på:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beregninger af vandmængder efter f.eks. rumvarmebehov, radiatorstørrelser eller slangelængder</li> <li>• Beregninger af alle forindstillinger på radiatorer og/eller gulvvarmekredse (evt ved hjælp af diagrammer, IT-programmer eller andre produktoplysninger)</li> <li>• Indstilling af alle ventiler</li> </ul>
<p><b>Målepunkter og målemetode</b></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. Ved gulvvarmeanlæg 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). <u>Denne test vil ofte blive udført sammen med test nr. 6 "Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme"</u>. Det kan anbefales at benytte en overfladetemperaturmåler eller et termografikamera til målingerne. Se endvidere afsnittet "Sådan udføres målinger på varmeanlæg".</p>
<p><b>Principskitse</b></p>	

<b>Forudsætninger</b>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af indreguleringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• Det tjekkes, at radiatortermostatventilerne eller gulvarmeventilerne er forindstillede til de beregnede værdier</li> <li>• Grundlaget for de beregnede værdier vurderes (rumvarmebehov eller radiatorstørrelser)</li> <li>• Når funktionsafprøvningen skal gennemføres, gøres det nemmest fra et koldt</li> </ul>
-----------------------	---

<b>Test nr. 2</b>	<b>Kontrol af udetemperaturføler</b>
<b>Lovkrav</b>	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.
<b>Definition</b>	<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>
<b>Målepunkter og målemetoder</b>	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

<p><b>Principskitse</b></p>	
<p><b>Forudsætninger</b></p>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af udeføleren, skal følerplaceringen være egnet til måling af udetemperatur. Det vil sige uden påvirkning fra solindfald.</p>
<p><b>Omfang af test</b></p>	<p>Udetemperaturfølerens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p>
<p><b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b></p>	<p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p>
<p><b>Dokumentation</b></p>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold, målingen er udført under</li> <li>• Målepunkt</li> <li>• Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> <li>• Hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> </ul>
<p><b>Acceptkriterium</b></p>	<p>Funktionsafprøvningens 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>

<b>Årsager til afvigelser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defekt udetemperaturføler</li> <li>• Påvirkning af udetemperaturføler fra underlag (fx monteret på kuldebro)</li> <li>• Påvirkning af udetemperaturføler fra vinduer og døre</li> <li>• Påvirkning af udetemperaturføler fra solen</li> <li>• Påvirkning af udetemperaturføler fra dårlig luftcirkulation omkring udeføleren, fx hvis føleren er monteret under tagudhæng</li> </ul>
-------------------------------	---

<b>Test nr. 3</b>	<b>Kontrol af fremløbstemperaturstyring - Radiator</b>
<b>Lovkrav</b>	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.

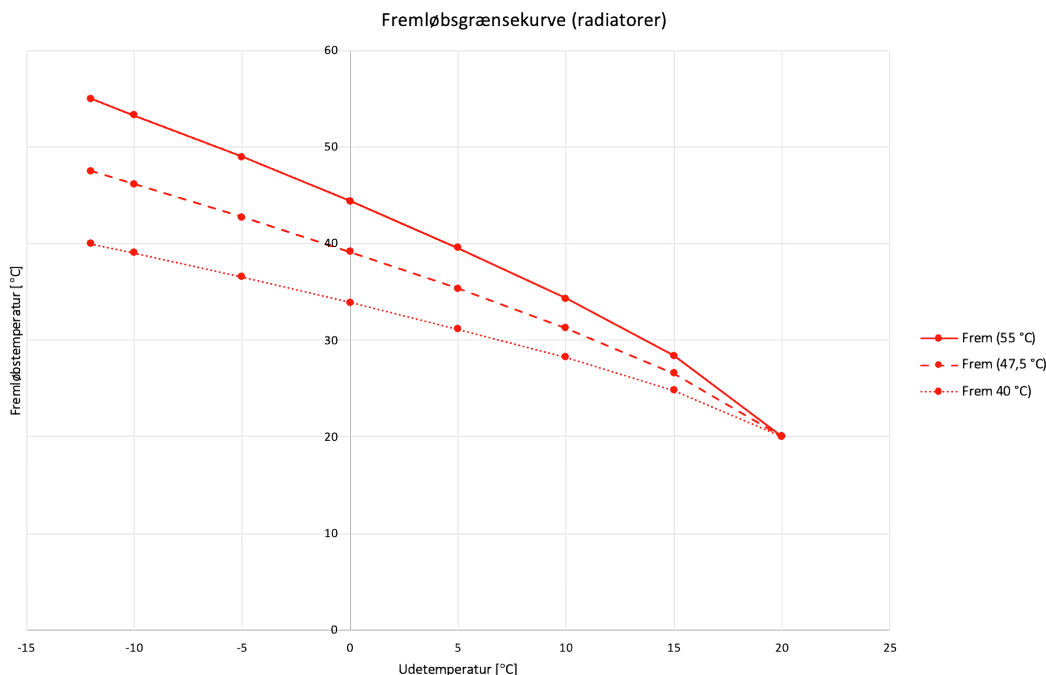
Et radiatoranlæg skal være egnet til lave fremløbs- og returtemperaturer for at være velegnet til drift med en jordvarmepumpe. Ifølge DS 469 skal den dimensionerende fremløbstemperatur varmepumper være på højst 55°C for radiatoranlæg, men gerne lavere hvis varmefladearealet tillader det. For radiatoranlæg til varmepumper anbefales en maksimal dimensionerende afkøling på 10 °C, men der bør tages hensyn til fabrikantens anvisninger.

Formålet med fremløbstemperaturstyring – eller vejrkompensering – er at regulere fremløbstemperaturen i afhængighed af udetemperaturen. Returtemperaturen reguleres ikke, men reduceres også i takt med, at udetemperaturen stiger.

I nedenstående figur ses fremløbsgrænsekurven for radiatoranlæg, der forsynes fra en varmepumpe. Kurven viser hvad fremløbstemperaturen bør være ved en given udetemperatur. Ved en udetemperatur på ca. 20°C er fremløbstemperaturen 20°C.

### Definition

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

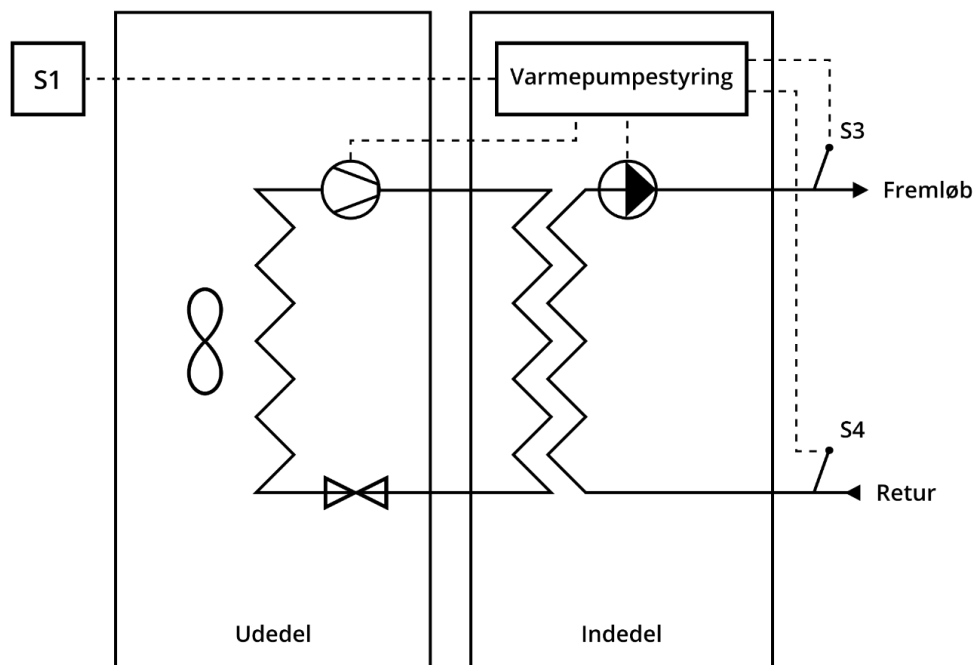
Til måling af fremløbstemperaturen fra varmeanlægget benyttes en kalibreret temperaturføler, som monteres i en dykrørslomme i fremløbsledningen. Hvis der ikke er monteret en dykrørslomme i fremløbsledningen, kan temperaturen måles på overfladen af ledningen med en termoføler, som forsynes med kontaktpasta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

Principskitsen viser udeføleren i et varmeanlæg der forsynes fra en varmepumpe.





<b>Forudsætninger</b>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremløbstemperaturstyringen skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5 °C.</li> <li>• Afprøvningen foretages en dag, hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale.</li> <li>• Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget.</li> <li>• 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 beregningerne udarbejdes i forbindelse med etableringen af luft-vandvarmepumpen.</li> </ul>
<b>Omfang af test</b>	Fremløbstemperaturstyringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.
<b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b>	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.
<b>Dokumentation</b>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> <li>• Hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> </ul>
<b>Acceptkriterium</b>	<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. frem- og returgrænsekurven</p>

<p><b>Årsager til afvigelser</b></p>	<p><b>For høj fremløbstemperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Det er ikke alle radiatorer, der er i drift eller der er elementer i systemet, som begrænset flowet, hvorfor det er nødvendigt med en højere fremløbstemperatur for at dække varmebehovet. Alle radiatorer sættes i drift, og forsøgsvis reduceres fremløbstemperaturen.</li> <li>• Radiatoranlæggets kapacitet ikke er stor nok til at dække varmetabet ved de temperaturer, der kan aflæses på frem- og returgrænsekurven. Radiatorkapaciteten (radiatorydelsen) må derfor forøges. Alternativt kan varmetabet reduceres ved at foretage energibesparende foranstaltninger som fx efterisolering af ydervægge og lofter samt udskiftning af vinduer.</li> </ul> <p><b>For stor temperaturdifferens mellem fremløbs- og returtemperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der er ikke nok vandflow i varmeanlægget, hvilket kan skyldes forkert forindstilling af radiatoranlægget, tilstoppet smudsfilter og manglende vand på anlægget. Der foretages beregninger af de nødvendige forindstillingsværdier, og ventilerne forindstilles herefter.</li> </ul>
--------------------------------------	---

<p><b>Test nr. 4</b></p>	<p><b>Kontrol af fremløbstemperaturstyring - gulvvarme</b></p>
<p><b>Lovkrav</b></p>	<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>

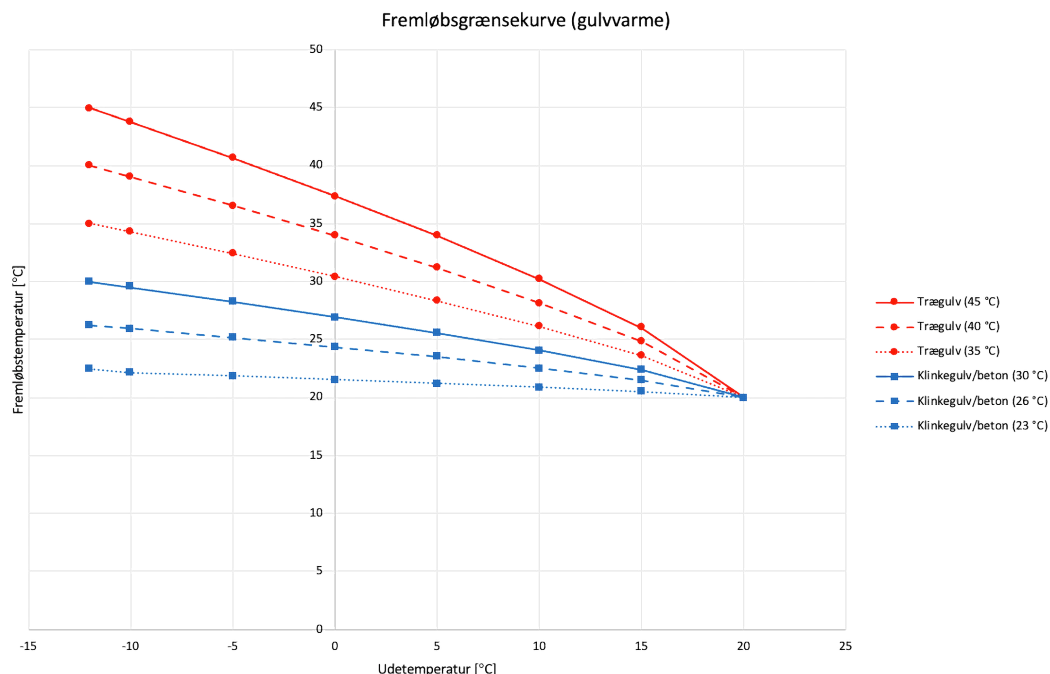
## Definition

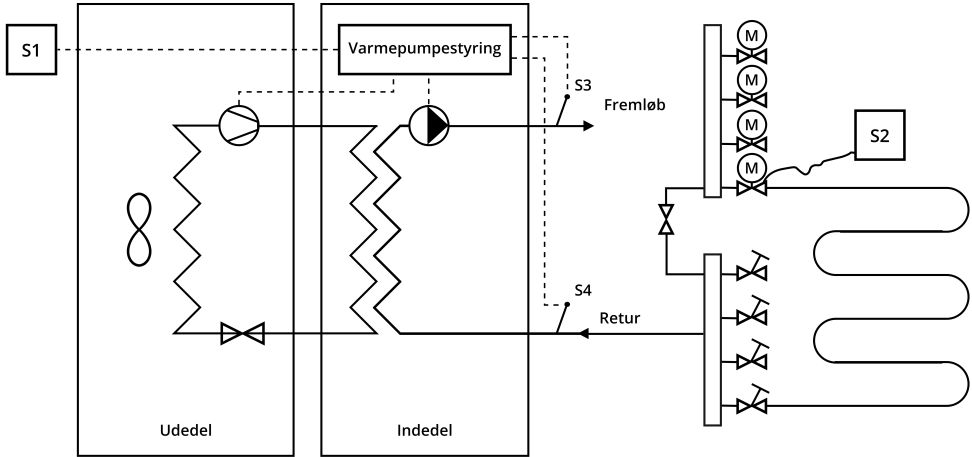
For at varmeanlægget er velegnet til drift med en jordvarmepumpe, skal det være dimensioneret til lave fremløbs- og returtemperaturer. Ifølge DS 469 skal den dimensionerende fremløbstemperatur for varmepumper være på højst 45 °C for gulvarmeanlæg, men gerne lavere hvis varmeafledningsarealet tillader 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 brændere. 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.



<p><b>Målepunkter og målemetoder</b></p>	<p>For at vurdere, om fremløbstemperaturstyringen fungerer, skal der foretages samhörrende målinger af:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremløbstemperatur</li> <li>• Udetemperatur</li> </ul> <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 temperaturerne måles på overfladen af ledningerne med en termoføler, som forsynes med kontaktpasta og isoleres.</p> <p>Hvis der benyttes en buffertank, kan målingerne af fremløbs- og returtemperaturen foretages på afgangen fra tanken.</p> <p>Målingen af udetemperaturen foretages med en temperaturføler, der placeres et egnet sted uden uønskede påvirkninger af temperaturføleren fra omgivelserne såsom direkte solskin.</p>
<p><b>Principskitse</b></p>	
<p><b>Forudsætninger</b></p>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremløbstemperaturstyringen skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5 °C.</li> <li>• Afprøvningen foretages en dag, hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale.</li> <li>• Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget</li> </ul>
<p><b>Omfang af test</b></p>	<p>Fremløbstemperaturstyringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p>

<b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b>	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.
<b>Dokumentation</b>	Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> <li>• Hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> </ul>
<b>Acceptkriterium</b>	Funktionsafprøvningsens resultat med hensyn til fremløbsstyringen (vejrkompenseringen) kan accepteres, hvis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremløbstemperaturen ved en given udetemperatur afviger mindre end 5 °C fra den ønskede værdi, jf. frem- og returgrænsekurven</li> </ul>
<b>Årsager til afvigelser</b>	<p><b>For høj fremløbstemperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gulvvarmeanlæggets kapacitet ikke er stor nok til at dække varmetabet ved den ønskede rumtemperatur. Varmetabet kan eventuelt reduceres ved at foretage energibesparende foranstaltninger som fx efterisolering ydervægge og lofter samt udskiftning af vinduer.</li> <li>• Dimensionerings-, konstruktions- eller udførelsesfejl. Eksempler på dette kan være fejl ved udførelse af kontakt mellem varmfordeler og træoverflade eller fejl ved udførelse af kontakt mellem rør og varmfordeler. Endvidere kan det være afvigende rørafstand i forhold til den dimensionerede.</li> </ul> <p><b>For stor temperaturdifferens mellem fremløbs- og returtemperatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der er ikke nok vandflow i gulvvarmeanlægget, hvilket kan skyldes forkert forindstilling af gulvvarmeanlæggets forindstillingsventiler tilstoppet smudsfilter og manglende vand på anlægget. Der foretages beregninger af de nødvendige forindstillingsværdier, og ventilerne forindstilles herefter.</li> </ul>

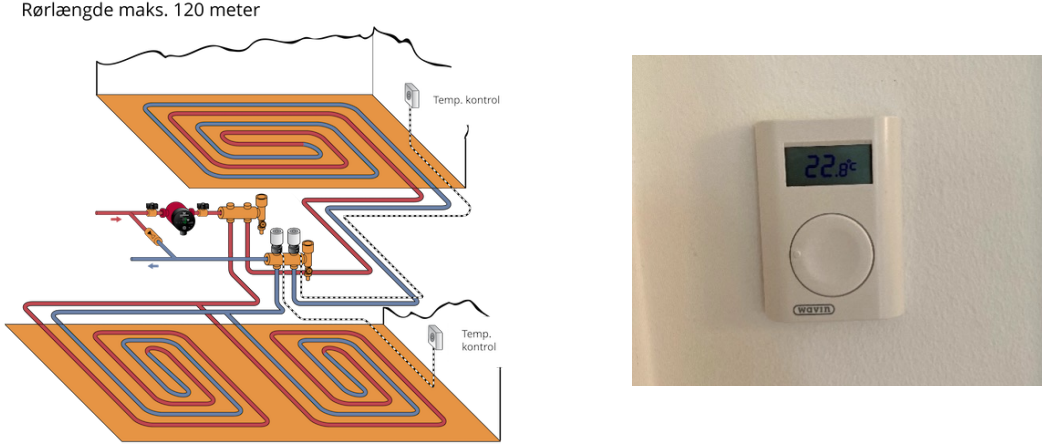
<b>Test nr. 5</b>	<b>Kontrol af radiatortermostatventiler</b>
-------------------	---

<p><b>Lovkrav</b></p>	<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".</p> <p>I henhold til DS 469 "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>
<p><b>Definition</b></p>	<p>Radiatoranlægget er forsynet med termostatventiler, der skal sørge for at opretholde de ønskede rumtemperaturer. Radiatortermostatventilerne regulerer rumtemperaturen ved at ændre vandstrømmen i radiatoren.</p> <p>Hvis der fx tilføjes solvarme i et rum, lukker ventilerne automatisk ned. Hvis varmekurven er indstillet til en høj værdi, vil termostaterne lukke for alle radiatorerne, og vandstrømmen i hele anlægget kan da blive for lille set i forhold til effektiv drift af varmepumpen.</p>
<p><b>Målepunkter og målemetoder</b></p>	<p>Ved radiatoranlæg afprøves det, om radiatorerne reagerer ved ændring af termostatventilens indstilling.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Først skrues helt op, og efter maksimalt en time skal hele radiatoren være varm (tit vil det ske meget hurtigere).</li> <li>• Herefter skrues helt ned for at afprøve, om radiatoren bliver kold efter endnu en time.</li> <li>• For radiatorer med elektronisk styrede aktuatorer afprøves disse ved en tilsvarende ændring af ventilen til henholdsvis maksimal åben og helt lukket ved brug af anlægsstyringen.</li> </ul> <p>Ovenstående procedure foretages samtidig for alle husets radiatorer.</p>
<p><b>Principskitse</b></p>	

<b>Forudsætninger</b>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af radiatortermostatventilerne, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiatortermostatventilerne skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5 °C.</li> <li>• Afprøvningen foretages en dag, hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale.</li> <li>• Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget</li> </ul> <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>
<b>Omfang af test</b>	Radiatortermostatventilernes funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.
<b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b>	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.
<b>Dokumentation</b>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> <li>• Hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> </ul>
<b>Acceptkriterium</b>	Funktionsafprøvningens resultat med hensyn til radiatortermostatventilerne kan accepteres, hvis alle radiatorernes termostatventiler eller aktuatorer er testet og reagerer ved ændring af termostatindstilling eller set-punktsindstilling.
<b>Årsager til afvigelser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manglende eller forkert forindstilling</li> <li>• Luft i centralvarmesystemet</li> <li>• For lidt flow, typisk på grund af fejlindstilling af cirkulationspumpen</li> <li>• Centralvarmeanlægget mangler vand</li> <li>• En eller flere af ventilerne er defekte</li> </ul>

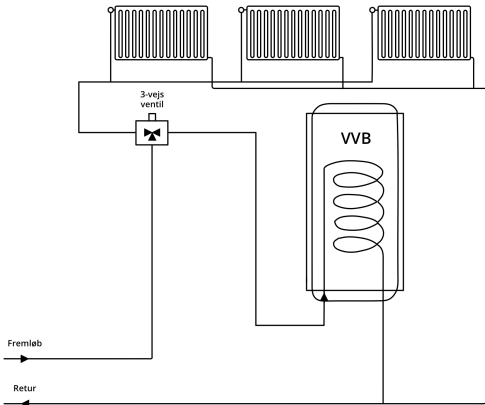
<b>Test nr. 6</b>	<b>Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme</b>
<b>Lovkrav</b>	<p>Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger".</p> <p>I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal 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>
<b>Definition</b>	<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>
<b>Målepunkter og målemetoder</b>	<p>Ved gulvvarmeanlæg afprøves det, om gulvvarmekredsene reagerer ved ændring af rumtermostatens indstilling.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle rumtermostater stilles på 10°C. Herved lukker alle ventilerne. Huset henstår uopvarmet i minimum 24 timer</li> <li>• Herefter skrues rumtermostaterne en ad gangen op til maks. rumtemperatur f.eks. 30 °C</li> <li>• 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</li> <li>• Det er også muligt at kontrollere reguleringsventilen ved at foretage vurderinger af fremløbs- og returtemperaturen til hver gulvvarmekreds 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</li> </ul> <p>Ovenstående procedure foretages samtidig for alle husets gulvvarmekredse.</p>



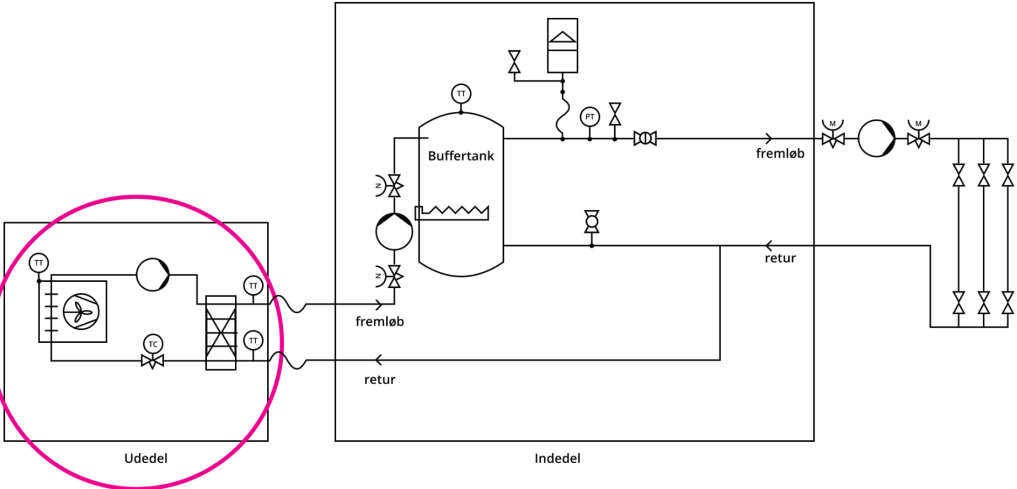
<p><b>Principskitse</b></p>	<p>Rørlængde maks. 120 meter</p> 
<p><b>Forudsætninger</b></p>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremløbstemperaturstyringen skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5 °C.</li> <li>• Afprøvningen foretages en dag, hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale.</li> <li>• Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget</li> </ul>
<p><b>Omfang af test</b></p>	<p>Reguleringsventilernes funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p>
<p><b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b></p>	<p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p>
<p><b>Dokumentation</b></p>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> <li>• Hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> </ul>
<p><b>Acceptkriterium</b></p>	<p>Funktionsafprøvningens 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>

<b>Årsager til afvigelser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forkert kabling mellem ventil for gulvvarmekreds og rumtermostat</li> <li>• Manglende eller forkert forindstilling af gulvvarmesystemet</li> <li>• Luft i centralvarmesystemet</li> <li>• For lidt flow, typisk på grund af fejlindstilling af cirkulationspumpe</li> <li>• Centralvarmeanlægget mangler vand</li> </ul>
-------------------------------	---

<b>Test nr. 7</b>	<b>Kontrol af varmtvandsprioritering</b>
<b>Lovkrav</b>	Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger".
<b>Definition</b>	<p>Jordvarmepumper kan skifte mellem rumopvarmning og produktion af varmt brugsvand. Ved varmtvandsproduktion udkobles rumopvarmning kortvarigt, og varmepumpen reguleres op for hurtigt at kunne hæve temperaturen på brugsvandet.</p> <p>De fleste varmepumper er som udgangspunkt indstillet til brugsvandsprioritering, som sikrer en konstant temperatur på det varme vand, uanset temperaturen i centralvarmeanlægget.</p> <p>Temperaturfølere styrer en 3-vejs ventil, der sørger for at varmepumpen skifter fra opvarmning af huset til varmtvandsproduktion, når temperaturen er lav på det varme brugsvand.</p>
<b>Målepunkter og målemetoder</b>	Varmtvandsprioriteringen afprøves ved at åbne en hane med varmt brugsvand og observere om varmepumpen skifter til brugsvandsproduktion. Er der tale om et helt nyinstalleret anlæg, hvor brugsvandstanken ikke er fuldt opvarmet, så vil varmepumpen starte med at producere varmt brugsvand på grund af varmtvandsprioritering. I det tilfælde afventes det, at det varme brugsvand er varmet tilstrækkeligt op til, at varmepumpen påbegynder rumopvarmning, hvorefter en hane åbnes, indtil varmepumpen påbegynder produktion af varmt brugsvand.

<b>Principskitse</b>	 <p>Diagrammet viser en luft-vandvarmepumpe (VVB) med tre varmeenheder (kondensatorer) monteret på toppen. En 3-vejs ventil er placeret på fremløbsledet. Rørene forbinder de tre varmeenheder og VVB'en. Fremløbet er markeret med en pil og teksten 'Fremløb', og returen er markeret med en pil og teksten 'Retur'.</p>
<b>Forudsætninger</b>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen, skal følgende normalt være opfyldt: Der skal være et brugsvandsbehov. En varm hane kan eventuelt åbnes.</p>
<b>Omfang af test</b>	<p>Varmtvandsprioriteringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</p>
<b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b>	<p>Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.</p>
<b>Dokumentation</b>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Det måleudstyr, der er anvendt, samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> <li>• Hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> </ul>
<b>Acceptkriterium</b>	<p>Funktionsafprøvningens resultat med hensyn til varmtvandsprioriteringen kan accepteres, hvis varmepumpen reagerer på aftapning af varmt brugsvand ved at skifte til brugsvandsproduktion.</p>
<b>Årsager til afvigelser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defekt temperaturføler i varmtvandsbeholder</li> <li>• Defekt 3-vejsventil</li> </ul>

<b>Test nr. 8</b>	<b>Kontrol af afrimningsfunktion</b>
-------------------	--------------------------------------

<b>Lovkrav</b>	Ingen krav.
<b>Definition</b>	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 kølligere 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.
<b>Målepunkter og målemetoder</b>	<p>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.</p> <p>Tjek om fladen er afrimet efter afrimningsprogrammet er færdig. (Nogle varmepumper afrimer dog en sektion ad gangen)</p> <p>Der er derfor ingen egentlige målepunkter i denne funktionsafprøvning.</p>
<b>Principskitse</b>	
<b>Forudsætninger</b>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af afrimningsfunktionen skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der er indhentet dokumentation for varmepumpeanlægget, som indeholder en anvisning af en metode til manuel afprøvning af afrimningsfunktionen fra leverandøren.</li> <li>• Det er vigtigt at sikre, at der er flow på centralvarmeanlægget (over kondensatoren), når afrimningen afprøves.</li> </ul>
<b>Omfang af test</b>	Afrimningsfunktionens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmepumpeanlæg.
<b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b>	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.

<b>Dokumentation</b>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvningen</li> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingerne er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> </ul>
<b>Acceptkriterium</b>	<p>Funktionsafprøvnings resultat med hensyn til afrimningsfunktionen kan accepteres, hvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udedelen bliver varm, når den er indstillet til tvangsafrimning</li> </ul>
<b>Årsager til afvigelser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fejl i varmepumpens styring</li> <li>• Manglende flow på centralvarmeanlægget</li> <li>• For små rørdimensioner mellem varmepumpe og centralvarmeanlæg</li> </ul>

<b>Test nr. 9</b>	<b>Tjekliste for relevante forhold for luft-vandvarmepumper</b>		
<b>Lovkrav</b>	Ingen lovkrav.		
<b>Definition</b>	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.		
<b>Målepunkter og målemetode</b>		<b>Overholdt</b>	<b>Ikke overholdt</b>

Placering og fastgørelse af varmepumpe-dele og rør medfører ikke generende rystelser eller skader på bygningsdele eller installationer.	( )	( )
Varmeinstallationens rør indvendig 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.	( )	( )
<b>Principskitse</b>	Ingen.		
<b>Forudsætninger</b>	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <p>Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget for varmetabsberegning, rørdimensioner, materialespecifikationer, og flow i centralvarmesystemet.</p>		
<b>Omfang af test</b>	Tjeklisten for relevante forhold for luft-vandvarmepumper udfyldes for alle nye varmepumpeanlæg.		
<b>Tidspunkt for testens gennemførelse</b>	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.		
<b>Acceptkriterium</b>	Funktionsafprøvningsens resultat kan accepteres, hvis alle ovenstående forhold er overholdt. Hvis der er forhold, som ikke kan imødekommes, skal årsagen og konsekvensen af afvigelsen beskrives.		
<b>Dokumentation</b>	<p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <p>Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, der beskriver:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oplysninger om hvem, der har udført funktionsafprøvnningen</li> <li>• Hvilke forudsætninger og forhold målingerne er udført under</li> <li>• Målepunkter</li> <li>• Måleudstyr der er anvendt samt hvor og hvornår dette sidst blev kalibreret</li> <li>• De opnåede måleresultater</li> <li>• Det samlede resultat</li> </ul>		

<b>Årsager til afvigelser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forkerte materialer eller dimensioner benyttet i varmepumpeinstallationen</li> <li>• Manglende komponenter i installationen</li> <li>• Manglende tilpasning af varmepumpens styring</li> <li>• Fejl i projektering af varmepumpen</li> </ul>
-------------------------------	---

## Anlæggets funktion og indstillingsværdier

For at vurdere anlæggets funktion og indstillingsværdier skal følgende data kendes

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



<b>Styring og regulering (sæt X)</b>	<b>Konstant</b>	<b>On/off</b>	<b>Modulerende</b>
<b>Varmepumpe</b>			
<b>Cirkulationspumpe</b>			

Det dimensionerende varmetab kan eventuelt baseres på nedenstående oplysninger:

<b>Data</b>	<b>Værdi (indsæt)</b>	<b>Enhed</b>
<b>Boligens byggeår</b>		-
<b>Opvarmet areal</b>		m <sup>2</sup>
<b>Årstal for eventuel efterisolering</b>		-
<b>Vurdering af isoleringsgrad i dag</b>		-
<b>Nuværende brændselsforbrug</b>		m <sup>3</sup> /år

## Registreringsskema til test 1: Kontrol af indregulering

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

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

**Måleresultater**

<b>Driftsparameter</b>		<b>Enhed</b>
Fremløbstemperatur (radiatoranlæg)		°C
Fremløbstemperatur (gulvvarmeanlæg)		°C

<b>Radiatorer</b>	<b>Placering</b>	<b>Bliver radiatoren jævnt varm?</b>	
		<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
<b>Radiator 1</b>			
<b>Radiator 2</b>			
<b>Radiator 3</b>			
<b>Radiator 4</b>			
<b>Radiator 5</b>			
<b>Radiator 6</b>			
<b>Radiator 7</b>			
<b>Radiator 8</b>			
<b>Radiator 9</b>			
<b>Radiator 10</b>			

<b>Gulvvarme</b>	<b>Placering</b>	<b>Bliver radiatoren jævnt varm?</b>	
		<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
<b>Gulvvarmekreds 1</b>			
<b>Gulvvarmekreds 2</b>			
<b>Gulvvarmekreds 3</b>			

<b>Gulvvarmekreds 4</b>			
<b>Gulvvarmekreds 5</b>			
<b>Gulvvarmekreds 6</b>			
<b>Gulvvarmekreds 7</b>			
<b>Gulvvarmekreds 8</b>			
<b>Gulvvarmekreds 9</b>			
<b>Gulvvarmekreds 10</b>			

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

## Registreringsskema til test 2: Kontrol af udeføler

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

<b>Anlægsnummer:</b>	<b>Udført af:</b>	<b>Dato:</b>
<b>Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under:</b>		

<b>Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget):</b>	
<b>Anvendt måleudstyr:</b>	
<b>Type:</b>	<b>Kalibreringsdato:</b>

**Måleresultater**

<b>Driftsparameter</b>		<b>Enhed</b>
Udetemperatur målt med anlæggets udetemperaturføler		°C
Udetemperatur målt med eksternt måleudstyr		°C

<b>Udetemperatur målt med anlæggets udetemperaturføler [°C]</b>	<b>Udetemperatur målt med eksternt måleudstyr [°C]</b>	<b>Afvigelse [°C]</b>

<b>Det samlede resultat</b>		
<b>Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
<b>Hvis nej - beskriv hvorfor</b>		

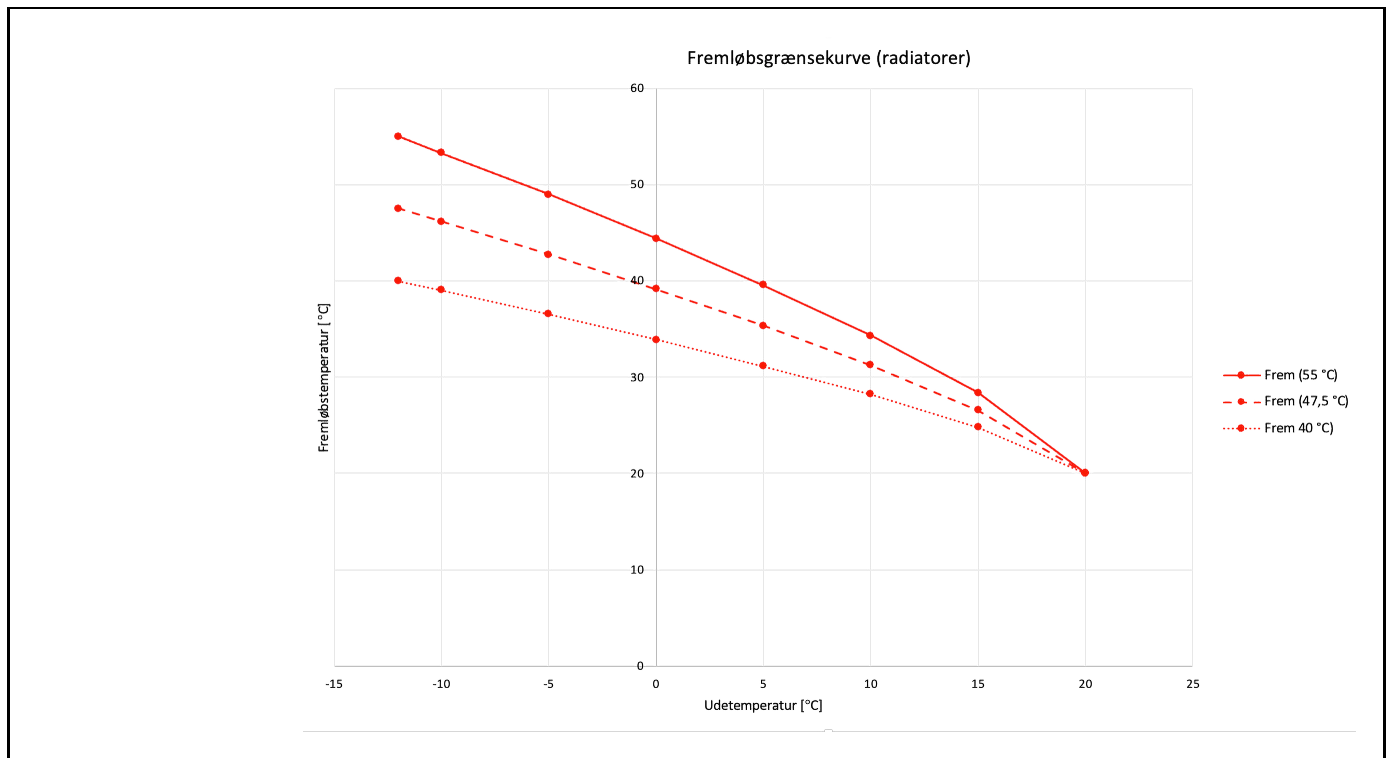
**Kommentarer****Registreringsskema til test 3: Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) for radiatoranlæg**

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

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

**Måleresultater**

<b>Driftsparameter</b>		<b>Enhed</b>
Fremløbstemperatur		°C
Udetemperatur		°C



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

<b>Det samlede resultat</b>		
Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)?	Ja	Nej
Hvis nej – beskriv hvorfor		
Kommentarer		

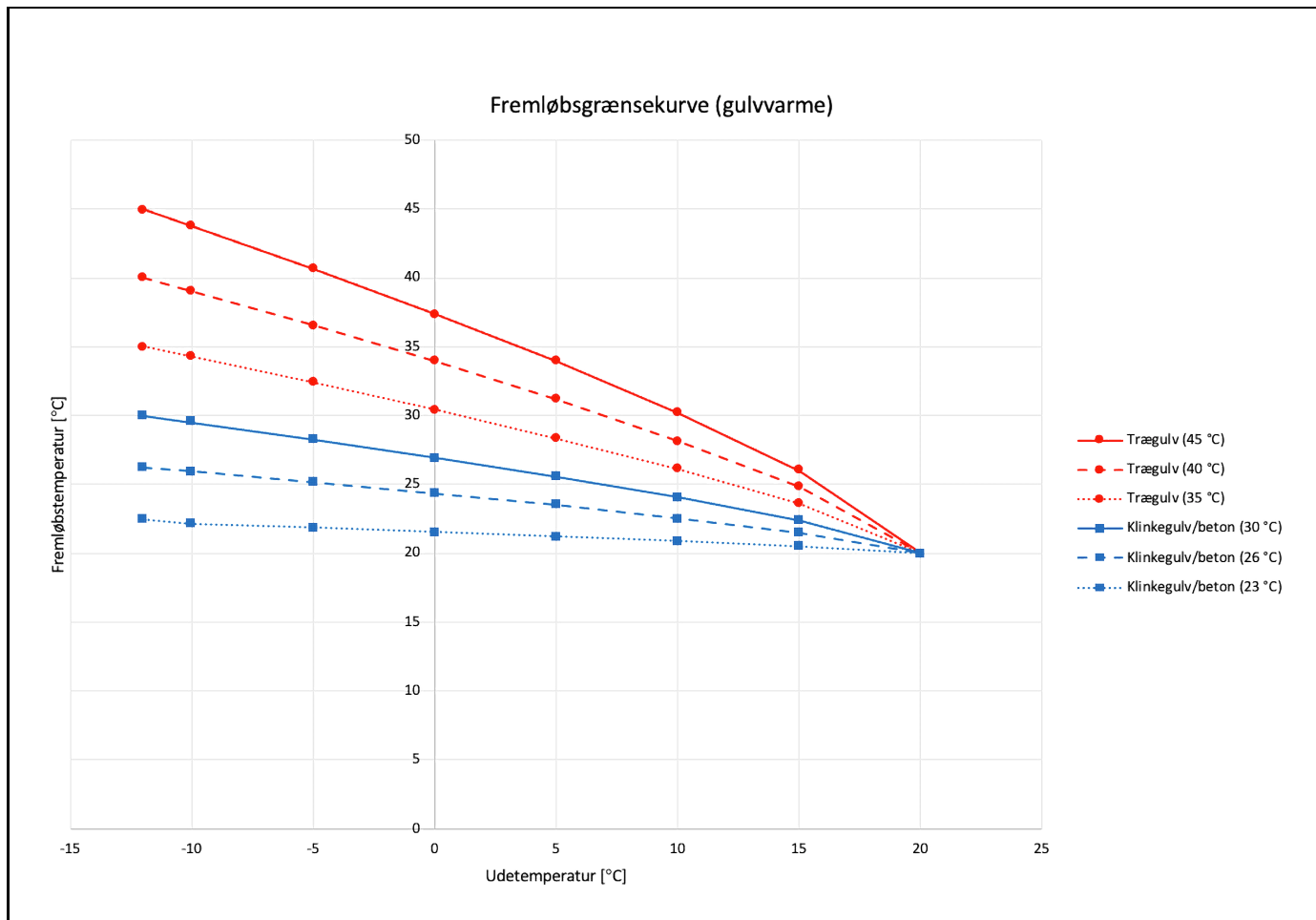
## Registreringskema til test 4: Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) for gulvvarmeanlæg

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

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

### Måleresultater

<b>Driftsparameter</b>		<b>Enhed</b>
Fremløbstemperatur		°C
Udetemperatur		°C



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

<b>Det samlede resultat</b>		
<b>Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
<b>Hvis nej – beskriv hvorfor</b>		
<b>Kommentarer</b>		



# Registreringskema til test 5: Kontrol af radiatortermostatventiler

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

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

## Måleresultater

Radiatorer	Placering	Varm ved maks. indstilling efter en time		Kold efter en time ved afbrydelse	
		Ja	Nej	Ja	Nej
<b>Radiator 1</b>					
<b>Radiator 2</b>					
<b>Radiator 3</b>					
<b>Radiator 4</b>					
<b>Radiator 5</b>					
<b>Radiator 6</b>					

<b>Radiator 7</b>					
<b>Radiator 8</b>					
<b>Radiator 9</b>					
<b>Radiator 10</b>					

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

## Registreringsskema til test 6: Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

<b>Anlægsnummer:</b>	<b>Udført af:</b>	<b>Dato:</b>
<b>Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under:</b>		
<b>Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget):</b>		
<b>Anvendt måleudstyr</b>		

<b>Type:</b>	<b>Kalibreringsdato:</b>
--------------	--------------------------

### Måleresultater

Radiatorer	Placering	Er fremløbsledning varm 3 - 5 minutter efter, at rumtermostaten skrues op til 24 °C?	Er 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			
Gulvarmekreds 8			
Gulvarmekreds 9			
Gulvarmekreds 10			

**Det samlede resultat**

<b>Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
<b>Hvis nej – beskriv hvorfor</b>		
<b>Kommentarer</b>		

## Registreringsskema til test 7: Kontrol af varmtvandsprioritering

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

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

### Måleresultater

<b>Efter tømning af beholder (10 - 15 minutter efter)</b>		
<b>Driftsparameter</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>

Rør til nærmeste radiator- eller gulvarmekreds bliver koldt?		
Brugsvand begynder at blive varmt efter 10 - 15 minutter?		

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

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

## Registreringsskema til test 8: Kontrol af afrimningsfunktion

Disse skemaer kan udskrives og benyttes.

<b>Anlægsnummer:</b>	<b>Udført af:</b>	<b>Dato:</b>
<b>Beskrivelse af hvilke forudsætninger og forhold målingen er udført under:</b>		

<b>Målepunkter (angiv hvor målingerne er foretaget):</b>	
<b>Anvendt måleudstyr</b>	
<b>Type:</b>	<b>Kalibreringsdato:</b>

**Måleresultater**

<b>Afrimning</b>		
<b>Driftsparameter</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
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:		
<b>Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
<b>Hvis nej – beskriv hvorfor:</b>		
<b>Kommentarer:</b>		

## 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.