

UDGIVET DECEMBER 2021

Vejledning: Enfamiliehuse

Funktionsafprøvning af jordvarmepumper

Denne vejledning handler om, hvordan man funktionsafprøver varmeanlæg med jordvarmepumpe 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 jordvarmepumpen 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 radiator-effekt ved 55°C / 45°C / 20°C
- Skønnet gulvarme-effekt ved 45°C / 38°C / 20°C
- Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget, herunder varmetabsberegninger for de enkelte rum (eller skøn herfor)
- Varmepumpe-effekt ved -7 °C (bivalentpunktet).
- Styring og regulering af varmepumpe og cirkulationspumpe

Læs nedenfor, hvordan man kan gennemføre en funktionsafprøvning af et varmeanlæg baseret på jordvarme.

Hvilke krav bør du stille?

Nedenfor 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.

Der er beskrivelser af test, målemetoder og tjeklister for otte forskellige typer af test:

Krav i Bygningsreglementet (BR18)

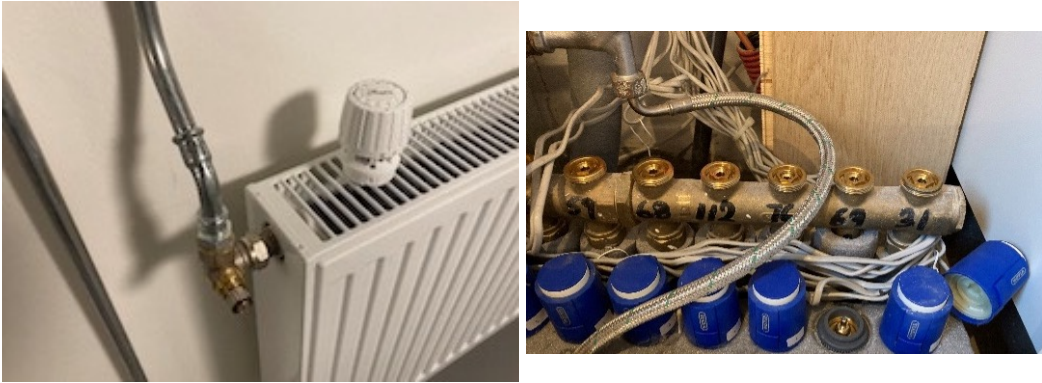
1. Kontrol af indregulering
2. Kontrol af udetemperaturføler
3. Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af radiatoranlæg
4. Kontrol af fremløbstemperaturstyring (vejrkompensering) af gulvarmeanlæg
5. Kontrol af radiatortermostatventiler
6. Kontrol af reguleringsventiler til gulvarme

Forslag til yderligere test

1. Kontrol af varmtvandsprioritering
2. Kontrol af trykmonitoreringssystem for jordslange
3. Tjekliste for relevante forhold for jordvarmepumper

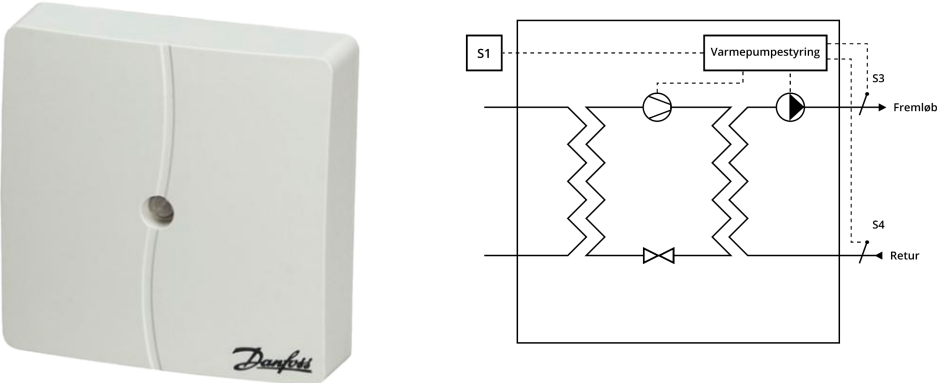
Alle tests nedenfor er vejledende og skal tilpasses hver opgave.

Test nr. 1	Kontrol af indregulering
Lovkrav	<p>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></p> <p>I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal varmemstrømmen til de enkelte varmegivere kunne afpasses, så den ønskede varmeafgivelse opnås.</p>

<p>Definition</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"> • 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 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).</p> <p><u>Denne test vil ofte blive udført sammen med test nr. 6 nedenfor "Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme".</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>	

Forudsætninger	<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 <p>Cirkulationspumpen stilles i konstanttryk.</p>
Omfang af test	<p>Indreguleringen eftervises for alle nye varmeanlæg. Hvis der foreligger en indreguleringsrapport, kan den betragtes som en funktionsafprøvning, hvis den viser at der kommer jævn varme på radiatorerne eller gulvene.</p> <p>Der skal udfyldes en attest vedrører korrekt indregulering af anlægget baseret på indreguleringsrapporten og denne vedlægges som bilag til denne attest.</p>
Tidspunkt for testens gennemførelse	<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 målingerne 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 indreguleringen kan accepteres, hvis der kommer jævn varme på alle radiatorerne og/eller gulvene.</p>

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

Test nr. 2	Kontrol af udetemperaturføler
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 målemetoder	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	 <p>The image shows a white rectangular outdoor temperature sensor with a small circular sensor on the front, branded with the Danfoss logo. To its right is a schematic diagram of a heating system. The diagram shows a heat pump control unit (Varmepumpestyring) connected to a circulator pump (S1) and a valve (S3). The system includes a radiator and a return line (S4). The control unit is connected to the circulator pump and the valve, and the return line is connected to the radiator.</p>

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	Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver: <ul style="list-style-type: none"> • Hvilke forudsætninger og forhold, målingen er udført under • Målepunkt • 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	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.
Årsager til afvigelser	<ul style="list-style-type: none"> • Defekt udetemperaturføler • Påvirkning af udetemperaturføler fra underlag (fx monteret på kuldebro) • Påvirkning af udetemperaturføler fra vinduer og døre • Påvirkning af udetemperaturføler fra solen • Påvirkning af udetemperaturføler fra dårlig luftcirkulation omkring udeføleren, fx hvis føleren er monteret under tagudhæng

Test nr. 3	Kontrol af fremløbstemperaturstyring - Radiator
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.

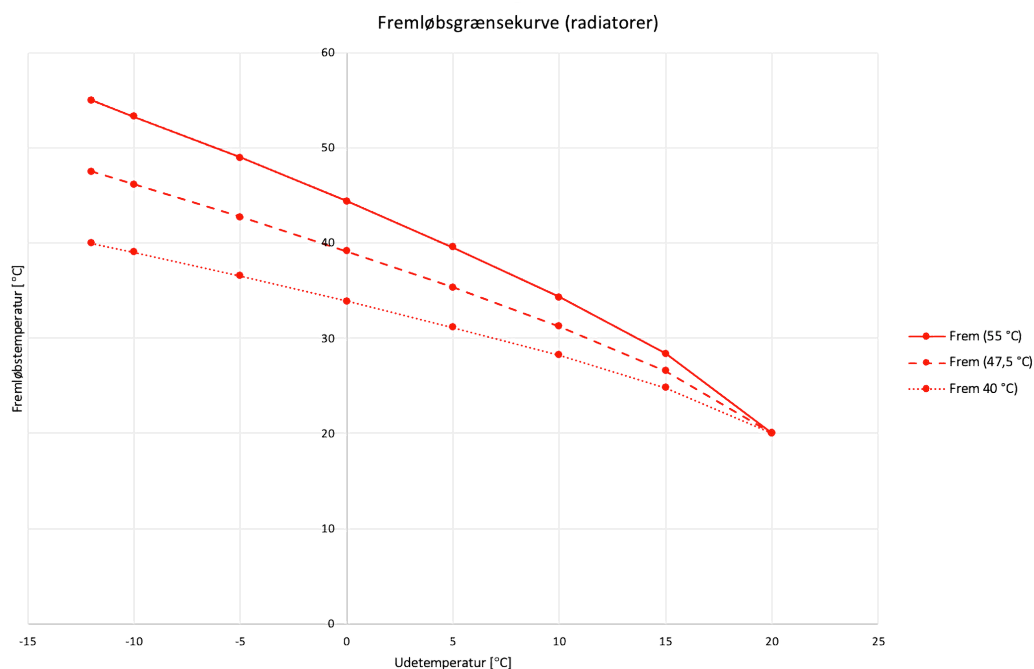
Definition

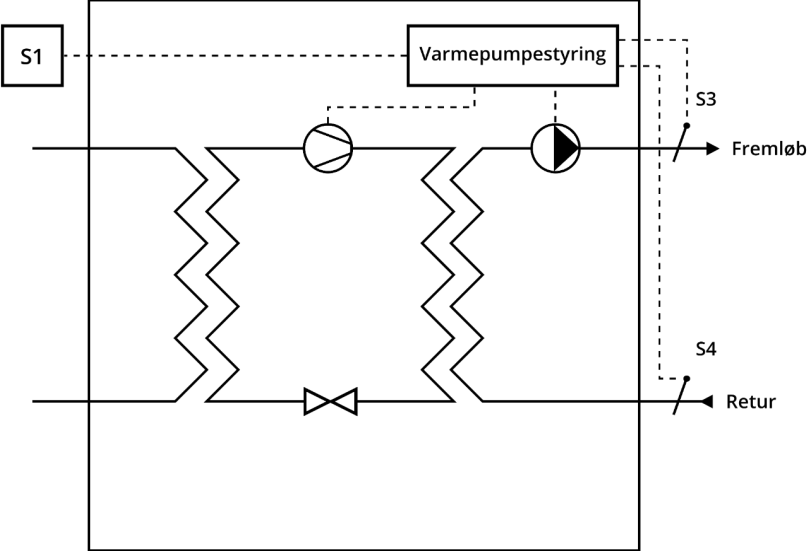
Et radiatoranlæg skal være egnet til lave fremløbs- og returtemperaturer for at være velegnet til drift med en jordvarmepumpe. Ifølge DS 469 skal den dimensionerende fremløbstemperatur varmepumper være på højst 55°C for radiatoranlæg, men gerne lavere hvis varmeeflodearealet tillader det. For radiatoranlæg 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.

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>Målepunkter og målemetoder</p>	<p>For at vurdere, om fremløbstemperaturstyringen fungerer, skal der foretages samhörrende målinger af:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fremløbstemperatur • 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 som 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>Principskitse</p>	<p>Principskitsen viser udeføleren i et varmeanlæg der forsynes fra en varmepumpe.</p>  <p>The diagram shows a schematic of a heating system. It features a central rectangular box representing the heat exchanger. On the left side, there are two vertical zigzag lines representing radiators. A horizontal line representing the supply pipe (Fremløb) enters from the left, passes through a radiator, and then through a pump (indicated by a circle with a diagonal line). This pipe then enters the heat exchanger box. On the right side, the supply pipe exits the box and is labeled 'Fremløb'. A horizontal line representing the return pipe (Retur) enters the heat exchanger box from the right, passes through a valve (indicated by a bow-tie symbol), and then through another radiator. This pipe then exits the box on the left and is labeled 'Retur'. Above the heat exchanger box, there is a box labeled 'Varmepumpestyring' (Heat pump control). A dashed line labeled 'S1' connects this control box to a sensor on the supply pipe. Another dashed line labeled 'S3' connects the control box to a sensor on the return pipe. A third dashed line labeled 'S4' connects the control box to a sensor on the return pipe. The return pipe also has a sensor labeled 'S4' at its exit point.</p>

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. • 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. • 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 til vand varmepumpen.
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, 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>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>Årsager til afvigelser</p>	<p>For høj fremløbstemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. <p>For stor temperaturdifferens mellem fremløbs- og returtemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
--------------------------------------	---

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

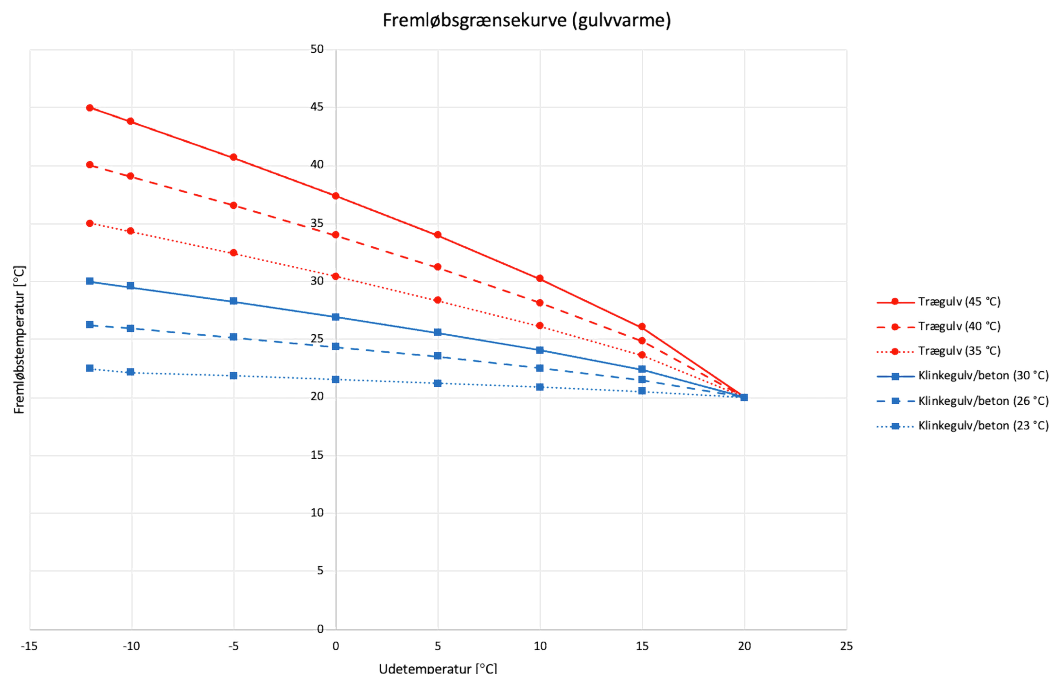
Definition

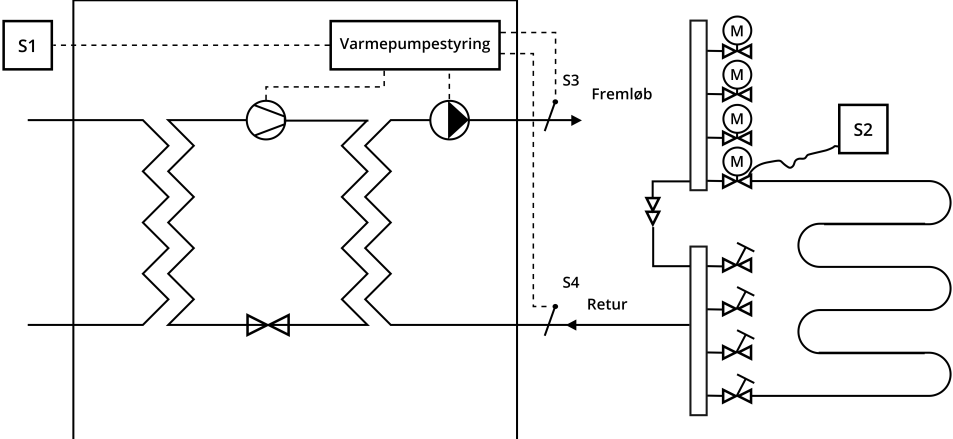
For at varmeanlægget er velegnet til drift med en jordvarmepumpe, skal det være dimensioneret til lave fremløbs- og returtemperaturer. Ifølge DS 469 skal den dimensionerende fremløbstemperatur for varmepumper være på højst 45 °C for gulvarmeanlæg, men gerne lavere hvis varmeafledningsarealet tillader 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>Målepunkter og målemetoder</p>	<p>For at vurdere, om fremløbstemperaturstyringen fungerer, skal der foretages samhörrende målinger af:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fremløbstemperatur • 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 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>Principskitse</p>	 <p>Principskitsen viser udeføleren i et varmeanlæg der forsynes fra en varmepumpe.</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. • 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

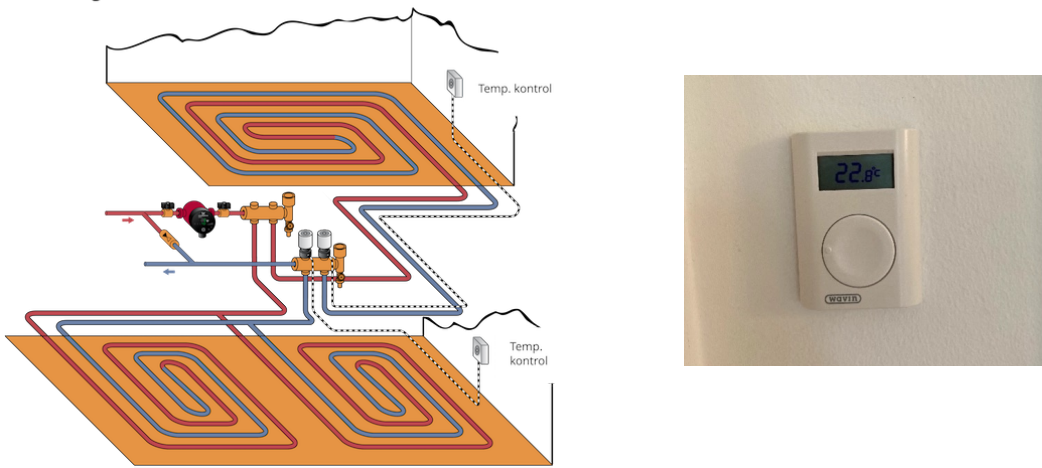
Omfang af test	Fremløbstemperaturstyringens funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.
Tidspunkt for testens gennemførelse	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.
Dokumentation	Der udarbejdes en funktionsafprøvningsrapport, som beskriver: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Funktionsafprøvningens resultat med hensyn til fremløbsstyringen (vejrkompenseringen) kan accepteres, hvis: <ul style="list-style-type: none"> • Fremløbstemperaturen ved en given udetemperatur afviger mindre end 5 °C fra den ønskede værdi, jf. frem- og returgrænsekurven
Arsager til afvigelser	<p>For høj fremløbstemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. <p>For stor temperaturdifferens mellem fremløbs- og returtemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Test nr. 5	Kontrol af radiatortermostatventiler
-------------------	---

<p>Lovkrav</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>Definition</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 tilføres solvarme i et rum, lukker ventilerne automatisk ned. Hvis varmekurven er indstillet til en for 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>Målepunkter og målemetoder</p>	<p>Ved radiatoranlæg afprøves det, om radiatorerne reagerer ved ændring af termostatventilens indstilling.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Først skrues helt op, og efter maksimalt en time skal hele radiatoren være varm (tit vil det ske meget hurtigere). • Herefter skrues helt ned for at afprøve, om radiatoren bliver kold efter endnu en time. • 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. <p>Ovenstående procedure foretages samtidig for alle husets radiatorer.</p>
<p>Principskitse</p>	

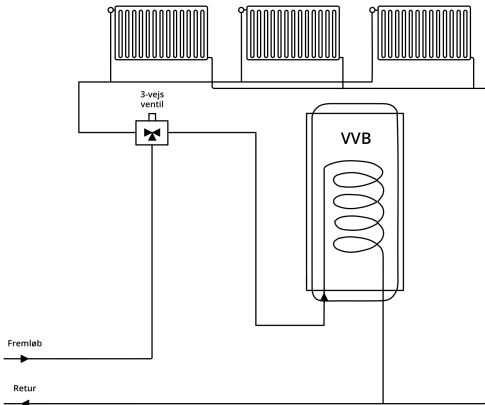
Forudsætninger	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af radiatortermostatventilerne, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiatortermostatventilerne skal som udgangspunkt vurderes ved en udetemperatur, der er lavere end 5 °C. • Afprøvningen foretages en dag, hvor uønskede påvirkninger fra omgivelserne såsom direkte solskin og stærk vind er minimale. • Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget • 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 til vand varmepumpen.
Omfang af test	Radiatortermostatventilernes funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.
Tidspunkt for testens gennemførelse	Testen gennemføres inden aflevering af anlægget til kunden.
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	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.
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

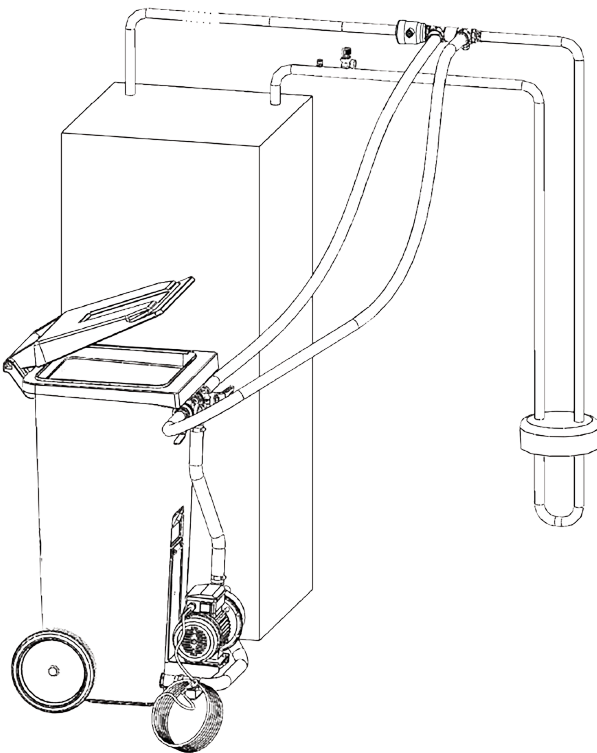
Test nr. 6	Kontrol af reguleringsventiler til gulvvarme
Lovkrav	<p>Bygningsreglement BR18 kap. 19 § 387 stk. 2: "Varme- og køleanlæg skal projekteres og udføres som anvist i DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger".</p> <p>I henhold til DS469 "Varme- og køleanlæg i bygninger" skal varmegivere være forsynede 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>
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 gulvvarmeanlæg afprøves det, om gulvvarmekredsene 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 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 <p>Ovenstående procedure foretages samtidig for alle husets gulvvarmekredse.</p>

<p>Principskitse</p>	<p>Rørlængde maks. 120 meter</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. • 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>Omfang af test</p>	<p>Reguleringsventilernes funktionsduelighed eftervises for alle nye varmeanlæg.</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, 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
<p>Acceptkriterium</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>

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

Test nr. 7	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>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>
Målepunkter og målemetoder	<p>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.</p>

Principskitse	 <p>Diagrammet viser et jordvarmepumpesystem med tre varmeenheder (køledele) i øverste del. En 3-vejs ventil styrer vandet mellem disse enheder og en varmtvandsbeholder (VVB) i midten. VVB'en har en spiralvåning. Vandet cirkulerer mellem VVB'en og de tre varmeenheder. Nederst i diagrammet er der to piler: 'Fremløb' (ret til højre) og 'Retur' (ret til venstre).</p>
Forudsætninger	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af fremløbstemperaturstyringen, skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der skal være et brugsvandsbehov. En varm hane kan eventuelt åbnes.
Omfang af test	<p>Varmtvandsprioriteringens 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>Funktionsafprøvningens resultat med hensyn til varmtvandsprioriteringen kan accepteres, hvis varmepumpen reagerer på aftapning af varmt brugsvand ved at skifte til brugsvandsproduktion.</p>
Årsager til afvigelser	<ul style="list-style-type: none"> • Defekt temperaturføler i varmtvandsbeholder • Defekt 3-vejsventil

Lovkrav	Ingen lovkrav.
Definition	<p>Driftstrykket i jordslangen skal være korrekt indstillet i henhold til varmepumpens installationsvejledning. Typisk anbefales det, at driftstrykket i jordslangen er 250 kPa – 300 kPa.</p> <p>Trykket skal overvåges og altid være over 150 kPa jf. jordvarmebekendtgørelsen (BEK nr. 240 af 27/02/2017).</p> <p>Overvågningen varetages af et system, som afbryder varmepumpen permanent, hvis trykket pludselig falder. På denne måde får varmepumpeejeren besked om, at jordslangen skal kontrolleres, hvis der er opstået et problem. Trykfaldet kan skyldes en lækage, som skal udbedres, før driften med varmepumpen kan fortsætte.</p>
Målepunkter og målemetoder	Det eneste målepunkt i denne test er jordslangeanlæggets manometer. Mens testen udføres og der fyldes brine i fyldestationen (se principskitse) iagttages manometeret og trykvisningen noteres for trykniveau for alarmgrænse og trykniveau for afbrydelse af varmepumpedriften. Disse trykniveauer noteres i funktionsafprøvningsrapporten.
Principskitse	 Principskitse af jordvarmepumpesystemet. Den viser en varmepumpe i midten, der er forbundet med jordslangen via rør. Et manometer er monteret på røret for at måle trykket i jordslangen. Der er også en trykvisning, der viser trykniveauet for alarmgrænse og trykniveau for afbrydelse af varmepumpedriften. Systemet inkluderer også en fyldestation og en trykvisning.

Forudsætninger	<p>For at kunne udføre funktionsafprøvning af trykmonitoreringssystemet skal følgende normalt være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der er indhentet dokumentation for jordvarmeslangen som fx resultat af gennemskylning og trykprøvning. Dokumentationen skal også indeholde en anvisning af om trykovervågningssystemet er eksternt eller internt i varmepumpens styring og om hvordan at systemet nulstilles. • Det er vigtigt at sikre, at varmepumpen kører i normal drift og at der er et brugsvands- eller rumvarmebehov.
Omfang af test	Trykmonitoreringssystemets funktionsduelighed eftervises for alle nye varmepumpeanlæg.
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"> • Hvilke forudsætninger og forhold, målingen er udført under • Det samlede resultat • Hvem, der har udført funktionsafprøvningen
Acceptkriterium	<p>Funktionsafprøvnings resultat med hensyn til trykmonitoreringssystem kan accepteres, hvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varmepumpedriften afbrydes, når trykket falder til mellem 150 kPa og 100 kPa. • Varmepumpedriften først kan genoptages, når trykket er reetableret og trykmonitoreringssystemet er nulstillet.
Årsager til afvigelser	<ul style="list-style-type: none"> • Ved ekstern trykmonitorering: Varmepumpestyring ikke konfigureret korrekt til at modtage digitalt signal fra trykmonitoreringssystem. • Fejl på komponenter herunder tryktransmitter i trykmonitoreringssystem

Test nr. 9	Tjekliste for relevante forhold for jordvarmepumper
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. DS 469.	
	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.	
	Centralvarmeanlægget er indstillet til at undgå støj i radiatorer (Flowet gennem en radiatortermostat kan normalt blive op til ca. 100 l/h uden støjproblemer).	
	Andel af påfyldt frostvæske ikke er højere end en koncentration på 35%.	
	Jordslange tæthedsprøvet og af godkendt type.	
	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> <p>Der er indhentet dokumentation for projekteringen af varmeanlægget for varmetabsberegning, rørdimensioner, materialespecifikationer og flow i centralvarmesystemet.</p>	
Omfang af test	Tjeklisten for relevante forhold for jordvarmepumper udfyldes for alle nye varmepumpeanlæg.	
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"> • Hvilke forudsætninger og forhold testen er udført under • Det samlede resultat • Hvem, der har udført funktionsafprøvningen 	
Acceptkriterium	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.	
Årsager til afvigelser	<ul style="list-style-type: none"> • Forkerte materialer 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 radiatoreffekt 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

Registreringskema 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		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:		

Yderligere 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:	

Driftsparameter		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]:
--	---	------------------------

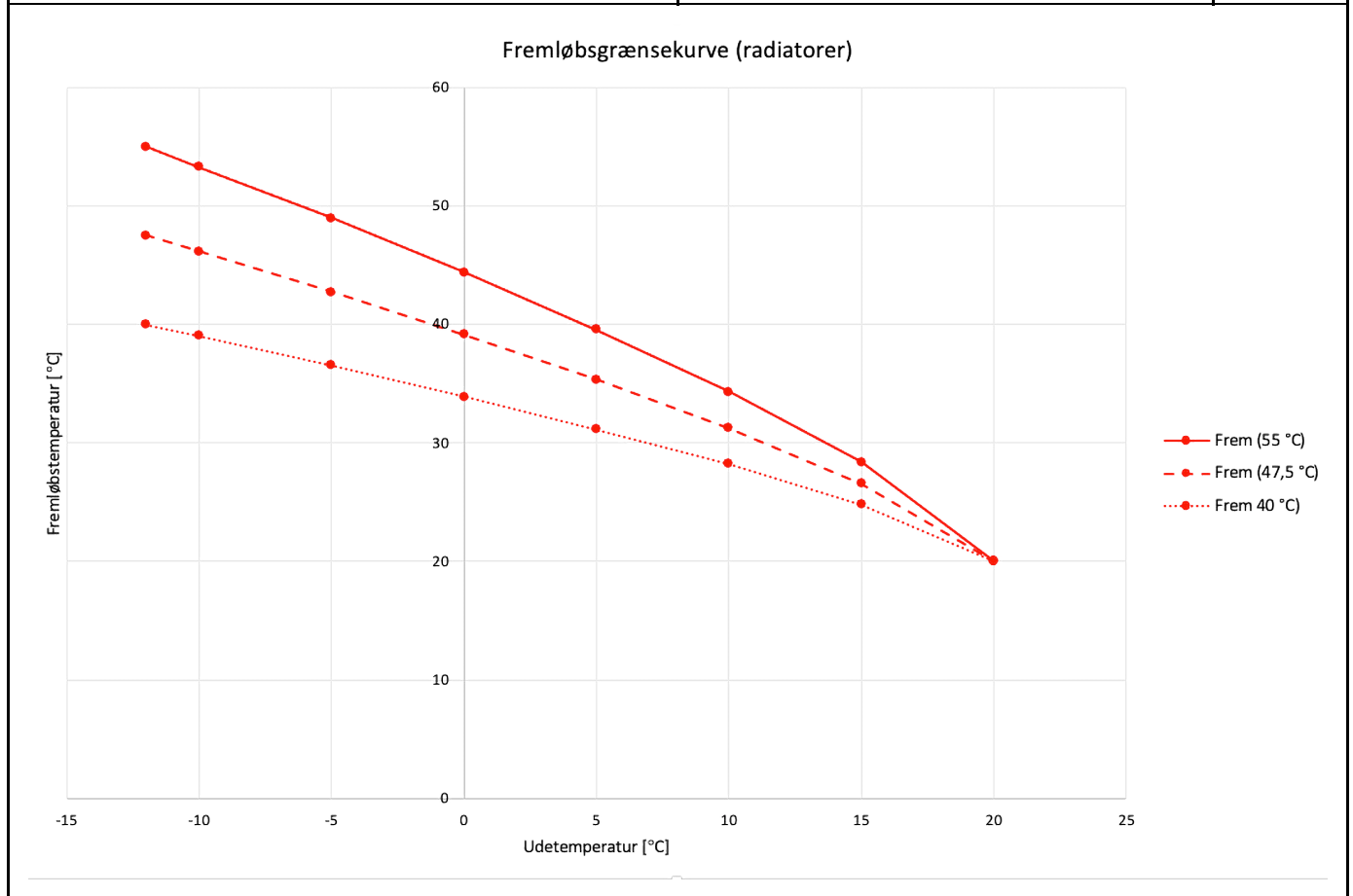
Det samlede resultat:		
Stemmer det samlede resultat overens med kravene i BR18 (hvis relevant)?	Ja	Nej
Hvis nej - beskriv hvorfor:		
Yderligere kommentarer:		

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:	

Driftsparameter		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		

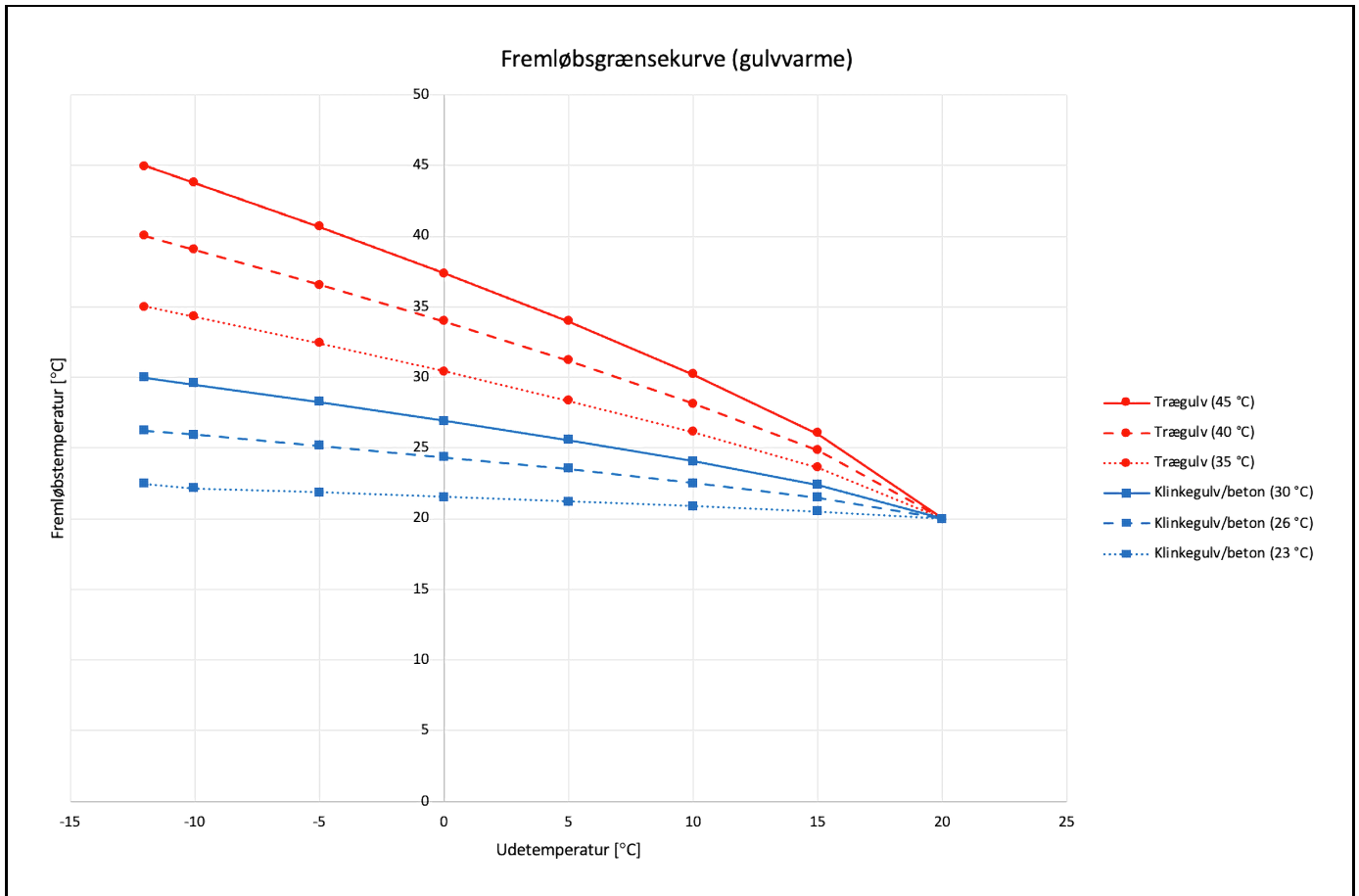
Yderligere kommentarer

Registreringsskema 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:	

Driftsparameter		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:		
Yderligere 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

Radiatorer	Placering	Varm ved maks. indstilling efter en 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:		
Yderligere kommentarer:		

Registreringsskema til test 6: 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:	

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:		
Yderligere 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

Driftsparameter		Enhed
Fremløbstemperatur (radiatoranlæg)		°C
Fremløbstemperatur (gulvvarmeanlæg)		°C

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

Registreringsskema til test 8: Kontrol af trykmonitoreringsystem for jordslange

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		Enhed
Fremløbstemperatur (radiatoranlæg)		°C
Fremløbstemperatur (gulvvarmeanlæg)		°C

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