

## **Gulvvarme og træpillefyr.**

Gulvvarme bliver mere og mere udbredt, da det er en meget behagelig og fordi det er meget anvendeligt sammen med "lavtemperatur opvarmningsanlæg".

Det smarte ligger egentlig i størrelsen af varmefladen, som ved gulvvarme er meget større end ved radiatorvarme.

Hvis vi ser på et rum på 20 m<sup>2</sup> vil varmefladen ved gulvvarme være 20 m<sup>2</sup> mens man med radiatoropvarmning i samme rum typisk vil have radiatorskiver med en samlet varmeplade på 2-3 m<sup>2</sup>. Det betyder at radiatorerne skal have en meget højere overfladetemperatur (og dermed fremløbstemperatur) for at kunne varme rummet op end gulvvarmen har behov for.

Netop det at gulvvarme er anvendeligt sammen med "lavtemperatur opvarmningsanlæg" kan dog give "problemer" i forbindelse med træpillefyr.

Problemet ligger i at gulvvarme kredse vil have en meget lav returtemperatur i forhold til radiator kredse, og det kan give problemer med at holde en tilstrækkelig høj returtemperatur til kedlen, hvilket igen giver problemer med kondensering og tæring i kedlen.

Desuden vil gulvvarmekredse der kører med "for høj" fremløbstemperatur give anledning til meget store udsving i varmeaftrækket fra fyret.

Her i denne vejledning vil jeg give anvisninger på hvordan begge problemer kan afhjælpes og lad mig slå fast med det samme at gulvvarme og træpillefyr absolut godt kan fungere sammen.

Gulvvarme kan groft opdeles i to styrings kategorier:

- Direkte gulvvarme
- Gulvvarme med blandekreds

...og gulvvarme kan groft opdeles i to system kategorier:

- "Tung" gulvvarme
- "Let" gulvvarme

Lad os se på styrings kategorierne først.

### **Direkte gulvvarme**

Direkte gulvvarme er gulvvarme der tilsluttes direkte mellem fremløb og retur fra fyret, ligesom en radiator.

Styringen er typisk en returtermostat, der lukker vandet ud af gulvvarmekredsen når vandet er afkølet nok.

Nogle gange ser man direkte gulvvarmekredse der er udvidet med en rumtermostat på fremløbet, som regulerer efter rumtemperaturen.

Fordelen ved direkte gulvvarme er at det er simpelt og billigt at lave, men ulempen er at temperaturen i gulvvarmeslangen er meget forskellig fra starten af kredsen til slutningen, og det medfører temperaturforskelle på gulvet.

Årsagen er at vandet i direkte gulvvarmekredse bevæger sig meget langsomt, for at kunne nå at afgive sin varme uden at overophede rummet.

Ulempen kan reduceres ved at udlægge gulvvarmeslangen som et langt U, sådan at fremløb og retur tilsluttes fysisk samme sted og "varm" og "kold" del af gulvvarmeslangen løber parallelt.

Metoden reducerer ulempen men fjerner den ikke og fungerer bedst i "tung" gulvvarme.

En anden ulempe ved direkte gulvvarme er at den ikke er særlig forenelig med trægulve, da trægulve ikke tåler høj varmepåvirkning.

Typisk må temperaturen på et trægulv ikke blive højere end 30°C og ved en fremløbstemperatur på 60-70°C kan det være svært at overholde.

Direkte gulvvarme egner sig bedst til små rum, f.eks. badeværelser med betongulv og klinker/fliser.

## Gulvvarme med blandekreds

Gulvvarme med blandekreds har, som navnet antyder, en blandekreds der reducerer temperaturen på det vand der cirkulerer i gulvvarmeslangerne, ved at blande (recirkulere) returvand i fremløbet. En blandekreds består i sin simpleste form af en cirkulationspumpe og en termostatventil, men har typisk også en fremløbsmanifold for tilslutning af starten på gulvvarmeslanger og en returmanifold for tilslutning af slutningen på gulvvarmeslanger.

Princippet er at cirkulationspumpen cirkulerer vandet i gulvvarmeslangerne, og når temperaturen i fremløbet (fremløbsmanifolden) er "for lav", lukker termostatventilen lidt varmt fremløbsvand fra fyret ind i kredsen og samtidig løber den samme mængde "koldt" returvand tilbage til fyret. Det vil i praksis sige at det vand der cirkulerer i gulvvarmeslangerne er en blanding af recirkuleret vand og fremløbsvand fra fyret.

Hastigheden på vandet i gulvvarmeslangerne kan være meget høj, hvilket medfører at temperaturforskellen mellem start og slut af gulvvarmeslangen er meget lav, og det medfører igen at temperaturforskellen i gulvet bliver meget lille.

Ligesom ved direkte gulvvarme kan man udlægge gulvvarmeslangen i et langt U for at minimere temperaturforskellen, men ofte vil det ikke være nødvendigt ved gulvvarme med blandekreds.

For at styre temperaturen i de enkelte rum med gulvvarme monterer man typisk "telestater" på de enkelte gulvvarmeslanger (gulvvarmekredse).

En telestat består af en temperaturmåleenhed (termostat) og en elektrisk styret ventil.

Temperaturmåleenheden (termostaten) monteres i rummet som gulvvarmekredsen skal opvarme mens den elektrisk styrede ventil monteres på manifolden hvor gulvvarmeslangen monteres.

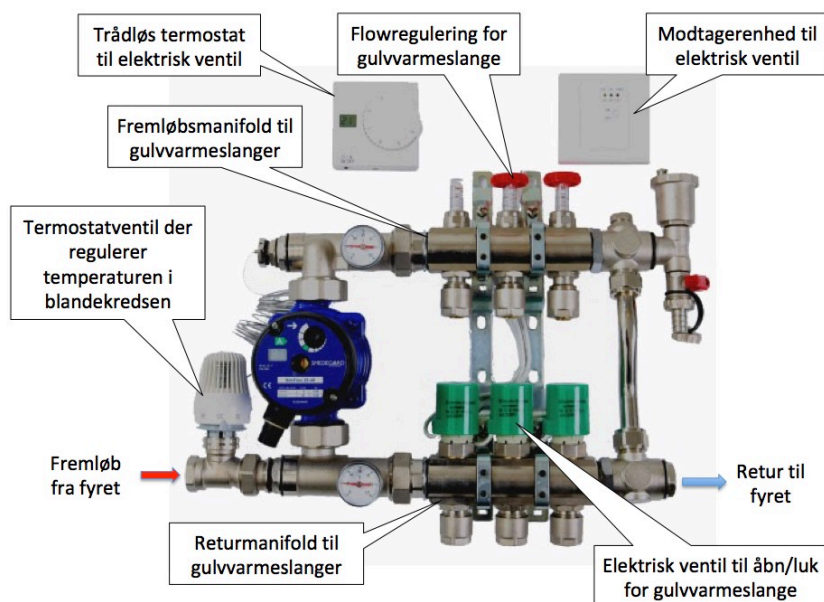
Herved kan cirkulationen af vand i gulvvarmeslangen i det enkelte rum styres (ON/OFF) så ønsket temperatur opretholdes.

I systemer med flere gulvvarmeslanger (gulvvarmekredse) monterer man desuden typisk en flowregulator på den enkelte gulvvarmeslange (gulvvarmekreds), sådan at flowet i de enkelte kredse kan indreguleres i forhold til rummets varmebehov.

Fordelen ved gulvvarme med blandekreds er helt basalt at styringen/reguleringen bliver meget bedre, og når der er tale om gulvvarme i trægulve er det simpelthen en nødvendighed for at kunne holde en tilstrækkelig lav temperatur på gulvet.

Ulempen ved gulvvarme med blandekreds er at det koster lidt mere.

### Gulvvarme blandekreds



Lad os så se på system kategorierne.

### **”Tung” gulvvarme**

Med ”tung gulvvarme” menes gulvvarmeslanger der er nedstøbt i beton, så det er en stor masse der opvarmes.

”Tung gulvvarme” egner sig til gulvkonstruktioner hvor det færdige gulv lægges direkte oven på betongulvet.

Fordelen ved ”tung gulvvarme” er at det er hurtigt og billigt at lave samt temperaturen på gulvet er meget konstant, hvilket dog også nogle gange kan være en ulempe.

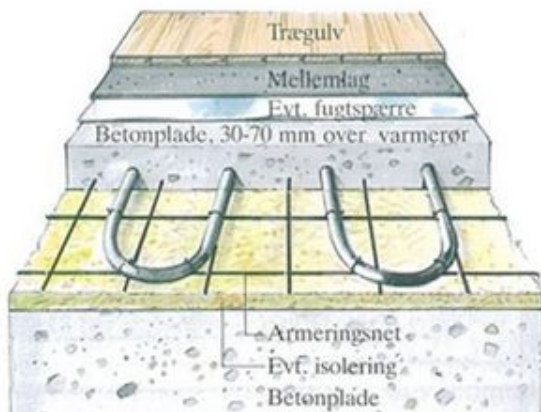
Ulempen ved ”tung gulvvarme” er at det kan være svært at holde en konstant rumtemperatur, hvis den øvrige varmepåvirkning svinger.

”Problemet” ligger i den store masse som opvarmes/afkøles (betongulvet), der jo gør at temperaturen på gulvet kun ændres meget langsomt, og hvis man har svingende varmepåvirkning fra f.eks. solindfald, antal personer, madlavning osv. vil den resulterende rumtemperatur være svær at styre.

Specielt solindfald kan få rumtemperaturen til at svinge meget, men det kan løses ved at montere vinduer med storvarmeisolering, hvilket dog også vil medføre at man så mister varmen fra den ”gratis energi” (solen).

Man kan også til dels reducere problemet ved et effektivt ventilationssystem med varmegenvinding, men det koster en hel del.

Princip for ”tung gulvvarme”



Praktisk eksempel på ”tung gulvvarme”



## ”Let” gulvvarme

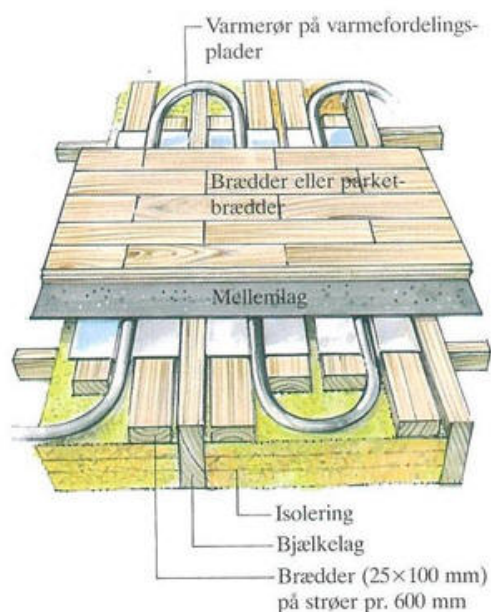
”Let gulvvarme” er gulvvarmeslanger der lægges i varmfordelingsplader øverst i en trægulvskonstruktion, lige under den færdige gulvbelægning.

”Let gulvvarme” udføres ofte med gulvspånplader med færdigfræsedede spor til varmfordelingsplader/gulvvarmeslange, men kan også opbygges af forskallingsbrædder med varmfordelingsplader/gulvvarmeslanger.

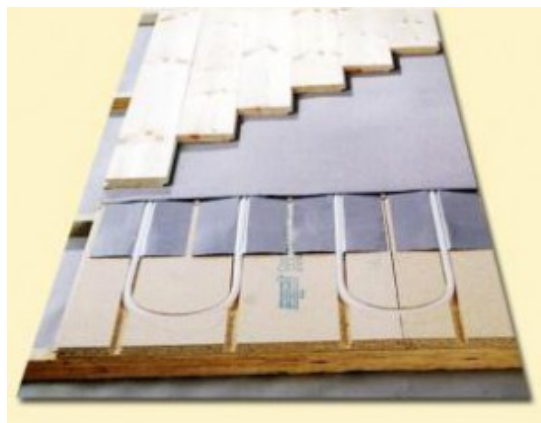
Fordelen ved ”let gulvvarme” er at det reagerer hurtigt på ændringer i varmebehovet i rummet og derved let kan holde en konstant rumtemperatur, også selv hvis man har svingende varmepåvirkning fra f.eks. solindfald, antal personer, madlavning osv.

Ulempen ved ”let gulvvarme” er at det koster mere og tager længere tid at lave.

Princip for ”let gulvvarme”



Praktisk eksempel på ”let gulvvarme”



Nu har vi styr på begreberne, hvad er det så lige at ”problemet” er med gulvvarme og træpillefyr ?

I udgangspunktet er der to ”problemer”:

- Lav returtemperatur
- Tænd/sluk af gulvvarmekredse (ved gulvvarme med telestater)

## Lav returtemperatur

Den lave returtemperatur fra gulvvarme er et resultat af den lave overfladetemperatur som gulvvarme kører med.

Typisk vil returtemperaturen fra gulvvarmen ligge i området 25-35°C, og sammenholdt med træpillefyrets krav om en returtemperatur på normalt minimum 55°C, kræver det en god returshunt til fyret.

Den "traditionelle løsning" med en 2-vejs termostatventil mellem fremløb og retur ved kedlen vil ofte ikke være tilstrækkelig, da den ikke kan regulere den mængde koldt returvand der kommer fra opvarmningskilderne (gulvvarme, radiatorer og VVB).

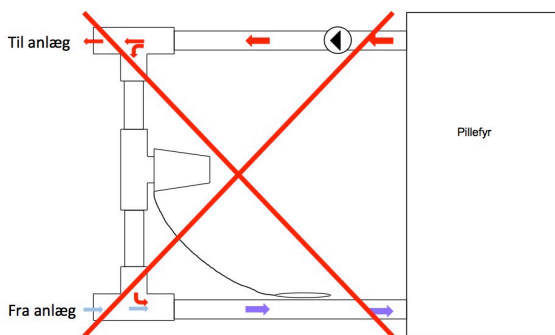
En løsning med en termostatisk 3-vejs blandeventil vil ofte være den bedste løsning, f.eks. en Danfoss TVM-H.

Det smarte ved en 3-vejs termostatisk ventil er at den regulerer temperaturen på returvandet til kedlen ved at blande varmt fremløbsvand og returvand fra opvarmningskilderne (gulvvarme, radiatorer og VVB), med prioritering af det varme fremløbsvand.

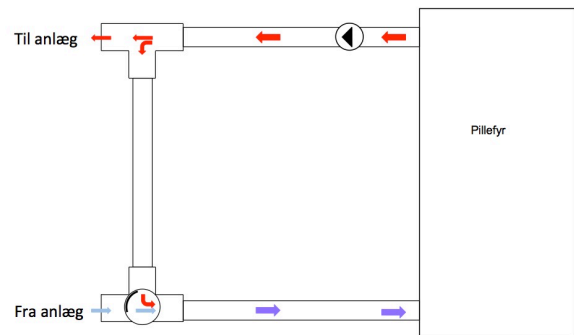
Helt fra starten vil 3-vejs ventilen kun lukke fremløbsvand fra kedlen direkte retur til kedlen, indtil temperaturen på returvandet til kedlen begynder at nærme sig det ønskede.

Så lukker den stille og roligt op for returvand fra opvarmningskilderne (gulvvarme, radiatorer og VVB), men kun i mængder der tillader at returtemperaturen til kedlen stadig kan opretholdes.

Traditionel løsning



Løsning med termostatisk 3-vejs ventil



## Tænd/sluk af gulvvarmekredse (ved gulvvarme med telestater)

Selve rumtemperaturen ved gulvvarme styres af telestater, som åbner og lukker for cirkulationen i den enkelte gulvvarmeslange (gulvvarmekreds), afhængig af rumtemperaturen.

Hvis temperaturen i blandekredsen er for høj, vil telestaten kun åbne for cirkulationen i de enkelte gulvvarmeslanger (gulvvarmekredse) i korte perioder og have lange perioder hvor cirkulationen er stoppet.

Det vil opleves som svingende temperatur på gulvet, svingende temperatur i rummet og meget svingende varmeaftag fra fyret.

Specielt det meget svingende varmeaftag fra fyret er i denne sammenhæng et problem.

Det ene øjeblik får fyret en masse koldt vand retur fra alle gulvvarmeslangerne (gulvvarmekredsene), og lige pludselig stopper al varmeaftag fra fyret fordi telestaterne lukker. Det giver en meget uheldig reguleringssituation for træpillefyret, der ikke er i stand til at gå direkte fra "fuld damp frem" til "nu skal du ikke lave noget".

Tricket er her at holde temperaturen i gulvvarme blandekredsen så lav som muligt, så gulvvarmeslangerne (gulvvarmekredsene) kun lige netop kan opvarme rummene. Herved sikres det at telestaterne har åbent for cirkulationen langt det meste af tiden, og risikoen for at alle gulvvarmeslanger (gulvvarmekredse) lukker og forbliver lukket samtidig er meget lille.

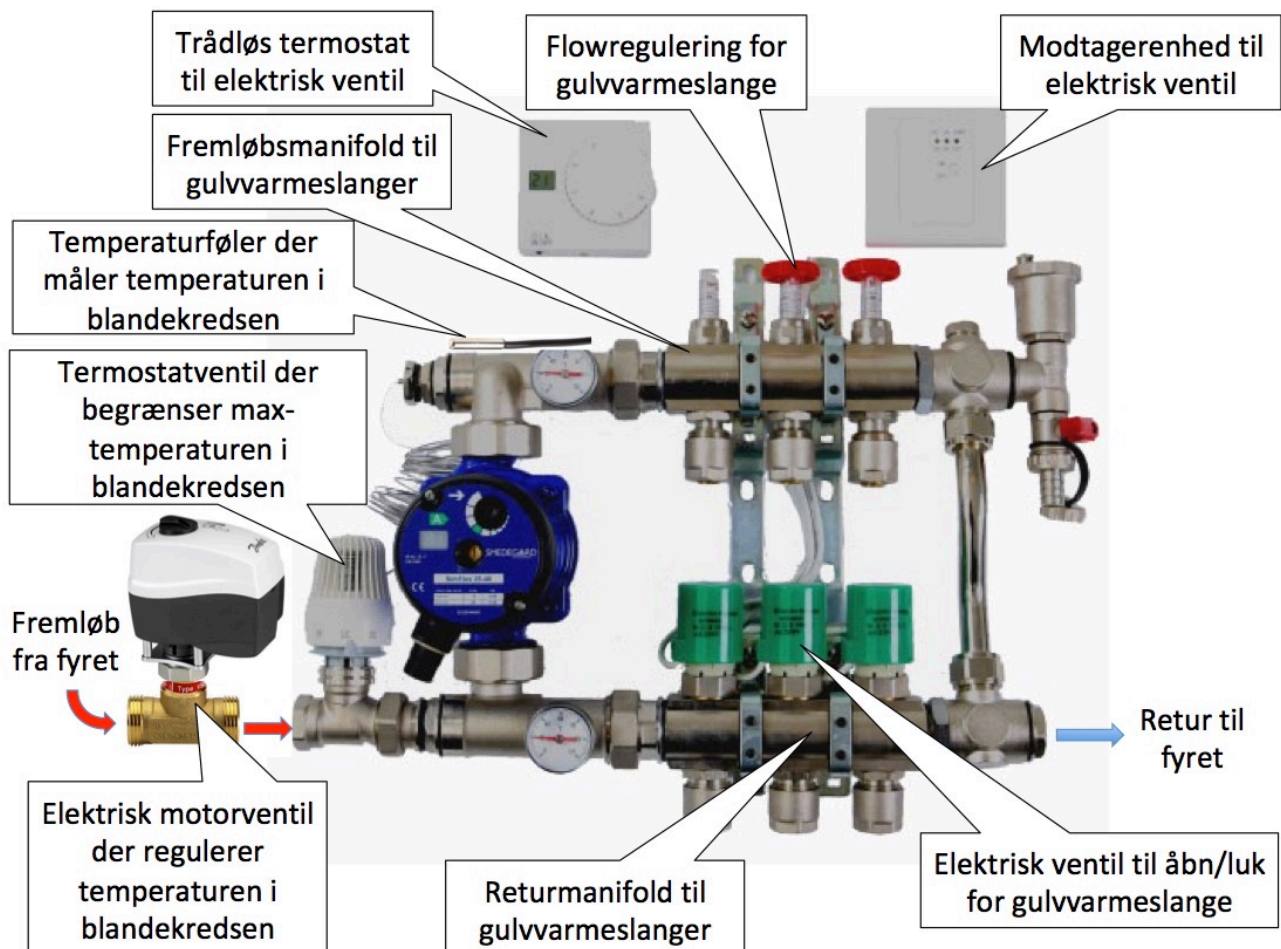
Et problem der så kan opstå er at temperaturen i gulvvarme blandekredsen ikke altid skal være den samme, men skal tilpasses afkølingen af huset (det aktuelle varmebehov). Det har jeg løst ved at bruge "Vejrkompenisering" i min NBE-styring, til at regulere temperaturen i gulvvarme blandekredsen efter aktuell udetemperatur og blæst.

Jeg har simpelthen monteret en elektrisk motorventil lige foran termostatventilen til min gulvvarme blandekreds, sammen med en temperaturføler på fremløbsmanifolden i gulvvarme blandekredsen. Så har jeg indstillet vejrkompeniseringskredsen med de nødvendige temperaturer i gulvvarme blandekredsen, som er nødvendige ved de respektive chill-korrigerede udetemperaturer.

De nødvendige temperaturer i gulvvarme blandekredsen, som er nødvendige ved de respektive chill-korrigerede udetemperaturer, har jeg prøvet mig frem med, ved fra starten at sætte alle temperaturer for lavt, og så justere den aktuelle temperatur op når det har været nødvendigt. Ligeledes har jeg prøvet mig frem med "Chill-faktor" for at få styr på blæstens indvirkning på varmebehovet.

Resultatet hos mig er at jeg i dag kører med telestaterne åbne altid, og kun hvis vi er mange i et rum (gæster), lukker telestaten for det rum.

#### Min løsning



## Min løsning i vejrkompensering i NBE V13-styring

