



Keramiske fliser:

VANNBÅREN GULVVARME

Prinsipper og konstruksjonsløsninger

Tekst: Sivilingeniør Arne Nesje, SINTEF/Byggkeramikforeningen
Bilder med varmerør er utlånt av Uponor/Wirsbo og JOCO

Vannbåren gulvvarme benyttes i store gulvarealer i næringsbygg så vel som i boliger. Dagens energipolitikk vektlegger energifleksibilitet ved husoppvarming. Et vannbårent anlegg kan benytte valgfrie energikilder som varmepumpe eller solvarme, ved eller pellets, olje så vel som strøm. Varmen sirkulerer da rundt i varmeslynger i gulvene. Her skisseres noen prinsipper og tekniske løsninger.

Gulvvarme er komfortmessig en gunstig løsning. Føttene er kroppens beste «temperaturfølere». Er man varm på beina føler man seg komfortabel selv om innnetemperaturen ellers i rommet kan være noe lav. Ved en overflatetemperatur på 23–25 °C på gulvet kan romtemperaturen ligge på 18–20 °C, og det føles behagelig. Romtemperaturen kan altså senkes i gjennomsnitt 1–2 grader i oppholdsrom.

Hvorvidt man sparer energi og dermed kostnader har vært vanskelig å dokumentere; det kreves effektive varmekjeler og distribusjonssystemer slik at det ikke tapes energi på veien fram til rommene.

Vannbåren varme eller el-gulvvarme?

Kostnadmessig er vannbåren varme dyrere å installere enn for eksempel el-gulvvarme. Man må se denne ekstra investeringen i sammenheng med de evt. framtidige besparelsene som kan oppnås sammenlignet med om man brukte elektrisitet som varmekilde. Offentlige myndigheter har via sin energipolitikk ønsket at vi skal bruke mindre strøm til oppvarming, og heller bruke andre oppvarmingskilder. Varmen distribueres for eksempel ved vannbåren varme. Hvis man skal investere i et vannbårent gulvvarmeanlegg i nytt bolighus, er det naturlige å montere varmeslynger i alle gulvplan, dvs gulv på grunn og i etasjeskillerne. Da får man best utnyttelse av grunninvesteringen i en varmekjeler og et distribusjons- og reguleringsystem. Hvert rom bør må ha mulighet for lokal regulering av temperaturen, noe som krever adskilte varmeslynger med egen styring. Alle slyngene samles i én reguleringsenhet. På store arealer som industri og næringsbygg er vannbåren varme en gunstig løsning, da man kan også bruke betongens varmelagreende effekt til nattsinking for å den måten oppnå energibesparelse. El-gulvvarme har lavere installasjonskostnader, og kan i hvert rom effektivt justeres vha termostater eller regulatorer. Nattsinking kan benyttes for å oppnå energibesparelse.

Denne artikkelen tar ikke stilling til om det ene valget er å foretrekke framfor det andre, men skisserer konstruksjonsoppbygging der vannbåren varme benyttes.

Risiko for vannskader?

Det er alltid forbundet med en risiko å ha mange løpemeter med vannrør liggende skjult eller innestøpt i en konstruksjon. Det stiller krav til at systemet er så godt som vedlikeholdsfritt, og det må være holdbart.

Det er vanlig å bruke PEX-rør; en rørtype som har vært på markedet i mange år. Vi har ikke registrert mye skader på anleggene, med mindre det er gjort feil ved skjøter og overganger. Det forutsettes at rørene er festet til underlaget og ikke kommer i klem ved bevegelsesfuger.

Ved fremtidig ombygging kan rør skades, for eksempel ved hulltagning eller inngrep i etasjeskillerne. Vanligvis vil denne type skader raskt kunne oppdages og utbedres.

Begrensninger i bruk

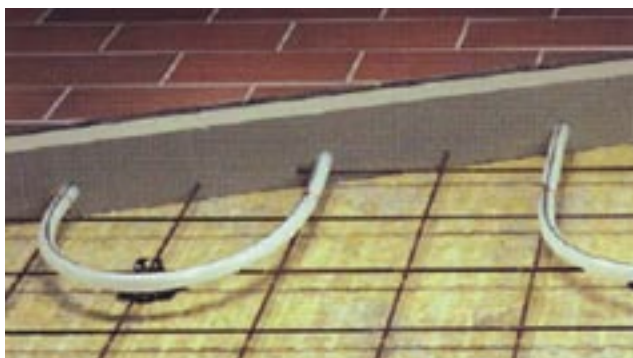
Vannbåren varme kan benyttes ved rehabilitering av eksisterende rom, men det er sjelden det ligger til rette for å få god økonomi i slike installasjoner. Ved montasje i eksisterende rom må påregnes en byggehøyde på minimum 30 mm inkludert flis. Da er det ikke tatt høyde for noe ekstra isolasjon under rørene. Det anbefales å isolere i underkant så varmen ledes mot gulvoverflaten. Skal løsningene brukes i våtrom, må man også regne inn oppbygging av fall mot sluk.

Krav til byggehøyde, begrensinger på plass mht dører og terskler kombinert med behov for å lage rørføringsveier gjennom større deler av huset gjør vannbåren gulvvarme best egnet ved nybygg, hvor systemet kan planlegges fra starten av. Radiatorer er derfor en bedre løsning hvis man skal installere vannbåren varme i eldre bygg.

Konstruksjonsprinsipper

Det finnes noen hovedprinsipper for oppbygging av vannbåren gulvvarme:

Rør lagt og festet på armeringsmatter og støpt inn i minimum 50 mm påstøp



Figur 1: Varmeslyng på armeringsnett

Figur 1 viser løsningen hvor rørene festes til armeringsjernet. Jernet skal ligge på armeringsstoler for å få plassert nettet mest mulig sentrisk i påstøpen. En ulempe er at armeringen kan tråkkes ned når håndverkeren skal montere rør, og rørene blir så liggende i forskjellige høyder. Det kreves forsiktighet av håndverkerne.

Løsningen med tykk påstøp gir et solid gulv med god varmelagringssevne. Det kan kombineres med isolasjon på gulv på grunn eller for eksempel påstøp på betongelementer.

Rør montert i rørholderskinner og støpet inn i armert masse



Figur 2: Rør i rørholderskinner

Figur 2 viser en løsning hvor varmeslyngene ligger i rørholderskinner. Rørholderskinnene kan legges enten på isolasjon eller på et utstøpt sjikt over isolasjon. Avstanden mellom skinnene er da bestemt av holderen. Hvis påstøpen skal armeres, legges armeringsnettet oppå rørene. Løsningen benyttes der det bygges opp en tykkere påstøp med armering, men også der hvor man benytter selvutjevne avrettingsmasser.

Rør montert i slisset isolasjon og støpt inn i armert masse

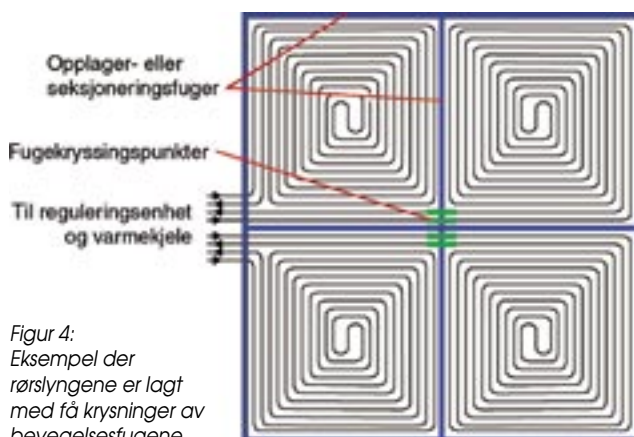


Figur 3: Rør i slisset isolasjon dekket med aluminium

Rør monteres i f.eks. 30 mm tykk isolasjon med slisser og dekkes med 25-30 mm selvutjevne avrettingsmasse. På toppen limes flis. Isolasjonen er dekket med aluminiumsfolie benyttes som varmfordeler. En tynn, selvutjevne avrettingsmasse gjør at gulvet temperaturmessig blir raskt å regulere. Gulvet har lav byggehøyde og effektiv varmfordeling via aluminiumsfolien, som hindrer stripevarme.

Feltinndeling av større gulv

På gulv av betongelementer skal det være gjennomgående oppleggsguger i fortsettelsen av elementenes endekanter eller på langs av elementene hvor der oppstår kantrotasjon grunnet bjelkenes nedbøyning. Naturlig feltinndeling blir rundt 40–50 m². Også plasstøpt betong inneles med seksjonerings- eller konstruksjonsfuger.



Figur 4: Eksempel der rørslyngene er lagt med få kryssinger av bevegelsesfugene

Rørslyngene bør legges så der er færrest mulig rør som krysser fugen. Rør som krysser bevegelsesfugen må vies spesiell oppmerksomhet. Der hvor kryssing er nødvendig, skal PEX- røret ligge i en isolasjonsstrømpe eller varerør

som hindre klem eller brudd i innerrøret grunnet bevegelser i fugen. Fugen i flislaget skal korrespondere med fugen i støpemassen.

Inndeling i mindre felt gjør det også enkelt å regulere temperaturen i ulike soner. Rørene er lagt slik at tur- og returør ligger om hverandre i spiralslyngen. Det gir jevn varme over hele gulvflaten. Ivaretas ikke dette, vil gulvflatene nærmest varmekjelen være betydelig varmere enn de som ligger lengst fra.

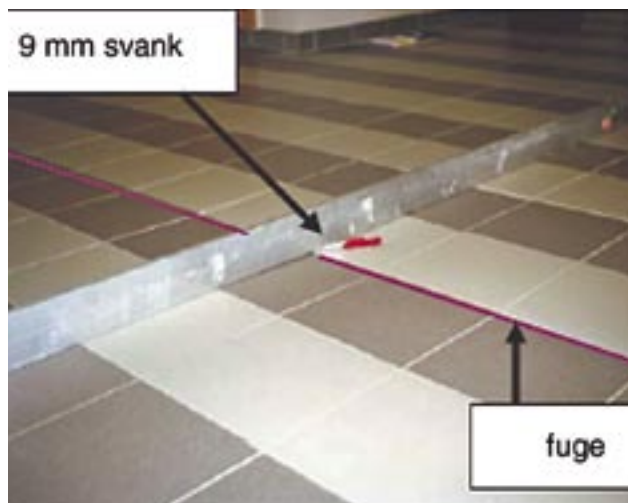
Krav til støpemasser

Styrke av påstøp og bærelag.

Flisgulvets bæreevne må ses i sammenheng med underliggende konstruksjoner. Det skal tas hensyn til både vertikale laster samt horisontale krefter forårsaket av svinn – eller temperaturbevegelser.

Betong, enten som påstøp eller avretningsmasse, må ha en trykkfasthet som gir flisene et stabilt og fast underlag. Trykkfasthet til påstøp og avretting på gulv med ordinær belastning skal være over 20 N/mm². Det er ingen fordel at trykkfastheten er meget høy, da svinnforløpet til en slik masse ofte gir mer spenninger over tid enn en masse med lavere fasthet. Støpemassen bør være svinnkompensert, dvs den bør ha et svinn på under 0,06 %. Det er også en fordel at mesteparten av svinnet kommer tidlig i herdefasen (80 % de første 14 dagene), slik at støpemassen delvis er ferdig utherdet når flislaget legges.

Ved utstøping av felter som er oppdelt med gjennomgående fuger og hvor der oppstår kantreising må ikke flislegging starte før kantreisingen har gått tilbake til plant nivå. Dette kan ta noe tid, avhengig av betongtykkelse og herdebetingelser.



Figur 5: Bildet viser svank som oppsto etter ca 1 år. Den ferske betongflaten hadde blitt slipt jevn før flisene ble lagt. Når kantreisingen så gikk tilbake ble det svanker langs fugen. Kantreisingen hadde gått ca 0,75 m ut på hver side av fugen.

Toleranser på avrettede støpemasser og flislag NS3420 har angitt toleransekrav for påstøp og ferdig overflate. Påstøp eller avretningslag skal ha samme toleranseklasse som ferdig flislagt flate. Dermed slipper man en ekstra arbeidsprosess for utsparkling av ujevnheter i forkant av liming.

Toleransene for påstøp og avretningsmasser finnes i NS 3420 N.4.

Type avvik	Målelengde meter	Toleranseklasse				
		1	2	3	4	5
Planhet (svanker og bulninger)	2,0	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 8 mm	± 12 mm
	1,0	± 1,2 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 8 mm
	0,25	± 0,8 mm	± 1,2 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm
Retning (helnings- og loddavvik)	> 5,0	± 4 mm	± 6 mm	± 10 mm	± 15 mm	± 25 mm
	2,5 – 5,0	± 0,8 ‰	± 1,2 ‰	± 2 ‰	± 3 ‰	± 5 ‰
	< 2,5	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 7,5 mm	± 12,5 mm

Figur 6: Krav til toleranseavvik på påstøp og avretningsmasser der hvor fliser skal limes rett på underlaget (Fullstendig tabell: NS 3420 N.4)