

LAVTBYGGENDE VARMEGULV

Temperaturnivå og sikkerhetsrisiko

Tekst: Sivilingeniør Arne Nesje,
SINTEF/Bygggeramikforeningen

Gulvvarmesystemer med lav byggehøyde, enkel leggeteknikk og rask temperaturjustering har klare fordeler, spesielt ved utbedring og fornyelse av gulv.

- Hvor tynne kan slike varmegulv gjøres?
- Er det noen brannrisiko eller risiko for skadelig overoppvarming hvis det brukes kabler med høy effekt?

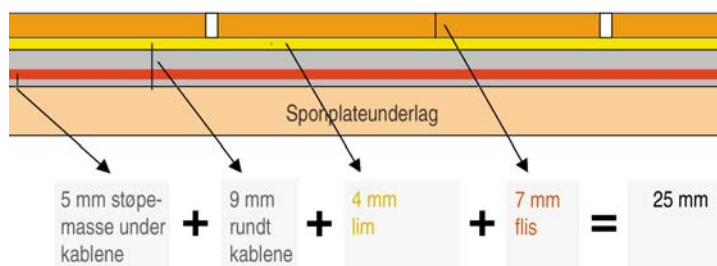
Her presenteres noen vurderinger og testresultater for montering av varmelement på brennbart underlag.

Krav om ubrennbart sjikt mot brennbart underlag. Vi har hatt en diskusjon med myndighetene om krav til materialer i slike systemer. Produkt og EI- tilsynet og Fagrådet for våtrom har tidligere stilt minimumskrav til avstand mellom kabler og brennbart materiale. Denne grensen var opprinnelig satt til 10 mm. Grensen ble i samråd med Fagrådet endret i 1997. Selvbegrensede varmelementer kan monteres direkte på brennbart underlag. I alle andre tilfeller skal det legges minst 5 mm tykt sjikt av ubrennbart underlag. Mest anvendelig er minimum 5 mm betong eller sementbasert støpemasse. Andre produkter må være dokumentert egnet til formålet, f.eks. ha brannklasse KI-A eller annen dokumentasjon.

Varmegulvsystemer

De gulvvarmesystemer som dominerer markedet består av sementbaserte støpemasser hvor kabler eller varmekabelmatten innbakes i massen. Foruten å innfri de krav som forskriftene setter til brann og sikkerhet skal systemene innfri funksjonskrav, bl.a. tilstrebes jevn varme på flaten, ikke stripevarme. Dette krever en viss overdekning kombinert med varmeledende materiale. Samtidig skal overdekningen gi nødvendig beskyttelse av kablene.

Det har vært forskjellige synspunkter på hvilke krav som bør stilles. For å vite mer om temperaturspredning i massene har Bygggeramikforeningen utført prøvegulv med innlagte temperaturløpere.



Lavtbyggende
varmegulv

Temperaturutvikling i støpemasser

For å vurdere evt. skaderisiko ved høye temperaturer var det behov for å fastslå opptredende maksimaltemperaturer. Til forsøket ble det valgt en standard trebjelkelagskonstruksjon, og flere termofølere ble montert ulike steder i gulvet. Via disse kunne temperaturen i forskjellige sjikt avleses over tid.

Oppbygging av gulvkonstruksjonen

Opprinnelig gulv besto av 198 mm trebjelkelag (c/c 600 mm) med mineralullisolasjon og 22mm sponplate. Gulvet ble først påført ca 5 mm tykt lag med sementbasert innstøpingsmasse. Dette gir den avstanden til brennbart underlag som P & EI-tilsynet/Fagrådet stiller.

Det ble valgt en varmekabelmatte med en toledet kabel med skjerm. Kabelmatten har en fordelt effekt på 95 W/m² på det oppvarmede arealet.

Mattene ble lagt ut og så innbakt i ca 9 mm innstøpingsmasse.

Deretter ble fliser limt til det herdede underlaget.

Total byggehøyde fra brennbart, opprinnelig underlag til overkant flis ble 23–25 mm.

Temperaturer i gulvet

Målingene skulle gi svar på:

- Hvilke temperaturer kan opptrer i sponplategulvet i forhold til temperaturer rett ved kabelen?
- Er liten overbyggingsmasse uheldig med henblikk på ujevn overflatetemperatur (stripevarme)?
- Er det risiko for overoppvarming/skader hvis overflaten dekkes til med isolerende materialer?

Temperaturforskjeller i gulvkonstruksjonen

Målinger ble gjort for å se hvordan varmen fordelte seg i konstruksjonen:

Rom-temperatur	Kabel-temperatur	I sponplate	Mellom kabler	På flis-overflate
18–20 °C	29-33 °C	29-34 °C	24–27 °C	24–32 °C

Tabell 1: Temperaturnivåer i målepunktene

Tabell 1 viser at det er små forskjeller mellom den temperatur som måles rett ved kabeloverflaten og den som opptrer på flisoverflaten. Forskjellen ligger i området 3–8 grader. Det samme gjelder registreringene i sponplaten.

Dette indikerer at de sementbundne innstøpingsmassene effektivt fordeler varmeenergien.

En temperatur på flisoverflaten på 24–30 grader oppfattes som behagelig og er akseptabel ut fra komfort hensyn. Nede i gulvkonstruksjonene ble det da ikke målt temperaturer over 34 °C.

I dette temperaturområdet er det ingen materialer som skades, selv ved kontinuerlig temperaturpåvirkning.

Risiko for «stripevarme»

Med stripevarme menes at varmen ikke fordeler seg jevnt på overflaten og at man barbent kjenner markert høyere temperatur rett over der kablene ligger.

Kablene ligger med kun ca 14–17 mm overdekning, dvs. at det er lite masse å fordele varmen på.

Dette resulterte i noe ujevn overflatetemperatur. Kabelmattene lå stedvis med 150 mm avstand. I tillegg er det sidepartier langs vegger med liten kabeldekning. Det var merkbar forskjell på å stå barbent rett over der kablene ligger og der mattene ligger med 150 mm avstand.

Det ble målt i gj.snitt 6–7 grader forskjell på de varmeste partiene (rett over kabel) og de kaldeste (150 mm mellom kablene). Dette er mer enn det som er anbefalt utfra komfort hensyn. Anbefalt grense er ca 5 grader.

Som en tommelfingerregel anbefales det maks. ca 100 mm mellom kabelmattene, helst bør de ligge kant-i-kant for å redusere følelsen av ujevn varme.

Risiko for ukontrollert overoppvarming

Det har blitt diskutert om godt isolerende gjenstander, f.eks. skittentøydunk eller saccosekk, kan forårsake skader på membraner, kabler eller andre gulvmaterialer. Målinger ble derfor gjort for å se hvor høyt temperaturen ville stige rett under saccosekk eller tykk matte.

Tabell 2 viser resultater fra disse målingene.

Tildekning med:	Rom-temp.	Etter 1 time	Etter 2 timer	Etter 4 timer
Saccosekk	23–26 °C	38 °C	44 °C	47 °C
Tykk matte	23–26 °C	36 °C	38 °C	40 °C
Temperatur i underliggende rom: ca 14 grader				

Tabell 2. Målinger med «utilsiktet» tildekning

Målingen er tatt rett under saccosekken/matten og på et område hvor der ligger kabel rett under målepunktet.

Målingen viser at med en flateeffekt på 105 W/m², liten varmeavgang til tilliggende rom og mye isolerende materiale på gulvet kom temperaturen opp i underkant av 50 grader. Den stabiliserte seg og steg ikke ytterligere. Med tykk matte nådde temperaturen ca 40 grader innenfor samme måleperiode.

Selv med middels brutto flateeffekt (ca 105 W/m²) kan altså temperaturen stige opp til ca 50 grader hvis man



Kabelmatte

dekker gulvet med et høyisolerende materiale.

I denne konstruksjonen har slike temperturnivåer neppe skadelig effekt. Det ligger langt under det som gir risiko for brann eller svekkelse av materialene.

En mulig risiko kan være oppsprekking av flisflate grunnet temperaturekspansjon. Bruk av gulvvarme stiller krav til fleksible limtyper samt bevegelsefuger langs alle kanter samt seksjonering av større flater.

Målingene viser at man ikke skal legge inn mer effektmengde enn nødvendig. Forskriftene tillater opp til 200 W/m² i enkelte romtyper for ikke varig opphold. Dette bør ikke anvendes.

Oppsummering

Måleprosjektet viser at det ikke opptrer så høye temperaturer at det vil være noen risiko for antennelse eller andre svekkelser av tilliggende materialene. Dette gjelder alle sjikt i konstruksjonen.

Brukes kabler med vesentlig høyere effekt enn det som er testet her vil utilsiktet tildekning være et risikomoment. Hvor stor risikoen er kan våre målinger ikke indikere.

Liten overbyggingsmasse over kablene gir stripevarme, som vil være komfortmessig ubehagelig i barfotområder.

Ved så liten overbygging som her er benyttet bør mattene ligge kant-i-kant og helst dekke hele flaten. Dette vil også bidra til øke den totale flateeffekten, da flere matter kan plasseres.

Konstruksjon	Anbefalt effekt i W/m ² (brutto flate)
Godt isolerte hus og etasjeskillere	60 – 110
Eldre hus, middels isolert	90 – 120
Dårlig isolerte hus, gulv på grunn	100 – 130
Høyeste anbefalte kabeleffekt: 18 W/m	
Største anbefalte senteravstand: 100 mm	

Tabell 3: Anbefalt flateeffekt på gulv med keramiske fliser