

informerer

Nr 1- 2009

Golvavretningsmasser for elektriske varmegolv.

Del 1 Forsøksresultater og skadeerfaringer

Av Arne Nesje, SINTEF Byggforsk
Sekretariatsleder i Byggkeramikkforeningen

Vi har over flere år registrert at varmekabler i våtromsgolv har sluttet å fungere etter relativt kort tid. Det har hersket uklarheter rundt årsakene til kabelsvikten. Det foreligger nå nyttige erfaringer fra laboratorietester. I to artikler vil vi søke å belyse hva vi vet om årsaker til kabelsvikt. Denne artikkelen tar for seg forsøksresultater og skadeerfaringer generelt.

Når elektrisk kabler i badromsgolv slutter å virke må årsaken kartlegges. Ofte fordres det omfattende reparasjoner selv om også lokal reparasjon kan fortas. Skyldes det galt materialvalg, feil utførelse eller feil bruk? Fagmiljøene har kommet med forskjellige forklaringer. Leverandører av varmekabler har hevdet at innstøpningsmassene som benyttes ikke har hatt tilstrekkelig evne til å lede bort varme fra kablene og dermed skjer overoppvarming og kablernes levetid forkortes.

De mener at spesielt i Osloområdet er det brukt støpeteknikker der massen blandes så tørt og dermed blir så dårlig komprimert at det skapes hulrom og mye porøs masse rundt kablene. De markedsledende kabel-leverandørene gikk for få år siden ut med et rundskriv om at kabelsvikt skyldtes overoppvarming grunnet mangelfull utførelse og uheldig valg av støpemasser. De poengterte at kablene hadde tilfredsstillende kvalitet og fraskrev seg ansvaret for kabelsvikt.

De utførende golvleggerne og støpemasseleverandørene hadde annen forklaringer på problemet. De mente at kabelsvikt primært skyldtes for dårlig kabelkvalitet, spesielt i fuktig, alkalisk miljø. De viste til skadeanalyser hvor fukt var kommet inn i toleder-kabel, oftest i endeskjøten. De beskyttende plastkappene på kabelen blir ved høye temperaturer tært av den alkaliske fuktigheten i betongen. Dermed øker risikoen for vanninntrengning og kabelsvikt.



Figur 1: At kabler slutter å fungere har ulike årsaker. Fuktig støpemasse og høy temperatur er en uheldig kombinasjon.

Da det er ulike syn på årsak til funksjonssvikt på kabler og hvilke krav som skal settes til både kabler, støpemasse og utførelse iverksatte SINTEF Byggforsk et prosjekt for å finne mer ut om hvilke temperaturforhold som opptrer i golvkonstruksjoner med innstøpte varmekabler. Hensikten var å ha bedre grunnlag for å lage retningslinjer for varmeledningnivå for innstøpingsmassene.

Prosjektet ble gjennomført høsten 2008 som et å samarbeide mellom SINTEF Byggforsk, fire produsenter av golvavretningsmasser, tre kabelleverandører, Norske Murmesteres Landsforening og Byggkeramikforeningen.

Laboratorieforsøk og resultater

Det ble laget et testgolv med både selvutjevne innstøpingsmassene og vanlige støpemørtler. Varmeledningsevnen til de selvutjevne innstøpingsmassene lå i området 0,65 - 0,7 W/mK. Støpemørtler som inngikk i forsøket lå i området 1,0 – 1, 2 W/mK.

Det ble lagt ut kabler med henholdsvis 125 og 165 W/ m² installert effekt.

Temperaturfølere var lagt inn for å overvåke temperaturutviklingen.

I forsøkene inngikk også undersøkelse av hvordan støpelagets tykkelse påvirker temperturspredningen, hva skjer hvis golvet tildekkes med isolerende materialer (matter etc.) og hvor varmt det blir hvis der er større hulrom i støpemassen.

I korte drag oppsummeres erfaringene slik

- Golvavretningsmassene med varmeledningsevnen i området 0,6- 0,7 W/mK er dokumentert velegnet som innstøpingsmasser.
- Støpemasser (B 15, B 20 ol) må komprimeres så ikke store hulrom opptrer, men også disse anses som egnet nå de har en varmeledningsevne i området rundt 1,1 W/mK.
- Blande- og komprimeringsteknikken påvirker den praktiske varmeledningsevnen mer enn laboriemålte varmeledningsverdier. Jordfuktige masser leder varmen dårligere enn "flytbetong" som blir kompakt.
- Massens tykkelse over kablet har betydning for varmespredningen. Jo tykkere innstøpingslag dess høyere blir temperaturen nede ved kablet. Det er såles en fordel at kablet ligger høyt i påstøpen.
- Ved tildekning av golvet med isolerende materialer kan temperaturen komme over det kablet er produsert for. Jo høyere effekt, dess større er risikoen.

For detaljer i forsøkene henvises til /1/

De utførte forsøkene viser at de kabelskadene som har vært observert har flere ulike årsaker. De kan ikke alene skyldes støpemassenes lave varmeledningsevne og dårlig støpeteknikk som har vært hevdet fra elektrobransjen.

Årsaker til kabelsvikt i våtrom

Det er spesielt to forhold som reduserer kabletens levetid; høy temperatur og alkalisk fuktighet. Dette oppstår ut fra vår erfaring i golv med 50 – 150 mm fuktig støpemørtel med underliggende membran. I lavtbyggende varmegolv med selvutjevne masser kombinert med overliggende membran er det oss bekjent ikke registrert denne type skader.

Kabler er ømfintlige overfor alkalisk fukt.

Der det dusjes direkte på flislagt golv og konstruksjonene består av støpemasser med underliggende membran vil kablet kunne få kontinuerlig påkjenning av alkalisk fukt. Varmekabler for bruk i fuktig miljø skal ha minimum IPX7-klassifisering. Vi erfarer at høy temperatur kombinert med alkalisk fukt forårsaker kabelsvikt på denne type kabler.

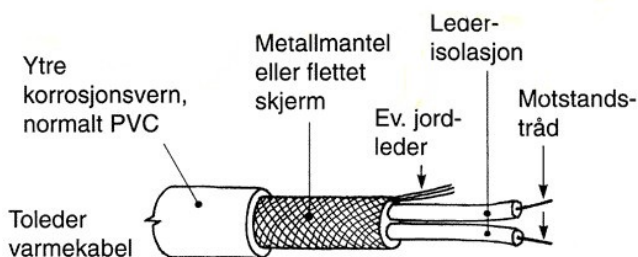
Endeskjøten på tolederkabler er det mest kritiske punktet. Smeltelimet som benyttes til å forsegle skjøten er ikke tilstrekkelig alkalibestandig, og kan bli utett over tid.

Det finnes ikke standardiserte prøvemetoder som produsentene kan benytte for å dokumentere at kablene tåler fuktpåkjenningen. En ny europeisk standard er under utarbeidelse som trolig vil gjøre det lettere å velge kabeltyper for dette formålet. Kabel-leverandørene er nå blitt bevisst på dette og det er alt kommet kabler som tåler mer ”ekstreme” forhold.

Figur 2: Varmekabler er belagt med en kappe av PVC, samt har skjøter.

Både kappe og skjøtelim er ømfintlige for varmt alkalisk vann.

Kilde: Byggforskserien 552.112 Varmekabler



Bruk av vanntettende fugemasser mellom flisene kan redusere fuktpåkjenningen på kablene, men neppe stenge ute all fukt. Overliggende membran er beste måten å redusere fuktpåkjenningen og dermed den kjemiske fuktnekbrytningen.

Tildekking av golvet kan gi skadelig overoppvarming

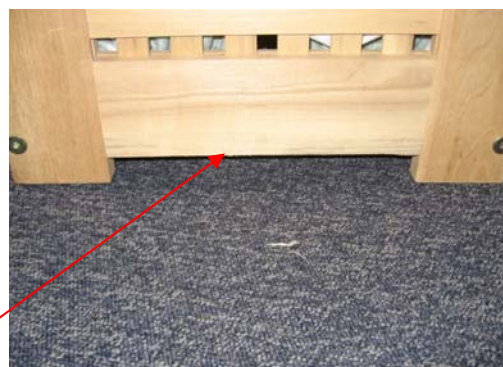
Jo mer kabeleffekt som installeres, dess varmere kan golvet bli. Leverandørene og installatørene anbefaler gjerne høy effekt for at golvene skal være raske å regulere. Vanligvis styres temperaturen med en termostat med en føler som enten er innstøpt i golvet eller plassert i rommet. Men slike følere vil ikke oppfange at et begrenset område på golvet kan få overoppvarming. Det kan skje med plassering av tykke matter, kleshauger eller skittetøyskurver uten knaster under bunnen. Måleforsøkene og teoretiske simuleringer viser at i en slik situasjon kan temperaturen kom opp mot 100 grader på kabeloverflaten.

Figur 3: Skittetøyskurver med flat bunn, tykke matter mm kan gi høyere temperaturer i kabelen enn den er produsert for.



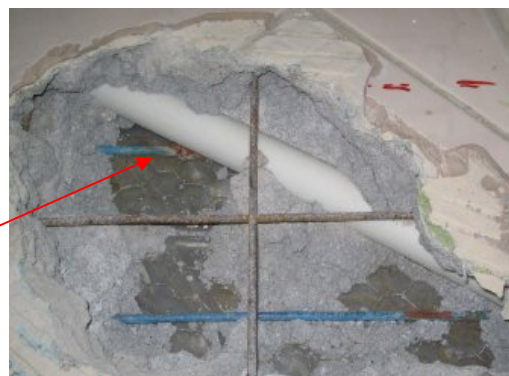
For at kabelen ikke skal skades anbefaler kabelleverandørene at temperaturen ikke bør overskride 55 grader på plastmaterialet. Temperaturen på selve metalltråden vil være enda høyere og kommer over det området som kabelen er produsert for å tåle (ca 80 grader). Kabelens levetid reduseres altså av den varmen den selv produserer. Derfor er unødig høy kabeleffekt uheldig.

Figur 4: Skittetøyskurv med ben eller knaster løser problemet med overoppvarming rett under kurven



Montasjefeil

En tredje årsak til funksjonssvikt er montasjefeil for eksempel jordfuktige støpemasser rundt kabler med høy effekt. Et tilfelle er vist på figur 5 der avløpsrøret og el-kabelen ligger mot hverandre på en slik måte at vanlige støpemasser neppe vil omhulle kabelen. Den jordfuktige masse har ikke kommet under røret og kabelen er skadet. Slike forhold ser vi opptrer der man har underliggende membran hvor rørene som ligger i påstøpen vanskeliggjør mørtelfyllingen så det oppstår luftfylte hulrom langs kabelen med overoppvarming som resultat.



Figur 5: Kabler, rør og mangelfull komprimering kan gi kabelsvikt.

Mekanisk skade

Også mekanisk skade på kabelen før innstøping kan skje. Kabelen trækkes på, kommer i klemme eller får andre mekaniske skader på kappa. Det kreves aktsomhet av håndverkerne for å unngå dette, noe som ikke alltid forenes med kravet om rask framdrift.

Oppsummering

Når varmekabler slutter å fungere som er ofte en kombinasjon mellom følgende forhold som avdekkes:

- Det har vært brukt en konstruksjonsløsning med underliggende membran og en tradisjonell støpemørtel i tykkelse fra 50 – 150 mm.
- Støpemassen kan ha vært mangelfullt komprimert, men skader opptrer også på partier med god komprimering.
- Kabelen ligger i varmt, fuktig alkalisk miljø. Evt. kaldende og endeskjøt spesielt, men også plastkappen aldres og sprekker opp så at fukt trekker inn til kabelen og starter en korrosjonsprosess.
- Kabelkappen kan ha fargeendring som indikere høyere temperatur enn kabelen tåler.
- Det har vært brukt kabler med høy effekt for eksempel type 17 W/ lm og tett mellom slyngene. 130 -165 W/ m² har vært vanlig. Dette er unødvendig høyt hvis undergolvet er noe isolert.
- Kabelen kan ha mekanisk skade fra monteringsfasen.
- Golvet brukes som lagerplass av klær mm som gir ekstra varmpåkjening på kablene.

Det forligger ikke god statistikk for de hyppigste årsakene til kabelsvikt med denne type golvoppbygging. Ut fra vår vurdering er det de ovenstående forhold som bidrar til at varmeanlegg får kortere levetid enn nødvendig.

I neste artikkel vil vi spesifisere materialer, gi råd om utførelse og bruksanbefalinger til huseieren.

Kildehenvisninger:

/1/Peter Blom: Temperaturforhold i golvkonstruksjoner med innstøpte varmekabler. Prosjektrapport 3D0195, SINTEF Byggforsk, Oslo 2008.

Bildene på figur 1 og 5 er utlånt fra M-TEK AS, de andre tilhører Byggkeramikklforeningen.