SINTEF

Unngå byggskader

Kabelsvikt i elektriske varmegolv

SINTEF Byggforsk
www.sintef.no/byggforsk

Tekst: Arne Nesje
Foto og ill.: SINTEF Byggforsk

Hvorfor slutter noen elektriske varmegolv å fungere etter relativt kort tid mens andre fungerer både i 30 og 40 år? SINTEF Byggforsk har studert nærmere hva som skjer når kabler svikter og skisserer her hva som skal til for at dette kan unngås.

Det har hersket uklarheter rundt årsakene til svikt i elektriske kabler. Varmekabelleverandørene har hevdet at kabelsvikt skyldes uheldige arbeidsutførelser, som gir luftlommer og dårlig varmeledning i innstøpingsmassene. De utførende golvleggerne og støpemasseleverandørene mener derimot at kabelsvikt primært skyldes for dårlig kabelkvalitet der de ligger i fuktig, alkalisk miljø.

Årsaker til kabelsvikt i våtrom

Svikt i elektriske varmekabler kan ha en eller flere årsaker.

- Konstruksjonsoppbygning med underliggende membran og en tradisjonell støpemørtel i tykkelse fra 50–150 mm kan gi kabelsvikt fordi kablene ligger i varmt, fuktig alkalisk miljø. Ev. kaldende, og endeskjøt spesielt, sprekker opp slik at fukt trekker inn til kabelen og starter en korrosjonsprosess. Men også plastkappen aldres, og den kan sprekke opp og gi samme type skade.
- Støpemassen kan ha vært mangelfullt komprimert eller det er dannet hulrom og luftlommer som forårsaker overoppvarming.

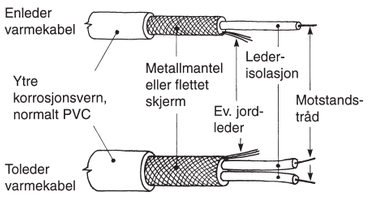

Fig. 1: Varmekabler er belagt med en beskyttelseskappe av PVC. Både kappa og endeskjøten er ømfintlige for varmt alkalisk vann. Kilde: Byggforskserien 552.112 Varmekabler

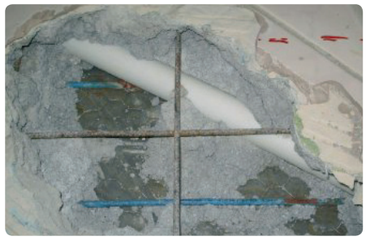

Fig. 2: Avløpsrøret ligger rett over kabelen, og det har dannet seg et område og hulrom uten støpemasse. Resultatet er overoppvarming og kabelsvikt.

- Støpemassen kan ha hatt for dårlig varmeledningsevne slik at varmen ikke er blitt fordelt.
- Det har vært brukt kabler med høy effekt, for eksempel type 17 W/lm, 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 bygge- og monteringsfasen.
- Golvet brukes som lagerplass for skittentøykurver uten ben, klesdunger, matter m.m. som gir ekstra varmepåkjenning på kablene.

Hvordan planlegge skadefrie elektriske varmegolv

Vi oppsummerer her noen generelle retningslinjer. Følges disse vil trolig antall våtromsgolv der kabler slutter å virke bli betydelig redusert.

Anbefalte varmeledningsegenskaper av innstøpingsmassene

Det er viktig at energien som kablene skaper, ledes effektivt og raskt til golvoverflaten.

Massens komprimeringsevne og utførelsen på stedet har stor innflytelse på den praktiske varmeledningsevnen. *Påstøpingsmasser* (for eksempel B15, B20, tørrbetong) bør ha en varmeledningsevne *over* 1,0 W/mK .

Golvavretningsmasser for lavtbyggende varmegolv bør være over 0,6 W/mK.

Fig. 3: Skittentøyskurver med flat bunn uten utlufting kan gi høyere temperaturer i kabelen enn den er produsert for.

Anbefalt varmekabeleffekt

Generelt installeres det kabler med for høy effekt i forhold til oppvarmingsbehovet, noe som i verste fall kan føre til bom og oppsprekking i flislaget. Tabell 2 angir effektbehov basert på hva som er nødvendig for oppvarming. Se /1/ og /2/.

I produsentenes veiledningsmateriale anbefales ofte mer flateeffekt enn det som er nødvendig ut fra oppvarmingsbehovet. Dette er for å ta høyde for dårlig isolerte undergolv, som man finner i eldre bygg. I et våtrom holdes temperaturen på samme nivå, så det er ikke behov for ekstra effekt for raskt å regulere temperaturen opp og ned.

Tabell 1: Anbefalte effektbehov på kabler for noen romtyper.

Konstruksjon	Anbefalt kabeleffekt i W/ m²
Bad	Brennbare underlag: 60 W/m² Ubrennbare underlag: 100–120 [1] W/m²
Godt isolerte oppholdsrom	Brennbare underlag: 60 W/m² Ubrennbare underlag: 100 W/m²
Eldre hus, middels isolert	90–120 [1] W/m²
Dårlig isolerte hus, golv på grunn	100 –150 W m²
Anbefalt maksimal kabeleffekt	Brennbart underlag: 10 W/lm Ikke brennbare underlag: 17 W/lm

[1] Ønsker man å overstige anbefalte effektverdier, skal man forsikre seg om at det er behov for høyere effekt og at både tilliggende materialer og kabler vil tåle varmebelastningen.

Konstruksjonsløsning og membranplassering

En golvoppbygging som vist på figur 4, har en overliggende membran som beskytter støpemassen og kablene mot fukt. Fuktskader opptrer da ikke i kablene.

Velges en alternativ løsning med foliemembran under påstøp med kabler i, må kabelprodusentene levere kabler som har høy motstandsevne mot vanninntrenging. Om mulig bør man unngå å legge kabelender og kabelskjøter nede i støpen hvor de utsettes for fukt, da dette er de deler som er mest sårbare for fuktinntrenging.

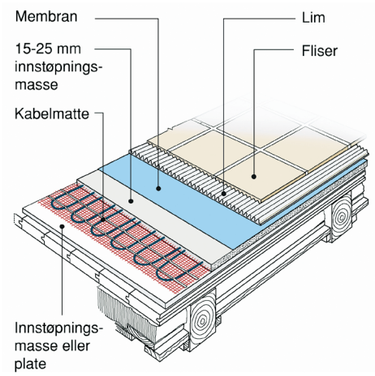

Fig. 4: Eksempel på oppbygning av flisgolv med overliggende membran.

Råd om utførelse

- Støpemassen skal alltid utblandes og legges ut etter produsentens anvisning.
- Unngå luftlommer rundt kablene. Kablene skal ligge ca 10 mm over brennbart materiale og ha full mørtelomhylling. Kontroller utstøpingsarbeidene (blanding og komprimering), spesielt der det finnes rør og andre installasjoner.
- Støpemassene skal være godt uttørket før de tildekkes med membran eller belegg. Fuktinnholdet skal iht. Byggebransjens våtromsnorm ikke være over 85 % RF for organisk baserte påstrykningsmembraner.
- Ved legging av overliggende membran må man ta hensyn til hvor lang tid det tar for å tørke ut restfuktigheten. Generelt har de fleste innstøpingsmassene lite overskuddsvann, så uttørking går raskt. Har man ekstra dårlig tid, kan man benytte såkalte «selvuttørkende masser». De har meget lite overskuddsvann og tørkingen gjøres unna på kort tid. Her må man søke informasjon om tørketider hos leverandøren av det enkelte produkt.
- Tradisjonelle golvstøper trenger lang uttørkingstid, avhengig av tilsatt vannmengde, sementtype, temperatur og fuktighet i rommet. De legges ut i sjikttykkelse på 50–150 mm, avhengig av fallforhold. I kombinasjon med underliggende membran er restfuktigheten ikke et problem med tanke på risiko for innestengt fukt. Men liming på for fersk betong kan gi uønskede svinnspenninger mellom flis og påstøp. For å framskynde uttørkingen i kalde og fuktige rom kan kablene innkobles på lav effekt i herdetiden. Kablene må være avslått og golvet kaldt når flisleggingen starter.
- Installer ikke mer kabeleffekt enn det er behov for.

Råd til brukeren

- Unngå bruk av store flatbunnede skittentøykurver på golv med varmekabler. Det kan gi lokal overoppvarming som skader kablene. Velg typer med knaster eller ben.
- Unngå å ha store klesdunger eller matter liggende på golvet.
- Har kabler vært slått av i en periode og golvet er helt kaldt, øk temperaturen gradvis når kablene igjen settes på. Har man høy kabeleffekt som settes på til høyt temperaturnivå i rommet, kan man grunnet rask temperaturøkning få temperaturutvidelser i støpemassen som gjør at fliser løsner.

Unngå byggskader

Det er fullt mulig å redusere omfanget av byggskader og prosjekteringsfeil i Norge, og dermed oppnå økt kvalitet og produktivitet. Systematisk kunnskapsformidling og erfaringstilbakeføring, kan gi samfunnsøkonomiske besparelser i milliardklassen.

SINTEF Byggforsk ønsker med artikkelserien «Unngå byggskader» å fokusere på temaene byggkvalitet, byggskader og byggeprosess. Artikkelserien vil formidle råd om hvordan en sikrer bruk av riktige løsninger, materialer og konstruksjoner med Byggforskserierns anvisninger som fundament.

Byggforskserien – Byggenæringens kvalitetsnorm

Kunnskap og kommunikasjon er sentrale stikkord for å oppnå en effektiv og god byggeprosess. Byggforskserien er en komplett kilde til byggetekniske løsninger, og inneholder tilrettelagte erfaringer og resultater fra vår egen og næringens praksis og forskning. Anvisningene tilfredsstiller funksjonskravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven – og er et sentralt verktøy for å sikre at norske bygninger utføres i samsvar med forskriftene. Se http://bks.byggforsk.no/

Referanser

/1/ Byggebransjens våtromsnorm 45.205 *Golv med elektrisk varmeanlegg. Elektroarbeid*, SINTEF Byggforsk, Oslo, 2004

/2/ Byggforskserien 552.112 *Elektriske golvvarmeanlegg*, SINTEF Byggforsk, Oslo, 2004

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