

Nye løsninger for gulv på grunnen

Isolerte gulv på grunnen med ringmur i en eller annen form er i dag en dominerende fundamenteringsmetode for småhusboliger i Norge. Riktig utført har metoden mange fordeler. Samtidig er konstruksjonen energi- og kostnadseffektiv. Lave varmetap, økt bruk av gulvvarme og skjerpede krav til komfort har imidlertid ført til en betydelig økning av tykkelsen på gulvisolasjonen. I denne sammenheng er det en rekke spørsmål som må besvares. Problemstillingene er knyttet til frostsikring, varmetap, gulvvarme, kuldebro-problematikk, beregningsmetoder, styrke og stivhet.

av Per Gundersen, Jan Vincent Thue og Kim Robert Lisø

Nye krav tilsier nye løsninger. Ved innføringen av gjeldende teknisk forskrift (TEK) til Plan- og bygningsloven (pbl) i 1997, ble kravet til største gjennomsnittlige U-verdi for gulv på grunnen skjerpet til 0,15 W/m²K. Tykkelsen på gulvisolasjonen for vanlige småhus har økt fra ca. 50 mm til 200 mm. Dette gir naturligvis redusert varmetap til grunnen, og ringmurskonstruksjonen får økt risiko for telehiv i telefarlig grunn. Med gulvisolasjonstykkelse lik 200 mm vil varmeavgivelsen fra gulvet til grunnen være meget beskjeden. Under dimensjonerende forhold vil det spesifikke varmetapet fra gulv på grunnen bare være en tredjedel av tilsvarende varmetap fra en yttervegg med samme isolasjonstykkelse.

Skjerpede krav til varmeisolasjon, nye beregningsstandarder og økt komfort i form av gulvvarme gjør det nødvendig å utvikle nye løsninger for fundamentering av gulv på grunnen. I dag finnes det også en rekke forskjellige typer ringmurselementer på markedet, både med innvendig og utvendig isolasjon. Det har vært nødvendig å klarlegge hvilken frost-

belastning disse ringmurene tåler, og hvilke tiltak som er nødvendig for å unngå telehiv. Frost i inntreks- og bunnledningen for vann- og avløp kan også skape problemer i jordmasser som ikke er telefarlige. Dersom det ikke iverksettes tiltak for å hindre kuldebrovirkning ved ringmuren og disse tilfellene, vil en lett kunne få gjennomfrysing av ringmuren.

I en ny rapport fra Byggforsk (prosjektrapport 370) presenteres forslag til nye løsninger og retningslinjer for varmeisolasjon og frostsikring av gulv på grunnen med ringmur. Resultatene er fremkommet ved parameterstudier av en rekke forskjellige ringmursløsninger, hvor sammenheng mellom varmetap og frostsikring er kartlagt.

Varmetap, frostsikring og standardisering

Varmetap fra gulv på grunnen behandles i dag i fire relativt omfattende internasjonale beregningsstandarder. Standardene er delvis utviklet med bakgrunn i europeiske klimaforhold og isolasjonskrav og er derfor lite dekkende for norske forhold. Spesielt gjelder dette standarder som behandler dimensjonerende effektbehov og frostsikring. I tillegg til NS-EN 832 *Beregning av bygningers energibehov til oppvarming* vil følgende beregningsstandarder omfatte gulv på grunnen konstruksjoner:

- **NS-EN ISO 13370** *Bygningers termiske egenskaper - Varmeroverføring via grunnen - Beregningsmetode*
- **NS-EN 12831** *Varmesystemer i bygninger - Metode for beregning av dimensjonerende effektbehov*
- **NS-EN ISO 13793** *Bygningers termiske egenskaper - Termisk dimensjonering av fundamenter for å unngå telehiv (ISO 13793:2001)*
- **NS-EN ISO 10211-1** *Kuldebroer i bygningskonstruksjoner - Varmestrømmer og overflatetemperaturer - Del 1: Generelle beregningsmetoder (ISO 10211-1:1995).*

Redusert varmetap ved forbedret randsone isolering vil kreve spesielle tiltak for frostsikring. Varmetap til grunnen, spesielt i randsonen og gjennom gulv/vegg-tilslutninger, vil være avgjørende for dimensjonerende effektbehov for rom mot yttervegger. En oppsplitting i en rekke beregningsstandarder som hver for seg behandler spesielle problemstillinger i tilknytning til gulv på grunnen konstruksjoner er uheldig og gir et uoversiktlig beregningsgrunnlag.

Behov for forenkling

For å sikre at gulv på grunnen konstruksjoner skal tilfredsstillende alle nødvendige funksjonskrav er det behov for å samordne beregningsstandardene til ett generelt beregningsopplegg. Dette kan løses ved å utvikle en forenklet beregningsmetode som kan brukes for godt isolerte gulv på grunnen konstruksjoner, gjerne i kombinasjon med preaksepterte løsningsdetaljer som samlet sikrer lavt varmetap og høye gulvtemperaturer, god frostsikkerhet og tilfredsstillende nøyaktighet i bestemmelsen av energi og effektbehov.

Konsekvensen av store varmetap fra gulv på grunnen med resulterende lave gulvtemperaturer er vesentlig et randsoneproblem - uavhengig av

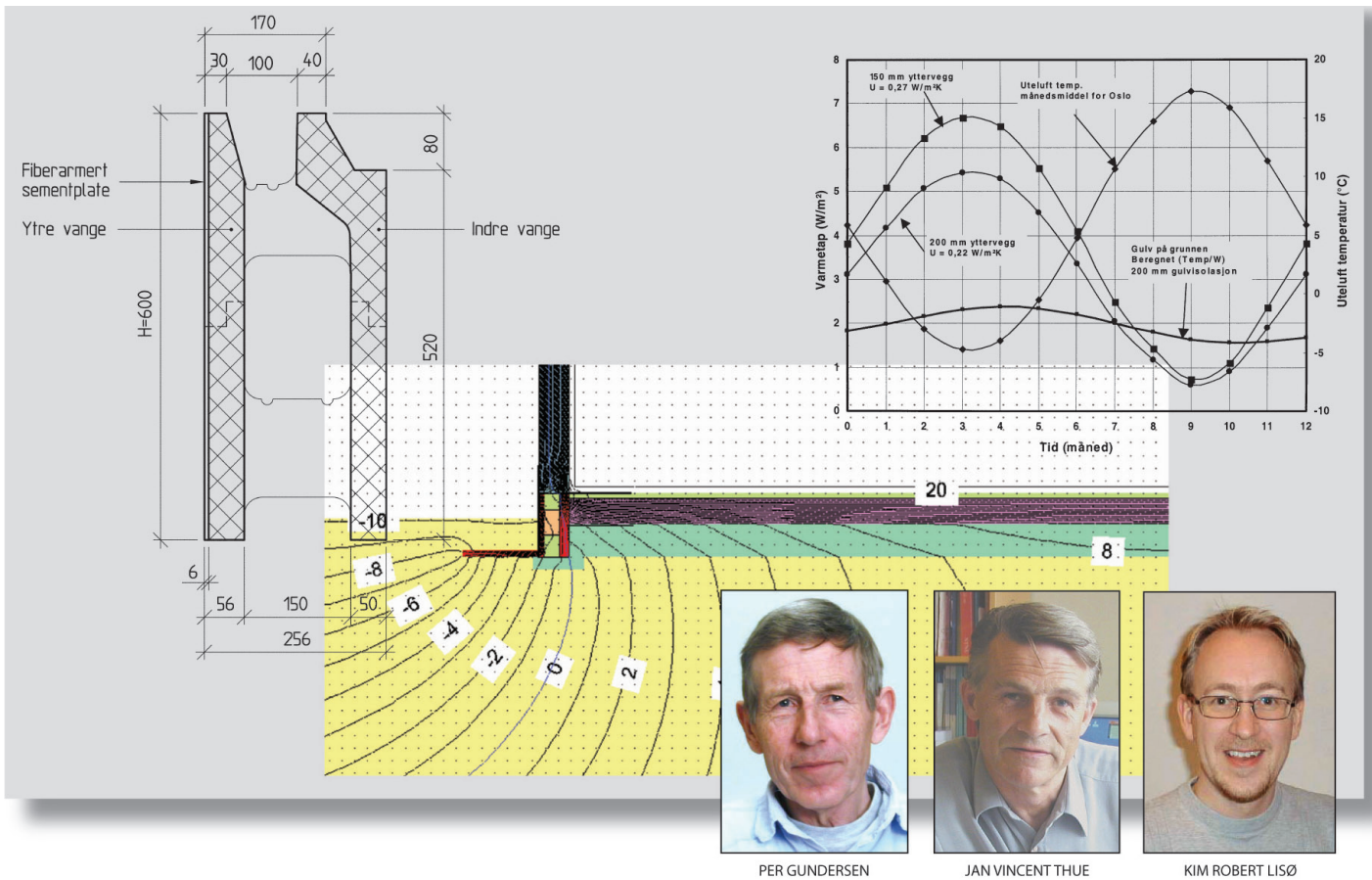


Forskningsprogrammet Klima 2000 retter søkelyset mot klimatilpasning av bygninger og bygningskonstruksjoner under strengere ytre klimabelastninger. Programmetts hovedmål er å utvikle løsninger for konstruksjoner som både gir økt bestandighet mot og økt pålitelighet ved ytre klimapåkjenninger, samt kartlegge mulige virkninger av klimaendringer på det bygde miljø. Hensikten er å definere klarere kriterier og anvisninger for prosjektering og utførelse av kritiske konstruksjonsdetaljer, hovedsakelig knyttet til bygningers ytre klimaskjerm.

Programmet ledes av Byggforsk og gjennomføres i samarbeid med Forsvarsbygg Utbyggingsprosjektet, Husbanken, Statsbygg, Finansnæringens Hovedorganisasjon (FNH), Undervisningsbygg Oslo KF, Statens bygningstekniske etat og Norges forskningsråd, samt en rekke andre fagmiljøer og sentrale aktører i BAE-sektoren. Programmet som ble igangsatt i august 2000, og som vil pågå frem til utgangen av år 2006, består av 14 ulike prosjekter.

I arbeidet med rapporten om gulv på grunnen har det faglige utvalget for prosjekt 7 vært sentrale støttespillere; Rambøll Norge AS, Isolasjonsprodusentenes forening (IPF), Plastindustriforbundet (EPS Bygg-Gruppen), Optiroc AS, Jackon A/S, Brødr. Sunde AS, A/S Rockwool, Isolitt AS, Vartdal Plastindustri AS, Løvolds Industri AS, Glava A/S, NTNU og BE.

Prosjektrapport 370 Nye løsninger for varmeisolasjon og frostsikring av gulv på grunnen med ringmur kan bestilles ved henvendelse til Salgsavdelingen ved Byggforsk.



bygningens størrelse. TEK til pbl bør derfor endres slik at det også stilles krav til varmemotstanden (U-verdien) i randsonen (som i forskrift av 1987) uavhengig av bygningens størrelse. U-verdien eller varmemotstanden for gulv på grunnen bør generelt omfatte selve bygningskonstruksjonen uavhengig av materialene i grunnen.

Kuldebroen i toppen av ringmuren kan også begrenses ved å bruke en minste bredde på ytterveggen på 200 mm og ved å bruke materialer i gulvets overbygning med lav varmeledningsevne. Generelt bør funksjonskravet til frostsikring også omfatte gjennomfrysning av ringmuren. Dette vil kunne medføre økt ringmursisolasjon og generell bruk av markisolasjon. Markisolasjonen vil dempe temperatursvingene i grunnen og bidrar dermed positivt til å redusere varmetapet i randsonen. Frosttekniske forhold, uavhengig av grunnforholdene, vil derfor til en viss grad være bestemmende for tykkelsen på ringmursisolasjonen. Dermed oppnås en bedre *klimatilpasning* av gulvkonstruksjonen.

Da det er relativt enkelt og rimelig å øke tykkelsen på gulv- og ringmursisolasjonen, vil det kunne forsvares å bruke en isolasjonstykkelse som gir lavt varmetap sett i forhold til andre bygningselementer. Dette er spesielt viktig i randsonen, hvor kuldebro i overgangen ringmur/vegg/gulv må unngås. En økning av tykkelsen på gulvisolasjonen vil som en konsekvens redusere varmetapet, heve gulvtemperaturene og begrense bredden på randsonen med lave og varierende overflatetemperaturer. I tillegg til å sikre et godt inneklima unngås samtidig store tilleggsvarmetap ved bruk av gulvvarme. Det er ikke uvanlig at gulvvarme monteres i ettertid. En overdimensjonering av gulvisolasjonen med hensyn til varmetap vil jevne ut varmetapet fra gulvet over året og slå direkte ut i høyere gulvtemperaturer og dermed god komfort. I motsetning til andre deler av klimaskjermen har beboerne direkte fysisk kontakt med gulvoverflaten. Det er derfor viktig å tilstrebe en komfortabel overflatetemperatur på gulvet, også uten bruk av gulvvarme. Tykk gulvisolasjon vil også være fuktteknisk gunstig. Gulv på grunnen konstruksjoner skal imidlertid som en generell regel sikres mot fuktproblemer ved å bruke dampsperre.

Veien videre

Den omtalte rapporten belyser problemstillinger bransjen vil møte ved utvikling av nye prefabrikkerte ringmursløsninger, og gir eksempel på en forenklet beregningsprosedyre for å bestemme varmetap for gulv på grun-

Skerpede krav til varmeisolasjon og økt komfort i form av gulvvarme gjør det nødvendig å utvikle nye løsninger for fundamentering av gulv på grunnen. I en ny rapport fra Byggforsk presenteres forslag til nye løsninger og retningslinjer for varmeisolering og frostsikring av gulv på grunnen med ringmur. Artikkelforfatterne er Per Gundersen, forsker ved Byggforsk (prosjektleder for P7), Jan Vincent Thue, professor ved NTNU/Institutt for bygg, anlegg og transport og Kim Robert Lisø, forsker ved Byggforsk og dr. stipendiat ved NTNU/Institutt for bygg, anlegg og transport (illustrasjon: Byggforsk).

nen. Dette arbeidet skal nå videreutvikles til også å omfatte kjellerløsninger, som igjen må ses i sammenheng med overvannshåndtering og drenering.

Det er viktig å komme frem til enkle kostnadseffektive gulv på grunnen konstruksjoner der det stilles strenge funksjonskrav til selve bygningskonstruksjonen. Dette er nødvendig for å kunne motstå endringer i klima-, grunn- og bruksforhold og samtidig sikre gode løsninger i koblingen mellom ulike bygningsdeler.

Rapporten vil bli benyttet som underlag for utarbeidelse av en ny Byggforsk Anvisning om varmeisolering og frostsikring av gulv på grunnen med ringmur, hvor forenklete beregningsmetoder og nye løsninger presenteres i sin endelige form. ▢