

Krav til golvbeleggs mykhet

Av dr. techn. Rolf Schjødt

Norges byggforskningsinstitut

OSLO 1960

Særtrykk av BYGG, nr. 4, 1960

Norges byggforskningsinstitut

Krav til golvbeleggs mykhet

Av dr. techn. Rolf Schjødt.

Norges byggforskningsinstitut

DK 69.025.3

Vi skal behandle noen av de mange krav til et golvbelegg. Ingen av disse er fastlagt i bestemmelser eller standarder, derfor er det viktig at man på annen måte skaffer seg så godt grunnlag som mulig for valget av det rette materiale. Skjønn og erfaring bør helst understøttes av systematiske undersøkelser og tallmessige sammenlikninger når et golvbelegg skal velges, ellers risikerer man for store utgifter til vedlikehold og renhold, eller at man får et belegg hvis egenskaper for øvrig ikke er tilfredsstillende.

Først må man prøve å definere hva man ønsker og krever av belegget. En oversikt over dette vil også hjelpe til å gi en bakgrunn for det som skal sies her.

Tabell 1.
Krav til golvbelegg.

1. Lite porer — gir lett renhold.
2. Dog ikke så fritt for porer at løsningsmidler ikke kan unnslippe.
3. Tilstrekkelig tykkelse — så små ujevnheter i underlaget «absorberes».
4. Glinsende overflate — gir i alminnelighet pent utseende.
5. Dog ikke så glinsende at gangmerker blir lett synlig.
6. Høy slitestyrke — som gir god økonomi.
7. Elastisitet i materialet — som gir behagelig gang.
8. Gode akustiske egenskaper — som reduserer støyen såvel i rommet som i det underliggende rom.
9. Tilstrekkelig trykkmotstand — så det ikke oppstår varige merker etter stolben o. l.
10. Ikke så glatt overflate at det er lett å gli.
11. Gode varmeisolerende egenskaper — så det kjennes behagelig å stå på.
12. Ikke brennbar.
13. Må tåle fuktighet.
14. Elektrisk isolerende.
15. Må ikke ta flekker fra oljer etc.
16. Lettvint og raskt å legge.
17. God vedhefting til underlaget.
18. Volumbestandighet for temperatur- og fuktighetsforandringer.
19. Må være lett å reparere.
20. Pent utseende.
21. Lav pris.

Det er en lang liste, med ofte motstridende krav. Det ideelle golv materiale som oppfyller alle disse,

har vi dessverre ikke funnet. Vi skal nå særlig ta for oss to av kravene, også her to som er delvis motstridende, nemlig til elastisitet, det vil først og fremst si til behagelighet og til motstand mot merking. Under det første kommer også kravet til et golvs lydtekniske egenskaper, det viser seg at de samme egenskaper gjør et golv behagelig å gå på og lydteknisk godt.

Og så noen ord om et golvbeleggs utseende:

I den antikke verden var golvet det som det ble lagt mest vekt på i et rom, for dekorasjon og romvirkning. En ting som utmerket Pompei og andre gamle byer, er de mange vakre mosaikk-malerier på golvene. Med våre tregolv og med linoleum i baner er det vanskelig å gjøre annet enn å holde en blank, jevn overflate, og så er vi etter hvert blitt avvendt med å tenke på golvenes dekorative virkning.

Med golvfliser og alle de nye materialer som kommer i friske, sterke farger, er mulighetene der påny. Men det ser ut til at vi er vanskelige å vekke. Selgerne frister forgjeves med sine kataloger som viser alt som kan gjøres, våre golv fortsetter å være ensfargete og kjedelige. Jeg håper at arkitekter og byggherrer snart våkner opp til de store, nye muligheter som foreligger, og blir villige til å ofre henholdsvis litt arbeid og noen kroner på dette. Det vil gi gode renter.

Vi skal nå videre behandle de mere målbare størrelser og skal ta motstand mot merking først, da dette er det enkleste.

Det er en erfaring alle har gjort at et golv må ha en viss motstandsevne mot merking, så ikke tunge møbler, kontorstoler med hjul o. l. skal gi varige fordypninger og ødelegge golvet. Dette stiller også visse krav til undergolvet, for at ikke dette skal bli trykket inn lokalt under konsentrerte laster. Kravene til styrken avhenger av mykheten.¹ Hvis undergolvet kan fordele lasten over et større område, knuses det ikke så lett. Alt etter mykheten, kan vi si at et undergolv bør ha en fasthet av 35—50 kg/cm². Fastheten bør ikke være større enn nødvendig, da dette som regel gjør at golvet blir hardere.

¹ Foredrag holdt på Norges byggforskningsinstitut, Blindern, den 10. og 11. mars 1960.

¹ Se artikkel «Fasthetskrav til undergolv og golvbelegg» av samme forfatter i BYGG nr 8, 1958.



Fig. 1. Detalj av den italienske maler Filippo Lippi's freskomaleri i domkirken i Prado: «Herodes' gjestebud». Vi ser Salome dansende på det vakre golvet med geometriske mønstre.

Vi måler golvbeleggenes motstandsevne mot merking ved å trykke tre stålkuler med $\frac{1}{2}$ " diameter mot golvet med 70 kg last. Kulene trykkes til de ikke synker mere, det tar fra 4—7 dager. Deretter blir lasten fjernet, og vi fortsetter målingen til golvbelegget ikke går mere tilbake, så merket som er igjen er permanent. Også dette tar 4—7 dager. Den permanente eller varige inntrykking varierer fra 0 for stein og terrazzo, til 7—8 mm for et mykt dekke på mykt undergolv. Det siste var meget behagelig å gå på og meget godt såvel m. h. t. varmeisolerings som akustikk, men selvfølgelig allikevel ubrukelig.

Vi kan dele resultatene inn i grupper. Inntrykk fra 0 til 0,20 mm indikerer de harde dekker, steindekker og fliser med meget og hardt fyllstoff. Mellom 0,25 og 0,45 mm ligger de fleste vinylfliser o. l. når de er lagt direkte på betong. Linoleum direkte på betong ligger mellom 0,45 og 0,60 mm. Det hender at den går opp mot 0,70 mm, men da er den gjerne litt for løs. Linoleum på forskjellige ullpapp-underlag o. l. ligger gjerne mellom 0,9 og 1,6 mm, det hender den går opp mot 2,0 mm.

Hvilke innsynkninger som kan og bør tillates, er selvfølgelig det viktige spørsmål i denne forbindelse. Det kan ikke fastlegges noe tall som gjelder for

alle forhold, vi må variere kravene etter rommenes bruk og etter hva vi har råd til å betale for golvbelegget.

I en korridor hvor der bare er gangtrafikk og hvor den eneste merking kan komme fra skohæler (foruten ved flytting), er øyensynlig motstanden mot merking ikke så viktig. Her kan og bør myke belegg brukes. Det samme er tilfelle i banklokaler og offentlige lokaler, på kundesiden. Myke belegg er som nevnt også lydteknisk bedre, og det har stor betydning nettopp i den slags lokaler. Man ser ofte at relativt harde golvbelegg legges i korridorer og bløtere i kontorene og f. eks. klasseværelsene innenfor. Det omvendte ville være mere fornuftig.

I korridorer og rom med liknende trafikk ville jeg da være tilbøyelig til å tillate en innsynkning på inntil 1,6 mm, men i rom med noen fare for merking bør det neppe tillates mere enn 1,3 mm. Også dette tall vil gi en del stygge merker i mange rom, men man bør strekke seg så langt som mulig for å kunne få myke golv til en rimelig pris. I rom med hardere påkjenning, som f. eks. skolerom, bør man stramme betydelig inn på kravet.

Det hele er et økonomisk spørsmål. Er man villig til å betale f. eks. 15—20 kr/m² mer enn vanlige golvbelegg koster, kan man få golv som tilfredsstillende alle krav til behagelighet med en innsynkning så liten som 0,20 mm. Til sammenlikning kan opplyses at et tregolv har en inntrykking på ca 0,30—0,35 mm.

Det kan kanskje være på sin plass å minne om at det som bestemmer kvaliteten hva disse spørsmål angår, er forholdet mellom elastisitet og plastisitet. Elastisitet er jo deformasjon som går tilbake igjen når årsaken opphører. Disse deformasjoner bør være så store som mulig på et godt golv, materialet bør være så elastisk som mulig, altså ha en så liten elastisitetskoeffisient som mulig.

Plastisitet vil jo derimot si at deformasjoner blir igjen etter at årsaken er opphørt. Disse kommer som regel bare etter at påkjenningen har nådd en viss høyde, elastisitetsgrensen. Uttrykt i teknisk språk ønsker vi altså materialer med en så lav elastisitetskoeffisient og samtidig så høy elastisitetsgrense som mulig. Å få begge egenskaper på en gang er dessverre dyrt.

Vi er nå gradvis kommet over til det annet krav, til elastisitet. Denne måler vi ved at en stålstang med 6 mm diameter blir trykket med 12 kg last mot belegget. Innsynkningen etter 30 sek. blir målt. Denne bør altså helst være så stor som mulig, mens samtidig den før omtalte langtidsprøve bør gi så liten innsynkning som mulig.

Igjen får vi 0 innsynkning for terrazzo og stein, mens de forskjellige plastfliser som regel ligger

mellom 0,05 og 0,10 mm. De litt bedre fliser ligger gjerne over 0,07 mm, og selv dette er temmelig hardt. Fliser som legges hvor det er meget gangtrafikk, burde ikke ha mindre innsynkning enn 0,18 mm, det er enda et beskjedent krav.

Linoleum ligger gjerne mellom 0,20 og 0,30 mm, det hender også den går opp i 0,40 mm, men da blir den dessverre lett for løs, så den blir lite motstandsdyktig mot merking. Linoleum på ullpapp, korkplater o. l. ligger gjerne mellom 0,40 og 0,70 mm, det hender også at den går opp i 1,0 mm. Dette er behagelige dekker å gå på og lydteknisk utmerket, men særlig de mykere av disse får jo liten motstandsevne mot merking.

Er man villig til å spandere litt penger på golvbelegget, kan man få et godt elastisk belegg som samtidig er motstandsdyktig mot merking. Det før omtalte belegg med en permanent merking på bare 0,20 mm, har en elastisk innsynkning på hele 0,33 mm.

I den senere tid er en ny type golvbelegg kommet i handelen, den består av plast på filt, som er meget behagelig å gå på. Det er ennå for tidlig å ha noen sikker mening om belegget, da det kan vise seg mangler, men foreløpig ser det ut som om det er meget vel egnet for steder med høye krav til behagelighet.

Vi har nå omtalt tre krav til golvbelegget, nemlig om motstandsevne mot merking, akustiske egenskaper, og om behagelig gang, og fortalt litt om hvordan beleggene tilfredsstiller disse. Men hvordan kan vi definere selve kravene?

Hva merking er, er jo uten videre klart, og at vi måler det ved dybden av det merke en bestemt last fremkaller, virker helt naturlig. De akustiske egenskaper er allerede litt mere komplisert. Her skiller vi mellom motstand mot at trinnlyden forplanter seg, det vi kaller trinnlydisolering, og den noe forskjellige egenskap at belegget frembringer en større eller mindre støy i rommet når det slås an på en bestemt måte, det vi kaller trommelyd. Det er særlig den siste egenskap som er av betydning for et golvbelegg. Som nevnt har det vist seg at de akustiske og elastiske egenskaper følger hverandre temmelig nøye.

Når vi kommer til disse elastiske egenskaper, blir definisjonen betydelig vanskeligere. Selve begrepet elastisitet, at belegget gir så og så meget etter for en last av en viss størrelse, og at denne svikt går tilbake igjen når lasten tas bort, det er selvfølgelig lett både å definere og måle. Men hvilken betydning har denne elastisitet for de egenskaper det kommer an på, nemlig hvor behagelig det føles å gå på dekket, og hvor trettende det virker på føtter og benmuskler?



Fig. 2. Måling av golvbeleggs elastisitet og plastisitet.

Å måle behageligheten er ikke så lett, og teknikk er jo anvendt fysikk, som igjen er vitenskapen om målinger. Om det som ikke kan måles, har man en viss tilbøyelighet til å si at det heller ikke eksisterer.

Som et forsøk målte man nå trykket med foten under gang ved hjelp av elektriske kondensatorer. Men det ble ikke konstatert noen forskjell, selv ikke mellom gang på betong og på den mykeste gressplen. Man prøvde også å måle den tid som de forskjellige deler av foten trykte mot underlaget, men heller ikke det førte fram. Så ble det da alminnelig å hevde at behagelighetsfølelsen ikke har noe med underlagets mykhet å gjøre. Knoklene, musklene og skoen har tilsammen så stor svikt at den lille ekstra svikt i underlaget ikke betyr noe, sa forskerne.

Følelsen av større eller mindre behagelighet sier man da stammer fra beleggenes varmetekniske egenskaper. De mykere belegg er som regel også bedre varmeisolatorer, så en liste over golvbelegg ordnet etter varmeisolasjonsevnen faller omtrent sammen med en tilsvarende ordnet etter det inntrykk av behagelighet de gir når man går på dem.

Jeg har ikke kunnet godta dette. Forskjellen i hardhet merkes ved første skritt på et nytt golvbelegg, mens det tar tid før forskjellen i temperatur merkes. Og hvis et hardt golvbelegg kunne forbedres bare ved å bruke varmt fottøy, skulle man tro at sykepleiersker, butikkbetjening og andre som går og står meget, ville ha oppdaget denne enkle måten å forhindre fottretthet på.

Følelsen av tretthet og av anstrengelse merkes i alminnelighet i musklene, så måtte det da være naturlig å forsøke å måle muskelarbeidet direkte. Nå utvikler musklene et elektrisk potential når de arbeider, og det gjaldt altså å finne noe som kunne måle dette. Det viste seg at en slik maskin, kalt elektromyograf, finnes på Rikshospitalet, hvor dr.

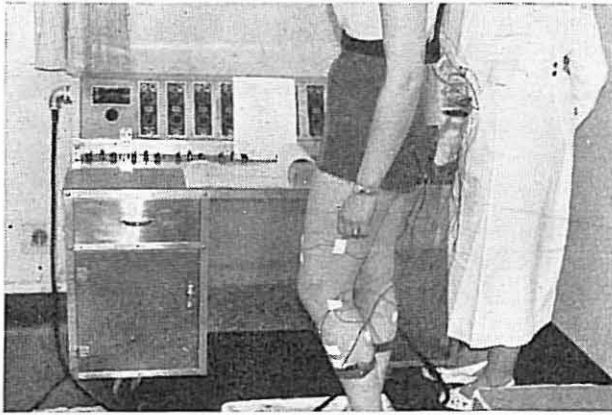


Fig. 3. Forsøkspersoner med elektroder på plass. Elektromyograf i bakgrunnen.



Fig. 4. Gangprover på forskjellige gulvbelegg.

Lundervold har arbeidet med den. Han har allerede offentliggjort undersøkelser om muskelarbeidet ved maskinskrivning, hvor som kjent muskellidelser lett oppstår.

I samarbeid med dr. Lundervold ble så en serie forsøk utført. De besto i at flere forsøkspersoner gikk fram og tilbake på forskjellige slags gulvbelegg, med elektroder festet til huden utenfor enkelte legg- og lårmuskler. De spenninger som oppsto, ble da registrert av elektromyografen. Forsøkene ble utført både med og uten sko, og for

kvinnenes vedkommende både med høyhælte og lavhælte sko.

De elektriske spenninger som oppstår, blir tegnet ned ved hjelp av skrivere. Den maskin vi benyttet, tegner åtte kurver på en gang. Av disse kurver ble så det relative arbeid musklene hadde utført beregnet. Det viste seg nå at muskelarbeidet varierte sterkt for de forskjellige gulvbelegg, og var størst for betong og tilsvarende harde materialer, og minst for de mykeste belegg. Dermed var gulvbeleggs behagelighet målt direkte, idet personens reaksjon på belegget var målt.

Målingene viste også at muskelarbeidet når man går barbent, er omtrent 20—25 % større enn når man går med sko, for personer som normalt ikke går barbent. Muskelarbeidet når man går med høyhælte sko later til å være omtrent det samme som med lavhælte, men til dels brukes andre muskler.

Å konstatere at de mykere og hardere gulvbelegg gir forskjellige og målbare reaksjoner hos dem som går på dem, var den første og viktigste del av oppgaven. Så snart den var løst, dukket neste spørsmål opp: Hvordan skal dette kunne utnyttes i praksis? Man kan jo ikke legge et prøvegulv og bringe det til Rikshospitalet for hvert nytt gulvmateriale som dukker opp. Det gjaldt altså å finne en enklere målemetode som ga samme resultater som elektromyografen.

En mulighet er å benytte samme metode som for gummivarer, å måle den såkalte «Shore»-hardheten. Ved denne metode stikkes en nål inn i materialet, og motstanden mot dette måles. Videre kan man undersøke om de av oss utførte elastisitetmålinger kan brukes. Som nevnt har det vist seg at resultatene av disse stemmer godt overens med de akustiske målinger, og det gjør det rimelig å vente en overensstemmelse også her.

Jeg har satt opp en tabell som viser resultatene av disse undersøkelser:

Tabell 2.		Elektromyograf	Shore-hardhet type „D”	Elastisitetmålinger 1/mm
Forskjellige målinger av gulvbeleggs mykhet.				
Betong	107	100		
2,0 mm vinyl-asbest på betong	81	77	9,5	
2,0 mm vinyl-asbest på tre	46	77	4,3	
Linoleum, kval. B, på betong	70	65	6,5	
1,3 mm gummi på 3,8 mm skumgummi på betong	71	19	0,6	
Som ovenfor, men med 3,2 mm ull gulvteppe	64			
8 mm korkfliser på betong	59	38	3,8	
0,8 mm vinyl på 1,6 mm filt på betong	48	25	2,4	
Tregolv	57	40—50	6,0	

Vi kan lære meget av denne tabell. Vi ser først at Shore-prøvene bare gir overflatematerialets karakteristikk, underlagets hardhet kommer ikke med. Prøvene kan altså brukes til sammenligning mellom forskjellige golvbelegg, men ikke til sammenligning mellom ferdige golvs egenskaper. Videre ser vi at det er ganske god overensstemmelse mellom de tre målemetoder, med en unntagelse. (Selvsagt kan vi ved sammenligningen tenke oss tallene i siste rekke multiplisert med 10.)

Materialet som slett ikke passer inn, er gummi. Både etter «Shore» og etter elastisitetmålingene skulle gummi være det behageligste av alle dekker, men de direkte muskelmålinger gir et annet resultat. Etter disse ligger gummi omtrent på linje med linoleum. En av forklaringene på dette later til å være at vi, for å få så store kontraster som mulig, hadde valgt et meget bløtt gummidekke, hvor den store svikt har gitt en del ekstra muskelarbeid.

Ennå en årsak finner vi når vi måler de forskjellige materialers friksjonskoeffisient. Vi ser da det vanlige tilfelle at friksjonskoeffisienten i ro, det vil si for å begynne en bevegelse, er større enn friksjonskoeffisienten under bevegelse. Men for gummi er forholdet omvendt, friksjonskoeffisienten under bevegelse er størst. Så vidt jeg vet er det bare gummi som oppviser dette merkelige forhold.

Og dette forklarer også gummis forhold ved målingene. Når et skritt påbegynnes, og skoen glir et stykke over overflaten, øker friksjonskoeffisienten og altså motstanden mot bevegelsen. Liknende forhold viser seg ved avslutningen av skrittet. Det er denne motstand mot bevegelser som gjør at gummi er tyngre å gå på enn man skulle tro når man dømmer etter beleggets elastisitet, og som kommer fram i elektromyograf-målingene.

En riktig friksjonskoeffisient er også nødvendig for at et dekke skal være behagelig. For at dekket

ikke skal være for glatt — så man får en usikker følelse — bør koeffisienten ligge over 0,25. Ligger den under denne grense, må man også regne med en del fall og benbrudd. På den annen side: for at dekket ikke skal virke for trått, bør friksjonskoeffisienten ligge under 0,50. Friksjonskoeffisienten for gummisåler er høyere enn for lærsåler, for gummisåler på betonggolv ligger den over 0,50.

Hermed er ikke alt sagt om kravene til friksjonskoeffisient. Et golv av polert stein viste seg å være så glatt at man fant det nødvendig å sette opp advarselsplakater. Ved måling fant vi en friksjonskoeffisient på 0,27, omtrent som terrazzo, det skulle altså være bra. Men så viste det seg at hvis vi gjentok målingen med sand på sålen, ga terrazzoen omtrent samme resultat som før, mens steinen ga en verdi på 0,10. Terrazzoen gir elastisk etter under sandkornene, mens disse virker som kulelagere mot den harde steinen. Man må altså også tenke på hardheten når man skal velge overflatebehandling for denslags materialer.

Jeg håper at dette har gitt en orientering om hva man kan vente og forlange av golvbelegg med hensyn til elastisitet og hardhet. Dessverre foreligger det som nevnt ingen forskrifter på området, ingen kvalitative krav som må oppfylles. Resultatet av dette er at kvaliteten har gått gradvis nedover hva elastisitet angår, idet slitestyrke, utseende, renhold og motstand mot merking har vært avgjørende alene. Beleggene er gjort stadig hardere for bedre å kunne tilfredsstille disse siste krav. Samtidig med overgangen fra tre og linoleum til plast har vi derfor kommet til en lav boligstandard på dette område, så lav at det ikke bare går ut over behageligheten, men også ofte over sunnheten, og det er å håpe at det i framtiden blir lagt mere vekt på denne side av saken.

Særtrykk av BYGG nr 4, 1960.

Særtrykk nr 1672.

AAS & WAHLS BOKTRYKKERI, OSLO