



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R103:1990**

**Renovering av undergolv  
vid ROT-arbeten**

**En utvecklingsansats**

**Bo Glimskär**

**Jan Aztely**



**Byggforskningsrådet**

R103:1990

RENOVERING AV UNDERGOLV VID ROT-ARBETEN

En utvecklingsansats

Bo Glimskär  
Jan Aztely

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870425-3  
från Statens råd för byggnadsforskning till KTH,  
Byggnadsekonomi och organisation, Stockholm.

## REFERAT

Dagens undergolvsmetoder medför stora belastningar på arbetarna genom stor frekvens av materialhantering (ex träfiberskivor) samt rivnings- monterings- och spacklingsarbeten i dåliga arbetsställningar. Metoderna bedöms även vara mycket arbetsintensiva med åtföljande låga produktivitet.

Detta projekt har haft som målsättning

- att inventera befintlig undergolvs teknik och sammanställa en kravspecifikation för en ergonomiskt inriktad vidareutveckling.

- att undersöka och pröva att använda cementbaserade bruk- och avjämningsmassor för undergolvs renovering.

- att utvärdera den provade tekniken ur tekniska, arbetsmiljömässiga samt produktionsekonomiska aspekter.

Användning av pumpbara avjämningsmassor för trä- och betongunderlag ger möjligheter till förbättrade undergolvs metoder. Arbetsmetoder baserad på avjämningsmassor möjliggör en väsentligt förbättrad produktion- och arbetsmiljö med en rationell materialtransport samt arbete i bättre arbetsställningar. Det kan konstateras att från de försök som genomförts har både kollektiv personal och arbetsledare ansett att den "nya" metoden avsevärt förbättrar arbetsmiljön vid renovering av undergolv.

De produktionsekonomiska jämförelser som utförts visar att man i de flesta fall även får en metod som minskar kostnaden för renoveringen. Kan man dessutom redan från början anpassa sin produktion för metoden kommer möjligheterna ytterligare att öka för god lönsamhet.

I Bygghälsningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R103:1990

ISBN 91-540-5290-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**gotab** Stockholm 1990

# Innehållsförteckning:

Sid

## Sammanfattning

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Målsättning</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Genomförande</b>	<b>2</b>
3.1	Allmänt	2
3.2	Teknisk utvärdering	3
3.3	Ergonomisk utvärdering	3
3.4	Produktionsteknisk/ekonomisk utvärdering	3
<b>4</b>	<b>Projektorganisation</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Fältförsök kv. Bofinken</b>	<b>5</b>
5.1	Beskrivning	5
5.2	Resultat	6
5.2.1	Teknik	6
5.2.2	Ergonomi	11
5.2.3	Ekonomi	12
<b>6</b>	<b>Fältförsök Bjurslättshemmet</b>	<b>13</b>
6.1	Beskrivning	13
6.2	Resultat	14
6.2.1	Teknik	14
6.2.2	Ergonomi	17
6.2.3	Ekonomi	18
<b>7</b>	<b>Fältförsök Vipeholmssjukhus</b>	<b>20</b>
7.1	Beskrivning	20
7.2	Resultat	21
7.2.1	Teknik	21
7.2.2	Ergonomi	24
7.2.3	Ekonomi	24

<b>8</b>	<b>Labförsök sammanfattning</b>	26
8.1	Allmänt-problemställning	26
8.2	Trägol	26
8.2.1	Allmänt	26
8.2.2	Undersökning av träunderlagets uppfuktning	28
8.2.3	Golvets deformation vid variation i omgivande luftfuktighet	31
8.2.4	Påverkan under rörlig punktlast i utmattningshänseende	32
8.2.5	Provning stom- och stegljudsdämpande inverkan hos olika materialkombinationer	33
8.3	Betonggolv med mattrester	37
8.3.1	Belastning med rörlig punktlast	37
<b>9</b>	<b>Sammanfattande diskussion</b>	40
9.1	Teknisk sammanfattning	40
9.2	Ergonomisk/ekonomisk sammanfattning	41
Bilagor		42

## Sammanfattning

På trägolv bygger man idag undergolv med olika renoveringsskivor. Gammal golvbeläggning rives ut och skivorna inpassas och höjddjusteras med regler, kilar eller sand. Underlaget spacklas före mattläggning. På betonggolv rensas ytan på gammal golvbeläggning och rengörs noggrant. Ytan lagas, handspacplas och slipas före mattläggning.

Dagens undergolvsmetoder medför stora belastningar på arbetarna genom stor frekvens av materialhantering (ex träfiberskivor) samt rivnings- monterings- och spacklingsarbeten i dåliga arbetsställningar. Metoderna bedöms även vara mycket arbetsintensiva med åtföljande låga produktivitet.

Detta projektet har haft som målsättning

- \* att inventera befintlig undergolvsteknik och sammanställa en kravspecifikation för en ergonomiskt inriktad vidareutveckling.
- \* att undersöka och pröva att använda cementbaserade bruk- och avjämningsmassor för undergolvs renovering.
- \* att utvärdera den provade tekniken ur tekniska, arbetsmiljömässiga samt produktionsekonomiska aspekter.

Användning av pumpbara avjämningsmassor för trä- och betongunderlag kan förväntas ge möjligheter till förbättrade undergolvsmetoder. Arbetsmetoder baserade på avjämningsmassor möjliggör en väsentlig förbättrad produktions- och arbetsmiljö med en rationellare materialtransport samt arbete i bättre arbetsställningar.

Den nya tekniken att använda avjämningsmassor i större omfattning för renovering av både trägolv och betonggolv har studerats dels genom genomförande av olika fullskaleförsök och dels genom laboratorieförsök.

De fältförsök som utförts i detta projekt har varit begränsade i omfattning och fått en mera teknisk inriktning. Detta beroende på att metoden att använda avjämningsmassor för trägolv inte tidigare använts i någon större omfattning vilket medfört att produktionspersonalen haft en viss oro för att pröva metoden i större omfattning innan man vet om metoden är tekniskt acceptabel. Dessutom måste beslut om val av produktionsmetod tas i ett tidigt skede av projekteringen för att övriga arbetsmoment ska kunna anpassas till metoden.

För trägolv bestående av bräder är det väsentligt att tillse att avjämningsstjockleken har en viss relation till brädstjockleken. Avjämningsmassan skall kunna minska en eventuell kupningsrörelse i bräderna. Vidare skall bräderna vara väl förseglade mot fuktinträning.

Vad gäller betongbjälklag visar undersökningen att det idag finns avjämningsmaterial på marknaden som går att lägga ut på golv där stora delar golvbeläggning finns kvar. En viktig förutsättning vad gäller materialets egenskaper är att dess torkkrympning är låg. Av den underliggande golvbeläggnings krävs främst att den har vidhäftning till underlaget och att mattan inte är eftergivlig. Är mattbeläggnings eftergivlig och avjämningskiktet för tunt finns risk för att det senare bryts sönder under bygg- och nyttjandeskedet av koncentrerade laster. För en genomgjuten beläggning av PVC eller linoleum bedömes en avjämningsstjocklek om ca 10 mm vara lämplig. För eftergivliga mattor med t ex skumbaksida krävs betydligt större beläggningstjocklekar.

Det kan konstateras att från de försök som genomförts har både kollektiv personal och arbetsledare ansett att den "nya" metoden avsevärt förbättrar arbetsmiljön vid renovering av undergolv. Framförallt förbättras arbetsställningarna avsevärt då arbetstagaren slipper hanteringen av skivor och tillpassning och infästning i knästående arbetsställning. Produktionsmetoden används i stor omfattning vid nyproduktion i dag där betongbjälklag avjämnas med dessa massor. Erfarenheter från dessa objekt styrker det ovan sagda att metoden är fördelaktig ur arbetsmiljösynpunkt.

Försöken har även visat att man kan undvika några ur arbetsmiljösynpunkt dåliga arbeten. Till exempel kan man i vissa fall använda metoden direkt ovanpå de befintliga golven vilket innebär att rivningsmomentet med att ta bort gamla mattor kan undvikas.

De produktionsekonomiska jämförelser som utförts visar att man i de flesta fall även får en metod som minskar kostnaden för renoveringen. Kan man dessutom redan från början anpassa sin produktion för metoden kommer möjligheterna ytterligare att öka för god lönsamhet. Andra fördelar med metoden är att tiden för renoveringen av golven avsevärt kan förkortas.



# RENOVERING AV UNDERGOLV VID ROT-ARBETEN

## -en utvecklingsansats.

### 1 Bakgrund.

Mordernisering av flerbostadshus inom den sk. ROT-sektorn innebär omfattande byggnadsarbeten ex ändring av rumsfördelningar, håltagningar, tillbyggnad. En av de mest resurskrävande aktiviteterna därvid är att återskapa undergolvsytor.

En tillförlitlig golvläggningsteknik för undergolv har både stor betydelse under byggprocessen och för underhållet av golvet i nyttjandeskedet. Misslyckas man med golvläggningen under byggnadsskedet, så kan det störa praktiskt taget alla andra aktiviteter. Dåliga undergolv medför under nyttjandeskedet ökat slitage vilket bl a ökar kostnaderna för städning och underhåll.

Förbättrade möjligheter för ljudisolering utgör en väsentlig fördel vid moderniseringen.

Golvytorna i Sveriges nuvarande fastighetsbestånd på flerbostadssidan fördelar sig enligt följande;

Flerbostadshus byggda före 1950 (Träggolv)	37 000 000 m <sup>2</sup>
Flerbostadshus byggda efter 1950 (Betonggolv)	93 000 000 m <sup>2</sup>

Idag moderniseras främst fastigheterna byggda före 1950 och där är ca 30% av fastighetsbeståndet åtgärdat. Arbeten har emellertid påbörjats i områden med betonggolv i det sk miljöprogrammet.

Totalt belägs i Sverige ca 26 000 000 m<sup>2</sup> golvyta med mjuka och halvhårda mattor per år. Utav denna volym hamnar 8-10 000 000 m<sup>2</sup> i nyproduktion medan ca 15 000 000 m<sup>2</sup> användes inom renoveringssidan. Ombyggnadssidan (ROT) omfattar således ca 2 000 000 m<sup>2</sup> där undergolvproblemen är speciellt uttalade genom den speciella byggverksamheten som medför rivning, håltagning, flyttning av väggar etc.

På träggolv bygger man idag undergolv med olika renoveringsskivor (träfiberskivor). Gammal golvbeläggning rives ut och skivorna inpassas och höjjusteras med regler, kilar eller sand. Underlaget spacklas före mattläggning. På betonggolv rensas ytan på gammal golvbeläggning och rengörs noggrant. Ytan lagas, handspacklas och slipas före mattläggning.

Dagens undergolvsmetoder medför stora belastningar på arbetarna genom stor frekvens av materialhantering (ex träfiberskivor) samt rivnings- monterings- och spacklingsarbeten i dåliga arbetsställningar. Metoderna bedöms även vara mycket arbetsintensiva med åtföljande höga produktionskostnader.

Vid slipnings- och rivningsarbete uppkommer även arbetshygieniska expositionsrisiker.

I rapporten "Kartläggning av golvbranschens arbetsmiljö" anges undergolvläggning som mycket belastande främst vad gäller hanteringen av skivorna samt vid tillkapning och fogning.

## 2 Målsättning.

Projektet har haft som målsättning

- \* att inventera befintlig undergolvs teknik och sammanställa en kravspecifikation för en ergonomiskt inriktad vidareutveckling.
- \* att undersöka och pröva att använda cementbaserade bruk- och avjämningsmassor för undergolvs renovering.
- \* att utvärdera den provade tekniken ur tekniska, arbetsmiljömässiga samt produktionsekonomiska aspekter.

## 3 Genomförande.

### 3.1 Allmänt.

Användning av pumpbara avjämningsmassor för trä- och betongunderlag kan förväntas ge möjligheter till förbättrade undergolvs metoder. Arbetsmetoder baserade på avjämningsmassor möjliggör en väsentlig förbättrad produktions- och arbetsmiljö med en rationellare materialtransport samt arbete i bättre arbetsställningar.

Befintliga arbetsmetoder för renovering av undergolv har studerats för både betong- och träunderlag, dels genom litteratur undersökningar samt sammanställning av erfarenheter från tidigare genomförda objekt och dels genom fältstudier.

Den nya tekniken att använda avjämningsmassor i större omfattning för renovering av både trägolv och betonggolv har studerats dels genom genomförande av olika fullskaleförsök och dels genom laborieförsök.

De fältstudier som genomförts på ett antal olika objekt har penetrerat följande områden:

- \* Beskrivning av förutsättningar och objekt
- \* Tekniska möjligheter
- \* Arbetsteknik, ergonomi och arbetsmiljö
- \* Produktionsteknik och ekonomi

Försöken har analyserats och dokumenterats för de olika objekten och utvärderats med nedanstående beskrivna metodiker.

### 3.2 Teknisk utvärdering.

Den tekniska utvärderingen har uppdelats i två delmoment.

- 1 Provnings i laboratorium av provkroppar i begränsat format.
- 2 Uppföljning av fältförsök med tekniska besiktningar.

Syftet med delmoment 1 har varit att undersöka olika materialkombinationers uppförande under påverkan av fukt- och mekaniska påkänningar. Dessutom har ljudtekniska bedömningar genomförts.

I delmoment 2 har uppföljningar i form av tekniska besiktningar genomförts på de olika fältförsöken. Detta innebär att vidhäftning, sprickbildning, ytjämnhet och fuktinnehåll har studerats. Ljudisoleringsegenskaperna har följts upp med steg- och luftljudsmätningar före och efter golvet avjämning.

### 3.3 Ergonomisk utvärdering.

Den ergonomiska undersökningen har genomförts vid fältförsöken genom registrering av belastningsupplevelser. Denna subjektiva bedömning görs av arbetstagaren med hjälp av Borg's skattningsskala. I syfte att samtidigt bedöma vilka kroppsdelar den aktuella belastningen påverkar har sk Ergo-profiler använts.

Arbetsmomenten vid de olika undergolvsmetoderna har kartlagts och dokumenterats genom videofilmning. Olycksfallsrisker samt hygieniska effekter har även bedömts subjektivt dessutom har intervjuer utförts med berörda personer på respektive objekt.

### 3.4 Produktionsteknisk/ekonomisk utvärdering.

Utvärderingen har syftat till en produktionsteknisk jämförelse mellan traditionella metoder och de nya testade avjämningsmassorna.

Arbetsstudier har genomförts dels som detaljerade mätningar och dels som självtidsstudier av berörd produktionspersonal. Hela arbetsprocessen från befintlig yta till yta färdig för mattläggning har studerats.

Kostnader för material och maskiner för respektive metod har redovisats och jämförts med motsvarande kostnader vid den traditionella metoden.

Intervjuer har genomförts för att få en kompletterande och mera övergripande uppföljning av undergolvsarbetet. Här har noterats effekter på övrig produktion, krav på arbetsplatsen, ökad planering, störningar etc.

## 4 Projektorganisation.

4

Projektet har drivits av en arbetsgrupp bestående av:

Jan Asztely  
Bo Glimskär  
Göran Eriksson

3K Akustikbyrån AB  
BELAB  
NCC

Göran Eriksson har varit projektledare för projektet. Till projektet har även knutits en referensgrupp med följande sammansättning:

Kjell Karlsson  
Åke Åberg  
Åke Andersson  
Bengt Bergvall  
Rolf Enequist  
B-O Rydell

Bygg-Ettan  
Byggentreprenörerna  
Bygghälsan  
Byggnadsstyrelsen  
Golvbranschens Riksg.  
Formatör

### Leverantörer

ABS  
Box 10  
123 21 FARSTA

ARKI AB  
Upplagsvägen 1-5  
117 43 ÅRSTA

PARTEK HÖGANÄS  
Box 12080  
250 12 HELSINGBORG

STRÅBRUKEN AB  
Box 4505  
191 04 SOLLENTUNA

CEMENTA BYGGPRODUKTER AB  
Box 144  
182 12 DANDERYD

FOSROC  
Polstjämagatan 8b  
471 08 GÖTEBORG

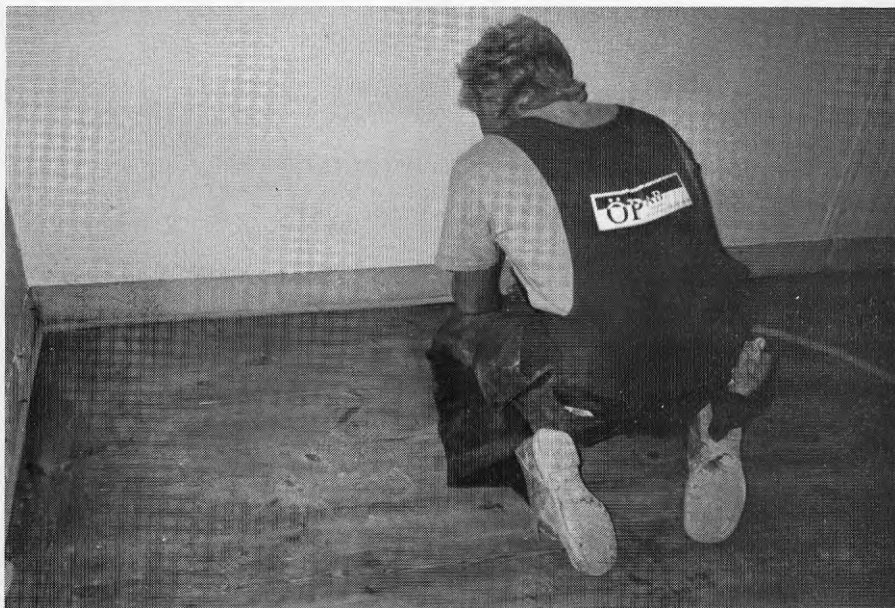
## 5 Fältförsök kv. Bofinken.

5

### 5.1 Beskrivning.

Kv. Bofinken är ett gammalt bostadshus byggt 1912 i centrala Linköping. ABV genomför en totalrenovering av objektet. Den totala våningsytan är 4125 m<sup>2</sup> uppdelad på 5 våningsplan.

Bjälklagen är uppbyggda av en trästomme med en golvyta av bräder med dimensionen 110 mm x 19 mm. Det traditionella sättet att renovera dessa golv är att belägga ytan med antingen spån- eller gipsskivor. För detta objekt har man kalkylerat med att använda renoveringsgipsskivor. Denna typ av objekt är byggda med många oregelbundna golvytor, typ serveringsgångar, som gör användandet av skivor arbetskrävande på grund av en stor mängd tillpassningsarbete.



*Fig.1 Exempel på golvyta kv. Bofinken.*

På denna typ av objekt finns ett stort intresse att finna alternativa metoder att renovera undergolven. De försök som genomförts på detta objekt är att renovera med cementbundna avjämningsmassor. Tre leverantörer bjöds in att delta i försöken. Var och en av leverantörerna har själv fått bestämma på vilket sätt och med vilket material de vill genomföra renoveringen. Försöken begränsades till golvytor varierande från 16 - 24 m<sup>2</sup> för varje leverantör.

Leverantörerna genomförde dessa försök på i princip samma sätt med följande ingående arbetsmoment:

Förberedelser:	rengöring, tätning och primning.
Läggning:	utläggning, avjämning
Efterarbeten:	efterlagningar, justeringar för mattläggning

Nedan följer en sammanställning av resultaten från försöken med specifika skillnader mellan de olika leverantörerna. En mer detaljerad redovisning av försöken finns i bilaga 1.

## 5.2 Resultat.

### 5.2.1 Teknik.

Enligt erfarenhet från branschen är den vanligaste orsaken till reklamationer vad gäller brädgolv renoverade med avjämningsmassor att golvbräderna kupar sig och att denna kupning slår igenom i avjämningsmassans yta. Golvet kommer att påminna lite om en tvättbräda. I släpljus med en blank matta kan relativ svag kupighet ge upphov till irritation även om golvtolerenserna i HusAMA83, tabell 3B, uppfylles.

#### *Sammanfattande resultat*

På Kv Bofinken har provytorna undersökts avseende underlagets fuktkvot, avjämningsmassornas vidhäftning till träbjälklagets brädpanel, det avjämnade undergolvets buktighet samt sprickbildningen i avjämningsmassan. Vidare har en stegljudsmätning utförts med och utan avjämningsmassa.

Nedan har resultatet (genomsnittsvärden för respektive provgolv) från dessa mätningar sammanställts.

Mätstorhet	Mätresultat
Fuktkvot i brädpanelen före avjämning.	8 - 12 %
Vidhäftning mot primer, träunderlag	0,6 - 1,8 Mpa
Beläggningstjocklek	6 - 9 mm
Buktighet, 0,25 m mätlängd.	0,1 - 0,3 mm
Sprickvidd	0,1 - 0,2 mm

### *Fuktkvoten*

De fuktkvoter som uppmätts ligger inom det normala för rumstorr trävirke. Det högsta värdet 12 % kan förklaras av att detta bjälklag låg över källarvåningen medan övriga två låg uppe i huset.

Som framgår av laboratoriemätningarna i avsnitt 8 erhålls en uppfuktning av bjälklagets brädpanel vid avjämningsmassans utläggning. Efter storleksordningen en månad bedömes underlaget har gått ner till sin ursprungliga fuktnivå.

Förutom uppfuktningen av avjämningsmassan kan andra källor till uppfuktning förekomma, t.ex. att det regnar in när man byter fönster i fasad. För den provyta som var belagd med Stråbrukens Universal hade man lokalt fått en uppfuktning av träunderlaget i samband med håltagningar. Någon tendens till skador på undergolvet på grund av denna uppfuktning har inte kunnat iaktas.

### *Vidhäftningsmätningar*

Grundläggande för god samverkan mellan avjämningsmassan och brädpanelen är att tillräcklig vidhäftning föreligger mellan dessa. Vid vidhäftningsmätningarna uppstod brottet till övervägande delen mellan avjämningsmassan och primern, efter provet satt primern kvar på brädpanelen. I inget fall erhöles brott i avjämningsmassans yta. Massorna bedömdes för samtliga provtytor ha en god kvalitet även om man inte kan säga att de har likvärdiga egenskaper.

Några problem som har med vidhäftningen att göra har inte kunnat iaktas under ett uppföljningsbesök 890207.

### *Beläggningstjocklek*

Vid beläggning av provytorna har målsättningen varit att jämna ut skillnader mellan olika golvnivåer och mindre svackor i golvet. Någon radikal upprättning av golvet har inte diskuterats. Genomsnittstjocklekarna för de tre provgolven var därför relativt måttliga. Att hålla tjockleken nere är annars väsentlig med hänsyn till materialkostnaden och önskemålet att hålla nere nivån vid befintliga dörrtrösklar, å andra sidan får inte avjämningsstjockleken vara för tunn med hänsyn till kupningsrisken. Beläggningstjockleken bör vara så stor att avjämningsmassan kan motverka kupningsrörelser hos bräderna. I samband med laboratoriemätningarna, avsnitt 8, kunde man konstatera att en tjock beläggning motstod extrema rörelser i träunderlaget mycket bättre än tunnare beläggning.

Som ett komplement till iakttagelserna från fält- och laboratorieproven har en teoretisk beräkning utförts för att därvid visa hur tjockleken hos avjämningskiktet motverkar bräder som tenderar till att kupar sig. Det kan t.ex. vara förändringar i omgivande luftfuktighet som sätter i gång en sådan process.

I nedanstående figur 2 redovisas resultatet av denna beräkning. På ena axeln redovisas tjockleken hos avjämningsmassan (E-modulen har i beräkningen förutsatts vara 10 GPa för avjämningsmassan och 0,5 GPa för trävirket vinkelrätt mot fibreerna) och på den andra axeln redovisas reduktionen i utböjning, kvoten mellan utböjning med avjämningsmassa och utböjningen hos en obehandlad bräda. Sambandet redovisas för två brädtjocklekar, 22 och 32 mm. Beräkningen förutsätter vidare att sprickor utvecklats mellan varje brädfog samt att brädernas spikning mot underlaget ej förhindra kupningsrörelsen.

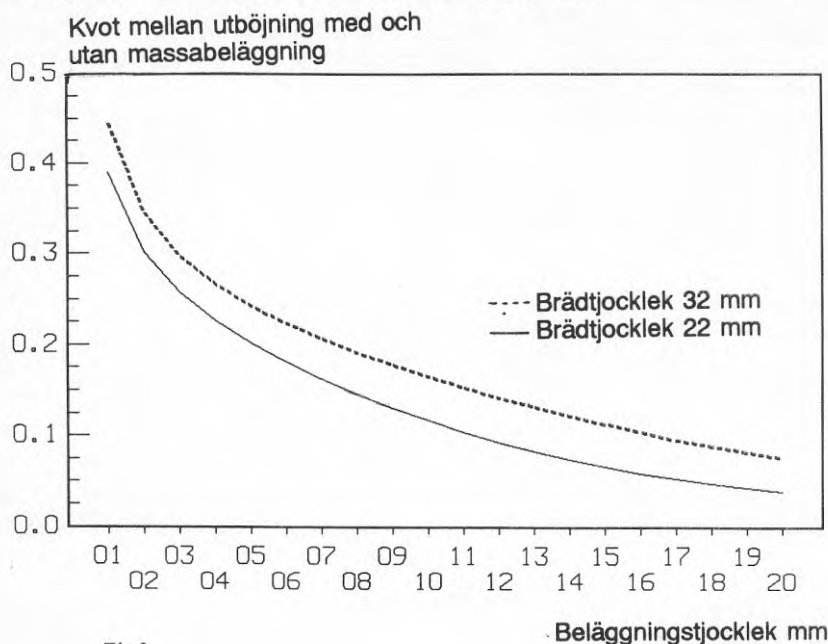


Fig 2.

På x-axeln anges kvoten mellan utböjning med och utan pålagt avjämningskikt och på y-axeln anges avjämningskiktets tjocklek. De två kurvorna visar det beräknade sambandet mellan ovanstående storhet för två brädddimensioner, 22 och 32 mm. Kupningsrörelsen minskar kraftigt med ökad beläggningstjocklek vid tunna beläggningar för att senare plana ut när tjockleken närmar sig brädans tjocklek.

Diagrammet kan användas för att uppskatta storleksordningen av utböjningen efter beläggning med avjämningsmassa. Antag att utböjningen för kupningsrörelsen för en fri bräda är 1 mm med 22 mm tjocklek. Efter beläggning med 8 mm avjämningsmassa reduceras utböjningen till 0,15 mm. Är brädans tjocklek 32 mm krävs enligt diagrammet en beläggningstjocklek om 11 - 12 mm för att reducera utböjningen till 0,15 mm.

### Buktighet

Den medelbuktighet som mätts upp för de olika provytorna bedömes i första hand bero av ytstrukturen hos respektive avjämnade yta. I ogynnsamma fall kunde man konstatera att läckage i bräddskarvaran vid läggningen påverkat buktigheten på relativt långt avstånd från läckagestället. I ett fall gick golvläggaren in och spacklade igen vid läckagestället när massan härdat tillräckligt för att vara gångbar ca 2 timmar efter läggning.

Varken under de tidiga besiktningsgarna eller uppföljningsbesiktningen kunde någon antydning till genomslag av bräderna i den avjämnade ytan iakttas.



### *Sprickbildning*

För samtliga provtytor uppträdde måttliga sprickor, i storleksordningen 0,1–0,2 mm. Karakteristiskt för sprickbildningen är att sprickor uppträder vid brädskarvarna med ca en meters centrumavstånd. Därtill uppträdde grövre sprickor vid t.ex. övergången mellan två rum.

Vid läggning av mattorna (som regel 2,5 mm linoleum eller i några fall 3 mm PVC-matta) hade inga efterarbeten med hänsyn till sprickbildningen behövt göras.

### *Ljudisolering*

Avjämningsmassorna har en volymvikt som är 3 - 4 så stor som hos träpanelen, varför de även i relativt tunna beläggningar ger en väsentlig massökning.

Överslagsmässigt kan stomljuds- eller stegljudsförbättringen ( $L_f$ ) för träpanelen beräknas enligt följande uttryck:

$$L_f = 15 \log(m/m_0) + 5 \log(B/B_0) + 10 \log(d/d_0)$$

där:

$m$  och  $m_0$  är ytvikten ( $\text{kg/m}^2$ ) före och efter beläggning.

$B$  och  $B_0$  är böjstyvheten före och efter beläggning.

$d$  och  $d_0$  förlustfaktorn före och efter beläggning

På kv Bofinken kunde stegljudsmätningar utföras på två bjälklag ovan varandra, ett med rent brädgolv och ett med beläggning av i genomsnitt 9 mm avjämningsmassa, Ardex K15, med en ytvikt om ca 17  $\text{kg/m}^2$ . Golvbrädernas ytvikt uppskattas till 12  $\text{kg/m}^2$ .

Resultatet av stegljudsmätningarna redovisas i diagramform i figur 3 nedan.

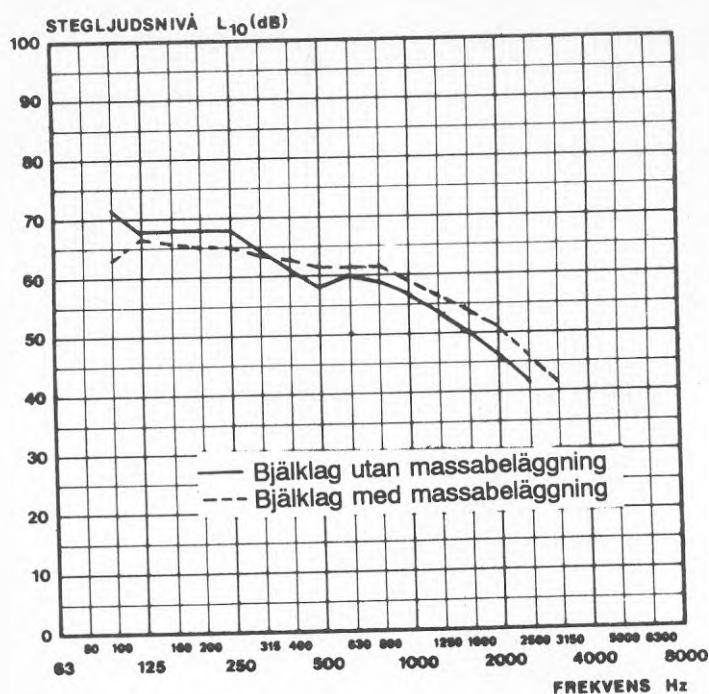


Fig 3.

Av diagrammet framgår att vid låga frekvenser får man en minskning av stegljudsnivån medan denna ökar vid höga frekvenser. Mönstret är alltså likartat det som erhållits vid laborieförsöken, se avsnitt 8. Avjämningsmassan dämpar vid låga frekvenser. Vid höga frekvenser ökas överföringen via balkarna mera än vad massan dämpar vibrationerna i golvpanelen. I detta fall utfördes mätningarna med bjälklag utan matta.

Slutsatsen från mätningarna är att då man syftar till att öka stegljudsdämpningen bör man kombinera avjämningsmassan med en mjuk matta. Alternativt kan man kombinera avjämningsmassan med ett viskoelastiskt dämpskikt som appliceras mellan brädpanelen och avjämningsmassan. Fördelarna med den senare metoden är att stegljudsisoleringen blir mindre beroende av valet av golvbeläggningmaterial, vidare blir bjälklagets luftljudsisolering också bättre.

Vidare bör man välja en tjocklek hos avjämningsmassan så att golvpanelens ytvikt åtminstone fördubblas.

I detta sammanhang bör också betonas behovet av special undersökningar för enskilda renoveringsprojekt vad gäller lämplig konstruktion ur ljudisoleringssynpunkt.

Akustikbyrån i Göteborg har åt bostadsföretaget Poseidon under våren -89 gjort en utredning om stegljudsegenskaperna hos tre alternativa renoveringsmetoder för ett träbjälklag. De tre renoveringsmetoderna var följande, golvspånskiva på avjämningskikt av sand, golvspånskiva på korkmulpapp samt avjämningsmassa (ABS avjämningsmassa typ 316) med minst 10 mm tjocklek. Anledningen till att man ville undersöka alternativet med avjämningsmassa var att man bedömde detta arbetstekniskt betydligt gynnsammare. Resultatet blev följande:

Konstruktion	Ii- värde dB
Träbjälklag med linoleum matta	71
Som ovan med undegolv av spånskiva och sand	67
Som ovan med undergolv av spånskiva och korksmulpapp	67
Som ovan med undergolv av avjämningsmassa samt korkfiltpapp under linoleummattan	67

Önskemålet från byggherren var att man skulle uppfylla stegjudskravet Ii 68 dB för bjälklagskonstruktionen mellan skilda bostadslägenheter enligt SBN80 vid ombyggnad. För att i detta fall även göra detta med avjämningsmassa behövde konstruktionen kompletteras med en underlagspapp typ YK 1100 limmad under linoleummattan. Alternativt kan med fördel mattor laminerade med skum eller filtsulor användas.

### 5.2.2 Ergonomi.

Det konventionella sättet att renovera undergolv där skivmaterial hanteras och monteras på golv medför i första hand kraftiga statiska belastningar på rygg och armar.

Med det nya sättet att renovera golv där självutjämnande cementbaserade massor används minskar de dåliga arbetsställningarna avsevärt. Tanken vid en rationell drift är att använda maskinell utrustning i form av en blandarpump. Detta innebär att arbetstagaren står i en upprätt arbetsställning och lägger ut massorna med hjälp av en slang. Med denna metod upplevs belastningsnivån som mycket låg.

Vid de få försök som genomförts har dock inte en maskinell utrustning använts utan materialet har blandats i hinkar med hjälp av en bormaskinförsedd omrörare. Detta medför viss belastning i ländryggen vid hanteringen och tömningen av hinken.

Ergo-profil:



Fig 4. Traditionell metod.

Läggning av avjämningsmassa

### 5.2.3 Ekonomi

Sammanställningen av de ekonomiska resultat från försöken ska ses som riktvärden för en möjlig produktionskostnad vid drift. Därför har inte kostnader för etablering av utrustningen vid dessa försök samt maskinhyror för försöken tagits med i full utsträckning utan uppskattats till kostnader vid normal drift.

	Arbetstid h/m <sup>2</sup>	Mtrl.kostnad/m <sup>2</sup>	Totalt kr/m <sup>2</sup>
Förberedelser	0,06	8,0	17,0
Läggning	0,05	40,0	47,5
Efterarbeten	0,01	-	1,5
Maskinkostnad	-	1,0	1,0
<b>Totalt</b>	<b>0,12</b>	<b>49,0</b>	<b>67,0</b>

I beräkningarna ovan är arbetskostnaden antagen till 150 kr/h. Den avgörande faktorn för totalkostnaden är priset på materialet. Vid dessa försök var prisnivån på materialet från två av leverantörerna lika medan priset på materialet från den tredje leverantören var avsevärt högre. Den redovisade sammanställningen bygger på den lägre prisnivån.

Den kalkylerade kostnaden för den traditionella metoden att renovera med golvgipsskivor var 70 - 80 kr/m<sup>2</sup>. Alltså kan konstateras att den nya metoden inte innebär någon ökad kostnad. Däremot kan vinster uppnås ifråga om en kortare produktionstid och ett reducerat arbetskraftsbehov.

## 6 Fältförsök Bjurslättshemmet.

### 6.1 Beskrivning.

Bjurslättssjukhem är ett sjukhem byggt 1965 på Hisingen i Göteborg. På detta objekt genomför ABV en totalrenovering. Den totala våningsytan är ca: 3500 m<sup>2</sup> uppdelad på 3 våningsplan.

Bjälklagskonstruktionen på detta objekt utgörs av ett betongbjälklag på vilket man byggt flytande parkettgolv på sand. Dessa parkettgolv är så slitna att de ej går att slipa upp till en acceptabel yta. Det traditionella sättet att renovera dessa golv är att antingen belägga ytan med något skivmaterial eller också riva ut parkett och sand och därefter gjuta på ett övergolv alternativt riva ut parketten och lägga nya skivor ovanpå sanden.

På detta objekt har man valt att renovera golven med en 19 mm's spånskiva lagd på plastfolie ovanpå den befintliga sanden. Arbetet plus material har lagts ut på en underentreprenör.



*Fig 5. Exempel på golvyta Bjurslättshemmet.*

De försök som utfördes på Bjurslättshemmet var att försöka använda avjämningsmassor för renoveringen av golven. Till detta objekt inbjöds tre leverantörer för att få möjlighet att utföra provläggningar. Leverantörerna fick själva bestämma med vilket material och med vilken metod man ville utföra provet. De grundförutsättningar som de dock fick rätta sig efter var att beläggningen skulle ske på parketten och att tjockleken på beläggningen högst fick vara ca: 7 mm. Begränsningen av tjockleken beror på att befintliga golvlistor och trösklar skulle i så stor utsträckning som möjligt kunna användas.

Leverantörerna utförde dessa försök på i princip samma sätt dock med den skillnad att en av leverantörerna använde maskinell utrustning för utläggningsmomentet på grund av att deras material kräver maskinell blandning. Följande arbetsmoment ingick i försöket:

Förberedelser: Rengöring, tätning och primning.

Läggning: Utläggning, avjämning.

Efterarbeten: Inga efterarbeten krävdes.

Som en alternativ metod att genomföra renoveringen beslutades att genomföra försök med att lyfta ut den gamla parketten och därefter använda cementbundna avjämningsmassor för ytavjämningen direkt ovanpå sanden.

I dessa försök medverkade en av leverantörerna och genomförde tre olika försök. Dessa var:

- 1 Stabilisering av sanden med koncentrerad primer i två omgångar och därefter avjämningsmassa.
- 2 Stabilisering av sanden med en omgång utspädd primer 1:8 och en omgång utspädd primer 1:1 och därefter avjämningsmassa.
- 3 En plastfolie direkt på sanden och därefter avjämningsmassa.

Nedan följer en sammanställning av resultaten av försöken med de specifika skillnaderna mellan de olika leverantörerna. En mera detaljerad redovisning av försöken finns i bilaga 2.

## 6.2 Resultat.

### 6.2.1 Teknik.

Ett vanligt fel med äldre flytande skivgolv (parkett bestående av stavar i form av bräder skall betraktas som bräder ur avjämningsynpunkt) på sand är att sanden har omfördelats så att man fått lokala svackor i golvet. För Bjurslättshegets del hade man också fått skador i skivmaterialet, i detta fall parkettlammell, på grund av vattenläckage vid värmeledningselement och våtutrymmen. Ytfaneret hade skadats så att lamellstavarna i parketten frilagts med minskad bärighet som konsekvens.

På Bjurslättsheget hade man redan då projektet kom in bilden beslutat sig för att riva den befintliga parketten, fördela om sanden och lägga nytt spånskivgolv på polyetenplastfolie på sanden. I projektets regi undersöktes tre provtytor där den befintliga parketten fick ligga kvar och man nöjde sig med en avjämning av parkettytan.

Vidare undersöktes tre provtytor där man i stället för spånskiva gjutit en flytande skiva av avjämningsmassa.

#### *Sammanfattande resultat, avjämning på parkett*

På Bjurslättsheget har provtytorna med kvarvarande parkett undersökts avseende underlagets fuktkvot, avjämningsmassornas vidhäftning till träbjälklagets brädpanel, det avjämnade undergolvet buktighet samt sprickbildningen i avjämningsmassan.

Nedan har resultatet (genomsnittsvärden för respektive provgolv) från dessa mätningar sammanställts.

Mätstorhet	Mätresultat
Fuktkvot i parketten före avjämning.	6 - 14 %
Vidhäftning mot primer, träunderlag	0,3 - 1,4 Mpa
Beläggningstjocklek	3 - 9 mm
Buktighet, 0,25 m mätlängd.	0,1 - 0,4 mm
Sprickvidd	0,1 - 0,2 mm

#### ***Fuktkvoten***

De fuktkvoter som uppmätts ligger delvis över vad som är normalt för rumstorr virke. De höga värdena kunde relateras till läckage från våturymmen och värmeledningssystemet. Fuktinnehållet i parketten eller fukttillförseln vid avjämningen bedömes inte ha orsakat några problem.

#### ***Vidhäftningsmätningar***

Vid ett skivgolv bedömes deformationerna bli lika stora som kupningsrörelserna i brädpanel. Därför bedömes kravet på god vidhäftning inte vara lika stor vid avjämning av skivgolv. För provytan som belagts med Cementas avjämningsmassa kunde de låga vidhäftningsvärdena relatera till den temporära uppfuktningen av primers och underlaget som man får vid utläggningen av massan. Hade konstruktionen hunnit torka till rumstorrhet hade sannolikt högre vidhäftning uppmätts även för denna provyta.

Vid uppföljningsbesök 890222 har inte några skador iakttagits trots hård belastning under byggskedet.

#### ***Beläggningstjocklek***

Samtliga leverantörer har valt att helpackla provytorna även om man i efterhand kan överväga om det var nödvändigt. Vid skivmaterial är det inte lika stort behov av viss beläggningstjocklek som för brädgolv med hänsyn till kupningsrisken hos de senare. Hespäckling bedömes dock i många fall vara praktiskt.

Tunna skikt bedömes ställa förhållandevis stora krav på flytförmåga, vidhäftning och ythållfasthet hos avjämningsmassan. Särskilt bör man förvissa sig om god vidhäftning till underlaget. Skulle man få vidhäftningsbrott bedömes ett tjockare skikt fungera bättre genom sin större bärförmåga. En sån läggning som provytan med Partek Höganäs Vetonit ROT-späckel med viss fiberinblandning och relativt stor beläggningstjocklek bedömes inrymma större säkerhet enligt ovan angivna krav.

### **Buktighet**

Vid två provtytor förelåg problem med att få golvet riktigt jämt. I ett fall hade temperaturen i rummet varit ca 30°C, således kraftigt förhöjd över normal rumstemperatur. Detta minskade öppentiden hos materialet (ABS 155 PRIMO) och försvårade läggningen. Den jämnasteprovytan var lagd med blandarpump och Partek Höganäs ROT-Spackel.

#### **Sprickbildning**

Vid samtliga provtytor sprickor i form av ett nätmönster. I inget fall bedöms sprickorna vara till nackdel för golvets funktion.

#### **Provytor med "flytande" avjämningsmassa**

Cementbaserade plastmodifierade avjämningsmassor förutsätter normalt viss vidhäftning till underlaget för att sprickbildning och kantresningen skall hållas på en acceptabel nivå. I Danmark och på kontinenten är det vanligt att man lägger s.k. anhydritbaserade avjämningsmassor för golv. Dessa lägges ofta som flytande undergolv i beläggningstjocklekar mellan 25 - 35 mm. Den mindre tjockleken gäller då man har stumt underlag och den större tjockleken då underlaget är eftergivligt. Ett exempel på eftergivligt underlag kan vara en matta för stegljudsdämpning.

I Sverige har inte anhydritbaserade avjämningsmassor funnit något riktigt gensvar. Orsaken till detta kan vara att när dessa första gången på 70-talet introducerades på den svenska marknaden inte visade sig passa svenska byggmetoder. Fuktkänslighet och i vissa fall svårlimmad överyta kan ha varit bidragande orsaker till detta. Därför är det tekniskt intressant om man med en cementbaserad avjämningsmassa kan åstadkomma en flytande beläggning.

Nedan redovisas genomsnittsvärden på tjocklek och buktighet för de tre provtytorna med ABS 311 GROSSO som skiljer sig läggningstekniskt på så sätt att olika bindningsmetod använts för sandytan under avjämningsmassan.

Beläggningstjocklek 30 - 34 mm

Buktighet, 0,25 m  
mätlängd 0,2 - 0,3 mm

Enbart vid en provyta kunde man notera en spricka, sprickvidd 0,3 - 0,5 mm. Sprickan utgick från ett hörn. Samtliga ytor var fria från kantresning, både vid ytorna kanter och vid den enda sprickan. Samtliga ytor har utan några problem klarat de belastningar de utsatts för under byggprocessen.

För senare "flytande" läggningar på vinden på gammal skadad foamglasisolering valde byggaren att använda plastfolie mellan underlaget och avjämningsmassan.



## 6.2.2 Ergonomi.

Metoden att lägga avjämningsmassor direkt på parketten är ur arbetsmiljö synpunkt en mycket fördelaktig metod gentemot de traditionella metoderna. Metoden innebär att många besvärliga arbetsmoment elimineras. Rivning och utplockning av parketten är ett krävande och belastande arbetsmoment. Dessutom innebär rivningen att man rör om i sanden och därmed avsevärt ökar risken för dammexponering. För att hålla den arbetshygieniska arbetsmiljön på en riktig nivå krävs att arbetsplatsen använder dammelimineringsutrustning i form av dammsugare och "dammkanoner" och eventuellt krävs också att arbetsområdet skärmas av.

Metoden att renovera parkettgolv med självutjämnande massor innebär att man minskar de dåliga arbetsställningarna avsevärt.

Vid ett av försöken användes en maskinell utrustning för utläggningen av avjämningsmassan (se fig.) vilket innebär att man i stort sätt eliminerat flera dåliga arbetsställningar.



*Fig 6. Maskinell utläggning.*

Den reducerade belastningsnivån vid användande av maskinell utrustning konfirmeras även av de subjektiva upplevelserna från arbetstagarna. Om belastningsnivån och vilka kroppsdelar som är belastade jämförs med en traditionell renovering fås följande resultat:

## Ergo-profil:



Fig 7. Traditionell metod

Maskinell utläggning.

Vid försöken att använda avjämningsmassor för ytavjämning direkt ovanpå sanden uppnås inte de goda effekterna ur arbetshygienisk synpunkt däremot får man samma positiva egenskaper vid själva utläggningen.

## 6.2.3 Ekonomi.

Sammanställningen av försöken vid läggning av avjämningsmassor på parkett ska ses som riktvärden för en möjlig produktionskostnad vid normal drift. Därför har kostnader för etablering, maskinhyror etc. uppskattats till jämförbara värden vid normal drift. Vid de olika försöken med läggning av avjämningsmassor ovanpå sand har endast enklare kostnadsjämförelse avseende materialkostnaderna genomförts.

Nedanstående jämförelse gäller läggning på parkett:

	Arbetstid h/m <sup>2</sup>	Mtrl.kostnad/m <sup>2</sup>	Totalt kr/m <sup>2</sup>
Förberedelser	0,04	3,8	9,8
Läggning	0,04	33,3	39,3
Efterarbeten	-	-	-
Maskinkostnad	-	1,0	1,0
<b>Totalt</b>	<b>0,08</b>	<b>37,1</b>	<b>50,1</b>

I jämförelsen är arbetskostnaden satt till 150 kr/h. Även vid dessa försök visar det sig att materialkostnaden är en dominerande del av totalkostnaden.

Kostnaden för att utföra renoveringen på det planerade sättet med att lägga spånskivegolv ovanpå sanden var 124 kr/m<sup>2</sup>. I denna kostnad ingick inte rivning och uttransport av den gamla parketten. Det kan alltså konstateras att om det gamla parkettgolvet är av sådan kvalitet att det är möjligt att använda avjämningsmassor för renoveringen är detta en mycket lönsam metod.

Försöken med att stabilisera sanden alternativt lägga ut en plastfolie och därefter ytavjämna med cementbundna massor har genomförts främst med avsikten att utvärdera om metoden är tekniskt acceptabel. För att ändå få en uppskattning på kostnaden har materialkostnaden för de tre olika försöken jämförts i nedanstående tabell:

	Försök 1 kr/m <sup>2</sup>	Försök 2 kr/m <sup>2</sup>	Försök 3 kr/m <sup>2</sup>
konc. primer	62,0		
utspädd primer		17,4	
plastfolie			2,0
avjämningsmassa	94,5	94,5	94,5
Totalt	156,5	111,9	96,5

Den metod som förefaller att vara mest konkurrenskraftig är att först lägga ut en plastfolie och därefter ytavjämna med avjämningsmassa. Till dessa kostnader skall dock läggas till den arbetskostnad som uppstår och kan uppskattas till ca: 20 kr/m<sup>2</sup>.

## 7 Fältförsök Vipeholmssjukhus.

### 7.1 Beskrivning.

Vipeholmssjukhus är ett sjukhus byggt ca: 1930 i Lund. På detta objekt genomför ABV en totalrenovering. Den totala ombyggnadsytan är ca: 10000 m<sup>2</sup> uppdelad på flera mindre fastigheter.

Bjälklagskonstruktionen på detta objekt utgörs av ett betongbjälklag på vilket man använt asfaltsklistret för festsättning av golvmattorna. Ett problem på detta objekt var att golvbeläggningen innehöll asbest.

Den metod som valts på detta objekt för renoveringen av golven var att först riva ut mattorna, med intäckning av området för asbestsanering, och därefter blåstra bort asfaltsklistret för att avslutningsvis finspackla golven och därefter lägga ny matta.

De försök som utförts på detta objekt är att med avjämningsmassor direkt efter mattrivningen ovanpå asfaltsklistret applicera avjämningsmassorna. Fyra leverantörer inbjöds att utföra provläggningar på detta objekt. På grund av att objektets tidplan medförde att dessa försök skulle utföras med kort tidsvarsel kunde endast två av leverantörerna ställa upp.

Var och en av leverantörerna fick själv bestämma på vilket sätt och med vilket material de ville utföra provet. De grundförutsättningar som de dock fick rätta sig efter var att beläggningen skulle utföras ovanpå asfaltsklistret och tjockleken på materialskiktet ej fick överstiga 10 mm. Försöken begränsades till golvytor varierande 15 - 19 m<sup>2</sup>



Fig 8. Exempel på golvyta Vipeholmssjukhus.

Denna typ av objekt är intressant att hitta alternativa renoveringslösningar till på grund av dels att arbetet med att ta bort asfaltsklistret är både tidskrävande och slitsamt och dels att konstruktionen är vanligt förekommande.

De arbetsmoment som ingick i försöken var följande:

Förberedelser: Rengöring (dammsugning), tätning och primning.

Läggning: Utläggning, avjämnning.

Efterarbeten: Efterlagningar, justeringar för mattläggning.

Nedan följer en sammanställning av försöken. En mera detaljerad redovisning av försöken finns i bilaga 3.

## 7.2 Resultat.

### 7.2.1 Teknik.

Som tidigare nämnts kräver cementbaserade avjämningsmassor vidhäftning till underlaget för att fungera tillfredsställande. Behovet av vidhäftning till underlaget för att undvika sprickor med stor sprickvidd och kantresning styrs i stor utsträckning av materialets krymprorelse under uttorkning och härdning. Materialets krympning beror främst av torrbrukets sammansättning, men hanteringen på arbetsplatsen har också betydelse på så sätt att det är viktigt att ej för stor mängd vatten tillsättes på arbetsplaten. Med för stor mängd vatten kan krymprorelsen rusa iväg.

Under senare år har det kommit ut avjämningsmassor på marknaden som har liten krympning utan att man för den saken skall behövt göra materialet undermåligt vad gäller t.ex. ythållfasthet, pumpbarhet och liten arbetsinsats för att på arbetsplatsen åstadkomma en färdig yta för mattläggning.

Vid Vipeholms sjukhus var ursprungligen syftet att avjämningsarbetet skulle ha skett direkt över asbesthaltiga plattor. När väl försökan skulle genomföras visade det sig att plattorna var borttagna och enbart asfaltlimmet som plattorna varit limmat med var kvar.

Traditionellt sett är även asfaltlim ett svårt underlag för avjämningsmassor, normalt är det förkastligt att använda vanliga självutjämnande avjämningsmassor för nyproduktion för denna typ av underlag.

### *Sammanfattande resultat*

Två provytor utfördes med olika material. Nedan har resultaten (genomsnittsvärden för respektive provyta) sammanställts.

Mätstorhet	Mätresultat
Vidhäftning mot primer, asfaltlim	1,0 - 1,3 Mpa
Beläggningstjocklek	5 - 7 mm
Buktighet, 0,25 m mätlängd.	0,1 - 0,2 mm
Sprickvidd	0,1 mm

#### *Vidhäftningsmätningar*

Vidhäftningsbrott erhöles till övervägande delen i asfaltlimmet. Värdena är relativt höga men erfarenhetsmässigt är asfaltlim ett nyckfullt underlag att spackla på.

#### *Beläggningstjocklek*

För att hålla nere påkänningarna på underlaget vid materialets härdning och uttorkning är det lämpligt att hålla nere beläggningstjockleken. För provytan med Vetonit ROT-späckel har man kunnat lägga materialet i "normal flytspäckeltjocklek" med maskinell läggning, 7 - 8 mm.

#### *Buktighet*

Buktigheten var minimal för bägge provytor. För provytan med Fosroc NITOFLOOR LEVEL TOP var ytstrukturen dålig på grund av ytseparation i materialet.

#### *Sprickbildning*

Sprickvidderna var för bägge provytor mycket liten. Detta är ett gott tecken för att ett bra undergolv föreligger.

#### *Läggning på kvarliggande mattor Kv. Gångaren*

Projektet har inte direkt kunnat följa någon läggning på kvarliggande mattor. Från Partek Höganäs sida menade man att man utan större nackdel hade kunnat lägga ut sin avjämningsmassa Vetonit ROT-späckel direkt ovanpå plastplattorna. Detta har tyvärr inte kunnat undersökas inom projektets ram.

Emellertid kan här referas till en renovering av kv Gångaren i Stockholm, där bankgirots lokal gjorts om till kontorslokaler för ett försäkringsbolag. Under vintern 88 - 89 har ca 10 000 m<sup>2</sup> kontorsyta renoverats. Golvytan bestod till större delen av plastplattor limmade med asfaltlim på ett betonggolv. Både plastplattor och asfaltlim innehöll asbestfiber, varför varje ingrepp som innebär att risk för att asbestfiber frigöres kräver enligt arbetarskyddstyrelsen att personal med specialutbildning för asbestsanering utför arbetena. Inget hindrar dock att man vid en golvrenovering bygger in de asbesthaltiga materialen. Ibland kan dock ingjutning av plattor möta på motstånd.

Vid renoveringen av golvet i Vipyholmssjukhus utanför Lund motsatte sig yrkesinspektören i Malmöhusläns distrikt att man hade kvar plattorna under en avjämningsmassa.

#### *Materialval, förbehandling*

I fallet Kv. Gångaren har plattorna tagits bort på ställen där väggar rivits eller nya väggar satts upp.

Med hänsyn till risken för asbestdamning har plattorna yta enbart dammsugits utan föregående slipning. Golven har sedan primats med MD 16 utspädd med tre delar vatten. Som avjämningsmassa har ABS 311 GROSSO valts.

Finspackel har också diskuterats men med hänsyn till bl a missfärgningsrisk och de ojämna avjämningsbehoven har man hållit fast vid det förstnämnda materialet.

Golven skulle efter avjämnning beläggas med heltäckningsmatta i kontorsrum och linoleumsmatta i korridorer.

#### *Sammanfattande resultat Kv. Gångaren*

Två provtytor från de inledande läggningarna har undersökts. Nedan har resultaten (genomsnittsvärden för respektive provyta) sammanställts.

Mätstorhet	Mätresultat
Vidhäftning mot primer, ovansida plastplatta	0,5 - 0,8 Mpa
Vidhäftning mot asfaltlim	0,6 - 1,3 Mpa
Beläggningstjocklek	6 - 8 mm
Sprickvidd	0,1 - 0,2 mm

#### *Resultat, kommentarer*

Av den totala ytan behövde två rum göras om på grund av att plastplattorna släppt från underlaget. Dessa svaga ställen upp täckte man då man i samband med montage av gipsväggar körde in tungt lastade gipsväggar. En synpunkt som framkom vid läggningarna var att det var gynnsamt att ha 20-gradig rumstemperatur i lokalerna så att massan utorkning och härdning inte fördröjdes. På detta sett kunde man inom en fjortondagarsperiod göra en bedömning om golvet skulle fungerade tillfredställande. Det är under denna tid som största delen av massans krympörelse sker.

Labororiemätningarna i avsnitt 8 visar att det är viktigt för avjämningsskiktets hållbarhet för yttre belastningar att underlaget är stumt. För eftergivligt underlag behöver man gå upp tjocklek för att inte avjämningsskiktet skall brytas sönder av koncentrerade laster. För ABS 311 GROSSO indikerar labororiemätningarna att beläggningstjockleken bör vara 10 mm på stumt mattunderlag medan det för eftergivligt mattunderlag bör vara minst 20 mm. För kv Gångaren begränsades högsta beläggningstjocklek av befintliga tröskelhöjder.

Problemet med eftergivligt mattunderlag kan hanteras på andra sätt än med att ta bort alla mattrester eller att gjuta på en "flytande kaka" över den befintliga mattan.

I Vallaområdet, ett bostadsområde från 60-talet i Haninge kommun, har Formator vid renovering av betonggolv belagda med plastfiltmatta löst renoveringsarbetet på följande sätt. Plastmattan och så mycket som möjligt av filtbacksidan rives bort. Avjämningen före mattläggning sker i två etapper. I en första grundning bindes det kvarvarande luddet. Den andra omgången spackling göres med ett relativt tunt lager flytspackel uppskattningsvis 3 mm som sprides ut på underlaget med en tandad spackel. Genom detta förfarande kunde man hålla rivningsarbetet på en låg nivå samtidigt som befintliga trösklar kunde behållas.

På förfarandet att gjuta in asbesthaltiga plastplattor och andra organiska mattrester kan ställas förvaltningstekniska aspekter. Under normal användning av fastigheten innebär inte det ingjutna materialet någon nackdel. Däremot kan man förvänta sig större olägenheter vid t.ex. fuktskador och reparationer under förvaltningsskedet.

### 7.2.2 Ergonomi.

Grundtanken vid dessa försök var att använda avjämningsmassorna direkt ovanpå den gamla golvbeläggningen, i detta fall hade det inneburit att asbesten i golv mattorna skulle ha byggts in i konstruktionen (vilket är tillåtet om ritningarna märks). Platschefen i samråd med beställaren hade dock på detta objekt valt att ta bort allt asbesthaltigt material vilket innebar att arrangemang för asbestsanering upprättades för mattborttagningen.

Dessutom hade man valt att blåstra bort asfaltsklistret med hjälp av en bläster typ "Blastrac" detta för att eliminera risken för att spacklet ska släppa från asfaltsklisterunderlaget.

Arbetsmomenten asbestsanering och blåstring skapar besvärliga arbetsmiljöer i sig. Asbestsanering är ett tidsödande och påfrestande arbete då det ej finns några rationella underlättande hjälpmedel. Blåstringsarbetet innebär att man utsätter operatör och omgivning för buller- och dammexponering.

Användande av avjämningsmassor direkt ovanpå den gamla golvbeläggningen innebär att man undviker de två arbetsmomenten utrivning av mattor och blåstring.

Vid dessa försök har dock beslut av andra orsaker medfört att endast blåstringsmomentet kunnat undvikas. Försöken har ändå inneburit att arbetssituationen förbättrats för arbetstagaren med användande av avjämningsmassor.

### 7.2.3 Ekonomi.

Sammanställningen av de produktionsekonomiska effekterna ska ses som riktvärden för en möjlig produktionskostnad vid normal drift. Därför har inte transport, etablerings och hyreskostnader för maskinutrustningen tagits med till fullo utan approximerats till värden motsvarande normal drift.



	Arbetstid h/m <sup>2</sup>	Mtrl.kostnad/m <sup>2</sup>	Totalt kr/m <sup>2</sup>
Förberedelser	0,04	1,5	7,5
Läggning	0,02	37,0	40,0
Efterarbeten	0,02		3,0
Totalt	0,08	41,5	50,5

I jämförelsen är arbetskostnaden satt till 150 kr/h. Den avgörande faktorn för totalkostnaden är även i detta fall priset på materialet. Vid dessa försök var priset på materialet avsevärt högre hos en av leverantörerna och dessutom blev inte läggningen lyckad tekniskt sett med detta material vilket innebär att kostnadssammanställningen bygger på materialpriset från den andra leverantören. Dessutom är maskinkostnaden inkluderad i materialpriset.

Den kalkylerade kostnaden för den metod som användes på objektet i övrigt var för arbetsmomenten (utrivning matta, blästring och finspackling)  $25+40+30 = 95$  kr/m<sup>2</sup>. Dessutom fanns indikationer på att siffran för finspacklingen inte var tillräckligt tilltagen. Detta innebär att förutom att arbetsmiljön förbättras vid användande av avjämningsmassor att det även är produktionsekonomiskt lönsamt att välja denna metod.

## 8 Labförsök sammanfattning

### 8.1 Allmänt - problemställning

Syftet med laboratorieprovingarna har varit att undersöka några materialkombinationers uppförande under påverkan av fukt- och mekaniska påkänningar. Dessutom skulle ljudtekniska aspekter bedömas.

För kombinationen trä och avjämningsmassa bedömdes både fukt- och mekanisk belastning vara intressant. För betongytor där den befintliga mattan av t ex arbetsmiljömässiga skäl enbart i begränsad omfattning avlägsnats bedömdes mekanisk belastning vara mest kritisk för golvet varaktiga funktion.

Vad gäller golvet ljudtekniska funktion bedömdes avjämningsmassorna i första hand påverka konstruktionerna av trä.

De företagna provningarna gör inte anspråk på att simulera fältförhållanden. Resultaten har dock varit till god nytta vid iakttagelser under fältstudierna.

### 8.2 Träggolv

#### 8.2.1 Allmänt

På provkroppar av kombinationen träggolv och avjämningsmassa har inverkan av belastning av fukt och mekanisk utmattning med en rörlig last studerats.

Vid fuktproven studerades, dels hur mycket trämaterial fuktades upp vid beläggning med avjämningsmassa, dels hur provkropparna uppförde sig när dessa utsattes för ett rumsklimat med förhöjd och sedan sänkt relativ fuktighet. Med detta önskade man utsätta provkropparna för sådana extrema fuktvariationer som kan uppträda inomhus under olika årstider.

Vid undersökningen utsattes provkropparna för högsta värdet 80 % och lägsta värdet 20 % RF. Det förra skulle efterlikna relativt extrema sommarförhållanden med högt fuktillskott och det senare fuktförhållandena vintertid med lågt fuktillskott.

Laboriestudierna utfördes i laboratoriet hos Allmän Byggnadsservice (ABS) i Farsta. Som objekt för studierna valdes tre avjämningsmassor ur ABS sortiment med väsentligt olika egenskaper men ändå tänkbara för avjämning av träunderlag.

#### ABS 155 PRIMO

ABS 155 PRIMO är ett högkvalitets flytspackel med god flytförmåga och lång öppentid. Materialet härdar fort och har i härdat tillstånd relativt låg elasticitetmodul. Både bindemedelhalten av organiskt bindemedel (plast) och oorganiskt bindemedel (bla aluminatcement) är förhållandevis hög.

## ABS 311 GROSSO

ABS 311 GROSSO är ett lättflytande, snabbhårdnande pumpbart cementbruk. Mängden bindemedel är tillräcklig för att uppfylla HusAMA 83 krav vad gäller nötning från rullande stolshjul utan marginal. Materialet används som färdigt undergolv eller som utstockningsmassa under ett mera kvalificerat material. Materialet är ej självutjämnande men om ytan slätas till med en stålspackel underläggning uppnås en släthet hos ytan som är direkt mattläggningsbar.

## ABS 314 WOOD

ABS 314 WOOD är speciellt utvecklad för användning på träunderlag. Materialet har i sitt färska tillstånd samma flytegenskaper som 311. Genom högre tillsats av främst plastbindemedel har materialet i härdat tillstånd en högre vidhäftningshållfasthet och tøjbarhet samt uppfyller HusAMA 83 krav vad gäller nötning från rullande stolshjul med god marginal.

I nedanstående tabell anges några parametrar som bedömes viktiga vid användningen av avjämningsmassor på träunderlag. Mätvärdena är tagna från tillverkarens tekniska datablad.

Material	155	311	314
Vattentillsats %	20	16	16
Tryckhållfasthet MPa	>30	25	24
Böjdraghållf. MPa	10	6	8
Böjdragbrotttöjning ‰	1	saknas	0,9
Torkkrympning ‰	0,5-0,6	0,3-0,5	0,4
Vidhäftning slipad bel. yta enligt HusAMA MPa	1,7	0,5	1,1
Flytförmåga enligt förslag SS 92 35 19	160-165	140-145	saknas

Det är av intresse att notera att förhöjd halt plastbindemedel inte behöver innebära att tryckhållfastheten ökas utan det är i första hand böjdrag- och vidhäftningshållfastheten som ökas samt materialets förmåga att motstå nötning för rullande stolshjul enligt HusAMA.

Uppgift om böjdragttöjningen saknas för 311. Denna bedömes vara ungefär lika stor som torkkrympningen, nämligen 0,3-0,5 ‰.

Flytförmåga bedömes för 314 vara något större än för 311.

### 8.2.2 Undersökning av träunderlagets uppfuktning

Proven syftade till att undersöka trägolvet uppfuktning vid beläggning av avjämningsmassa. Inverkan av avjämningsmassans förmåga att binda vatten vid härdningen samt avjämningsskiktets tjocklek skulle studeras.

Som underlag för försöken användes provkroppar av trä uppbyggda enligt figur 9. "Underlaget" för avjämningsmassan bestod av 95 x 22 mm golvbräder.

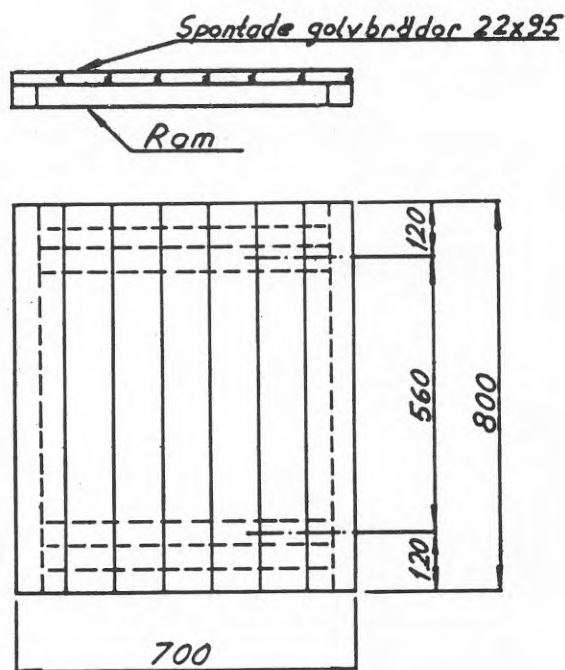


Fig 9.

Före beläggning med avjämningsmassa konditionerades provkropparna i en klimatkammare med 20°C och 50 % RF.

För kontroll av fukthalten användes dels en mätare för bestämning av relativa fuktigheten (% RF) av fabrikat Svemo dels en fuktkvotmätare av fabrikat Witte typ HPM1000. RF-halten mättes mitt i golvbräderna medan fuktkvoten mätes på två djup, 11 och 16,5 mm enligt figur 9. Den närmast massan belägna mätpunkten ligger alltså 5,5 mm från gränsskiktet mellan avjämningsmassa och träunderlag.

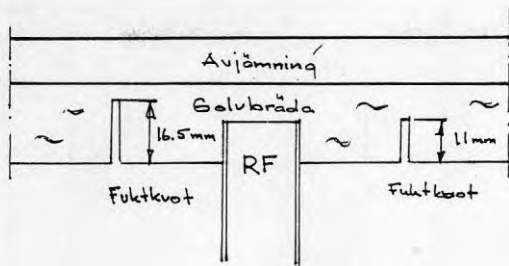


Fig 10

Efter konditioneringen primades provkroppen med koncentrerad primer (ABS MD 16)

Provkropparna avjämnades med följande avjämningsskikt:

1. ABS 155 Primo 7 mm
2. ABS 314 Wood 10 mm
3. ABS 311 Grosso 10 mm
4. ABS 311 Grosso 20 mm

Provningen genomfördes enligt följande arbetsgång:

Den konditionerade provkroppen primades på eftermiddagen dagen innan provkroppen belades med avjämningsmassa. På morgonen därpå belades underlaget med aktuell avjämningsmassa. Fukthalten avlästes under den första tiden efter att provkropparna belagts med avjämningsmassa med täta intervall. Därefter ökades avläsningsintervallen allt efter som uppfuktningförloppet avtog i hastighet. Under observationstiden förvarades provkroppen i det konditionerade rummet.

Resultatet av observationerna av uppfuktningförloppet i provkropparna redovisas i tre diagram i figur 11. Fukthalten anges dels som fuktkvot dels relativ fuktighet.

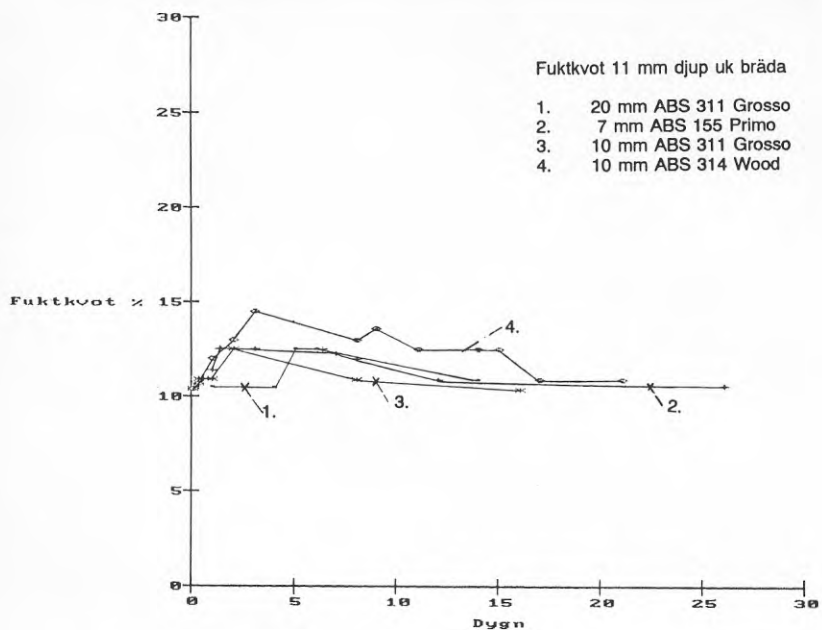


Fig 11a.

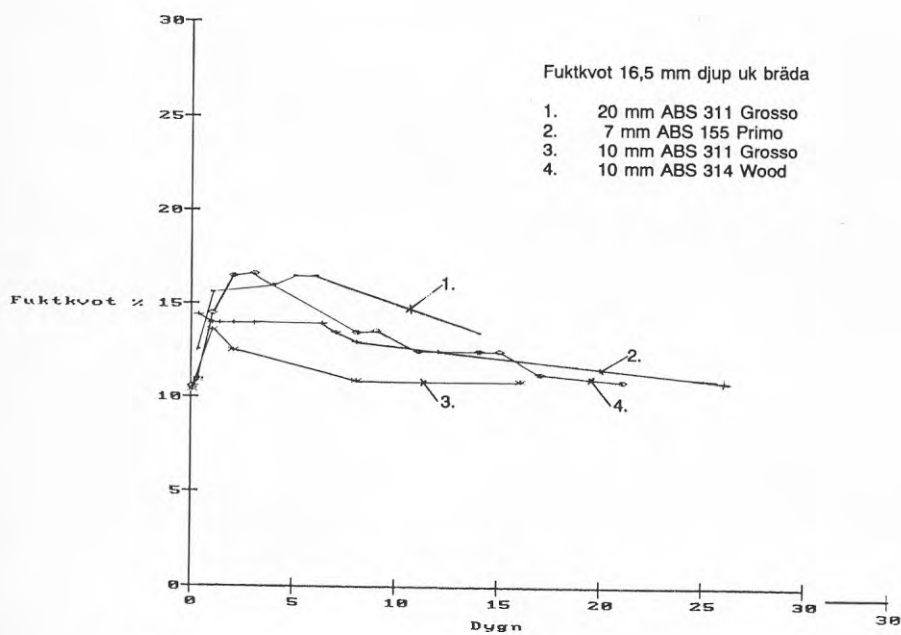


Fig 11b.

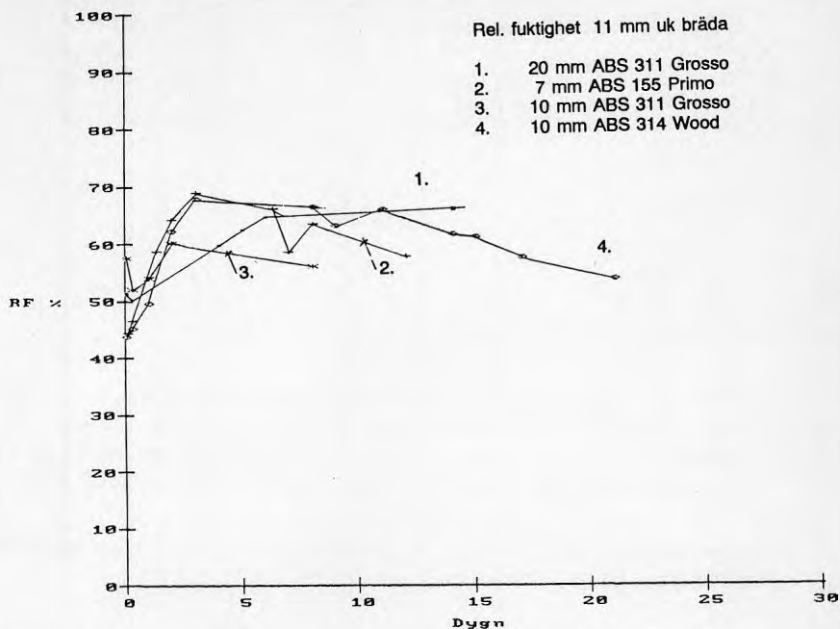


Fig 11c.

Av mätresultaten kan man se att fukthalten i trät aldrig kommer upp riktigt till kritiska nivåer för träts svällning, 75 % RF eller 15 % fuktkvot med undantag för träskiktet närmast avjämningsmassan.

Av fuktmätningarna i trät kan man se att sotr beläggningstjocklek och hög halt av plastbindemedel (innebär ofta hög fukthållande förmågor) är relativt ogynnsam ur uppfuktningssynpunkt.

### 8.2.3 Golvet deformation vid variation i omgivande luftfuktighet

När provkropparna enligt ovan antagit samma fuktighet som den omgivande luften i klimatkammaren limmades en 2 mm tjock golvmatta av PVC-plast på avjämningsmassans överyta. Provkropparna placerades sedan först i ett klimatrum med konstant relativ fuktighet om 80 % och sedan sänktes fuktigheten i rummet till 20 %. Under uppfuktningen resp. uttorkningen av provkropparna gjordes observationer av dels fukthalten i trät och buktighet hos den mattbelagda provkroppens yta. Fukthalten observerades i samma mätpunkter som vid uppfuktningförsöken.

Observationerna av buktigheten utfördes, dels okulärt genom att syna provkroppens yta i släpljus, dels bestämdes maximal buktighet med buktighetsmätare med 0,25 m mätlängd.

Resultatet sammanfattas i nedanstående tabell.

Material	Maximal uppmätt buktighet i mm	
	50 %	80 % RF i rum 20°C
155 7 mm	0,2	0,3
314 10 mm	0,1	0,1
311 10 mm	0,1	0,7
311 20 mm	0,2	0,2

Så länge fukthalten i träet låg under 70 % RF mätt mitt i träet kunde ej några förändringar iaktas. Vid ca 73 % RF i träet började sprickor uppkomma i provkropparna med beläggning av 7 mm 155 och 10 mm 311. Sprickorna uppstod främst i fogen mellan bräderna men också på några ställen "vid krönet på kupiga bräder".

Enligt fukthandboken (Nevander & Elmarsson) framgår att 50% av träets expansion tvärs fiberriktningen sker i intervallet 75 – 100 % RF.

Okulärt kunde man iaktta svaga ränder i mattan där sprickor uppstått vid den kraftiga uppfuktningen vid proven.

Vid senare uttorkning i 20 % RF-rummet (uppmätt fuktighet 25 % RF som lägst i träet ) har inga ytterligare defekter noterats.

Iakttagelserna från försöken tyder på att en tjock beläggning klarar träets fuktpåkänningar bättre än tunnare beläggningar. Vidare klarar det mer töljbara 314 påkänningarna bättre än 311 av samma tjocklek.

#### 8.2.4 Påverkan under rörlig punktlast i utmattningshänseende.

Konditionerade provkroppar enligt figur 1 belades enligt följande:

Före beläggningen föreseglades samtliga provkroppar med konc. primer ABS MD 16.

1. 7 mm ABS 155 Primo
2. 10 mm ABS 311 Grosso
3. 10 mm ABS 314 Wood

Provkropparna konditionerades åter i 50 % RF och 20°C efter beläggningen. På den konditionerade beläggningen limmade en 2 mm PVC-matta. Provkropparna provades i en industrirullare enligt SS 92 35 08 försedd med gummihjul av polyuretangummi. Hjulet belastas med en last om 1000 N, varefter maskinen får gå 10000 cykler. Enligt standarden är detta provningsförfarande lämpligt "på en beläggning för lokaler med lättare trafik, t ex på tunna golvformvaror, vissa asfaltmassor och brädgolv samt vid provning av undergolv av träfiberskivor eller spånskivor, spackel för undergolv, golvlim och golvlack används vanligen gummiringshjulet med 1000 N last".



Därefter utfördes vidhäftningsprov. Nedan anges uppmätta värden på vidhäftningshållfastheten efter rullning. Medelvärdet av mätpunkter dels på direkt belastad yta dels obelastad yta anges.

Material tjocklek mm	Vidhäftning MPa	
	Obel. yta	Bel. yta
155 7mm	0,9	1,3
311 10 mm	0,6	0,6
314 10 mm	0,8	0,8

Vid vidhäftningshållfasthetsmätningarna erhöles till övervägande delen brottet på andra delar än i beläggningen. Det är därför svårt att uttala sig från mätningarna om rullbelastningen givit upphov till någon utmattning av avjämningsmassorna. Brottbilden är likartad för belastad och obelastad yta.

Okulärbesiktning gav inte heller någon antydning om att så var fallet.

#### 8.2.5 Provnings stom- och stegljudsdämpande inverkan hos olika materialkombinationer

En "mock-up" i princip en del av ett träbjälklag, enligt figur 12 försedd med olika lock med avjämningsmassor enligt nedan existerades med en stegljudsapparat varvid vibrationshastigheten mättes upp i skivan på ovansidan och undersidan enligt figur 13.

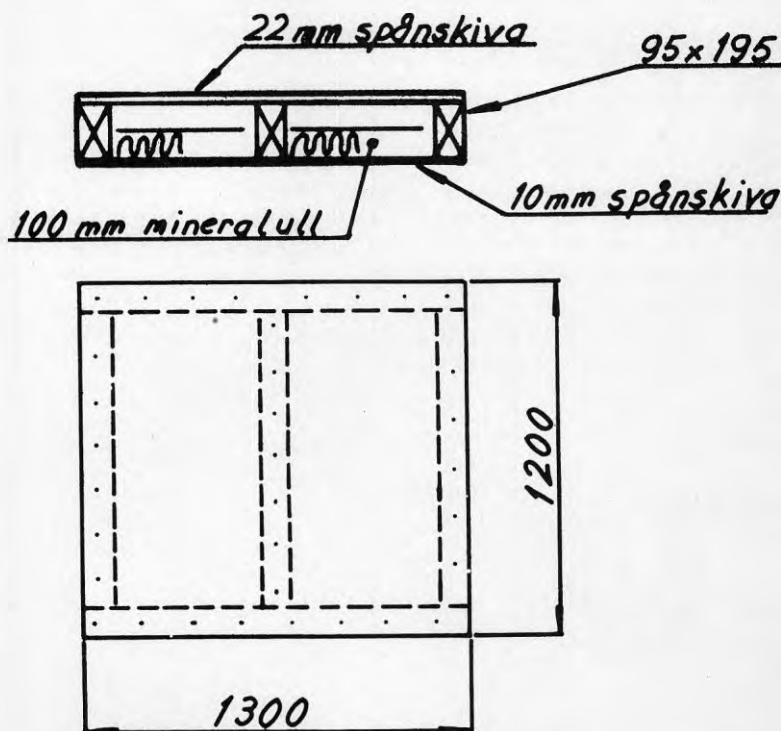


Fig 12.

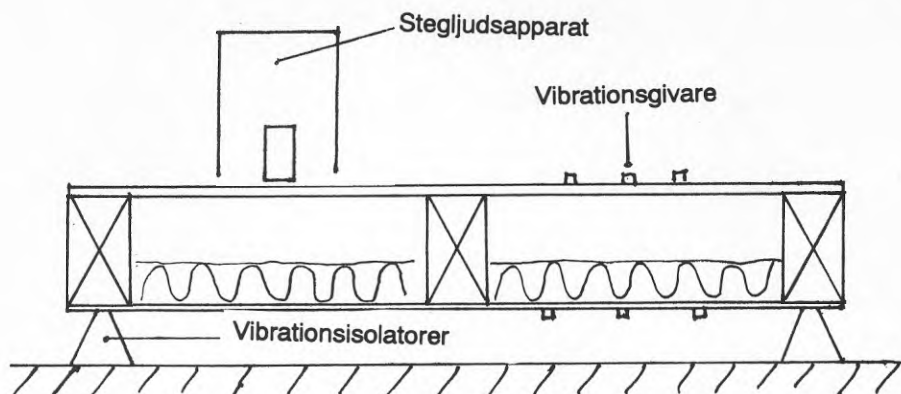


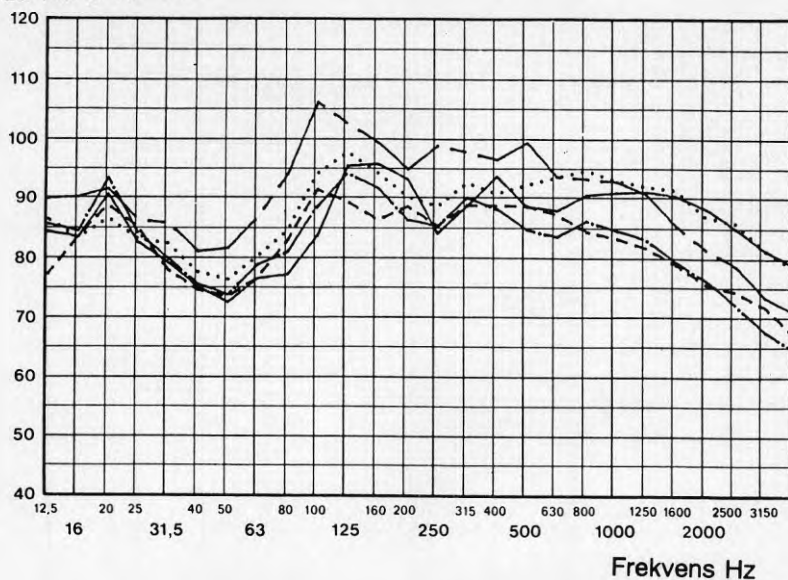
Fig 13.

Som grundkonstruktion för locket valdes en 22 mm golvspånskiva. På denna utfördes en "0-mätning". Följande mätningar utfördes med spånskivor med nedanstående beläggningar.

1. 7 mm ABS 155 Primo
2. Ca 0,5 mm DG-A2, 7 mm ABS 155 Primo
3. 10 mm ABS 314 Wood
4. 20 mm ABS 314 Wood
5. Korksmulepapp 22 mm golvspånskiva

DG-A2 är ett viskoelastiskt dämplim från Swedish Acoustic Products AB i Göteborg. Detta lim visade sig under proven ha för låg inre hållfasthet. Som ett alternativ kan samma företaget leverera dämplim ACM med högre inre hållfasthet. Det senare limmet bör igengäld spacklas ut i större tjocklek för att likvärdigt resultat skall erhållas.

I figur 14 redovisas uppmätt vibrationsnivå på konstruktionens översida för enbart spånskiva samt beläggning 1 - 4.



Frekvens Hz

- - Golv utan åtgärd
- 10 mm ABS 314 Wood
- ... 20 mm ABS 314 Wood
- · · · 7 mm ABS 155 Primo
- · - · 0,5 mm DG-A2 + 7 mm ABS 155 Primo
- - - - 3 mm korkmulpapp + 22 mm golvspånskv

Fig 14.

Dessa mätvärden indikerar hur de olika beläggningsarna förändrar trumljuds-nivån, den ljudnivå som erhålles i rummet där stegljudet alstras. Samtliga mätningar är gjorda utan mattbeläggning och man ser att vid höga frekvenser framförallt för beläggning 1 och 3 att den hårdare ytan på avjämningsmassan ger upphov till en relativt högre vibrationsnivå än vad massbelastningen dämpa vibrationsnivån. Denna effekt hade sannolikt inte syns lika tydligt om proven utförts med en mjuk golvmatta.

Vibrationsnivå  
dB rel.  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s

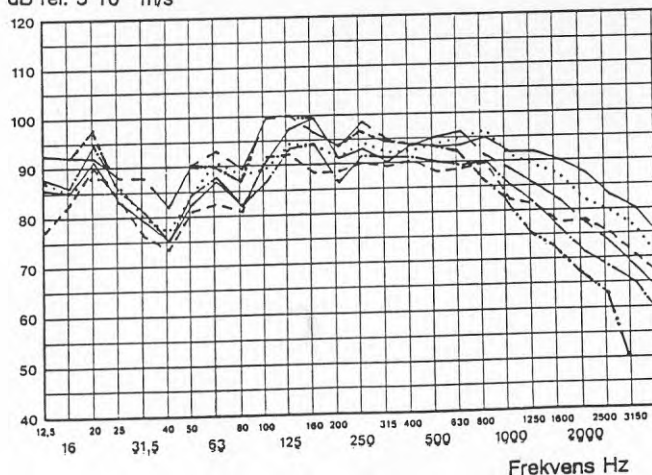


Fig 15.

I figur 15 redovisas vibrationsnivån mätt på undersidan av konstruktionen för spånskivan samt för beläggningarna 1 - 5. Dessa mätvärden (den relativa förändringen) indikerar ändringen i stegljudsnivå mätt i rummet under ett bjälklag. Av mätningarna på konstruktionens undersida framgår att den relativa minskningen i vibrationsnivå blir något lägre än på konstruktionens ovansida. Detta kan förklaras av att överföringen av vibrationer (stomljud) underlättas till underplattan när tjockleken på överplattan byggs på. För att bättre åskådliggöra förändringen av de olika jämningsalternativen har vibrationsnivån relativt 0-nivån beräknats för underskivan i bjälklagskonstruktionen dessa "förbättringar" har sedan applicerats på en modern typkonstruktion med 22 mm golvspånskiva som undergolvs konstruktion. Stegljudskurvan för denna konstruktion är hämtad i Nordtest standardmetod NT ACOU 034 för "modern wood joist floor". Kurvformen är enligt standarden typisk för ett modernt träbjälklag.

För denna kurvform har entalsvärden på stegljudsförbättringen enligt SBN 80 beräknats enligt nedan. Vid beräkningen har medtagits den PVC-matta som även finns med i ett beräkningsexempel i standarden. Vidare anges den uppmätta skenbara förlustfaktor i överkonstruktionen för resp materialkombination (mätfrekvens ca 100 Hz).

Material	Ber. stegljudsminskning dB	Förlustfaktor
1. PVC-matta	2	0,06
2. 1.+ ABS 155 PRIMO 7 mm	5	0,09
3. 1.+ ABS 155 PRIMO 7 mm + Swedac DG-A2 0,5 mm	8	0,18
4. 1.+ ABS 314 WOOD 10 mm	3	0,06
5. 1.+ ABS 314 WOOD 20 mm	9	0,10
6 1.+ Golvspånskiva 22 mm + korksmulepapp	2	0,09

Beräkningsresultaten skall ses som uppslag till konstruktionsidéer vid projektering och produktutveckling. I ett sådant sammanhang tillkommer ofta en bedömning av konstruktionens luftljudsisolering.

I sammanfattning kan de ur ljudsynpunkt för avjämningsmassorna viktiga egenskaperna anges i nedanstående punkter.

1. Hög volymvikt (ca 1900 kg/m<sup>3</sup>) ger en godstegljudsdämpning med låg bygghöjd vid låga frekvenser där mjuka mattor ger låg stegljudsdämpning.
2. För att ur stegljudsynpunkt uppnå ett optimalt resultat skall avjämningsmassan kombineras med en matta med god stegljudsminskande effekt vid mellan- och höga frekvenser. Alternativt appliceras ett viskoelstiskt dämplim mellan avjämningsmassan och brädunderlaget.

### 8.3 Betonggolv med mattrester.

#### 8.3.1 Belastning med rörlig punktlast

Arbetsmiljö- och ekonomiska faktorer t ex förekomst av asbestfiber i de befintliga mattorna kan vara orsaken till att man överväger att ej riva upp mattorna. Då underlaget i ett sådan fall blir relativt eftergivligt bedömes det primärt medföra risk för kantresningar och sprickbildning vid avjämningsmassornas härdning men sekundärt också relativt kraftiga böjpåkänningar i avjämningsmassan. Ur återuppfuktningssynpunkt vid t ex vattenskada blir naturligtvis inte ett bjälklagskonstruktion med inbyggda mattrester lika säker som en helt till det gamla undergolvet rengjord konstruktion.

Belastningsproven utfördes enligt följande:

På trottoarplattor av betong format 500 x 500 mm limmades, dels genomgjuten 2 mm PVC-plastmatta, dels 2 mm laminerad PVC-plastmatta med skumplastbaksida. Efter en veckas torkning mattades mattans överyta ned med slippapper och yta primades med koncentrerad ABS primer MD 16 och belades med avjämningsmassa. Plattor utfördes i följande varianter:

1. Genomgjuten matta, med pågjuten avjämningsmassa ABS 311 GROSSO i beläggningstjocklekar 5, 7, 10, 13 och 15 mm.
2. Laminerad matta, med pågjuten avjämningsmassa ABS 311 GROSSO i beläggningstjocklekar 7, 10, 13, 15 och 20 mm.
3. Mätserien på den laminerade mattan utvidgades med försök att lägga en mer elastisk massa ABS 314 WOOD. Den har en något större böjdraghållfasthet och lägre E-modul än 311. Den fria torkkrampningen är ungefär lika. Som beläggningstjocklekar valdes 13, 15 och 20 mm.

Provkropparna provades i industrirullaren. En okulärbesiktning utfördes av plattorna. Vidhäftningsprov utfördes på några plattor.

Belastningsproven gav följande resultat.

### *1. Genomgjuten matta.*

Bel.tjocklek mm	Kommentar
5	Proven avbröts efter 3900 cykler. Krossskador
7	10000 cykler. Sprickor vid vändläge
10	Proven avbröts efter 4100 cykler. Sprickor, ej bom
13	10000 cykler. Provet helt intakt
15	10000 cykler. Provet helt intakt

Vidhäftningshållfastheten uppmättes till i genomsnitt 1 MPa. Brottet uppkom till övervägande delen mellan beläggning och primer.

### *2. Laminerad matta.*

Bel.tjocklek mm	Kommentar
10	Proven avbröts efter 4000 cykler. Sprickor redan efter 1200 cykler
13	10000 cykler. Sprickor vid vändläge
15	10000 cykler. Sprickor
20	10000 cykler. Sprickor

Vidhäftningshållfastheten uppmättes till i genomsnitt 0,2 MPa. Brottet uppkom endera mellan beläggning och primer eller i belägningen.

### 3. Laminerad matta belagd med ABS 314 WOOD

Bel.tjocklek mm	Kommentar
13	10000 cykler. Sprickor vid vändläge
15	10000 cykler. Helt intakt
20	10000 cykler. Helt intakt

Vidhäftningshållfastheten uppmättes till i genomsnitt 0,5 MPa. Brottet uppkom endera mellan beläggning och primer eller i beläggningsen.

Bedömning: På ett "fast" mattunderlag bedömes en beläggningstjocklek om 10 mm med ABS 311 ge ett undergolv med god bärighet. För ett elastiskt mattunderlag bör man gå vidare med fältprov för att finna den ur teknisk och ekonomisk synpunkt optimala konstruktionen. Vid användning av 311 pekar labundersökningen på en erforderlig tjocklek som är större än 20 mm och för 314 en tjocklek om minst 15 mm.

## 9 Sammanfattande diskussion.

### 9.1 Teknisk sammanfattning

Vid den tekniska värderingen av resultatet vid renovering av undergolv med avjämningsmassor skall man vara medveten om att detta till stor del påverkas av följande faktorer:

1. Underlagets egenskaper och avjämningsbehov.
2. Arbetsättet vid rengöring av underlaget och utläggning av avjämningsmassan.
3. Avjämningsmassans egenskaper.

Ett underlag som har god ythållfasthet och som har liten eftergivlighet för yttre krafter och som ej rör sig vid fuktförändringar i den omgivande luften ger bäst förutsättningar för ett gott resultat.

Stora avjämningsbehov innebär risk för att avjämningsmassan släpper från underlaget om inte torkkrympningen är tillräckligt låg vid avjämningsmassans härdning. Ett underlag med hög ythållfasthet tål mer krympkrafter än ett som är dåligt ur denna synpunkt. Vidden hos de sprickor som kan uppstå i samband med avjämningsmassans torkkrympning beror förutom av massans egenskaper av underlagets ythållfasthet och beläggningstjockleken.

Liten beläggningstjocklek kräver antingen en god flytförmåga och ett gott hopflyt hos massan eller manuell bearbetning av massan för att en bra yta utan vallningar hos undergolvet skall kunna åstadkommas. Materialet skall för bägge fallen ha tillräcklig lång öppentid. Vid större beläggningsstorlekar är materialets flytförmåga mindre viktigt.

En viktig faktor vid utläggningen av avjämningsmassorna är en rätt vatteninblandning. För hög vatteninblandning kan medföra förhöjd torkkrympning och separation av massan. Det senare kan innebära att undergolvet inte får tillräcklig ythållfasthet för mattläggning. Olika material på marknaden bedömes ha olika stor säkerhet mot misslyckande vid läggningen.

Den genomförda undersökningen visar att för flera av de avjämningsmassor som förekommer på marknaden finns goda förutsättningar att renovera svåra underlag och åstadkomma ett undergolv med goda tekniska egenskaper.

För trägolv bestående av bräder är det väsentligt att tillse att avjämningsmassan har en viss relation till brädetjockleken. Avjämningsmassan skall kunna minska en eventuell kupningsrörelse i bräderna. Vidare skall brädernas överyta vara förseglade mot fukt ansträngningar före avjämningsarbetet.

Krav vad gäller tolerabel nedfuktning, krav på vidhäftning m.m bedömes inte vara speciellt stora för att de skall kunna hanteras i byggprocessen.

Vad gäller betongbjälklag visar undersökningen att det idag finns avjämningsmaterial på marknaden som går att lägga ut på golv där stora delar golvbeläggning finns kvar. En viktig förutsättning vad gäller materialets egenskaper är att dess torkkrympning är låg.



Av den underliggande golvbeläggningskrävs främst att den har vidhäftning till underlaget och att mattan inte är eftergivlig. Är mattbeläggningskrävs eftergivlig och avjämningskiktet för tunt finns risk för att det senare bryts sönder under bygg- och nyttjandeskedet av koncentrerade laster. För en genomgjutna beläggning av PVC eller linoleum bedömes en avjämningsstjocklek om ca 10 mm vara lämplig. För eftergivliga mattor med t ex skumbaksida krävs betydligt större beläggningstjocklekar.

## 9.2 Ergonomisk/ekonomisk sammanfattning

Undersökningens primära målsättning har varit att skapa en bättre arbetsmiljö vid renovering av undergolv. För att uppnå detta mål har användningen av avjämningsmassor i kombination med en maskinell utläggningsutrustning varit ett tänkbart alternativ för att förbättra arbetsställningar och minska arbetstyngden.

De fältförsök som utförts i detta projekt har varit begränsade i omfattning och fått en mera teknisk inriktning. Detta beroende på att metoden att använda avjämningsmassor för trågvägar inte tidigare använts i någon större omfattning vilket medfört att produktionspersonalen haft en viss oro för att pröva metoden i större omfattning innan man vet om metoden är tekniskt acceptabel. Dessutom måste beslut om val av produktionsmetod tas i ett tidigt skede av projekteringen för att övriga arbetsmoment ska kunna anpassas till metoden.

Dock kan konstateras att från de försök som genomförts har både kollektiv personal och arbetsledare ansett att den "nya" metoden avsevärt förbättrar arbetsmiljön vid renovering av undergolv. Framförallt förbättras arbetsställningarna avsevärt då arbetstagaren slipper hanteringen av skivor och tillpassning och infästning i knästående arbetsställning. Produktionsmetoden används i stor omfattning vid nyproduktion i dag där betongbjälklag jämnas med dessa massor. Erfarenheter från dessa objekt styrker det ovan sagda att metoden är fördelaktig ur arbetsmiljösynpunkt.

Försöken har även visat att man kan undvika vissa ur arbetsmiljösynpunkt dåliga arbeten. Till exempel kan man i vissa fall använda metoden direkt ovanpå de befintliga golven vilket innebär att rivningsmomentet med att ta bort gamla mattor kan undvikas.

De produktionsekonomiska mätningar som utförts visar att man i de flesta fall även får en metod som minskar kostnaden för renoveringen. Kan man dessutom redan från början anpassa sin produktion för metoden kommer möjligheterna ytterligare att öka för en god lönsamhet. Andra fördelar med metoden är att tiden för renoveringen av golven avsevärt kan förkortas.

## Fältförsök Kv. Bofinken 5.

### 1 Arki.

Försöket utfördes på våningsplan 2 i ett rum med ytan 16 m<sup>2</sup>. Fuktkvoten i golvbräderna uppmättes till 8%.

#### *Förberedelser.*

- Rengöring: Bort plockning av skräp därefter dammsugning.
- Tätning: Skarvar och springor i golvet tätades med "Bioherb inne-ute tätmassa 131".
- Primning: Ytan primas med Ardion 51 utspädd med vatten i förhållande 1:1.  
Torktid ca: 10h.

Den totala tid som åtgick för att färdigställa förarbetet inklusive primningen var ca: 2,5h. Ytan kan beträdas efter 1-2 h.

#### *Läggning.*

Det avjämningsbruk som användes vid denna läggning var ARDEX K15 med en tillsats av 0,5l/25kg ARDION 25 för att öka slitstyrkan och elasticiteten.

Som hjälpmedel för blandning och läggning användes en av Arki framtagen hjulburen blandare. Vid varje blandningstillfälle blandades 3 säckar bruk (75 kg).

Totalt åtgick 250 kg material för den 16 m<sup>2</sup> stora golvytan. Tidsåtgången för läggningen var totalt 45 minuter. Efter 1 timmes torktid var ytan gångbar.

#### *Efterarbeten.*

De efterlagningar som behövde utföras var att lägga i några springor där rinningar hade uppstått. Detta arbete tog 15 minuter.

#### *Ekonomi.*

Materialkostnad:		
ARDEX K15	250kg x 4,90kr=	1225 kr
ARDION 51	3,2l x 24,60kr=	79 kr
ARDION 25	5l x 23,35kr=	117 kr
Maskinkostnad:		
Hyra blandare	75 kr/dygn	75 kr
Arbetskostnad (150 kr/h):		
Förberedelser	2,5h x 150kr	375 kr
Läggning	0,75h x 150kr	112 kr
Efterarbeten	0,25h x 150kr	37 kr
<b>Totalkostnad:</b>		<b>2020 kr</b>

Denna kalkyl ger vid handen att kostnaden för detta försök skulle uppgå till 126 kr/m<sup>2</sup>.

### *Teknik*

Material: Ardex K15 med Ardion 25 i blandningsvattnet

Vidhäftningsmätningar: 880816

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	1,9	8	Vidh.brott mot primer
2.	2,2	8	-"
3.	1,2	12	-"
4.	1,5	8	-"
5.	2.0	7	50% -"/50% brott träu.
6.	2,0	8	20% -"/80% -"

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 880816

Medelvärde: 0,2 mm (25 mätningar)

Max.värde: 0,7 mm

Anmärkning: Punkter vid rinningar (läckor) uteslutna

Sprickviddsmätning med mätlupp: 880816

Medelvärde: 0,1 - 0.2 mm

Max.värde: 0,6 mm

Anmärkning: Sprickor längs brädfogar, ca en meters centrumavstånd.

Fuktkvotmätning: Dagen före läggning

Fuktkvot: 8%

## 2 ABS.

Försöket utfördes på våningsplan 1. Totalt renoverades två rum med den sammanlagda ytan 24 m<sup>2</sup>. Fuktkvoten i golvbrädorna var på dessa rum 12%.

*Förberedelser.*

Rengöring: Bort plockning av skräp och därefter dammsugning.

Tätning: Större springor drevades med mineralull.

Primning: Ytan primades med koncentrerad ABS MD16.

Den totala tid som åtgick för att färdigställa förarbetet och prima ytan var ca: 45min.

*Läggning.*

Det material som användes för att utföra dessa försök var ABS 314 WOOD.

För detta försök blandades bruket i hinkar med hjälp av en borrmaskindriven omrörare. Vid större ytor används maskinell utrustning i form av en blandarpump.

Totalt åtgick 325 kg material för den 24 m<sup>2</sup> stora ytan. Totalt utfördes läggningen på 40 minuter. Ytan kan beträdas efter ca: 5 timmar.

*Efterarbeten.*

Inga efterarbeten krävdes vid denna läggning.

*Ekonomi.*

Materialkostnad:		
ABS 314 WOOD	325kg x 2,75kr=	894 kr
ABS MD16	9kg x 24,80kr=	223 kr
Maskinkostnad:		
Hyra blandare	60 kr/dygn	60 kr
Arbetskostnad:		
Förberedelser	0,75h x 150kr=	112 kr
Läggning	0,67h x 150kr=	100 kr
Totalkostnad:		1389kr

Detta ger en total kostnad på 58 kr/m<sup>2</sup>.

*Teknik*

Material: ABS 314 WOOD

Vidhäftningsmätningar: 880816

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	1,4	8	Vidh.brott mot primer
2.	0,8		Lim till dragklack
3.	0,8		-"
4.	2,0	8	Vidh.brott mot primer
5.	1,3	6	-"
6.	1,5	7	-"

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 880816

Medelvärde: 0,3 mm (35 mätningar)

Max.värde: 0,7 mm

Anmärkning: Rinningar vid läckor lagades omedelbart efterläggningen

Sprickviddsmätning med mätlupp: 880816

Medelvärde: 0,1 mm

Max.värde: 0,3 mm

Anmärkning: Sprickor längs brädfogar, ca en meters centrumavstånd. Vissa tvärsprickor

Fuktkvotmätning: Dagen före läggning

Fuktkvot: 12 %

Anmärkning: Bottenvåning över källare.

### 3 Stråbruken.

Försöket utfördes på våningsplan 3 i ett rum med ytan 16 m<sup>2</sup>. I detta fall uppskattas fuktkvoten likvärdig försök 1 alltså ca: 8%.

#### **Förberedelser.**

Rengöring: Bort plockning av skräp och dammsugning.

Tätning: Större springor drevades med mineralull övriga tätades med "Flexoseal, Bostik 820". Dessutom tejpades en skumgummiremsa utmed golvets anslutningar mot vägg.

Primning: Ytan primades med koncentrerad Strå golvprimer.

Den totala tid som åtgick för förberedelserna var 2 timmar.

### *Läggning.*

Inledningsvis slammades ytan med bruk uppblandat med vatten och 1 liter primer. Torktid 1h.

För avjämningen användes Strå Universal. Blandningen utfördes med bormaskin försedd omrörare.

Totalt användes 200 kg material för den 16 m<sup>2</sup> stora ytan. Tidsåtgången inklusive slammningsmomentet var 45 minuter. Efter 2 timmar var ytan gångbar.

### *Efterarbeten.*

Ytan var felfri och krävde alltså inga efterarbeten.

### *Ekonomi.*

Materialkostnad:			
Strå Universal	200kg x 2,43kr=		486 kr
Strå Golvprimer	5,51 x 24kr=		132 kr
Maskinkostnad:			
Hyra blandare	ca:60kr/dygn=		60 kr
Arbetskostnad:			
Förberedelser	2h x 150kr=		300 kr
Läggning	0,75h x 150kr=		112 kr
Totalkostnad:			1090 kr

Detta ger en totalkostnad på 68 kr/m<sup>2</sup>.

### *Teknik*

Material: Stråbruken universal

Vidhäftningsmätningar: 881012

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	1,5	6	Vidh.brott material Ej borrat till trä
2.	1,4	5	-"
3.	2,5	6	-"
4.	0,7	8	Vidh.brott mot primer
5.	0,5	4	-"
6.	2,0	7	Vidh.brott material Ej borrat till trä

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 880816

Medelvärde: 0,2 mm (30 mätningar)

Max.värde: 0,6 mm

Anmärkning: Utan helt fri från läckor eller rinningar

Sprickviddsmätning med mätlupp: 881012

Medelvärde: 0,2 mm

Anmärkning: Sprickor längs brädfogar, ca en meters centrumavstånd. Mycket få sprickor efter ca 2 månaders härdning.

Fuktkvotmätning: Dagen före läggning

Fuktkvot: 8 %

Fuktkvotmätningar 881012 i samband med vidhäftningshållfasthetsmätningar

Mätpunkt	Fuktkvot %
1.	8
2.	8
3.	8
4.	14
5.	12
6.	14

Anmärkning: De relativt höga fukthalterna i punkt 4 - 6 tyder på att man fått en lokal nedfuktning sannolikt i samband med håltagning

## Fältförsök Bjursslättssjukhem.

### 1 Cementa.

Försöket utfördes på våningsplan 2 i ett rum med ytan 12 m<sup>2</sup>.

#### *Förberedelser.*

- Rengöring: Bort plockning av skräp därefter dammsugning.  
 Tätning: Skumgummiremsa tejpades runt golvytan.  
 Primning: Ytan primades med en primer utspädd med vatten i förhållande 1:1.

Den totala tid som åtgick för att färdigställa förarbetet inklusive primningen var ca: 1h.

#### *Läggning.*

Det avjämningsbruk som användes vid denna läggning var Cementa flytspackel F20s.

För detta försök blandades bruket i hinkar med hjälp av en bormaskindriven omrörare. Vid större ytor används normalt maskinell utrustning i form av en blandarpump.

Totalt åtgick 120 kg material för den 12 m<sup>2</sup> stora ytan. Läggningen utfördes på ca: 30 minuter. Ytan kan beträdas efter ca: 2 timmar.

#### *Efterarbeten.*

Besiktning av ytan klargjorde att inga justeringsarbeten krävdes.

#### *Ekonomi.*

Materialkostnad:		
Cementa F20s	120kg x 2,45kr=	294 kr
Primer	2,4l x 22kr=	53 kr
Arbetskostnad:		
Förberedelser	1h x 150kr=	150 kr
Läggning	0,5h x 150kr=	75 kr
<b>Totalkostnad:</b>		<b>572 kr</b>

Detta ger en total kostnad på 48 kr/m<sup>2</sup>.

#### *Teknik*

Läggningsdag: 880908

Material: Cementa flytspackel F20s

Vidhäftningsmätningar: 880913



Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	0,4	5	Vidh.brott mot primer
2.	0,3	7	"-
3.	0,2	6	"-
4.	0,3	6	"-
5.	0,6	5	"-
6.	0,2	5	"-

Anmärkning: Vid mätningarna erhöles ett relativt "segt" brott. Detta torde bero på förhöjd fuktighet i materialet då vidhäftningsmätningarna utfördes, se fuktkvotmätningar nedan. Senare besiktning 881017 visar att vidhäftningen räckt till för senare belastning under byggtiden. Provrummet användes då som lunchrum.

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 880914

Medelvärde: 0,3 mm (14 mätningar)

Max.värde: 0,6 mm

Anmärkning: Utmed fasad fanns vissa vallningar som bedömes kräva efterjusteringar före mattläggning.

Sprickviddsmätning med mätlupp: 880913

Medelvärde: 0,1 - 0,2 mm

Anmärkning: Sprickor i spindelvävsmönster. Sprickorna uppträdde som normalt redan efter ca en vecka efter läggning. Vid senare besiktning (881017) har sprickbilden förblivit konstant.

Fuktkvotmätningar före läggning.

Anmärkning: Fuktkvoten mättes (880913) upp till ca 9 % i parkettlaminaten i allmänhet och 14 - 15 % vid vattenskador i närheten av värmelement.

Fuktkvotmätningar i samband med vidhäftningshållfasthetsmätningar.

Mätpunkt	Fuktkvot %	
	880913	881017
1.	9	9
2.	11	8
3.	9	6
4.	14	6
5.	11	6
6.	9	9

Anmärkning: De relativt höga fukthalterna 880913 tyder på att fukthalterna fortfarande ca en vecka efter läggningstillfället varit förhöjda.

## 2 Partek.

Försöket utfördes på våningsplan 1. Totalt renoverades även här ett rum på 12 m<sup>2</sup>.

### *Förberedelser.*

- Rengöring: Bort plockning av skräp och därefter dammsugning.  
 Tätning: Inga speciella ågärder utfördes.  
 Primning: Ytan primades med en primer utspädd till förhållandet 1:1.

Den totala tid som åtgick till förberedelserna var 20 minuter.

### *Läggning.*

Det material som användes var Partek's ROT-spackel. Detta material är en avjämningsmassa med tillsats av fibrer. Detta medför att blandningen måste utföras med maskinell utrustning. Vid denna läggning användes en blandarpump från Tumac.

Totalt åtgick 250 kg material plus ytterligare 100 kg för att smörja slangarna. Den förhållandevis höga material åtgången beror på att slanglängden vid denna läggning var ca: 30 m vilket innebär att en stor mängd material fanns kvar i utrustningen och slangarna. För att få en rättvis ekonomisk jämförelse tas endast det material med som verkligen hamnade på golvet. Totalt utfördes läggningen på 30 minuter och var gångbar efter ca: 5 timmar.

### *Efterarbeten.*

I Partek's åtaganden ingår normalt att ytan kontrolleras av mattläggare för eventuella justeringar. Vid detta försök behövdes ingen efterjustering av ytan.

*Ekonomi.*

Materialkostnad:		
ROT-Spackel inkl.maskin	150kg x 3,50kr=	525 kr
Primer	2,4l x 22kr=	53 kr
Arbetskostnad:		
Förberedelser	0,3h x 150kr=	45 kr
Läggning	0,5h x 150kr=	75 kr
Totalkostnad:		698 kr

Detta ger en total kostnad på 58 kr/m<sup>2</sup>.

*Teknik*

Material: Vetonit ROT-Spackel

Vidhäftningsmätningar: 881017

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	1,2	7	Limsläpp draglack
2.	1,2	9	-"
3.	1,2	11	20 % material/ 80 % mot primer

Anmärkning: Vid mätningarna erhöles ett märkte man massans fiberinnehåll på så sätt att brottet var något segare än ett normalt spackel. Fibererna höll ihop materialet trots att uppenbart brott i materialet hade uppstått.

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 880914

Medelvärde: 0,1 mm (14 mätningar)

Max.värde: 0,2 mm

Anmärkning: Golvet var synnerligt plan helt utan vallningar.

Sprickviddsmätning med mätlupp: 881017

Medelvärde: 0,1 - 0,2 mm

Anmärkning: Sprickor i nätmönster.

Fuktkvotmätningar 881017.

Mätpunkt	Fuktkvot %
1.	9
2.	8
3.	6

Anmärkning: Vid mättillfället hade fukthalten sjunkit till de som förelåg innan läggningen.

### 3 ABS.

Försöket utfördes på våningsplan 1. detta försök utfördes även det i ett rum med ytan 12 m<sup>2</sup>.

#### *Förberedelser.*

Rengöring: Bort plockning av skräp därefter dammsugning.

Tätning: Avstängarlist vid rummets kortsidor.

Primning: Ytan primades med koncentrerad ABS MD16.

Den totala tid som åtgick för förarbetet var 30 minuter.

#### *Läggning.*

Det material som användes för försöket var ABS 155.

För detta försök blandades bruket i hinkar med hjälp av en bormaskindriven omrörare. Vid större ytor används maskinell utrustning i form av en blandarpump.

Totalt åtgick 75 kg material för den 12 m<sup>2</sup> stora ytan. Totalt utfördes läggningen på 30 minuter. Ytan kan beträdas efter ca: 1 timme.

#### *Efterarbeten.*

Kvalitén på genomförandet av detta försök innebar att inga efterjusteringar var nödvändiga att utföra innan mattläggningen.

#### *Ekonomi.*

Materialkostnad:		
ABS 155	75kg x 5,05kr=	379 kr
ABS MD16	1,2l x 24,80kr=	30 kr
Arbetskostnad:		
Förberedelser	0,5h x 150kr=	75 kr
Läggning	0,5h x 150kr=	75 kr
Totalkostnad:		559 kr

Detta ger en total kostnad på 47 kr/m<sup>2</sup>.

*Teknik*

Material: ABS 155 PRIMO

Vidhäftningsmätningar: 881017

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	0,7	4	Brott i träunderlag
2.	3,0	1	"-"
3.	1,2	3	50 % mot primer 50% mot lack
4.	0,8	5	"-"

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 880914

Medelvärde: 0,4 mm (14 mätningar)

Max.värde: 0,9 mm

Anmärkning: Vid läggningstillfället hade temperaturen i rummet varit förhöjd till ca 30°C. Detta försvårade läggningen på så sätt att massan gelade fortare än normalt vilket gav upphov till ett relativt ojämnt golv.

Sprickviddsmätning med mätlupp: 881017

Medelvärde: 0,1 mm

Anmärkning: Fina knappt synbara sprickor i nätsmönster

Fuktkvotmätningar 881017.

Mätpunkt	Fuktkvot %
1.	14
2.	6
3.	6
4.	14

Anmärkning: De höga fuktkvoterna i punkt 1 och 4 beror sannolikt på tidigare fuktskador.

## Specialförsök Bjursslättssjukhem

I dessa försök medverkade ABS som leverantör. Tre olika försök genomfördes 1) Stabilisering av sanden med koncentrerad primer i två omgångar och därefter avjämningsmassa 2) Stabilisering av sanden med en omgång utspädd primer 1:8 och en omgång utspädd 1:1 och därefter avjämningsmassa 3) En plastfolie direkt på sanden och därefter avjämningsmassa. Försöken utfördes i tre 10 m<sup>2</sup> stora rum.

### \* Rum 1.

Sandunderlag ballast 0-3 m/m, 10 m<sup>2</sup>.

#### *Utförande.*

Primning: Ytan primades med koncentrerad MD 16 i två lager.

Läggning: Ytan avjämnades med 30 mm avjämningsmassa 311.

#### *Ekonomi.*

Materialkostnad:

Primer	251 x 24,8kr=	620 kr
ABS 311	540kg x 1,75kr=	945 kr

Totalkostnad: 1565 kr

Detta ger en total kostnad på 156,5 kr/m<sup>2</sup>.

### \* Rum 2.

Sandunderlag ballast 0-3 m/m, 10 m<sup>2</sup>.

#### *Utförande.*

Primning: Ytan primades en gång utspädd 1:8 och en gång 1:1.

Läggning: Ytan avjämnades med 30 mm avjämningsmassa 311.

#### *Ekonomi*

Materialkostnad:

Primer	71 x 24,8kr=	174 kr
ABS 311	5400kg x 1,75kr=	945 kr

Totalkostnad: 1119 kr

Detta ger en total kostnad på 111,9 kr/m<sup>2</sup>.

## \* Rum 3.

Sandunderlag ballast 0-3 m/m, 10 m<sup>2</sup>.

*Utförande.*

Plastfolie: På sanden lags en 0,1 mm tjock plastfolie ut.

Läggning: Ytan avjämnades med 30 mm avjämningsmassa 311.

*Ekonomi.*

Materialkostnad:

Plastfolie	ca:2 kr/m <sup>2</sup> =	20 kr
ABS 311	540kg x 1,75kr=	945 kr

Totalkostnad: 965 kr

Detta ger en total kostnad på 96,5 kr/m<sup>2</sup>.

**Kommentar.**

Alla tre metoderna har visat sig hittills ge bra resultat. Inget av golven uppvisar några skador.

**Teknik.**

Special undersökning av gjutning av "flytande" golv på sandbädd.

Material:ABS 311 GROSSO

## \* Rum 1

Förbehandling: Primning MD 16 konc. primer

Uppmätt medeltjocklek: 32 mm

Spickbildning: Ingen

Buktighet 0,25 m mätlängd

Medelvärde 0,3 mm (8 mätningar)

Max.värde 0,5 mm

\* Rum 2

Förbehandling: Primning MD 16 utspädd.

Uppmätt medeltjocklek: 30 mm

Spickbildning: Ingen

Buktighet 0,25 m mätlängd

Medelvärde 0,2 mm (8 mätningar)

Max.värde 0,4 mm

\* Rum 3

Förbehandling: Utläggning av plastfolie

Uppmätt medeltjocklek: 34 mm

Spickbildning: En spricka vid hörn, för övrigt inga. Sprickvidd 0,3 - 0,5 mm ingen kantresning.

Buktighet 0,25 m mätlängd

Medelvärde 0,2 mm (8 mätningar)

Max.värde 0,3 mm

JÄMFÖRELSEMÄTNING

Spångolv, mätning av buktighet över skarvar, 0,25 m mätlängd.

Medelvärde 0,6 mm (11 mätningar)

Max.värde 1.2 mm

Fuktkvot 6 - 8 %



## Fältförsök Vipeholmssjukhus.

### 1 Partek.

Försöket utfördes i ett rum med ytan 19m<sup>2</sup>.

#### *Förberedelser.*

Rengöring: Bort plockning av skräp därefter dammsugning.

Tätning: Större sprickor vid väggarna tätades med tätmassa.

Primning: Ytan primades med en primer utspädd i förhållande 1:1.

Den totala tid som åtgick för att färdigställa förarbetet inklusive primningen var ca: 45 min.

#### *Läggning.*

Det material som användes var Partek's ROT-spackel. Detta material är en avjämningsmassa med tillsats av fibrer. Detta medför att blandningen måste utföras med maskinell utrustning.

Totalt åtgick 200 kg material plus ytterligare 75 kg för att smörja slangarna. Materialet för smörjningen av slangarna tas inte med i den ekonomiska jämförelsen då detta ej påverkar resultatet vid större läggningar. Total arbetstid för att utföra läggningen var ca: 15 minuter och ytan var gångbar efter ett dygn.

#### *Efterarbeten*

Ytan var helt felfri vilket innebär att inga efterarbeten krävdes.

#### *Ekonomi.*

##### Materialkostnad:

ROT-spackel inkl.maskin	200kg x 3,50kr=	700 kr
Primer	1,3l x 22kr=	29 kr

##### Arbetskostnad:

Förberedelser	0,75h x 150kr=	113 kr
Läggning	0,25h x 150kr=	37 kr

Totalkostnad: 879 kr

Detta ger en kostnad på 47 kr/m<sup>2</sup>.

**Teknik**

Läggningstillfälle: 881215

Material: Vetonit ROT-spackel

Vidhäftningsmätningar: 890127

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	0,4	7	Brott 50/50 % asfalt/btg
2.	1,1	5	90/10 % asfalt/betong
3.	1,3	6	100 % asfalt
4.	0,2	8	"-
5.	0,7	8	"-
6.	1,5	7	"-

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 890127

Medelvärde: 0,3 mm (12 mätningar)

Max.värde: 1,7 mm

Anmärkning: Utmed vägg hade ett läckage uppstått. Här avlästes max.värdet. Tas detta värde bort blir medelvärdet av 11 mätningar 0,2 mm.

Sprickviddsmätning med mätlupp: 890127

Medelvärde: 0,1 mm

Anmärkning: Mycket fina knappt synbara sprickor i nätmönster.

## 2 Fosroc.

Försöket utfördes i ett rum med ytan 15 m<sup>2</sup>.

### *Förberedelser.*

Rengöring: Bort plockning av skräp och därefter dammsugning.

Tätning: Inga speciella åtgärder utfördes.

Primning: Ytan primades med en primer utspädd i förhållande 1:3.

Den totala tid som åtgick till förberedelserna var 45 min.

### **Läggning.**

Det material som användes vid försöket var Nitoflor leveltop.

För detta försök blandades bruket i hinkar med hjälp av en bormaskindriven omrörare. Vid större ytor används maskinell utrustning.

Totalt åtgick 125 kg material för den 15m<sup>2</sup> stora ytan. Totalt utfördes läggningen på 30 minuter. Ytan pigggrollades för att få bort luft ur spacket. Ytan var gångbar efter 2 timmar.

### **Efterarbeten.**

Vid detta försök fick man en ytseparation vilket innebar att man var tvungen att slipa ytan. Detta arbete tog ca: 30 minuter.

### **Ekonomi.**

#### Materialkostnad:

Nitoflor	125kg x 5kr=	625 kr
Primer	4.5l x 28kr=	126 kr

#### Arbetskostnad:

Förberedelser	0.75h x 150kr=	113 kr
Läggning	0,5h x 150kr=	75 kr
Efterarbeten	0,5h x 150kr=	75 kr

Totalkostnad: 1014 kr

Detta ger en totalkostnad på 68 kr/m<sup>2</sup>.

### **Teknik**

Läggningstillfälle: 881215

Material: Fosroc NITOFLOR LEVELTOP

Vidhäftningsmätningar: 890127

Mätpunkt	Vidhäftning MPa	Bel.tjocklek mm	Anmärkning
1.	2,2	5	Brott 100 % asfalt
2.	1,3	5	Ytdimsläpp
3.	Borrsläpp	5	100 % asfalt
4.	1,6	7	-"
5.	0,2	3	70/30 % asfalt/betong
6.	0,9	-	Spackelyta

Anmärkning: Spackelytan hade dålig reptålighet. Detta bedömmes bero på att man vid läggningen av massan hade man fått en ytseparation. Till större delen slipades detta skikt bort innan dragklackarna limmades mot spackelytan.

Buktighetsmätning 0,25 m mätlängd: 890127

Medelvärde: 0,1 mm (12 mätningar)

Max.värde: 0,3 mm

Sprickviddsmätning med mätlupp: 890127

Medelvärde: 0,1 mm

Anmärkning: Mycket fina knappt synbara sprickor i nätmönster.

Allmän bedömning: Bägge provläggningar ligger efter drygt en månads härdning i normal rumstemperatur oskadade utan någon tendens till bom. För såväl materialet från Foseco och Partek är sprickvidderna mycket små. I Parteks fall är detta anmärkningsvärt då materialets beläggningstjocklek är större. Bägge beläggningar bedömes på sikt ge ett undergolv som med hänsyn till risken för släpp mot det gamla undergolvet är minimal. Vad gäller ytan hos materialen bedömes denna för provläggningen från Partek mycket god medan den för provläggningen från Foseco ej bedömes acceptabel utan omfattande nedslipning.





Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870425-3  
från Statens råd för byggnadsforskning till KTH,  
Byggnadsekonomi och organisation, Stockholm.

R103:1990

ISBN 91-540-5290-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6801103

Abonnemangsgrupp:  
R. Bygandets ekonomi och  
organisation  
S. Byggplatsens verksamhet

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna

Cirkapris: 48 kr exkl moms