



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**

**R36: 1974**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VÄG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

# **Betong- konststens- och naturstensgolv**

**Walter Kölzer**

**Byggforskningen**

# Betong-, konststens- och naturstengolv Egenskapsförändrade ytbehandlinger

Walter Kölzer

*Förorening, rengöring och annan belastning nedbryter och skadar betong- och stengolv. Dessa kan därvid även ge upphov till nedsmutsning i lokalerna eller angränsande lokaler. Ytbehandling av golv med exempelvis oljor, fluater och hartser har sedan gammalt använts för att reducera de stora därigenom uppkommande kostnaderna och problemen.*

*På senare tid har dyra konsthartser använts i snabbt ökande omfattning. Dessa har i och för sig ideala egenskaper som ytskikt på golv i många sammanhang. Misslyckanden med sådana ytbehandlinger har observerats, vilket föranlett denna utredning.*

Betong- och stengolv samt deras skötsel och underhåll har stor andel i en byggnads anläggnings- och underhållskostnader. Förorening och rengöring och den stora kostnadsandelen dessa faktorer representerar influeras starkt av valet av golvmaterial i relation till lokalfunktionen. Genom olika slags belastning och förorening kan golv brytas ned eller skadas och även ge upphov till nedsmutsning eller andra problem.

Detta har man sedan gammalt sökt förbygga genom ytbehandling. Plastprodukter och framförallt konsthartserna har därvid under de senaste 20 åren dominerat allt mera. Konsthartserna har egenskaper som gör dem till ideala ytskikt i många sammanhang och de ansågs till en början nära nog som oförstörbara. I tilltagande grad observerades sedan misslyckanden.

Parallellt med denna utveckling ökades kraven på en bättre renhetsnivå i arbetsmiljön och fritidsmiljön, en process som ännu pågår och som framledes kan förväntas öka än starkare. Detta torde ha bidragit till att ytbehandling med konsthartser särskilt under de senaste åren ökat mycket starkt. Utredningen tyder på, att det under år 1972 utförts mer än 3 gånger så mycket ytbehandlingar som under år 1967. Mot denna bakgrund aktualiserades den föreliggande utredningen.

Utredningen gavs i uppdrag och bekostades av Statens råd för byggnadsforskning. Syftet med utredningen preciserades i huvudsak till att undersö-

ka golvmaterialens och ytbehandlingsprodukternas föroreningsbenägenhet och rengöringsvänlighet i olika miljöer.

Nedsmutsningens förlopp, intensitet och skadeverkan påverkas av all aktivitet i en lokal samt av omgivningen. Rengöringsfrekvensen och -intensiteten bestäms av föroreningar och den önskade renhetsnivån. Möjligheterna att med rimliga insatser uppnå den önskade renhetsnivån är starkt beroende av golvyternas tillstånd. Skadade ytor är svåra eller omöjliga att hålla rena.

De många ytbehandlingsmedel, olika golvmaterial och lokalfunktioner med de mest skiftande påfrestningar på golvmaterialen, leder till så många variabler, att en detaljstudie av varje enskild framstod som orimlig redan av denna anledning. Därför bedömdes en översiktsutredning som mest ändamålsenlig.

Mot denna bakgrund inriktades utredningen på att

- gruppera ytbehandlingsprodukter till ur deras sammansättning och egenskaper likartade grupperingar,
- gruppera lokalfunktioner till ur golvbelastningssynpunkt likartade grupperingar,
- beakta olika ytbehandlingsgruppers relationer till olika golvmaterial,
- dokumentera entydigt lyckade och entydigt misslyckade resultat för olika ytbehandlingsgrupper på olika material i olika lokalfunktionsgrupper,
- dokumentera anledningen till lyckade och misslyckade resultat,
- med stöd av utredningens basmaterial utarbeta praktisk tillämpbara rekommendationer.

Orsaken till de många misslyckandena med ytbehandling förmodades bero på brister i ytbehandlingsprodukterna.

Redan på ett tidigt skede i utredningen visade sig detta antagande endast undantagsvis vara riktigt. Utredningen inriktades därför i detta avseende på ytans tillstånd före ytbehandling, på val av ytbehandlingsmedel och på arbetsutförande vid ytbehandling.

I utredningens inledningsskede begränsades den till att gälla ytbehandlingar med tjocklek mindre än 4

# Byggforskningen Sammanfattningar

R36:1974

Nyckelord:

golvbeläggning, betonggolv, konststensgolv, naturstengolv, ytbehandling, egenskapsförändring, skadeinventering, kravspecifikation (förslag)

Rapport R36:1974 hänför sig till anslag C 972 från Statens råd för byggnadsforskning till Industrial Cleaning Consulting AB.

UDK 69.025.33  
648.5  
SfB (43)  
ISBN 91-540-2345-9

Sammanfattning av:

Kölzer, W. 1974. *Betong-, konststens- och naturstengolv. Egenskapsförändrande ytbehandlingar.* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R36:1974, 96 s., ill. 20 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
Box 1403,  
111 84 Stockholm  
Telefon 08-24 28 60  
Grupp: produktion

mm. Dessa syntes stå för den helt dominerande delen av misslyckandena.

Produktinventeringen upptar 93 ytbehandlingsprodukter och objektinventeringen ledde till registrering av 208 golvobjekt.

510 fotografier ingår i och styrker omfattningen av misslyckade ytbehandlingar, som eljest kunde (och skulle) ha ifrågasatts såsom otrolig, 48 % av de inventerade och dokumenterbara ytbehandlingarna bedömdes som misslyckade. För exempelvis våta golv med kemisk-termisk belastning registrerades 73 % misslyckandena.

Anledningarna till misslyckandena har i stort sett kunnat påvisas i utredningen. Utredningen ger även en uppfattning om behovet av ytbehandling och betydelsen av nedsmutsnings- och rengöringsaspekter. I två avseenden initieras behovet av ytterligare utredningar.

- Krav på golvets kondition inför ytbehandling.
- Rengöring och konditionering av golv inför ytbehandling. Arbetsanvisningar.

Utredningen visar att en lämplig- respektive olämplighetsdeklaration av enskilda produkter, produktgrupper eller deras tillämpning inte kan tillgodose utredningens syfte. I stället har väsentliga under utredningen framkomna kriterier sammanställts till en kravspecifikation. I utredningen ingår ett förslag till en kravspecifikation kompletterad med garantiförbindelser. Tillämpningen av denna kravspecifi-

kation och de föreslagna kompletterande utredningarna, förväntas reducera misslyckandena vid ytbehandling från 48 % enligt utredningen till uppskattningsvis mindre än 10 % genom eliminering av de dominerande ska-

deanledningarna.

Därigenom kan kraven på mindre nedsmutsningsbenägna och mera rengöringsvänliga golvytor tillgodoses inom nuvarande kostnadsram, alternativt betydande besparingar göras.

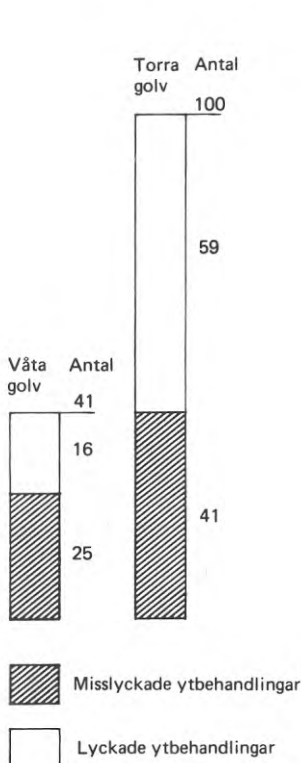


FIG. 1. Antal studerade våta respektiva torra golv.

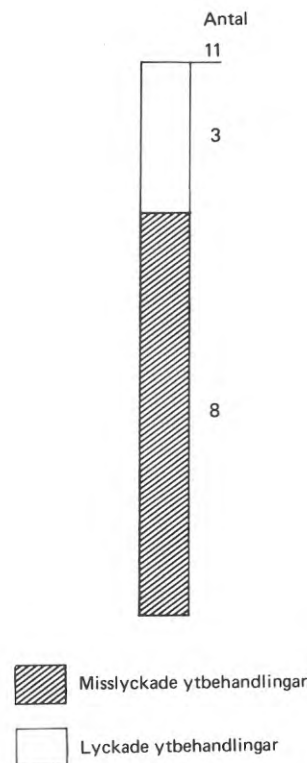


FIG. 2. Detaljstudie av våta golv med kemisk-termisk påverkan.



# Concrete, artificial stone and natural stone floors

## Surface treatments which change the properties of the floor material

Walter Kölzer

*Dirt, cleaning and other loading break down and damage concrete and stone floors. As a result, these may become a source of dirt in the premises or in adjacent premises. Surface treatment of floors with e.g. oils, fluosilicates and resins has been used for a very long time in order to reduce the large costs and problems caused in this way.*

*Expensive synthetic resins have lately been used to a rapidly increasing extent. These have ideal properties as surface coats on floors in many applications. Failures have been observed with these surface treatments. This was the reason for the present investigation.*

Concrete and stone floors and their care and maintenance constitute a large proportion of the initial and maintenance costs of a building. The amount of dirt and cleaning and the large costs which these factors represent are considerably influenced by the choice of flooring material in relation to the function of the premises. By various kinds of loading and pollution a floor can be broken down or damaged and even become a source of dirt or cause other problems.

Endeavours have been for a very long time to prevent this by surface treatment. Plastics products and primarily synthetic resins have been increasingly dominant in this field for the past 20 years. Synthetic resins have properties which make them ideal surface coats in many applications, and at first they were regarded to be virtually indestructible. Failures have been observed lately at an increasing rate.

Alongside this development, demands for a higher standard of cleanliness in the working and recreational environment have risen, a process which is still continuing and may be expected to increase even more rapidly in the future. This may be one reason why surface treatment using synthetic resins has assumed very large proportions particularly in recent years. The investigation indicates that more than three times as much surface treatment was carried out in 1972 as in 1967.

The present investigation was brought

about with this as background.

The investigation was instituted and financed by the National Swedish Council for Building Research. The main objects of the investigation were given as examination of the susceptibility of floor materials and surface treatment products to become dirty in different environments, and of the ease with which they can be cleaned.

The process of becoming dirty, its intensity and the damage it causes, are influenced by all the activity in the premises and also by the surroundings. The frequency and intensity of cleaning are determined by the nature of the dirt and the required standard of cleanliness. The chances of achieving the required standard of cleanliness for a reasonable effort are greatly dependent on the condition of the floor surfaces. It is difficult or impossible to keep damaged surfaces clean.

Owing to the great number of surface treatment agents, different flooring materials and functions which premises have to perform, which impose stresses of an extremely great variety on the floor material, there are so many variables that a detailed study of every one of these was evidently out of the question for this very reason. It was therefore decided that a review would be the most appropriate.

In view of this, the investigation concentrated on

- classifying surface treatment products into groups which were similar in view of their composition and properties,
- classifying the functions of premises into groups similar in view of floor loading,
- consideration of the relationships of different surface treatment groups to different floor materials,
- documentation of clearly successful and clearly unsuccessful results produced by the different surface treatment groups on different materials in different functional groups,
- documentation of the causes of successful and unsuccessful results,
- compilation of recommendations

## National Swedish Building Research Summaries

R36:1974

Key words:

floor covering, concrete floor, cast stone floor, natural stone floor, surface treatment, change in properties, damages inventory, specification of requirements (draft)

Report R36:1974 refers to Grant C 972 from the Swedish Council for Building Research to Industrial Cleaning Consulting AB.

UDC 69.025.33  
648.5  
SfB (43)  
ISBN 91-540-2345-9

Summary of:

Kölzer, W. 1974. *Betong-, konststens- och naturstensgolv. Egenskapsförändrande ytbehandlingar*. Concrete, artificial stone and natural stone floors. Surface treatments which change the properties of the floor material. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R36:1974, 96 p., ill. Sw. Kr. 20.

**The report is in Swedish with Swedish and English summaries.**

Distribution:

Svensk Byggtjänst  
Box 1403,  
S-111 84 Stockholm  
Sweden

of practical utility on the basis of the material collected by the investigation.

It had been supposed that the cause of the many failures in surface treatment was the imperfection of the surface treatment products.

It was found at quite an early stage of the investigation that this supposition was correct only in exceptional cases. The investigation therefore concentrated in this respect on the condition of the surface prior to treatment, on the choice of surface treatment agent and on the method applied during surface treatment.

The investigation was confined in its initial stages to surface treatments providing coats less than 4 mm thick. It seemed that by far the most failures were in this category.

The inventory of products listed 93 surface treatment products, while the inventory of floors resulted in the recording of 208 floors. The report comprises 510 photographs which confirm that the extent of unsuccessful surface treatments is such that it could (and would) otherwise have been regarded unbelievable.

*48 % of the surface treatments which were examined and could be documented were judged to have been unsuccessful. For instance, in the case of wet floors subjected to a chemical-thermal load there were 73 % failures recorded.*

On the whole, the reasons of failure could be traced by the investigation. The investigation also gives an idea of the need for surface treatment and of the significance of the pollution and cleaning aspects. The need for further studies is indicated in two respects.

■ Requirements concerning the condition of the floor prior to surface treatment.

■ Cleaning and conditioning of the floor prior to surface treatment. Instructions.

The investigation shows that declaration of individual products, product groups or their application as suitable or unsuitable cannot meet the aims of the investigation. Instead, essential criteria found during the investigation have been made up into a requirement specification. The investigation contains a draft requirement specification supplemented by guarantees. It is expected that application of this re-

quirement specification and the proposed additional investigations will cut the proportion of failures, found by the investigation to be 48 %, to probably less than 10 % by elimination of the predominant causes of damage.

It will be possible in this way to satisfy, within the framework of present costs, the requirement concerning floor surfaces which are less susceptible to becoming dirty and easier to clean. Alternatively, it will be possible to make considerable savings in cost.

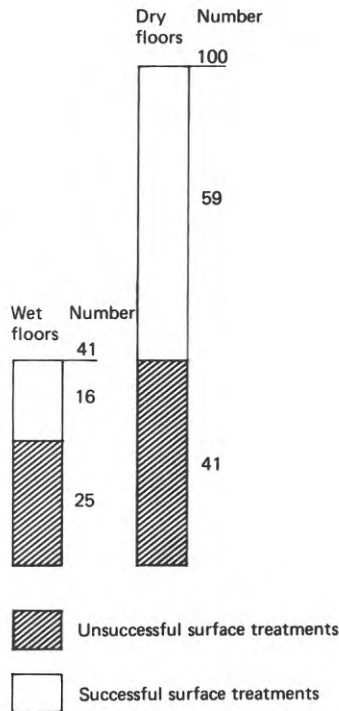


FIG. 1. Number of dry and wet floors studied.

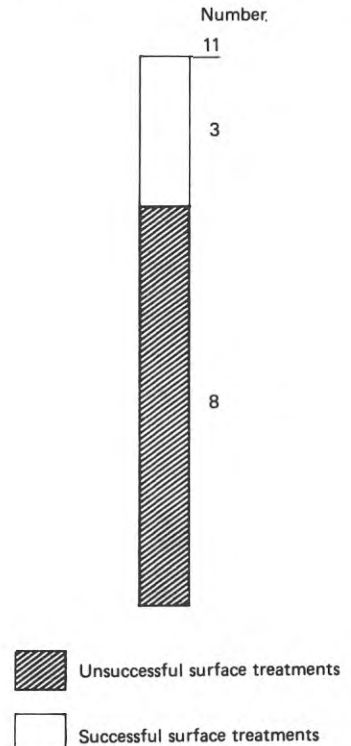


FIG. 2. Detailed study of wet floors exposed to chemicals and heat.

Rapport R36:1974

BETONG- KONSTSTENS- OCH NATURSTENSGOLV

Egenskapsförändrande ytbehandlingar

av Walter Kölzer

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag C 972 från Statens  
råd för byggnadsforskning till Industrial Cleaning Consulting AB.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm

ISBN 91-540-2345-9

Rotobekman AB Stockholm 1974

# INNEHÅLL

FÖRORD . . . . .	4	3.3.9 Vinyl . . . . .	48
1 UTREDNINGENS INRIKTNING . . . . .	9	3.3.10 Oxanolja . . . . .	48
2 REDOVISNING AV UTREDNINGEN . . . . .	11	3.3.11 Polyester . . . . .	49
2.1 Utredningens etapp 1 . . . . .	11	3.3.12 Epoxitjära . . . . .	49
2.1.1 Produktinventering . . . . .	11	3.3.13 Harts/oljor . . . . .	50
2.1.2 Kontakt med institut och forskningscentra . . . . .	14	3.3.14 Polyuretan klar . . . . .	50
2.1.3 Litteratursökning och -granskning . . . . .	15	3.4 Golvmaterial . . . . .	50
2.2 Utredningens etapp 2 . . . . .	15	3.4.1 Betong . . . . .	51
2.2.1 Objektsökning . . . . .	16	3.4.2 Marmormosaik . . . . .	51
2.2.2 Objektgranskning . . . . .	17	3.4.3 Klinker . . . . .	52
2.3 Objektgranskningsresultat . . . . .	18	3.4.4 Cementmosaik . . . . .	53
2.3.1 Fotografier . . . . .	18	3.4.5 Natursten . . . . .	53
2.3.2 Objektfunktion . . . . .	19	3.5 Kravspecifikation för ytbehandling av golv . . . . .	63
2.3.3 Påfrestningar . . . . .	19	3.6 Ytbehandlingen i relation till lokalfunktionen . . . . .	66
2.3.4 Föreoreningar . . . . .	20	3.6.1 Lokalfunktioner Grupp I . . . . .	67
2.3.5 Material . . . . .	20	3.6.2 Lokalfunktioner Grupp II . . . . .	67
2.3.6 Färg . . . . .	20	3.6.3 Lokalfunktioner Grupp III . . . . .	68
2.3.7 Behandling . . . . .	20	3.6.4 Lokalfunktioner Grupp IV . . . . .	68
2.3.8 Produkt . . . . .	21	3.6.5 Lokalfunktioner Grupp V . . . . .	68
2.3.9 Ålder . . . . .	21	3.6.6 Lokalfunktioner Grupp VI . . . . .	69
2.3.10 Totaltjocklek . . . . .	22	3.7 Kommentar till kravspecifikationen . . . . .	69
2.3.11 Utfördes av . . . . .	22	4 TABELLER, förteckning . . . . .	71
2.3.12 Varför . . . . .	22	5 BILAGOR, förteckning . . . . .	84
2.3.13 Objekthistorik . . . . .	24		
2.3.14 Nuvarande tillstånd . . . . .	24		
2.3.15 Noteringar, skadeverkningar . . . . .	25		
2.3.16 Ej framkomna/utvärderade uppgifter . . . . .	26		
2.3.17 Skadeanledning . . . . .	26		
2.3.18 Ytbehandlingsresultat . . . . .	27		
2.3.19 Analys av utredningsresultat . . . . .	28		
3 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER . . . . .	38		
3.1 Misslyckanden till följd av kunskapsbrist . . . . .	38		
3.2 Misslyckanden till följd av "spekulation" . . . . .	40		
3.3 Ytbehandlingsprodukter . . . . .	41		
3.3.1 Epoxi . . . . .	42		
3.3.2 Polyuretan . . . . .	43		
3.3.3 Övriga . . . . .	43		
3.3.4 Fluat . . . . .	44		
3.3.5 Vax/harts-blandningar . . . . .	46		
3.3.6 Alkyd . . . . .	47		
3.3.7 Epoxi klar . . . . .	47		
3.3.8 Akryl . . . . .	48		

## FÖRORD

Golv representerar en betydande del av byggnadskostnaderna och en dominerande del av en byggnads underhållskostnader, om man däri inbegriper rengöringskostnader. Betong- och stengolv är mycket vanliga i industrimiljö, kollektiva objekt såsom garage, trapphus, stationsbyggnader, badhus m m samt i institutioner såsom lasarett, skolor m m.

I t ex Svensk Byggkatalogs ER-blad och produktinformation ifrån producenter är golvmaterialens egenskaper redovisade. Nedsmutningsbenägenhet och rengöringsvänlighet har dock knappast ägnats någon uppmärksamhet alls, i varje fall inte i den utsträckningen som vad dessa egenskapers kostnadsandel motiverar. De ständigt växande kraven på en rimlig renhetsnivå inom arbets- och kollektivmiljö - i relation till bl a boende- och fritidsmiljön - accentuerar än mera dessa egenskapers prioritering i nutida forskning.

Det är mycket dyrt att hålla golv rena med de oftast primitiva metoder som nu används. Även om så inte vore fallet, framstår en möjlig eliminering av nedsmutningsbenägenhet och rengöringskostnader såsom mest naturlig och riktig åtgärd. Visst slitage och andra tekniska skador på golvmaterial har mycket stor betydelse för nedsmutningsbenägenhet och rengöringsvänlighet, samt för golvens utseende.

De olika golvmaterialens egenskaper är inom fackkretsar erfarenhetsmässigt väl kända, i många detaljer även väldokumenterade. Några av dessa egenskaper är berörda i utredningen:

Betonggolv ger oftast dammproblem (Bild 1), är starkt nedsmutningsbenägna genom framförallt vätskor och missfärgande föroreningar som tränger in i det porösa ytskiktet (Bild 2), är svåra att rengöra och skadas av såväl sura föroreningar som sura rengöringsmedel (Bild 3).

Låga byggnadskostnader, den ofta fogfria ytan och andra väsentliga, positiva egenskaper är motiveringar för den stora andelen betonggolv.

Natursten- och konststengolv kan i här berört avseende jämföras. Man har att skilja mellan plattgolv, mosaikgolv och plattgjutna golv, mellan övervägande kalcitiska material och övriga, samt mellan porösa, mikroporösa och täta material.

Porösa kalcitiska material ger i princip samma problem som betonggolven.

Platt- och mosaikgolven finns som tät material i t ex glaserade klinker, som lätt skadas genom att ytan krossas av t ex tunga, hårda, vassa föremål (Bild 4).

Porösa och mikroporösa klinker är mindre nedsmutsningsbenägna än betong, men kan likväl missfärgas av föroreningar, och är då svåra eller omöjliga att återställa i ursprungligt skick.

Plattgolven kan vara fogade med cementbruk eller syrafast bruk. Cementbruk skadas av sura medier. Detta är ofta en anledning till att plattorna lossnar och/eller kantkrossas vid höga punktbelastningar av t ex truckhjul (Bild 5). Fogarna kan utsätta rullande materiel för stora påfrestningar, beroende på fog- och hjulkonstruktionen.

Naturstengolv och konststengolv utom klinker, är ofta utsatta för saltsprängning (kristallsprängning), eller missfärgning genom salter i ytan. Problemen kan härröra från påförda saltlösningar såsom vägsalt eller rengöringsmedel, eller från fuktvandring av saltlösningar genom undergolv (Bild 6 och 7).

Klinkergolvens kemikalieresistens och rengöringsvänlighet, samt natursten- och övriga konststengolvs estetiska-, slitage- och rengöringsegenskaper gör dessa material ändå attraktiva (Bild 8).

De olika golvmaterialens negativa egenskaper ledde till krav på ytbehandling för att eliminera dessa. Utredningen visar, att dessa krav fortfarande är i allra högsta grad aktuella; att spekulationer i dessa krav ledde till betydande felinvesteringar; att vissa ytbehandlingar med rätt teknik ger tillfredsställande resultat; att många problem är olösta.



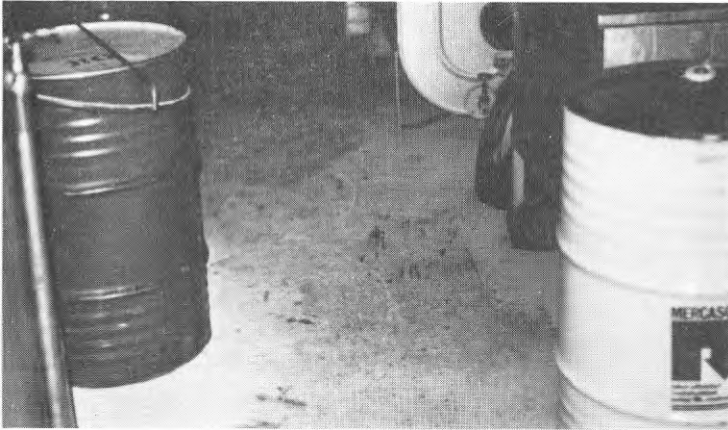


Bild 1. Obehandlat, dammalstrande betonggolv

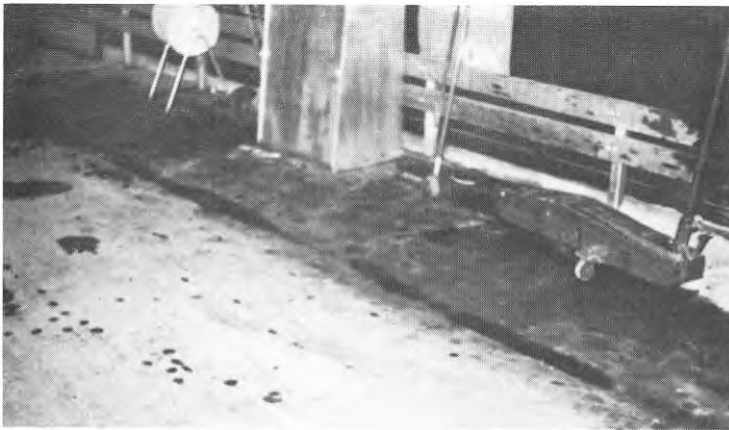


Bild 2. Obehandlat, oljefläckat betonggolv.

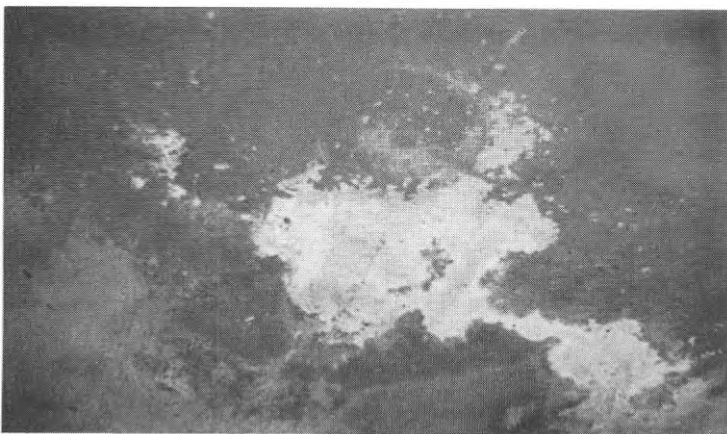


Bild 3. Obehandlat, fruktsyraskadat betonggolv.



Bild 4. Obehandlat klinker, kross-skada.

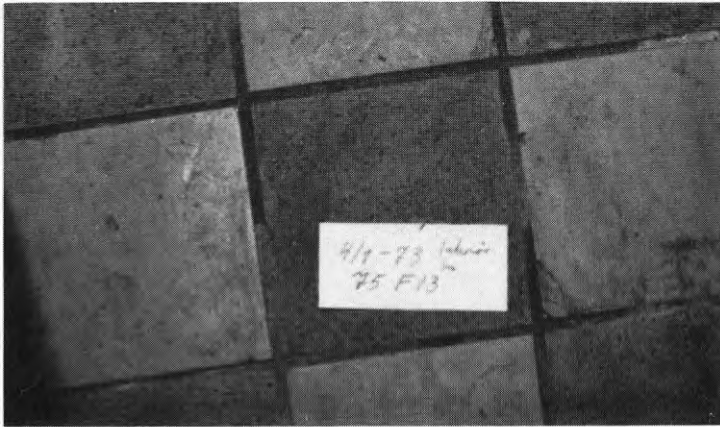


Bild 5. Obehandlat klinker, fogskada och kantkross.

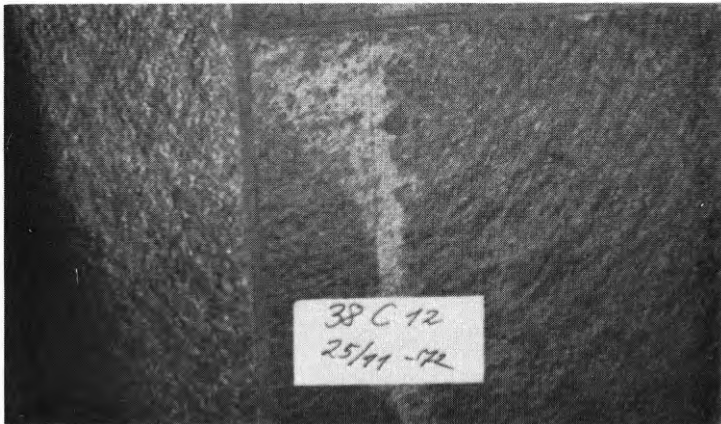


Bild 6. Obehandlat natursten, saltutslag genom fuktvandring.

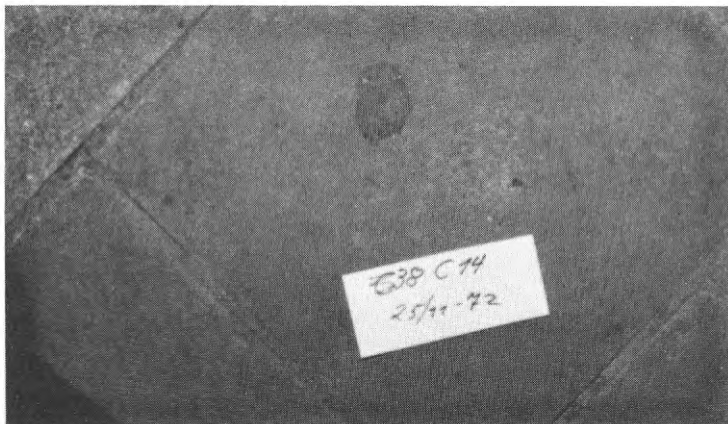


Bild 7. Obehandlat natursten i entré, hårt slitage påskyndat genom vägsalt/saltsprängning.

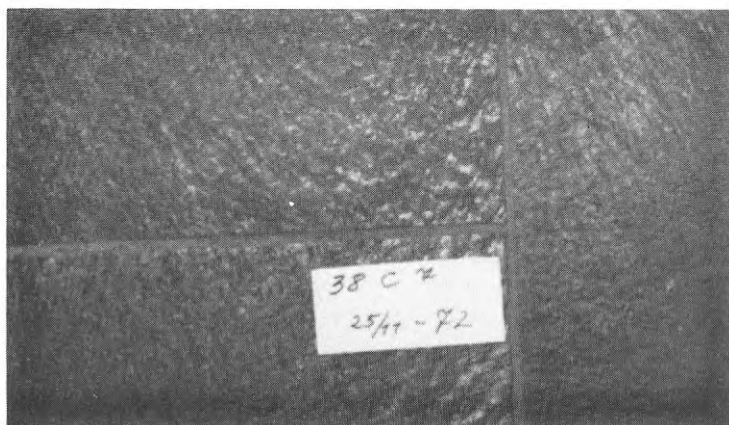


Bild 8. Samma sten och slitage som bild 7, men ej utsatt för vägsalt.

## 1 UTREDNINGENS INRIKTNING

Misslyckandena med ytbehandling av golv motiverade en utredning. De många ytbehandlingsmedel, olika golvmaterial och lokalfunktioner med de mest skiftande påfrestningar på golvmaterialen leder till så många variabler, att en detaljstudie av varje enskild framstod som orimlig redan av denna anledning. Därtill kommer, att detaljstudie av t ex viss produkt tar lång tid. När den är avslutad, har ofta produktsammansättningen ändrats och utredningen är då ofta värdelös för praktisk tillämpning. Därför bedömdes en typisk översiktsutredning som mest ändamålsenlig. Det kunde antas, att nedsmutsnings- och rengöringsaspekter motiverade ytbehandling av vissa golvmaterial i vissa lokalfunktioner.

Mot den bakgrunden inriktades utredningen på:

- att gruppera ytbehandlingsprodukter till ur deras sammansättning och egenskaper likartade grupperingar;
- att gruppera lokalfunktioner till ur golvbelastningssynpunkt likartade grupperingar;
- att beakta olika ytbehandlingsgruppers relationer till olika golvmaterial;
- att dokumentera entydigt lyckade och entydigt misslyckade resultat för olika ytbehandlingsgrupper på olika material i olika lokalfunktionsgrupper;
- att dokumentera anledningen till lyckade och misslyckade resultat;
- att med stöd av utredningens basmaterial utarbeta praktisk tillämpbara rekommendationer.

Orsaken till de många misslyckandena med ytbehandling förmodades bero på brister i ytbehandlingsprodukterna.

Redan på ett tidigt skede under etapp 1 visade sig detta antagande endast undantagsvis riktigt. Utredningen inriktades därför i detta avseende på ytans tillstånd före ytbehandling, på val av ytbehandlingsmedel och på arbetsutförande vid ytbehandling.

Tyngdpunkten i utredningen inriktades på att redovisa i praktisk tillämpning värdefulla resultat och anvisningar. I denna rapport redovisas därför arbetets bedrivande och det omfattande basmaterialet endast summariskt.

Basmaterialet förvaras hos författaren. Delrapporter från utredningens etapp 1 och 2 är lämnade till Statens råd för byggnadsforskning.

## 2 REDOVISNING AV UTREDNINGEN

I väsentliga avseenden krävde utredningen subjektiva bedömningar av okulära iakttagelser. Formen av översiktsutredning leder till mycket tidsåtgång för nödvändigt samråd och erfarenhetsutbyte, om flera utredares arbete måste koordineras. Därför gjordes denna utredning som en enmans-utredning.

Utredningen uppdelades i tre etapper.

Denna rapport - som även omfattar utvärdering av etapp 1 och 2 - är etapp 3.

### 2.1 Utredningens etapp 1

Etappen omfattade produktinventering av i marknaden förekommande ytbehandlingsprodukter, litteraturinventering och -granskning av företrädesvis tysk- och engelskspråkig litteratur, samt kontakter med in- och utländska forskningsinstitut och informationscentra.

#### 2.1.1 Produktinventering

Eget arkiv och förfrågningar hos branschkunniga (23 adresser) samt Byggtjänsts centralarkiv (56 adresser) resulterade i en adresslista till 79 in- och utländska företag som kunde antas disponera erfarenheter, eller tillverka/sälja ifrågakommande produkter. Till dessa adresser sändes likalydande brev på svenska, engelska och tyska. BIL 1.

För den fortsatta utredningen bedömdes detta underlag som tillräckligt. Produktinventeringen omfattar uppskattningsvis ca 80 % av i marknaden förekommande och för utredningen ifrågakommande produkter. Utredningen begränsades till att gälla ytbehandlingar upp till 4 mm tjocklek.

53 adressater svarade, motsvarande en svarsprocent av 67 %.

Svaren innehöll uppgifter om ca 130 produkter, av vilka 93 produkter registrerades i ett produktregister, som under etapp 2 kompletterades med ytterligare. Övriga produkter föll utanför utredningens ram.

Under etapp 2, Objektinventeringen, har inte alla dessa produkter påträffats. Det finns inget annat samband mellan produktinventering och objektinventering, än klassificeringen.

Ett hjärtligt tack till de företag som medverkade i utredningen och ställde information till förfogande. Deras beredvillighet kom bäst till uttryck genom medverkan till att negativa förhållanden kunde upptäckas, så att de kan avhjälpas.

Klassificeringen av produkterna erbjöd betydligt större svårigheter än väntat. Produktinformationen från de olika företagen korresponderade endast undantagsvis eller i vissa avseende med varandra. Intensiva kontakter med leverantörer och omfattande facklitteraturstudier resulterade i en för denna utredning lämplig klassificering. BIL 2.

Klassificeringen försvårades även av en uppenbar brist på enhetlig nomenklatur. Det fortsatta arbetet motiverade en rad definitioner. BIL 3.

Uppgifter om kemikalieresistensen korresponderade inte heller i produktinformationen för produkterna.

Kännedom om olika ytbehandlingars kemikalieresistens var av största betydelse för det fortsatta utredningsarbetet. Ett materials föroreningsbenägenhet är till stor del avhängig av de kemiska relationerna material-förorening; dess rengöringsvänlighet till stor del avhängig av relationerna material-rengöringsmedel/-metod.

Ett omfattande arbete resulterade i en jämförande kemikalieresistenstabell för olika produktgrupper. Tabellen är redovisad i BIL A till delrapport 1, sid A7-A28.

Utvärderingen bekräftade, att produktklassificeringen i detta viktiga avseende kan anses riktig. De generella slutsatser man kan dra av olika produktgrupper bekräftas även av litteraturstudierna.

Konkreta uppgifter om silikaters och fluaters kemikalieresistens eller deras inverkan på golvmaterialens porositet saknades och kunde trots intensiv forskning ej hittas. Till dessa ytbehand-



lingsmedel kan i här berört avseende även räknas några till sin sammansättning ej definierade produkter.

I produktinformationen förekommer endast vaga, generella och o-styrkta påståenden avseende dessa ytbehandlingars resistens mot oljor, syror och alkali. För enstaka produkter uppges, att de gör golvmaterialen "vattenavvisande" eller "tätare".

Avnötningshållfastheten och hårdheten, som ökar väsentligt med dessa ytbehandlingar, är däremot väldokumenterad.

Silikater, fluater och liknande produkter används i stor utsträckning. Kemikalieresistensen och porositeten av golv har dels var för sig, dels i samband med varandra stor betydelse för föroreningars verkan och golvens rengöringsvänlighet.

Vid granskning av produktinformationen konstaterades i de flesta fall mycket bristfälliga, i andra fall bagatelliserande arbets-anvisningar för ytbehandling:

Arbetsarskyddsaspekter anses i endast ett fall helt tillgodosedda; i ett fåtal fall acceptabla;

för merparten fall bristfälliga;

i några fall helt otillräckliga, mot bakgrunden av att ytbehandlingen ofta utförs av med riskerna ej förtrogen personal.

Arbetsarskyddsaspekter i här berört avseende omfattas inte av utredningen.

Arbetsanvisningar för rengöring av golven före ytbehandling ansågs falla inom ramen för utredningen.

I produktinformationen talades nästan uteslutande om kallavfettning och syratvätt av golven. Dessa metoder är olämpliga som enda rengöringsåtgärd före ytbehandling, vilket bekräftades under utredningens etapp 2.

Ångtvätt, flammrensning, fräsning, krysshamring och blästring omnämndes bara i något enstaka fall.

Påfallande är i detta samband, att kallavfettning och syratvätt inte erfordrar speciell eller dyrbar utrustning och kan utföras efter enkel instruktion av oskolad arbetskraft, medan övriga ren-

göringsmetoder fordrar speciell och relativt dyrbar utrustning, samt därmed förtrogen och för arbetsmetoden utbildad personal.

I kontakter med produktleverantörer och vid granskning av produktinformation framkom att några produkter/ytbehandlingar endast hanteras/utförs av därtill specialutbildad och auktoriserad personal. Det motiverades med att arbetsutförandet krävde erfarenhet och sakkunskap. Detta förhållande kan antas att till en del förklara brister i arbetsanvisningar i vissa produktleverantörers produktinformation.

I annan produktinformation avseende produkter tillhöriga samma produktgrupp uppges t ex, att "arbetet kan utföras av vem som helst", eller "Ni kan själva utföra arbetet".

I detta utredningsskede framstod brister i arbetsutförande och beaktande av förutsättningar för ytbehandling som mera trolig anledning till de många misslyckanden med egenskapsförändrande ytbehandling, än brister i själva ytbehandlingsmedlen eller felaktigt val av dessa.

Nedsmutsnings-/rengöringsaspekter på ytbehandlade golv i relation till obehandlade golv ges i praktiskt taget all produktinformation framträdande betydelse. Med undantag för i kemikalieresistenstabellen återgiven information är upplysningar om nedsmutsningsbenägenhet/rengöringsvänlighet av ytbehandlade golv endast av generaliserad eller obestämd innebörd. Exempel: "Underlättar rengöring"; "minskar dammbildning", och liknande.

Konkreta kostnadsjämförelser mellan ytbehandlat billigare golv (t ex betonggolv med konsthartsskikt) som alternativ till dyrare golv (t ex klinkergolv) i viss miljö finns uppenbarligen inte.

#### 2.1.2 Kontakt med institut och forskningscentra

Dessa kontakter gav sämre utbyte än förväntat.

Till olika institut och forskningscentra utsändes 26 förfrågningar. BIL 1.

Dessa resulterade i 15 svar från Norge, England, Tyskland, USA, Australien, Österrike, Kanada och Finland. 9 svar innehöll kon-

kreta upplysningar, övervägande uppgifter om tillverkare av produkter och litteraturhänvisningar. Samtliga konstaterade och beklagade, att de inte kunde referera till något forskningsarbete som täckte frågeställningen. Några hänvisningar gjordes till referat och forskningsarbeten som täckte del av frågeställningen.

### 2.1.3 Litteratursökning och -granskning

Litteratursökningen resulterade i ca 108 titlar. Av dessa har 42 titlar granskats. Viktig litteratur är sammanställd i en litteraturförteckning. BIL 4.

Litteraturgranskningen gav mycket värdefull information, som delvis kommit till uttryck i klassificeringen av produkter och utvärderingen av produktinformationen. På ett tidigt<sup>s</sup> stadium av utredningen blev det uppenbart, att en utvärdering och jämförelse av litteratur och produktinformation skulle tillföra utredningen större värde, än om resurserna i större utsträckning hade disponerats för den andra etappen.

Uppmärksamheten riktades alltmera mot i facklitteratur dokumenterat, men i produktinformation sällan eller inte alls beaktat

- a) produkters tillämpningsbegränsning
- b) krav på golvmaterial och konditionering av golv innan ytbehandling utförs
- c) krav på arbetsutförande vid applicering av ytbehandlingsmedel.

Ytterligare uppgifter och resultat från litteratursökning och -granskning finns i BIL B till delrapport 1.

### 2.2 Utredningsetapp 2

Etappen omfattade inventering och granskning av dels obehandlade, dels ytbehandlade golv i olika lokalfunktionsgrupper; undersökning av typexempel med avseende på dels material, dels ytbehandling, dels miljö; dokumentation av typexempel.

### 2.2.1 Objektsökning

Per telefon och korrespondens kontaktades större golvvägare, som är allmänt kända som sådana. Även bransch- och intresseföreningar kontaktades, liksom företag med specifik golvbelastning för viss lokalfunktion. Deras och övriga konsumenters demonstrativa beredvillighet att medverka i utredningen kan man se som det mest slående beviset för det stora intresse som man tillmäter den: Endast 11 kontakter registrerades som negativa, 6 av dessa beroende på att inga uppgifter av värde förelåg. Resterande 5 förhöll sig passiva med ett enda viktigt undantag:

KF, representerade genom KFAI AB, dvs KF:s i hithörande frågor kompetenta arkitekt- och ingenjörorganisation. KFAI AB disponerade utredningsmaterial, men vägrade att medverka. Ytterligare 2 av de 4 passiva företagen var KF-ägda eller delägda. Mot bakgrunden av den samhällstillvändhet som KF visar i offentliga deklARATIONER måste dessa fakta dokumenteras såsom en bland andra upptäckter under utredningsarbetet. Utredningen har därmed troligen gått miste om väsentligt material.

Det känns inte rätt mot anonyma medverkande - alla har i princip lämnat lika väsentliga bidrag och tillmötesgående - men några bör nämnas vid namn:

Storstockholms Lokaltrafik, SL, som ställde en dyr och förnämlig utredning till förfogande;

Fiskeby Bruk och Holmens Bruk, som redovisade viktiga erfarenheter;

OK och Texaco, som ställde upp mangrant med sin i dessa frågor mest erfarna personal;

BGB, som i ett viktigt avseende kompletterade utredningen;

Pripp, MC och Kumla Fruktindustri, som kunde redovisa en provkarta på nästan alla förekommande produktgrupper.

Till dessa och alla de övriga medverkande ett varmt tack för trevligt och positivt bemötande.

### 2.2.2 Objektgranskning

Av ca 300 inventerade objekt registrerades 208 objekt, varav 160 objekt är fotograferade och övriga innehåller uppgifter som kan dokumenteras och som ingår i utvärderingen.

Vid granskningen användes ett formulär, BIL 5, och en fotoutrustning, med vilken 510 fotografier togs. Förutom de i denna rapport publicerade, förvaras fotografierna som svart-vita negativ hos författaren.

Objektvalet är helt slumpmässigt i den ordning de påträffades, inget urval har skett:

51 objekt är resultat av egen objektsökning;

157 objekt har granskats efter referensuppgifter från leverantörer av ytbehandlingsprodukter.

I många fall har det varit svårt och krävt mycket arbete, att hitta objekten med ledning av dessa referensuppgifter, i andra fall har referensen lett till objekt, som referensen inte avsåg. Samtliga objekt som påträffades och föll inom utredningens ram har dokumenterats, inget urval har skett. Därmed syftades till att det dokumenterade materialet skulle bli representativt. Förfarandet motiveras även av skälen för och syftet med formen av översiktsutredning.

Objektgranskningen har begränsats till mest väsentliga och uppenbara fakta och bedömningar. Uppgifter som inte var direkt tillgängliga har endast i undantagsfall och i för utredningsresultatet mycket väsentliga avseenden efterlysts. Detta visade sig nämligen mycket tids- och kostnadskrävande. Således har flera objekt krävt upp till 8 timmars arbete.

Detta måste jämföras med den genomsnittliga insatsen per objekt, som är:

Objektsökning, kontakter, kontorsarbete	0,65 h/objekt
Objektgranskning	0,73 h/objekt
Restid	0,35 h/objekt
Mil	1,7 mil/objekt
Fotografier	2,53 st/objekt

Den genomsnittliga arbetstiden för objektinventering är således 1,73 h/objekt. Detta återspeglar dels ett optimalt planerat och effektivt arbete, dels understryker det karaktären av översiktsutredning:

Av andra forskare som arbetar med mera detaljerad utredning uppges erforderlig tidsåtgång för objektinventering till i genomsnitt 4 man/dag och golv, således ca 32 h/objekt. (Christer Bring i Hifab-rapport till BFR, C563 1971);

och 5 arbetsdagar per golv för att åstadkomma kvalificerade data av i testobjekten framkomna uppgifter, således ca 40 h/objekt. (Hifab-rapport till BFR, C563, sid 20, 1971.)

### 2.3 Objektgranskningsresultat

I det följande refereras till formulär "Objektgranskning", BIL 5. 6 olika objektslag registrerades i utredningen, fördelade enligt följande:

1) Fotograferade objekt:	160
2) Allmänna synpunkter:	21
3) Resultatlösa:	11
4) Telefoninventerade objekt:	9
5) Entreprenörer:	5
6) Utredningar:	2

#### 2.3.1 Fotografier

510 fotografier är tagna med en Practica LLC 24x36 på stativ med normalavstånd 70cm, objektiv 1,8/50 och med elektronblyxt-belysning. Som film användes Kodak Panatomic X, 16 Din. Därmed syftades till att erhålla detaljskarpa bilder med fingradig gråskala.

Fotografierna är märkta med objektnr, bildnr och datum. Interiörbilder saknar denna märkning, men även dessa kan entydigt identifieras till objekten med hjälp av filmmarkeringen.

För märkta fotografier förvarades märkningsetiketten och häftades till granskningsprotokollet eller bilaga, kompletterad med anteckningar och foto-skålen,

De flesta bilder är mycket bra, ett mindre antal bra, några misslyckade.

### 2.3.2 Objektfunktion

Här antecknades vilken verksamhet som pågick i den lokal där golven granskades. Tillsammans med fråån det normala avvikande förekommande anteckningar om påfrestningar och föröreningar medger uppgiften en klassificering av golvbelastningen till olika objekt-funktionsgruppering. Huvudgrupperingen fördelar sig enligt följande:

Torra golv: 100                      Våta golv: 43

Torra golv är golv, som vanligen ej utsätts för väta<sup>2</sup> annat än i samband med rengöring och då högst 1 gång dagligen.

Våta golv är golv som vanligen under drifttid, större delen av tiden eller upprepade gånger, utsättes för väta.

Några golv har inte kunnat klassificeras entydigt.

### 2.3.3 Påfrestningar

Där entydiga och för objektfunktionen ovanliga eller onormala påfrestningar konstaterades antecknades detta, fördelade enligt följande:

Mekanisk belastning: 29                      Kemisk/termisk belastning: 18

Som exempel på mekanisk belastning kan nämnas extremt höga punktbelastningar, nedfallande vassa/hårda föremål, spån (från t ex skärande bearbetning) under truckhjul etc. Bild 9.

Som exempel på kemisk/termisk belastning kan nämnas:

Lösningsmedel, alkali, syra, varma vätskor, fordonsdäck och strålningsvärme, friktionsvärme, etc över ca 40°C; dock ej glöd eller öppen eld. Bild 10.

Där för objektfunktionen vanliga påfrestningar bedömdes vara större eller mindre än normalt, antecknades detta med följande resultat:

Större än normalt: 10                      Mindre än normalt: 12



#### 2.3.4 Föroreningar

Här antecknades i förekommande fall specifika föroreningar. Anteckningen gjordes, för att vid analysen eventuellt kunna lämna förklaring till ovanliga avvikelser i ett projektprotokoll jämfört med övriga.

#### 2.3.5 Material

Därmed avses obehandlat golvmaterial eller golvmaterial innan ytbehandling. De fördelade sig enligt följande:

Betong:	136	Asfalt:	3
Marmormosaik:	13	Stålbetong:	1
Klinker:	12	Kalksten:	1
Cementmosaik (terrazzo):	7	Skiffer:	1
Övriga:	4		

Några material är således medtagna, fast de inte omfattas av utredningen. Anledningen är, att de tillsammans med övriga liknande uppgifter kan bilda en referensram vid utvärderingen. I några fall kunde materialet inte entydigt definieras, vilket bedömdes sakna betydelse.

#### 2.3.6 Färg

Kulörer antecknades endast när speciella omständigheter motive-  
rade detta. I övrigt skildes mellan pigmenterade och ej pigmen-  
terade ytbehandlingar. Deras fördelning framgår av 2.3.8.

#### 2.3.7 Behandling

Vid objektgranskningen framstod dessa uppgifter oftast som självklara, genom uppgifter under 2.3.8 och 2.3.12. De utvärderas därför tillsammans med dessa punkter.

## 2.3.8 med (produkt)

Här antecknades produkt eller produktgrupp, så långt dessa kunde identifieras. En viss felmarginal, uppskattningsvis mindre än 5%, har måst accepteras. De fördelade sig enligt följande:

Epoxi, pigmenterad:	37	Epoxi, klar:	6
Polyuretan, pigmenterad:	31	Akrylat:	5
Obehandlade golv:	31	Vinyl:	5
Identifierade men ej klassificerade produkter:	20	Oxanolja:	3
Fluat:	12	Polyester:	3
Vax/harts:	9	Epoxitjära:	2
Betonglack, alkyd:	8	Konsthartser/oljor:	2
		Polyuretan, klar:	1

Några produkter är medtagna fast de inte omfattas av utredningen. Tillsammans med övriga liknande uppgifter kan de bilda en referensram vid utvärderingen.

## 2.3.9 Ålder

Här antecknades dels materialens ålder dels ytbehandlingsens ålder. Ytbehandlingsens ålder registrerades i förekommande fall med den tid som förflutit tills ytbehandlingen kunde bedömas som totalförstörd, om den tidpunkten infallit innan objektgranskningsdatum. Materialens ålder utvärderas endast som "äldre golv" = golv som varit i bruk innan ytbehandling utfördes, och "nya golv" = golv som var nya när ytbehandlingen utfördes. De fördelade sig sålunda:

Äldre golv:	85	Nya golv:	75
-------------	----	-----------	----

Ytbehandlingsens ålder differentierades mera. En felmarginal, uppskattningsvis mindre än 3%, har måst accepteras. Fördelningen är enligt följande:

Ålder:	Mindre än				Större än
	1 år	3 år	5 år	10 år	10 år
Antal:	52	38	14	17	15

## 2.3.10 Totaltjocklek

Därmed avses tjockleken på ytbehandlingen i nylagt skick. Uppgifterna lämnades av både produktleverantörer i referensmaterial, av entreprenörer och av golvläggare. Vanligen saknades anledning att ifrågasätta uppgifternas riktighet. I andra fall har kontroll gjorts, vilket har varit möjligt där skador i ytbehandlingens tjocklek varit mindre än vad som uppgivits. Fördelningen är följande:

Impregnering	Försegling	Mindre än		Större än
		1 mm	4 mm	4 mm
16	7	48	66	1

## 2.3.11 Utfördes av

Här antecknades om ytbehandlingen företagits själv eller genom entreprenör. I vissa fall har kontakt tagits med entreprenörer. Mot bakgrunden av produktinformationen hade det varit intressant att även få utrett vilka arbeten som gjorts av "auktoriserade" entreprenörer. Tyvärr visade det sig svårt att få sådana uppgifter. Fördelningen är följande:

Entreprenörarbete:	123	Eget utfört arbete:	15
--------------------	-----	---------------------	----

## 2.3.12 Varför

Här antecknades skälen för ytbehandling i den prioriteringen golvägaren uppgav. Praktiskt taget alla golvläggare hade en mycket bestämd uppfattning i denna fråga. Vid utvärderingen har alla svar räknats. Exempel: Om en golvläggare uppgav: Hygieniska, rengöringsvänlighet, undvikande av nedsmutsning, i nämnd ordning, så har alla tre räknats. Fördelningen är på följande skäl:

Rengörings-	Nedsmutsnings-	Tekniska-	Estetiska-	Hygieniska-
87	71	64	37	36

Tekniska skäl avser att man önskade förbättra golvmaterialens egenskaper ifråga om mekaniskt slitage, kross, kemisk resistens, ytfinhet, halksäkerhet, hårdhet, sprickbildningstendens m m.

Estetiska skäl avser att man önskade förbättra golvmaterialens egenskaper ifråga om utseende, färg, glans m m.

Hygieniska skäl avser att man önskade skapa förutsättningar för en hög hygienisk standard i bakteriologiskt avseende, vilket vanligen innebär täta, fog- och sprickfria golv.

Nedsmutsningsskäl avser att man önskade förebygga nedsmutsning genom golvytor som är mindre dammbildande, som inte är benägna för fläckbildning främst genom porositet i ytan, eller som inte binder förorening i grova porer, fogar och sprickor m m.

Rengöringsskäl avser att man önskade förbättra golvens egenskaper för att kunna tillämpa rationella rengöringsmetoder, för att göra rengöringsarbetet mindre slitsamt och mera tilltalande för personalen, för att möjliggöra rengöring överhuvudtaget, m m.

Bland skälen för ytbehandling dominerar nedsmutsning och rengöring stort. Man bör vid bedömningen ta hänsyn till, att i princip även övriga värderingar inkluderar begreppen nedsmutsning/rengöring, i särskilt hög grad "Hygieniska".

I samband med denna undersökning kan de tillfrågade anses som kvalificerade konsumenter, därför att de flesta av dem tillika är producenter, ehuru artfrämmande för golv- och byggnadsbranschen. Det kan mot denna bakgrund vara av intresse, hur producentsektorn (golv- och byggnadsbranschen) värderar nedsmutsning/rengöring:

Enligt Hifab-rapport nr C563 av den 5/3 1971 till BFR, sändes till 8 olika kategorier (således inom golv/byggnadsbranschen) frågeformulär med ca 70 frågor, av vilka svarande hade att välja 15 att besvara, samt prioritera fem av dessa. Följande fem frågor berörde förorening och rengöring: 2.03 Utseende; 2.17 Verkan av kemikalier; 2.19 Hygien, trevnad, säkerhet; 5.01 Förebyggande

underhåll (Ytbehandling); 5.02 Rengöring och städning. Primärt har dessa frågor konsumentintressen.

Endast 2 av de 8 tillfrågade kategorierna representerade konsumentsektorn. De flesta övriga frågor hade producentteknisk bakgrund.

Av citerade 5 frågor placerade sig 2.17 på 3:e plats (således bland prioriterade frågor); 2.19 på 7:e plats; 5.01 på 11:e plats. Frågorna 2.03 "Utseende" och 5.02 "Rengöring och städning" var opplacerade i rangordningen över mest angelägna erfarenheter. Detta är anmärkningsvärt i jämförelse med resultaten i föreliggande utredning, men kan möjligen vara ett uttryck för att de tillfrågade hade huvudsakligen producentintressen.

Hifab säger även i sin rapport, sid 19: "Kostnaderna för städning kan speciellt i extrema fall vara av största intresse ...", samt "Av stort intresse är även att lära känna kostnaderna för underhåll, t ex målning av golven".

#### 2.3.13 Objekthistorik

Uppgiften antecknades i några fall, där den bedömdes kunna ha för utredningen väsentlig innebörd. Exempel: Reklamationer, reparationer m m. Materialet motiverar inte analys, men beaktas i resultaten.

#### 2.3.14 Nuvarande tillstånd

Under denna rubrik har rent subjektiva värderingar och bedömningar av golvens tillstånd vid inventeringen antecknats. Under kolumn Ä antecknades golvägarens/-brukarens bedömningar, under kolumn E antecknades de egna bedömningarna i relation till övriga objekt. Följande värderingar tillämpades:

1 = dålig	4 = bra
2 = mindre bra	5 = mycket bra
3 = acceptabel	

Rubriken "Hygien" värderades endast i sådana sammanhang, där objektens bakteriologiska status bedömdes vara av betydelse.

Innebörden i rubrikorden är densamma som för motsvarande under punkt 2.3.12.

Följande antal olika värderingar erhöles om golvens tillstånd i bedömt avseende:

Värdering	1	2	3	4	5
Bedömning av	Ä/E	Ä/E	Ä/E	Ä/E	Ä/E
Utseende	7/6	27/36	44/63	50/33	21/18
Teknisk standard	11/8	22/26	20/29	30/20	16/13
Hygien	1/1	5/7	9/13	14/10	10/8
Halkrisk	0/0	10/11	43/51	27/19	12/10
Nedsmutsnings- benägenhet	0/0	16/14	40/50	29/20	11/8
Rengörings- vänlighet	2/2	9/12	33/39	40/36	80/64
Summa	21/17	89/106	189/245	190/138	150/121

### 2.3.15 Noteringar, skadeverkningar

Under noteringar och eventuella bilagor antecknades fotoredovisningen och därmed särskilt framträdande såväl positiva som negativa iakttagelser vid inventeringen, samt övriga upplysningar som bedömdes vara av intresse för utredningen. Följande skadetyper antecknades:

Oskadade golv	64	Brännskada	10 (Bild 20)
Flagning	38 (Bild 11-12)	Toppslitage	9 (Bild 21)
Termisk	28 (Bild 15)	Sprödhet, nät- sprickor	6 (Bild 18)
Slitage	26 (Bild 16)	Repor	5 (Bild 22)
Mekanisk	23 (Bild 17)	Skarvsprickor	5 (Bild 23)
Kemisk	21 (Bild 18)	Släpskador	3 (Bild 24)
Lossning	15 (Bild 13-14)	Sättsprickor	2 (Bild 25)
Missfärgning	15 (Bild 19)	Övriga skador	2

Endast typiska och med godtagbar säkerhet bedömbara skador dokumenterades. Om flera skadetyper förekom på samma objekt, noterades samtliga.

### 2.3.16 Ej framkomna/utvärderade uppgifter

Antal beh. = antal behandlingar; Pris  $m^2$ ; Arbetstid total; samt Underhåll/kostnader visade sig vara mycket tidsödande att ta reda på. Tidsåtgången skulle ha äventyrat hela utredningen. Dessutom bedömdes erhållna uppgifter såsom högst otillförlitliga och även svåranalyserbara. Konteringen och kostnadsbokföringen inom olika företag korresponderar inte med varandra, m m.

I detta väsentliga avseende har utredningen således misslyckats. Ett försök, att från producenthåll få tillförlitliga underlag över  $m^2$ -priser m m uppgavs mycket snart, beroende på att även dessa uppgifter bedömdes sakna tillräcklig noggrannhet för att vara av värde. Det fanns alltför många "om" och "beroende på" med i svaren, som kunde sträcka sig från ca 3:-/ $m^2$  till 80:-/ $m^2$  - för ytbehandlingar inom ramen av denna utredning.

### 2.3.17 Skadeanledning

I de fall då skadeanledningen med godtagbar säkerhet kunde bedömas noterades den. I andra fall har den registrerats som välgrundade slutsatser av uppgifter om material, objektfunktion, ytbehandling, skadetyper och övriga omständigheter. Man måste dock räkna med en felmarginal av uppskattningsvis 15% i följande tabell:

Skadeanledning	antal	Skadeanledning	antal
Olämplig ytbehandling:	43 (Bild 26)	Orimlig belastning:	9 (Bild 31)
Brist i arbetsutförande:	15 (Bild 27)	Ej förankrad:	8 (Bild 32)
Ej reparerad i tid:	15 (Bild 28)	Åverkan:	5 (Bild 33)
Brist i undergolv:	12 (Bild 29)	Golvskarv:	4 (Bild 34)
Bristande rengöring:	10 (Bild 30)	Okänd anledning:	5



I princip bör "Olämplig ytbehandling", "Bristande rengöring" och "Ej förankrad" hänföras till "Brist i arbetsutförande", eftersom konsumenten anser sig beroende av producentens/entreprenörens sakkunskap och vanligen följer givna rekommendationer.

Ett intressant fall bland undantagen: I flera fall av lyckade ytbehandlingar figurerade samme entreprenör. En intervju gav vid handen att denne entreprenör

- a) medvetet gör mycket omsorgsfullt arbete
- b) uppenbarligen inte disponerade mera kunnande än entreprenörer i genomsnitt
- c) utförde alla arbeten enligt beställarens specifikation och endast undantagsvis gav egna rekommendationer
- d) i de aktuella objekten arbetade för storföretag som disponerade egen sakkunskap.

#### 2.3.18 Ytbehandlingsresultatet

En sammanfattande bedömning gjordes mot bakgrunden av alla erhållna uppgifter. Den resulterade i:

Lyckade		Misslyckade	
ytbehandlingar:	78 fall	ytbehandlingar:	72 fall

Värderingarna är till en ringa del subjektiva, men i huvudsak grundade på huruvida syftet med ytbehandlingen uppnåtts, huruvida ytbehandlingens livslängd, slitage- och bruksegenskaper motsvarade förväntningarna, nedlagda kostnader och omständigheterna i övrigt. Det har oftast varit mycket lätt att entydigt konstatera huruvida en ytbehandling var lyckad eller misslyckad. Tveksamma fall dokumenterades som både lyckade och misslyckade. Objekt där förutsättningar för en värdering saknades, bedömdes inte.

### 2.3.19 Analys av utredningsresultaten

Det omfattande basmaterialet i utredningen gav underlag för olika analyser, beroende på vilka parametrar man prioriterar. Materialet är sammanställt i tabellerna 1-8.

Analysen av för utredningens syfte väsentliga parametrar bildar underlag till och ingår i punkt 4, Slutsatser och rekommendationer.

En mera omfattande analys av basmaterialet faller utanför ramen av denna utredning. En sådan kan dock ge i och för sig mycket intressanta fakta, bland annat för att visa utredningens berättigande och värde. Några exempel:

78 lyckade ytbehandlingar fördelade sig med 16 på 43 våta golv, motsvarande 37 % lyckade ytbehandlingar på våta golv; och med 62 på 100 torra golv, motsvarande 62 % lyckade ytbehandlingar på torra golv.

Utav totalt 150 i detta avseende dokumenterbara objekt bedömdes 72 ytbehandlingar som misslyckade, motsvarande 48 %. Dessa fördelade sig med 27 misslyckade ytbehandlingar på totalt 43 våta golv, motsvarande 63 % misslyckanden på våta golv.

Utav 18 ytbehandlade golv med kemisk-termisk belastning var 11 våta golv. Därav var 8 misslyckade ytbehandlingar, motsvarande 73 % misslyckade ytbehandlingar på våta golv med kemisk-termisk belastning.

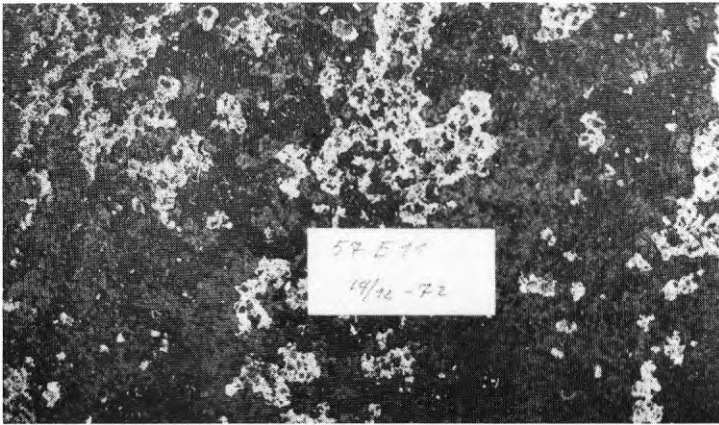


Bild 9. Extrem mekanisk belastning. Trucktrafik med metallspån under hjulen.



Bild 10. Extrem kemisk-termisk belastning. Klinker skadades genom frätande lösning med hög temperatur.



Bild 11. Flagningskada, polyuretan, mindre än 1 mm tjock, mindre än 1 år gammal, våtutrymme.



Bild 12. Baksida av flagad polyuretan från bild 11.



Bild 13. Krossningsskada, epoxi, ca 1,5 mm tjock, 0,5 år gammal, torrutrymme.

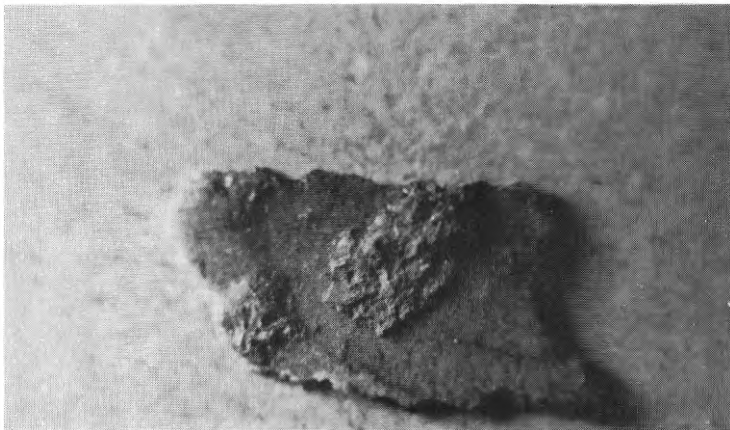


Bild 14. Baksida av lossnad epoxi enligt bild 13. Betongrester syns tydligt.

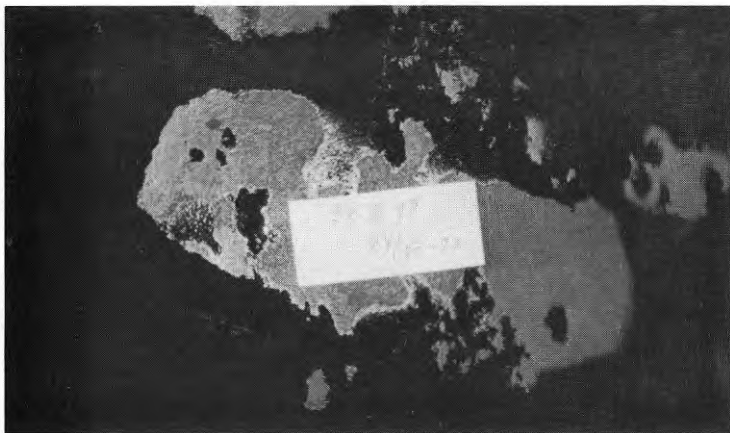


Bild 15. Termisk skada (vätska 90°C), epoxitjära.

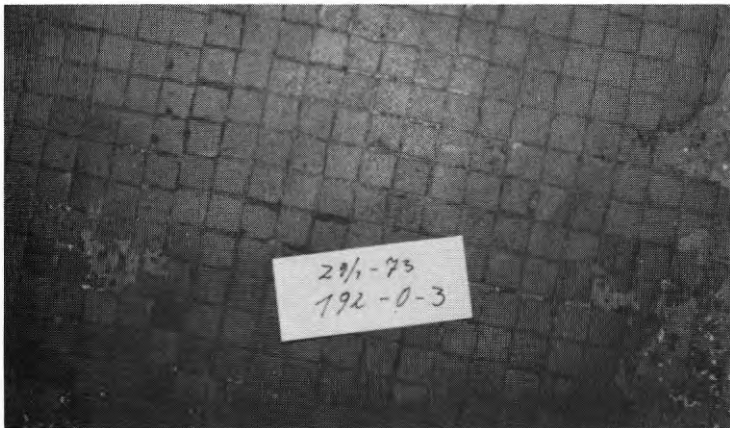


Bild 16. Slitageskada. I kanten syns rester av polyuretan, mindre än 1 mm tjock, äldre än 5 år, torr lokal.

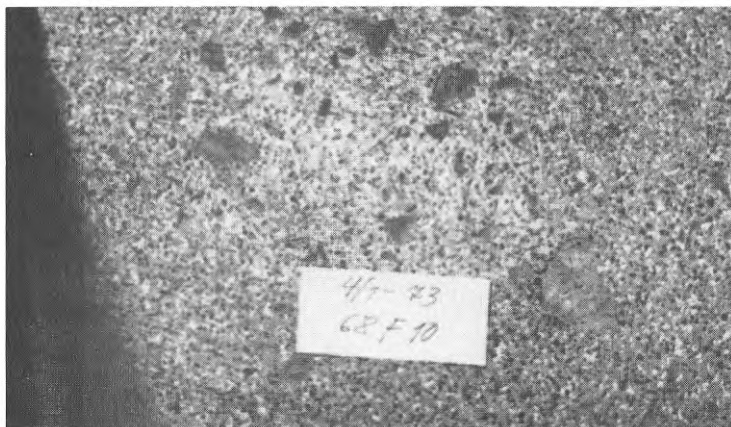


Bild 17. Mekanisk skada genom yttre påverkan, polyuretan.

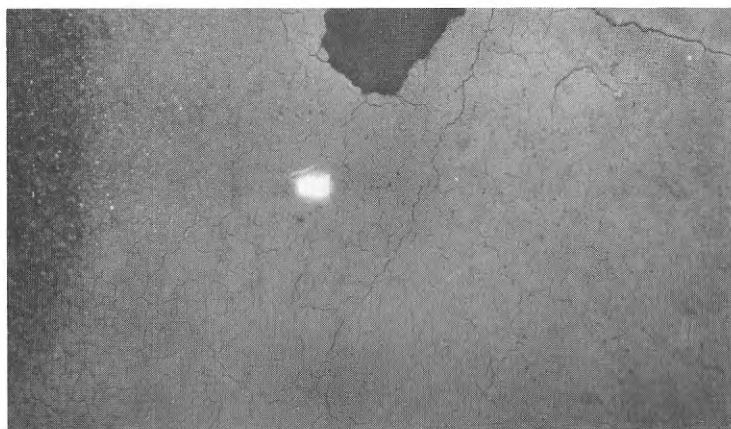


Bild 18. Kemisk skada (mjölksyra) samt nätspäckor, 3-4 mm tjock, ca 5 år gammal, vått miljö.



Bild 19. Missfärgning, klar epoxi, utställningshall.



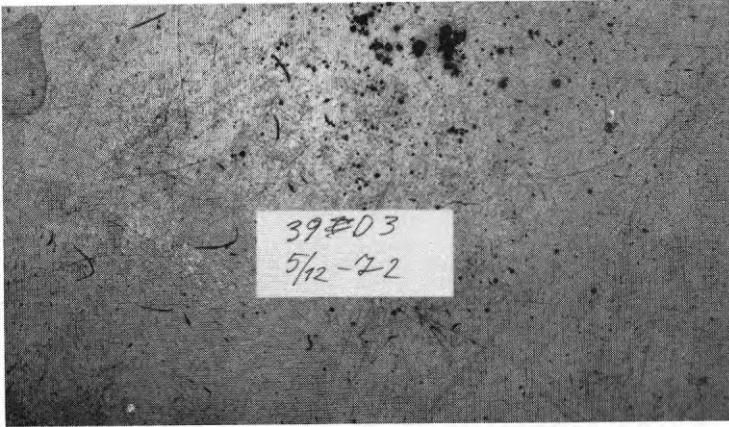


Bild 20. Brännskador efter svets, epoxi.

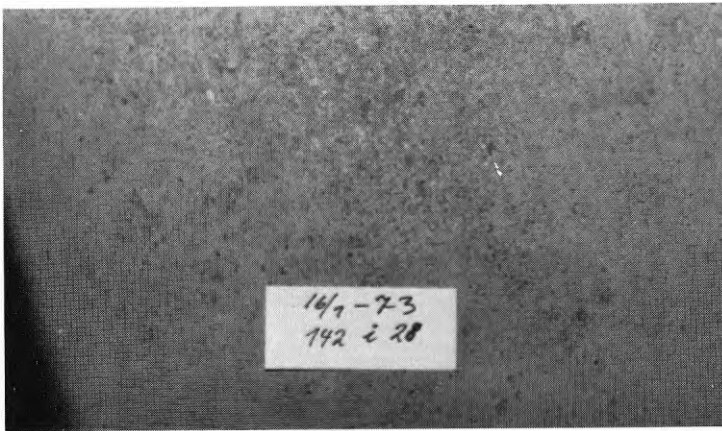


Bild 21. Toppslitage, alkyd, mindre än 1 mm tjock, mindre än 1 år gammal.

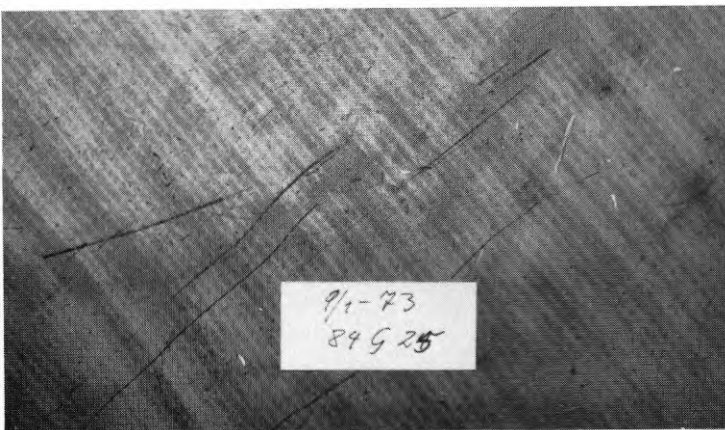


Bild 22. Repor, epoxi.



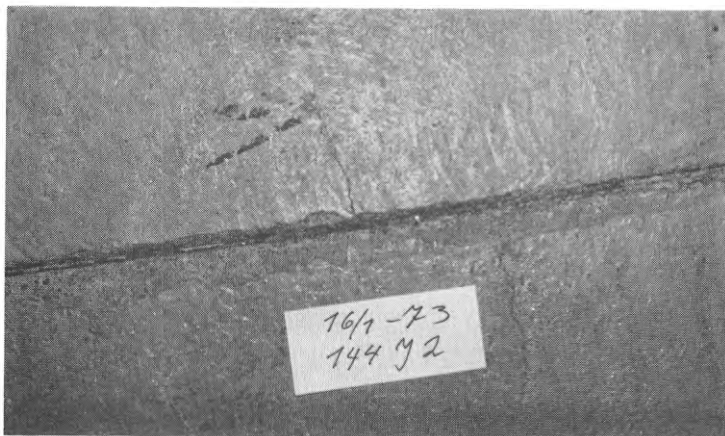


Bild 23. Skarvspricka med följdskador, polyuretan.

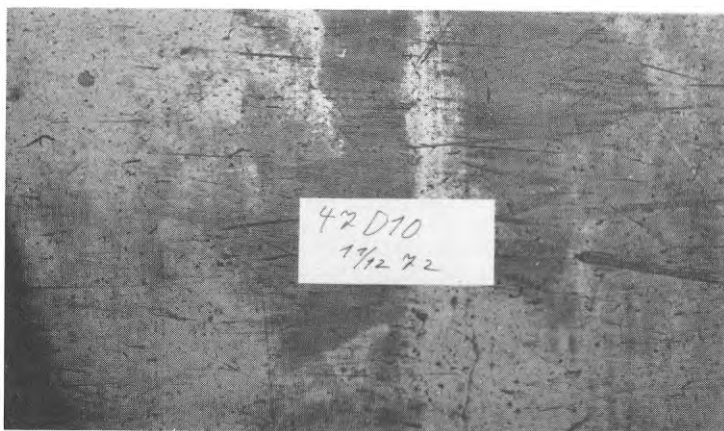


Bild 24. Släpskada, polyuretan, 3 mm tjock, 2 år gammal.

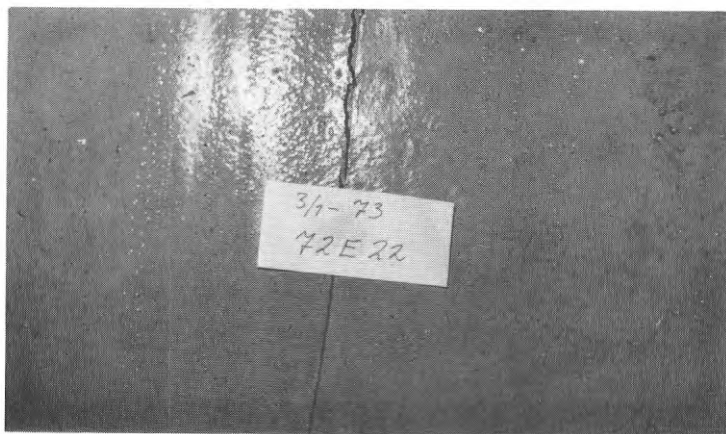


Bild 25. Sättspricka, polyuretan.



Bild 26. Olämplig produkt; nästan samtliga skadetyper finns representerade.

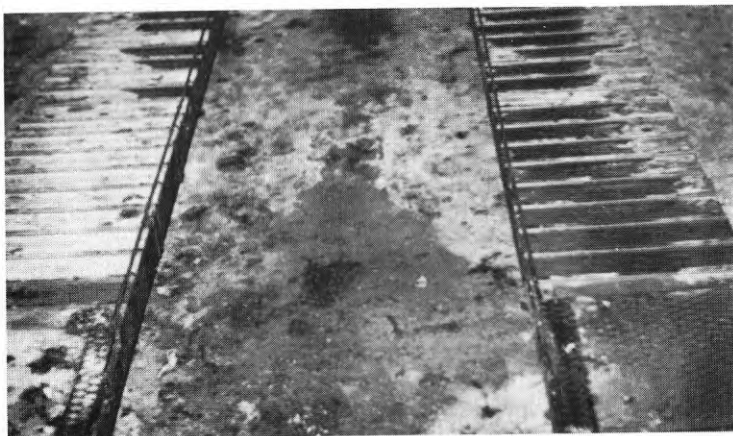


Bild 27. Skador till följd av brist i arbetsutförande.

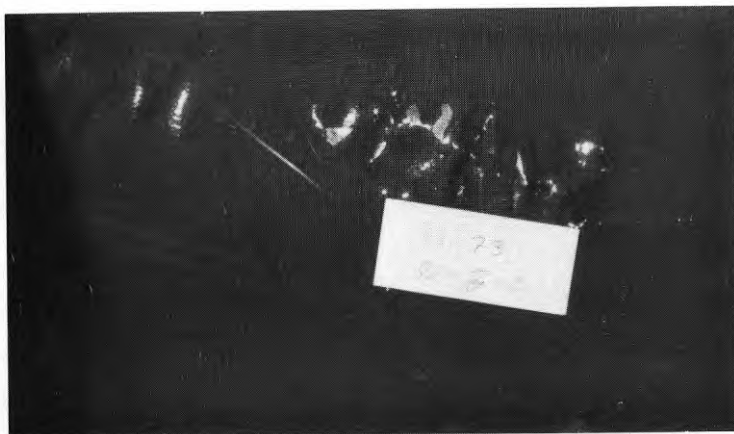


Bild 28. Reparationsbehov, på bilden syns tydligt hur vattnet "lyfter" polyuretan. Skadan förvärras mycket snabbt.

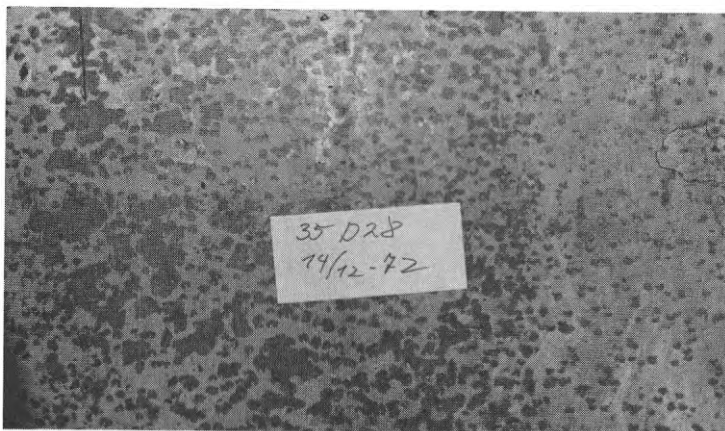


Bild 29. Tillsatsmedel i betong (?) ledde till blåsbildning i epoxi.



Bild 30. Polyuretan, mindre än 1 mm tjock, 3 månader gammal, applicerad på golv efter enbart kallavfettning.



Bild 31. Skada genom orimlig punktbelastning.



Bild 32. Pigmenterad epoxi, ej förankrad i golvet.

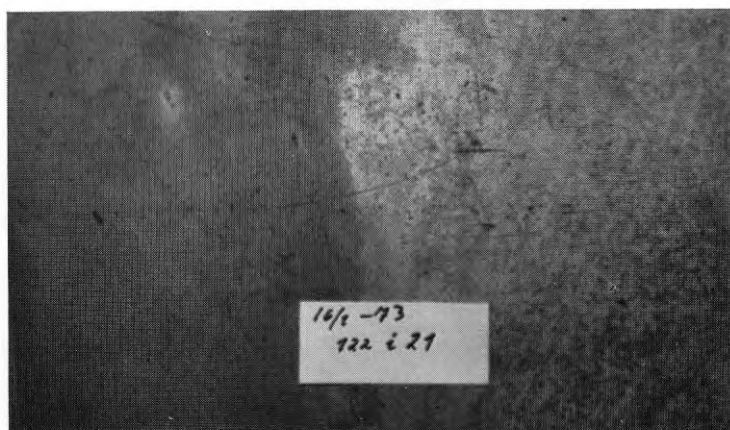


Bild 33. Kemisk åverkan, polyuretan.



Bild 34. Vanlig skada intill golvskarv.

## 3 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Intrycket från inventeringen av produktinformationen kan något tillspetsat sammanfattas till:

"Har ni ett gammalt, trasigt, smutsigt golv, behandla det med SIMSALABIM. Det är så enkelt, så att ni kan göra det själva. Ni får ett nytt golv, som är strålande vackert och håller för vad som helst i eviga tider".

Verkligheten talar ett helt annat språk. Bild 35.

Mångmiljonbelopp torde ha investerats i misslyckanden. Ändå så är de primära förlusterna i form av golvläggningskostnader bara en del av totalkostnaderna: Produktionsbortfall och andra driftstörningar, reklamationsärendens handläggning, indirekta kostnader vid reparationsarbeten etc torde vara betydande.

Utredningen visar entydigt, att det finns starka och välgrundade konsumentkrav på golvytor, som är mindre nedsmutsningsbenägna och mera rengöringsvänliga än konventionella golvmaterials ytor. Därtill kommer tekniskt motiverade krav. Bild 36.

Utredningen leder till slutsatsen, att de många misslyckandena dels är en följd av kunskapsbrist, dels en följd av spekulationer i "billiga bra" golv.

### 3.1 Misslyckanden till följd av kunskapsbrist

Redan vid produktinventeringen visade det sig, att även namnkunniga producenter tycks sakna kännedom om i internationell facklitteratur påtalade begränsningar och rekommendationer för olika typer av ytbehandling:

- a) I flera arbetsanvisningar förekommer rekommendationen, att använda utspädda pigmenterade konsthartser för en första grundstrykning. I facklitteraturen är entydigt påvisat, att pigmenterade lösningar/blandningar vanligen är olämpliga för grundstrykning.

Brister på produkttillämpningskunskaper torde inte kunna åtgärdas genom någon utredning. Utvecklingen går för snabbt



och ständiga ändringar i produktformuleringar gör varje utredning meningslös. En kravspecifikation från konsumenten och därpå baserade garantiåtaganden tvingar emellertid leverantören till att informera sig om produkternas egenskaper.

- b) Hållfasthetskraven på och konditionen av golvmaterial innan ytbehandling och betydelsen av detta för ytbehandlingsresultatet har inte uppmärksammats i tillbörlig utsträckning. Inte heller i internationell facklitteratur är detta tillräckligt redovisat.

I detta avseende bedöms en utredning motiverad, som kan ge praktiskt tillämpbara kravspecifikationer avseende golvens kondition och lämplighet för viss ytbehandling. Grundmaterialet i föreliggande utredning skulle därvid kunna komma till användning.

- c) För rengöring av golv från fett m m innan ytbehandling, lämnas övervägande direkt felaktiga rekommendationer. Rengöring och ytberedning av golv före ytbehandling är mycket väsentligt för resultatet. Brister därvidlag är den helt dominerande skadeanledningen för lossnings- och flagnings-skador.

Detta motiverar, att rengöringsanvisningar utarbetas. Erforderligt kunskaps- och erfarenhetsunderlag finns.

Produkternas egenskaper i övrigt är relativt väl redovisade. Senare års produkter tycks i allt väsentligt motsvara redovisningen. I framförallt vissa äldre epoxiformuleringar har åldringsbenägenhet konstaterats, som yttrar sig dels genom sprödhet (sprickbildning), dels genom korrossionsbenägenhet, dels genom färgförändringar på grund av pigmenturlakning. Till en början torde detta inte ha varit känt för producenter och entreprenörer, inte heller produkternas benägenhet för lossning, flagning, brännskador etc.

De anförda exemplen på kunskapsbrist enligt (a), (b) och (c) faller utanför ramen av föreliggande utredning.

De enligt (b) och (c) initierade utredningarna är av sådan karaktär, att enskild golvägare, produktleverantör eller entreprenör inte gärna kan tänkas att utföra dem, huvudsakligen därför att de skulle komma hela marknaden tillgodo. Det finns heller ingen intresseorganisation, som kan tänkas engagera sig i sådana tekniska utredningar.

Utredningarna bedöms ha sådan nationalekonomisk betydelse, att de motiverar offentliga forskningsuppdrag, förslagsvis genom Statens råd för byggnadsforskning.

### 3.2 Misslyckanden till följd av "spekulation"

Utredningen visar konsumentens starka intresse för lämpliga golvbeläggningar. Konstharts är en relativt dyr råvara. För att kunna möta konsumentens intresse i pris konkurrens med konventionella material (klinker m m) säljs och köps det ytbeläggningar i tjocklek under 4 mm även i sådana fall, där all erfarenhet talar emot.

Detta skulle till en del kunna förklara de många misslyckandena.

Förhållandet är mera komplicerat i frågan om varför konsumenten övergick från beprövade, relativt billiga behandlingar (exempelvis fluatering) till dyrare konsthartsbeläggningar även i sådana fall, där estetiska aspekter inte prioriterades. Det finns heller ingen saklig motivering för, att man fortfarande rekommenderar konsthartsbeläggningar till exempelvis verkstäder där svets förekommer, trots att man vet om bränn-skaderisken.

Den billiga ytbehandlingen som har alla positiva egenskaper och håller för alla påfrestningar är en myt, som bara existerar i reklamen. Att den ändå säljs och köps i så stor utsträckning och därigenom leder till betydande felinvesteringar, kan med fog antas vara en spekulation från både köparens och säljarens sida. Både säljare och köpare är betjänta av konkret och realistisk information.

### 3.3 Ytbehandlingsprodukter

Sedan gammalt har man sökt ge golvmaterialen förbättrade ytegenskaper genom ytbehandling. Nästan undantagslöst har syftet varit, att minska nedsmutsningsbenägenheten och öka rengöringsvänligheten samt att förbättra nötningshållfastheten. På senare år har även korrosions- och kristallsprängningsriskerna beaktats i motiveringarna.

Vegetabiliska oljor har länge använts för dammbegränsning eller för att försegla porösa golvmaterial. De används fortfarande i mindre utsträckning, speciellt när estetiska aspekter inte är framträdande. Bitumens användning som ytbehandling på golv kan spåras tillbaka ända till antiken.

I och med att betonggolven blev allt vanligare började man använda sig av syrabaserade s k golvhärdningsmedel, varav fluaterna är de vanligaste.

Med utveckling av polymertekniken kom såväl termoplaster som konsthartser att spela en alltmera framträdande roll. Under hela denna utveckling har även blandningar av t ex oljor/hartser, gummi och bitumen m m prövats med växlande framgång för att få långtidsskydd.

Till frekvent vård och underhåll av golv användes förutom oljor även vaxer, på senare tid alltmera i form av polish (emulgerande vaxer), med eller utan tillsats av exempelvis polymerer eller metall.

Alltefter omständigheterna har man olika krav på ytbehandlingens egenskaper. Till de viktigaste hör:

Vidhäftningsförmåga	Tryckhållfastheten
Nedsmutsningsbenägenheten	Segheten
Rengöringsvänligheten	Åldringsbeständigheten
Kemikalieresistensen	Färgbeständigheten
Värmebeständigheten	Produkthanteringsegenskaper
Nötningsbeständigheten	



Så långt den föreliggande utredningen medger redovisas i det följande olika egenskaper för de olika produktgrupperna. Se därtill TABELL 9 YTBEHANDLINGSPRODUKTGRUPPER. EGENSKAPSRDOVISNING.

Här följer några andra karakteristiska och generella beskrivningar av de olika produktgrupperna. Redovisningen följer ordningen enligt tabellen, där ytbehandlingsprodukterna har ordnats efter fallande frekvens som de förekommer i utredningen.

### 3.3.1 Epoxi

Epoxi är den mest använda och tillhör de äldsta för ytbehandling använda konsthartserna. När epoxi lanserades som ytbehandling på golv trodde man sig ha funnit ett material, som var nära nog oförstörbart, redan i mycket tunna skikt.

Epoxi förekommer som en- och flerkomponentprodukt, med och utan lösningsmedel samt som vattendispersion. Vidare förekommer den både pigmenterad och som klarlack. Genom tillsats av olika slags och olika mängd fyllnadsmedel kan ytbehandlingen ges varierande egenskaper. Färg och halkskydd kan anpassas efter önskemål.

Till upp till 0,3 mm tjocka ytbehandlingar brukar enkomponentprodukterna vara att föredra. De kan då närmast jämföras med "betonglack" (alkyder och andra betonglack, golvlack) men har mycket överlägsna slitageegenskaper, uppskattningsvis fem gånger större livslängd.

Därutöver och upp till 1 mm tjocklek kan tvåkomponentprodukter användas i torra lokaler med ringa trafik, exempelvis utställningslokaler med måttlig gångtrafik.

Upp till 4 mm kan de användas i torra lokaler med mycket men måttligt tung trafik, exempelvis i korridorer, trappuppgångar, skolsalar och lokaler med motsvarande belastning.

Beroende på underlaget/golvmaterialiet kan de i tjocklek över 3 mm även användas i lokaler med mycket och medeltung trafik samt i våta lokaler med lätt trafik (exempelvis gångtrafik).

Flerkomponent-epoxiformuleringar kan i princip läggas ut hur tjockt som helst och svarar då mot högst ställda krav och mycket tung belastning. Bild 37.

Ytbehandlingar med epoxi under 4 mm tjocklek är olämpliga i lokaler där svetsning eller annan brännskaderisk förekommer samt i våta lokaler där risk för ytskada förekommer, eller flagnings- och lossningsskador kan befaras.

Produkthanteringsegenskaperna är framförallt beroende av, om en- eller flerkomponent; lösningsmedelhaltiga, -fria eller vattendispergerade produkter används. Enkomponent är därvid lättare att hantera än flerkomponent; lösningsmedelfria och vattendispergerade lättare att hantera än lösningsmedelhaltiga produkter. I det senare fallet kräver särskilt arbetarskyddsaspekter beaktande.

### 3.3.2 Polyuretan

Liksom epoxi tillhör polyuretan konsthartserna. Polyuretan är vanligen något mera temperaturkänslig, mjukare och segare än epoxi, vilket återspeglar sig i egenskapsredovisningstabellen. I övrigt gäller för polyuretan vad som sagts under punkt 3.3.1 om epoxi. Bild 38.

### 3.3.3 Övriga

Häri kan ingå svårdefinierbara sampolymerisat eller blandningar, till sin sammansättning okända produkter samt produkter som dels förekommer sparsamt i utredningen, dels är av ringa intresse för utredningens syfte. Det ingår även ytbehandlingar, som inte kan placeras i någon av de nämnda grupperna. Den stora artskillnaden mellan olika produkter i denna grupp medger inte närmare bedömning av gruppen.

Ett generellt och subjektivt intryck, som i någon mån styrks av utredningsresultaten, är att "diverse"-produkter är än mindre tillförlitliga än de i utredningen klassificerade produkterna.

### 3.3.4 Fluat

Fluater kallas starkt sura produkter, som vid behandling av kalcitiskt material, exempelvis av betong, ingår förening med kalkpartiklarna och omvandlar dessa till hårdare och mot slitage mera motståndskraftiga föreningar. Dessa föreningar är så kallade dubbelfluorföreningar (flussspat och silikater), därav namnet.

Behandlingens fysikaliska egenskaper är i facklitteraturen väl redovisade. Mest väsentligt är att hårdheten i betong ökar från ca 3 till 6 enligt Moh's skala. Detta bekräftas av de utomordentligt fina resultaten:

I ett 13 år gammalt garage, med den kanske mest intensiva och hårda trafiken i hela Stockholm, finns en lika gammal fluatering. I den av lastbilar hårdast trafikerade sektionen finns synliga spår av ytbehandlingen kvar; Bild 39 små betongskador endast fläckvis i trafikspåren. Bild 40.

I den av personbilar trafikerade sektionen är ytbehandlingen fortfarande synlig intakt över stora sammanhängande ytor. Bild 41.

Ingåbetongskador kan heller konstateras, där ytbehandlingen ej längre är synlig. Bild 42.

I ett annat Stockholmsgarage med 16 år gammal ytbehandling och mycket hård personbilstrafik finns ytbehandlingen synlig kvar på alla ej hårdast belastade ytor. Bild 43.

Hårdast belastade är hjulspåren vid in- och utfarter, i kurvor och uppfarter. Där hade den impregnerade och härdade ytan nöts bort, varvid dubbdäck torde ha varit den direkta anledningen. Bild 44.

Med en skruvmejsel gjordes repprov på olika ställen (6 bilder). Det kunde entydigt konstateras, att den från impregneringsskiktet frilagda betongen var mycket mjukare än där ytbehandlingen ännu fanns kvar. Bild 45 och 46.

Dessa jämförelsevis förbluffande resultaten är 'än mera anmärkningsvärda mot bakgrunden av, att upp till 10 ggr dyrare ytbehandling med konsthartser har förstörts på jämförbara golv med lägre belastning inom några få år.

Det finns exempelvis tre mycket stora och ur belastningssynpunkt helt jämförbara lasthallsgolv, varav ett är obehandlat, Bild 47

ettbehandlat med fluat, Bild 48

och ett behandlat med klar epoxi, mindre än 1 mm tjockt, Bild 49 och 50.

Samtliga golv är tre år gamla, finns inom samma anläggning, tjänar samma syfte, har samma ägare, utfördes av samma byggföretag, i samma betongkvalitet.

Det obehandlade golvet är fullt av nätsprickor. Anledningen är ej känd. Till skillnad mot de två behandlade golven befinner sig det obehandlade golvet i markplan. Enligt Betonginstitutet kan detta förhållande i och för sig inte förklara sprickbildningen. Inga andra skillnader mellan golven kunde påvisas. Enligt uppgift dammade golvet och var svårt att göra rent.

Det fluaterade golvet var helt intakt, jämnfärgat, gjorde ett gott intryck och var enligt uppgift lättstädad.

Det med klar epoxi behandlade golvet gjorde ett acceptabelt intryck endast på de ställen, där epoxin var helt bortsliten. Detta var fallet på hela den trafikerade ytan. Endast i hörn, utmed väggarna och på avställningsytor fanns epoxin kvar, ful och kraftigt missfärgad. Bild 51.

Där epoxin var bortsliten, var golven helt intakta, lättstädade och dammade inte. Huruvida detta var en följd av i porer kvarvarande epoxirester eller av den tillämpade skurningen kunde inte avgöras utan en mera ingående undersökning.

Över fluatbehandlade betonggolvs kemiska resistens förekommer inga uppgifter i den granskade litteraturen. Intensiva ansträngningar att få konkreta och godtagbart dokumenterade

uppgifter förblev resultatlösa. I produktinformationen förekommer allmänt hållna och ostyrkta påståenden såsom "ytan påverkas ej av salter, alkalier eller svaga syror"; "ytan blir resistent mot oljor, alkalier och svaga syror" och liknande.

Det är dock allmänt accepterat, att fluatering är en ren impregnering. Porositeten i betong påverkas ej nämnvärt av behandlingen. Därav följer att lösningar kan tränga ner i betongen. Även om det impregnerade ytskiktet - dess tjocklek brukar vara mellan 2 och 4 mm - skulle bli kemikalieresistent i den utsträckningen man får intryck av i produktinformationen, kan det ej förhindra, att aggressiva kemikalielösningar tränger ner igenom och inunder den impregnerade zonen. Följden kan bli korrosion av den ej impregnerade zonen och därigenom lossning av det impregnerade ytskiktet. Dessa förhållanden finns ej nämnda i den granskade facklitteraturen och i utredningen saknas relevanta studieobjekt.

Klart är att golven genom fluatering även får en ökad kemikalieresistens. Ökningen torde dock inte garantera resistens mot kontinuerlig kemisk belastning med aggressiva lösningar.

### 3.3.5 Vax/harts-blandningar. Bild 52

Sådana ytbehandlingsmedel kan innehålla både naturliga och syntetiska vaxer och hartser. I detta avseende skiljer sig resultaten inte nämnvärt. Resultaten är mera beroende av blandningsförhållanden vax/harts, och konsistensen. Grovt och inte helt tillförlitligt kan man uttrycka det så, att övervägande vaxhaltiga produkter medger tunnare ytskikt som lätt kan underhållas och förnyas, men som har sämre resistens mot kemisk och mekanisk belastning och som således lämpar sig på torra golv med lätt och upp till intensiv belastning. Med övervägande och stigande halt av harts tilltar egenskaperna åt andra hållet och medlen lämpar sig på torra golv med upp till medeltung belastning, i vissa fall även till våta golv.

Konsistensen brukar regleras med lösningsmedel och produkterna förekommer lättflytande med mycket god inträngningsförmåga

i porösa ytor till fasta produkter som medger tjockare skikt i en arbetsomgång men har sämre vidhäftning och inträngningsförmåga. Produkterna medger inte impregnering, men lämpar sig utmärkt för försegling. Som skiktbildande ytbehandlingar är de vanligen mindre lämpliga jämfört med rena konsthartsar, beroende på sämre mekanisk hållfasthet och kemisk resistens.

### 3.3.6 Alkyd. Bild 53

Färger som man populärt kallar betonglack eller golvlack, är ofta uppbyggda på alkyder. Överväganden huruvida dessa borde hänföras till konventionella färger ledde till att de togs med i utredningen såsom en gränsprodukt och som jämförelsematerial. Utredningen visar, att alkydlacker har betydligt sämre resistens mot mekanisk belastning och sämre resistens mot kemisk belastning än exempelvis epoxi och polyuretan. Dessa konsthartsers mekaniska resistens kan uppskattas till att vara upp till 5 ggr bättre. Utredningen ger inte underlag för en jämförbar uppskattning av kemikalieresistensen.

Alkyder lämpar sig utmärkt som färgsättning på torra golv med ringa kemisk och mekanisk belastning, i vissa fall även på våta golv.

### 3.3.7 Epoxi klar

I facklitteraturen påvisas att ej pigmenterade konsthartsar har bättre inträngningsförmåga i porösa material och därigenom ger bättre vidhäftning. Detta bekräftas av utredningen, dock med reservationen att ej pigmenterade konsthartsformuleringar förekommer relativt lite i utredningsmaterialet.

Såsom entydigt och säkert resultat bekräftar utredningen, att ej pigmenterade epoxiformuleringar ger ytskikt, som är kraftigt missfärgade i färgvarianter från mjölkvitt över gult till brunt. Där estetiska aspekter prioriteras är ej pigmenterade epoxi olämpliga. I övrigt se punkt 3.3.1 Epoxi.

### 3.3.8 Akryl (Polyakryl)

Akrylytbehandlingar är mycket sparsamt representerade i utredningen, men med goda erfarenheter. Detta synes dock mest vara en följd av att akrylen först på senaste tiden börjat användas, därtill med mycket omsorgsfullt arbetsutförande. I de i utredningen redovisade ytbehandlingarna har således i samtliga fall golven bearbetats med krysshamring innan akrylen applicerades. Akrylen tycks i fråga om övriga egenskaper placera sig ungefär mitt emellan polyuretan och epoxi.

### 3.3.9 Vinyl. Bild 54

Vinyl är en thermoplast, som utmärker sig genom att ge en tät och seg hinna i skiktbildningen. Utredningen bekräftar att den har dålig vidhäftningsförmåga och är olämplig som ytbehandling i detta sammanhang, utom under mycket speciella förutsättningar.

### 3.3.10 Oxanolja

Oxanolja tillhör de äldre ytbehandlingarna, men kommer fortfarande till användning.

En kuriositet i sammanhanget: På förfrågan hos ett australiensiskt institut om dokumenterade erfarenheter från ytbehandling, beklagade man att sådan saknades, men tillfogade: Det kan dock kanske vara av visst intresse, att människorna här sedan gammalt använder sig av "tung oils" för att göra betonggolv dammfria. ("tung oil" = troligen åsyftas vegetabiliska oxiderande oljor i allmänhet, inte endast kinesisk träolja.)

Oxanolja har god vidhäftning men relativt dålig resistens mot mekanisk och kemisk belastning. Även under gynnsamma förutsättningar och vid måttlig belastning behöver behandlingen förnyas varje år. Därigenom bygger man vanligen upp allt tjockare skikt på de ställen, där inget slitage förekommer. Kraftiga missfärgningar brukar vara vanliga, golven gör ett fullt intryck. I utredningen förekommer dock ett exempel, där oxanoljebehandling

hade utförts på ett golv, som dessförinnan hade varit fluaterat. Ägaren uppgav, att fluateringen hade varit "värdelös", men att golven sedan oxanoljebehandlingen hade varit acceptabla.

Fluateringens effekt har givetvis inte kunnat dokumenteras. I hela utredningen har för övrigt endast en fluatering registrerats som misslyckad. Efter omfattande utredning framkom att mindre än hälften av det fluat kommit till användning, än vad som borde förbrukats. Redogörelsen för fluateringens effekt på det sedermera oxanoljebehandlade golvet tyder på, att samma eller liknande misstag/felaktighet kan ha varit anledningen.

Detta helt acceptabla resultat av oxanoljebehandlingen beror uppenbarligen på den minutiösa skötseln och de omdömesgilla bättringarna. Golvet var dock mindre än 5 år gammalt. Oxanoljebehandling lämpar sig utmärkt för torra golv med lätt mekanisk belastning, och där estetiska krav ej är prioriterade. Oxanoljebehandling är olämplig för våta golv och/eller golv med kemisk eller stark mekanisk belastning.

### 3.3.11 Polyester

Denna konstharts är ungefär lika länge men mera sällan använd som epoxi. I utredningen förekommer polyester så lite, att det inte tillåter några mera långtgående slutsatser. Av facklitteraturen framgår, att polyester inte tycks ha några fördelar, som inte kan uppnås med epoxi och polyuretanformuleringar, utom vad gäller temperaturbeständigheten, som är något bättre än för epoxi. Polyester ställer särskilda krav på underlag och arbetsutförande till följd av dess krympningsegenskaper.

### 3.3.12 Epoxitjära. Bild 55

Denna ytbehandling är en blandning mellan epoxihartser och tjärfraktioner. Genom tillsatsen av den billiga tjäran till den dyra epoxin blir ytbehandlingen billigare. Den finns endast i svart färg, till följd av tjära-inblandningen.



Epoxitjära är inte lika hård och spröd som ren epoxi, vilket i många sammanhang kan vara till fördel. Resistensen mot kemisk och termisk belastning är något sämre än för ren epoxi. Genom att epoxitjära är så sparsamt förekommande i utredningen kan inga definitiva omdömen fällas. Den förefaller mycket lämplig som garagegolv och i lagerlokaler, där inte extremt höga punktbelastningar förekommer och estetiska aspekter inte prioriteras.

### 3.3.13 Harts/oljor

Dessa blandningar, numera oftast konsthartser och vegetabiliska oljor, kan närmast jämföras med harts/vax-blandningar, men brukar resultera i hårdare ytskikt. De har endast begränsad resistens mot mekanisk och kemisk belastning, men är billiga och lätta att bättra. De är användningstekniskt jämförbara med alkyderna (se punkt 3.3.6) men har något sämre resistens.

### 3.3.14 Polyuretan klar. Bild 56

Ej pigmenterad polyuretan förhåller sig till polyuretan enligt punkt 3.3.2, som ej pigmenterad epoxi (3.3.7) till epoxi enligt punkt 3.3.1.

Av facklitteraturen framgår att polyuretan klar ej uppvisar missfärgningar såsom utredningen redovisar för epoxi klar. Den ringa förekomsten av ej pigmenterad polyuretan i utredningen tillåter inte någon definitiv slutsats.

I de ytbehandlingar där ej pigmenterad polyuretan har använts som täckskikt på pigmenterade, oftast med "chips" (PVC-flingor) färgsatta formuleringar, har inga färgförändringar eller missfärgningar kunnat konstateras.

## 3.4 Golvmaterial

I utredningen är betong med 136 objekt det klart dominerande golvmaterialet, därefter marmormosaik med 13, klinker med 12 och cementmosaik (terrazzo) med 7 objekt. Därutöver förekommer golvmaterial som inte omfattas av utredningen eller som av

andra skäl inte kan utvärderas, men som är värdefulla som referensram under utredningen.

Golvmaterialens för utredningen väsentliga egenskaper beaktades under utredningen och redovisas i TABELL 10, GOLVMATERIAL. EGENSKAPSPREDOVISNING.

#### 3.4.1 Betong

Utredningen visar entydigt, att betong i torra lokaler leder till dammproblem om inte någon form av ytbehandling sker; att en bra betongkvalitet tycks vara en av de mera väsentliga förutsättningarna för en lyckad ytbehandling med tjocklek mindre än 4 mm;

att dålig betong inte blir bättre genom ytbehandling; att en bra fluatbehandling på ett bra betonggolv praktiskt taget eliminerar dammning - men inte gör golvet estetiskt mera tilltalande, än vad det är innan behandlingen; att ett fult och färgskiftande betonggolv inte blir vackrare genom fluatering eller behandling med ej pigmenterade ytbehandlingsmedel.

Utredningen visar entydigt, att betong i våta lokaler inte medför andra problem, än vad som förorsakas genom åverkan. En mycket bra betong är i våt miljö mera problemfri ur nedsmutsnings- och rengöringssynpunkt, än vad ej garanterade ytbehandlingar är.

Utredningen visar, att betong skadas av syror och även av svaga syror, dessutom att betonggolven kan missfärgas och utsättas för kristallsprängning genom andra lösningar, oljor m m. Det finns således mycket starka motiveringar för betonggolvägarnas önskemål om en hållbar ytbehandling av betonggolven.

#### 3.4.2 Marmormosaik

När någon investerar i relativt dyra marmormosaikgolv, kan man utgå ifrån, att estetiska värderingar prioriteras. Därför ägnas nedsmutsnings- och rengöringsaspekter största uppmärk-

samhet av dessa ägare. Ändå är endast 2 av 13 i utredningen ingående golven ytbehandlade. Anledningen torde vara, att det inte sker någon information över de relativt billiga impregnerings- och förseglingspreparat och deras egenskaper i samma utsträckning som för de dyrare ytbehandlingsmedlen, med andra ord, det betraktas tydligen inte som kommersiellt lukrativt.

Därför finns det ett stort antal marmormosaikgolv, som är förstörda. De är nämligen ytterst känsliga för sura föroreningar och för missfärgning genom i deras porsystem inträngande föroreningar såsom olja, löst asfalt, m m. Oftast är det omöjligt att avlägsna sådana missfärgningar eller så blir kostnaderna därför avskräckande höga. Bild 57 och 58.

Om man utgår ifrån att investeringen skedde i estetiska värden och dessa inte kan vidmakthållas, så är valet av marmormosaik att betrakta som en felinvestering eller missfärgningarna till följd av utebliven ytbehandling som en kapitalförstöring. Där det finns risk för sura föroreningar, kristallbildande lösningar och missfärgande föroreningar, bör marmormosaikgolv skyddas genom impregnering eller försegling, som sedan underhålls med polish, vax eller liknande golvvårdsmedel.

Marmormosaikgolv som ej är utsatt för förstörande förorening kan underhållas med enbart golvvårdsmedel.

#### 3.4.3 Klinker

Av 12 i utredningen ingående klinkergolv är 3 ytbehandlade. Utredningen visar entydigt, att ytbehandlingen av klinkergolv sällan ger önskade resultat, beroende på att konsthartserna ej fäster på de glaserade eller mikroporösa ytorna. Där klinkern har krossats och löst material avlägsnats innan ytbehandling (t ex genom krysshamring) fäster dock ytbehandlingen.

Anledningen till varför man önskar ytbehandla klinkergolv är oftast fogarna eller golvets hårdhet. Höga hygienkrav kan inte tillgodoses, ej syrafasta fogar tillåter inte sur rengöring

eller förstörs av sura ämnen och breda djupa fogar leder dels till svåra påfrestningar på viss rullande materiel med onormalt snabb nedslitning till följd, dels till kantkross på klinker. Ytbehandling kan även föranledas av att man önskar tystare och mera gångvänliga golv. Med syrafasta fogar kan man klara problem till följd av syra-förekomst, övriga problem genom val av alternativa golvmaterial, däribland i utredningen ingående konsthartsen. Ytbehandling av redan klinkersatta golv synes dock endast undantagsvis motiverad.

#### 3.4.4 Cementmosaik (terrazzo). Bild 59 och 60

Terrazzogolven kan ifråga om egenskaper jämföras med marmor-mosaik. Av de 7 i utredningen förekommande terrazzogolven är 6 ytbehandlade. Ytbehandling av terrazzogolv annat än genom impregnering och försegling (se punkt 3.4.2 Marmormosaik) synes endast undantagsvis motiverad.

#### 3.4.5 Natursten

Här ifrågakommande natursten kan i stort indelas i kalcitiskt material (marmor, kalksten) och övriga (granit, skiffer, gnejs m fl). Samtliga har tätt, dvs mikroporös struktur.

Kalcitiska sten kan i här berört avseende jämföras med marmor-mosaik (3.4.2) och kräver samma hänsynstaganden.

Övriga natursten är mindre eller inte alls känsliga för syror, med undantag för den sällan förekommande fluorsyran. Kristallsprängningsrisken samt risken för missfärgningar existerar dock även för dessa sten. Där sådana risker förmodas, kan därför en försegling vara motiverad.

Därtill och därutöver kan genom användning av polish, vax eller liknande golvvårdsmedel nedsmutsningsbenägenheten minskas och rengöringen underlättas.

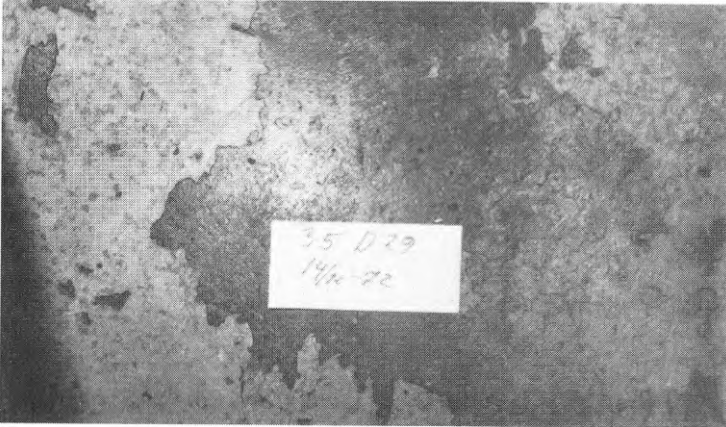


Bild 35. Epoxi, mindre än 3 mm tjock, 3 år gammal. Den första reparationen gjordes efter 1 år, denna bild tagen 2 år efter reparationen.

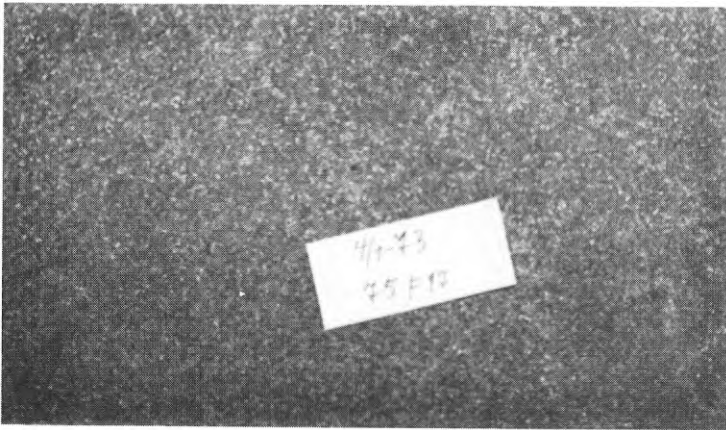


Bild 36. Akryl, 4 mm tjock, 1,5 år gammal. Ett lyckat konsthartharts-golv i ett charkuteri, som fick högsta bedömning i alla avseenden.

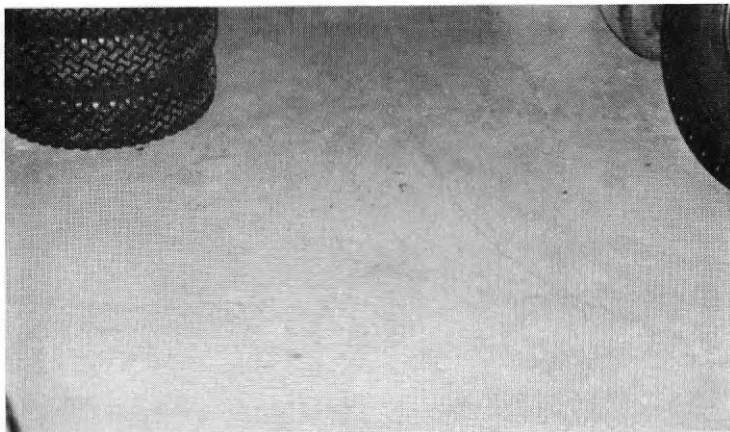


Bild 37. Epoxi, mindre än 3 mm tjock, 3 år gammal. Ett vackert golv i gummilager, helt utan skador.

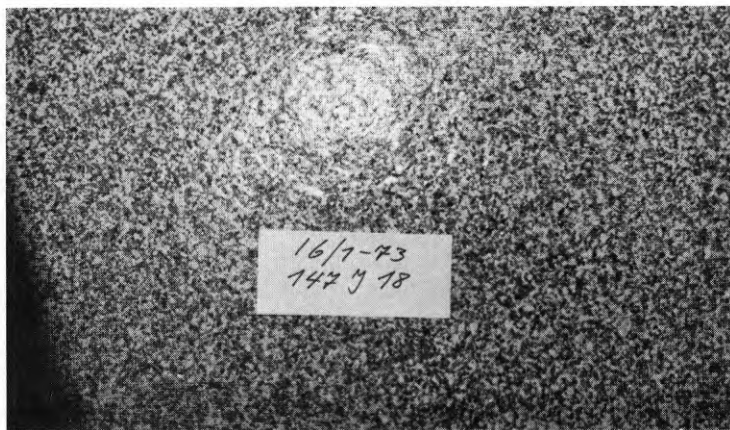


Bild 38. Polyuretan, mindre än 1 mm tjock, 1 år gammal. Korridor helt utan skador.



Bild 39. Fluat, 13 år, synliga spår av ytbehandling kvar på hårdast trafikerat garagegolv.





Bild 40. Fluat, som bild 39, små betongskador i hjulspår.



Bild 41. Fluat, 13 år, personbilsgarage med hård trafik. Ytbehandlingen intakt över stora ytor.

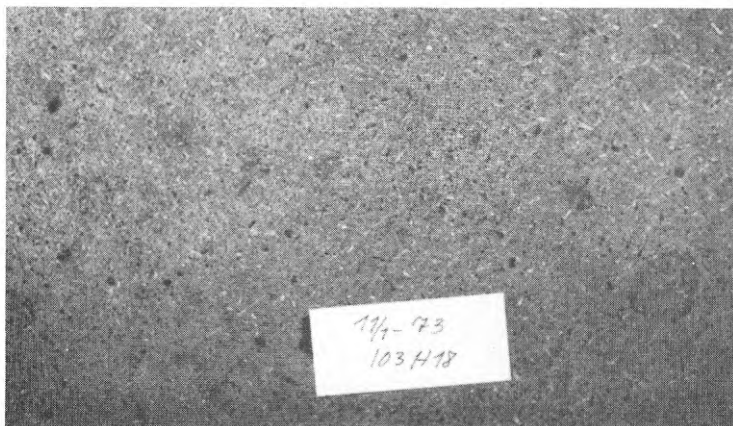


Bild 42. Fluat, 13 år, personbilsgarage, intakt betongmur, inga synliga spår av ytbehandlingen.

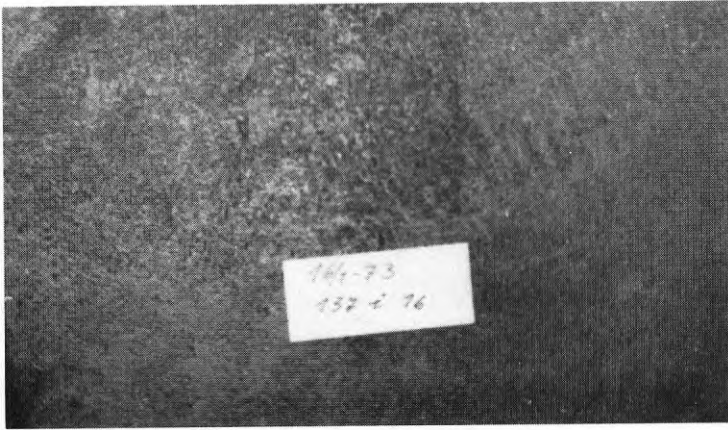


Bild 43. Fluat, 16 år, garagegolv. Ytbehandling synlig kvar.

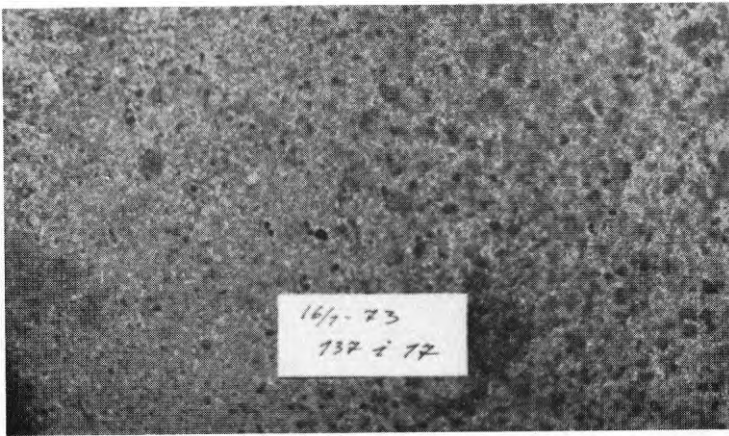


Bild 44. Fluat, 16 år, betongskador i hjulspår efter stark trafik med dubbdäck.

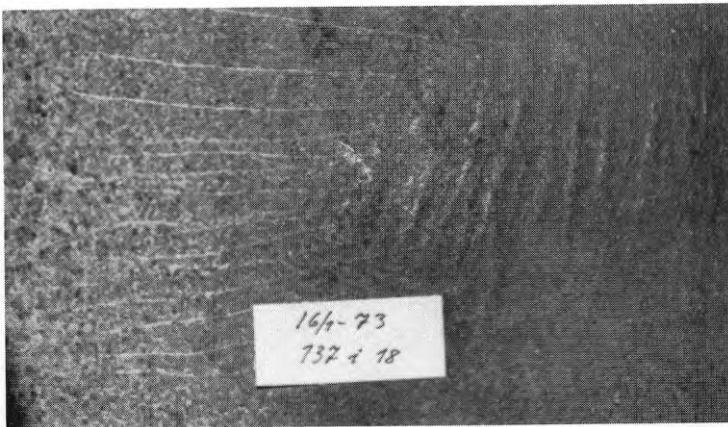


Bild 45. Fluat, 16 år, repprov på fluaterad yta där ytbehandlingen är bortnött, och även på yta där ytbehandlingen är kvar.



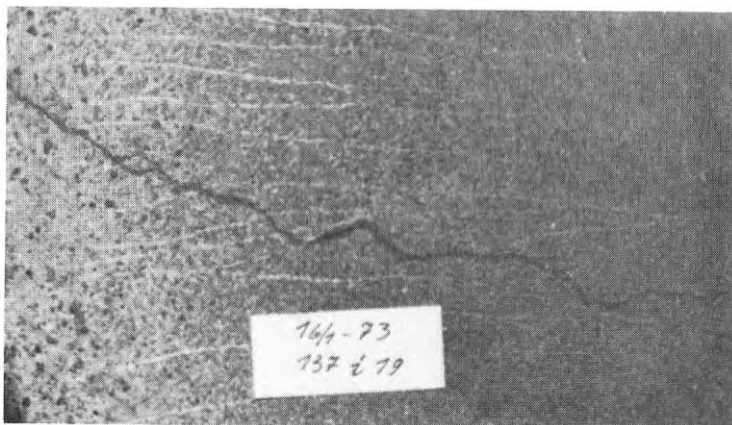


Bild 46. Som bild 45. De synliga resp osynliga repprov indikerar skillnaden i hårdheten.

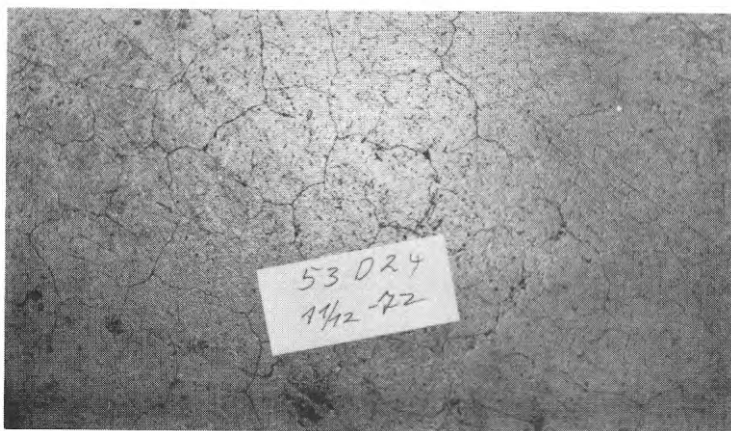


Bild 47. Obehandlat betonggolv i lasthall, 3 år.

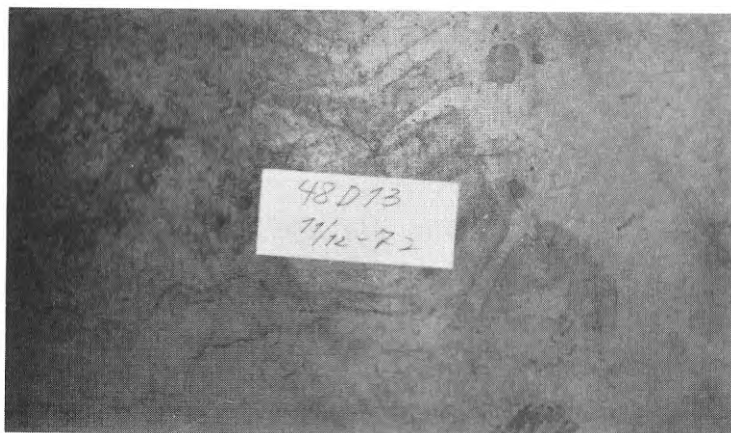


Bild 48. Fluat, betonggolv i lasthall, 3 år.



Bild 49. Klar epoxi i lasthall, mindre än 1 mm, 3 år, rester kvar på ej trafikerade ställen.

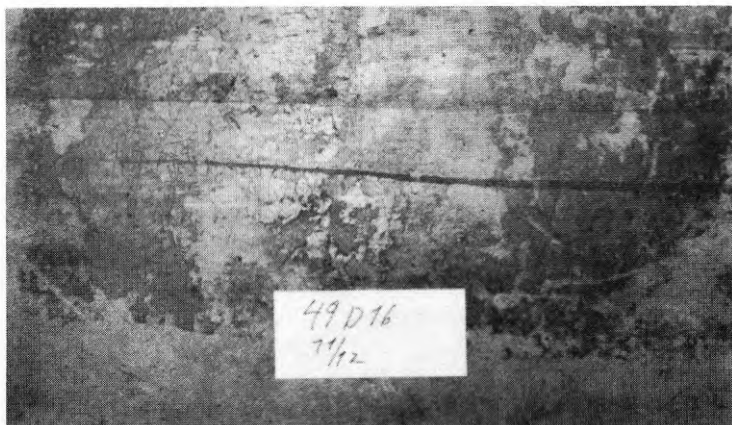


Bild 50. Som bild 49.

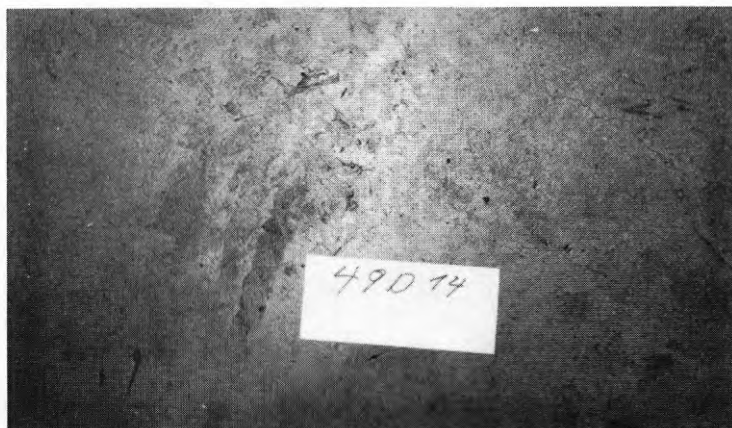


Bild 51. Som bild 49, epoxin praktiskt taget helt bortsliten.

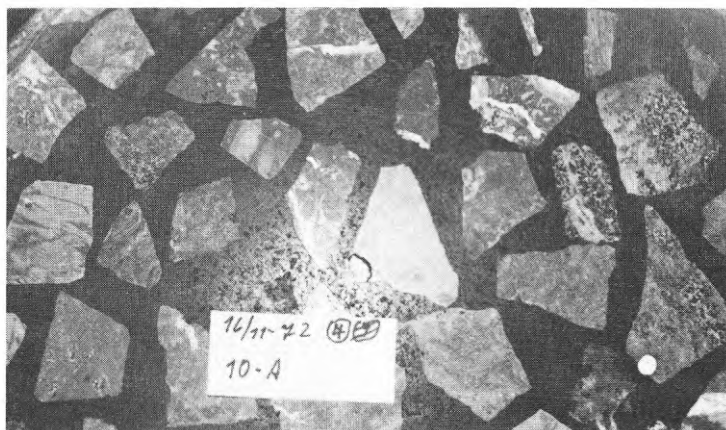


Bild 52. Vax/harts på marmormosaik, 10 år, ej trafikerad golvyta.

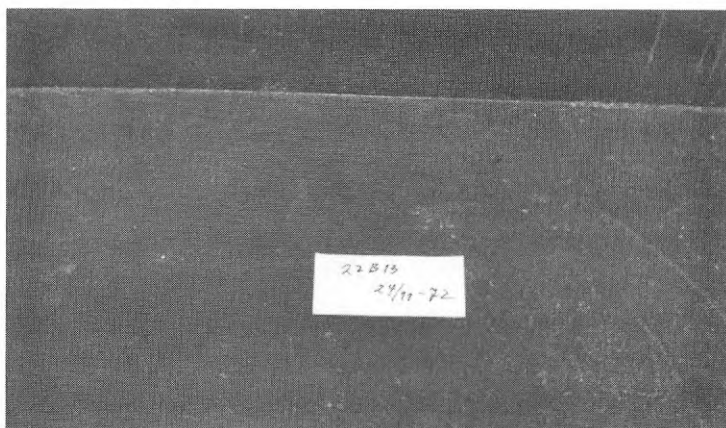


Bild 53. Alkyd, 3 år, ej trafikerad golvyta.



Bild 54. Vinyl, mindre än 1 mm tjock, 0,5 år gammal. Skiktet kunde ledigt dras upp från golvet.



Bild 55. Epoxitjära, 4 mm tjock, 0,5 år, med kvartssand som halkskydd i garageuppfart.



Bild 56. Polyuretan klar, mindre än 1 mm, 0,5 år gammal. Golvet hade dessförinnan varit behandlat med vinyl, som inte höll och slipades bort. Missfärgningarna är rester av vinyl.



Bild 57. Marmormosaikgolv, ej trafikerad yta. Vål bibehållen fastän ej underhållen yta.





Bild 58. Samma golv som bild 57. Gränsszon mellan trafikerad och ej trafikerad yta. Golvet är starkt missfärgat, fastän nyss grundligt rengjort.



Bild 59. Terrazzogolv. Väl bibehållen och med golvvårdsmedel underhållen yta.



Bild 60. Terrazzogolv, skadat av syra.

### 3.5 Kravspecifikation för ytbehandling av golv

Nedsmutsningen av golv påverkas av all aktivitet inom en lokal. Mekanisk belastning på ett golv genom exempelvis truck-trafik ger med i övrigt oförändrade förutsättningar ett helt annat nedsmutsningsförlopp och -resultat, än om t ex enbart gångtrafik förekommer inom lokalen.

Kemisk eller termisk belastning som föranleds av lokalfunktionen har samma verkan, liksom i vilken utsträckning lokalfunktionen leder till våta eller torra golv.

En sammanfattning av dessa golvbelastningar leder till en variabel, som kan betecknas med golvbelastningens art och som kan specificeras. Den andra variabeln i nedsmutsningsförloppet är golvbelastningens intensitet.

Lokalfunktionen ger således anvisning om golvbelastningens art och intensitet och därmed om nedsmutsningsförloppet på golven. Med kännedom om detta kan man välja golvmaterial med hänsyn taget till dess nedsmutsningsbenägenhet och beakta denna faktor vid en optimering tillsammans med övriga vanligen beaktade faktorer, såsom investeringskostnad, beräknad livslängd, gångvänlighet etc. Man får en kravspecifikation för val av golvmaterial, styrd av lokalfunktionen.

Betraktar man lokalfunktionen som utgångsposition för en kravspecifikation med avseende på nedsmutsning, så kan den önskade renhetsnivån i relation till lokalfunktionen leda till en kravspecifikation med avseende på golvets rengöringsvänlighet.

Renhetsnivån och därmed rengöringen styrs av ekonomiska, hygieniska och estetiska motiv. Ekonomiska och hygieniska motiveringar kan oftast konkretiseras och definieras. De är då mätbara.

Estetiska motiveringar kan röra arbetsmiljöaspekter som ett diffust komplex inkluderande renhetsnivån, eller representativa aspekter, men även i ordets egentliga innebörd skönhetsaspekter. Estetiska motiveringar är i den meningen mera abstrakta, svåra eller inte alls mätbara och brukar hanteras subjektivt, ibland rent emotionellt och irrationellt.

En kravspecifikation kan inte baseras på i marknaden förekommande produkter. Utredningen visar entydigt, att förändringar i produktsammansättningar sker så snabbt, att varje hänsynstagande till en sådan ter sig meningslöst.

Ett exempel: Två golv, som uppgavs vara behandlade med samma produkt, visade helt olika karaktär. Det kunde helt enkelt inte vara fråga om samma produkt. Vid förfrågan hos tillverkaren erhöll denne uppgift om produktnamnet och tiderna för upphandlingen. Tillverkaren frågade då, till vem produkten hade levererats, enligt uppgift för att kunna besvara frågan. Eftersom golvägaren inte var tillfrågad, kunde den frågan inte besvaras. Företaget återkom två dagar senare med uppgift om produktens bas.

Det var i detta fall uppenbarligen så, att man inte bara levererade olika produkter med samma namn vid olika tidpunkter, utan även inom samma tidsperiod olika produkter med samma namn till olika kunder. Den mest närliggande hypotesen är, att konsumenten i detta fall får vara försökskanin under en produktutveckling.

I produktinformationen för en annan produkt - i utredningen upptagen i gruppen "Övriga" på grund av att producenten ej lämnade annan uppgift om dess sammansättning än att den var unik och ej kunde jämföras med annat - lämnades redogörelse för det fleråriga framgångsrika forskningsarbete och de positiva erfarenheterna från produkttester på 100.000-tals m<sup>2</sup> betonggolv. Intyg från Statens Provningsanstalt (som dock bara avsåg produktens permeabilitet) bifogades. Licenstillverkning i Sydamerika anfördes. Konkreta forskningsresultat eller uppgifter om hur och var forskningsarbetet bedrivits var inte angivna.

Efter förnyad framställan erhöles en referenslista. Denna upptog mycket kända och bland de största svenska företag och statliga institutioner, men även några mindre, samt byggnadsföretag. Det visade sig mycket tidsödande och i de flesta fall omöjligt att bland storföretagen och byggnadsföretagen hitta någon, som kände till produkten. Efter mycket omfattande arbete lyckades det i ett fall: Produkten, som enligt referensen hade använts på bl a över 4.000 m<sup>2</sup> golv i detta storföretags Frankrike-fabriker, detta sensationella och vältestade resultat från årslånga forskningsar-



beten, uppgavs av köparen vara helt värdelös, och storföretaget stod inför mycket stora kostnader och tekniska problem för att åtgärda denna felinvestering.

Bland mindre referensföretag hittades bl a golv om 4.000 m<sup>2</sup> i ett trävarulager. Det var således mycket ringa mekanisk och ingen annan belastning, som ytbehandlingen var utsatt för, och den var mindre än 1 år gammal. Det mesta av ytbehandlingen var redan borta, och där den fanns kvar kunde man lyfta upp den från golvet i stora sjok.

Användningen och appliceringsresultaten av denna produkt kommenteras av producenten i produktbeskrivningen med "det låter som en saga, men det är sant".

Denna utredning och detta exempel visar entydigt, att man antingen får lägga ner mycket stora kostnader (storleksordningen tusentals kronor) på att kontrollera "sanningen" eller använda sig av en kravspecifikation med säkra garantier, eller utsätta sig för risken av dyrbara felinvesteringar.

Kravspecifikationen måste inriktas på lokalfunktionen och den önskade renhetsnivån. Därav är såväl producent- som konsumentsektorn betjänt. Många bland producenterna har under utredningens gång bekräftat detta. De seriösa företagen vill gärna arbeta seriöst och det intrycket har praktiskt taget varje kontakt med producenter givit. Detta är uppenbarligen inte fråga om producentföretagets storlek, de få undantagen fanns såväl bland små som stora företag, utan en tvångsmässig följd av den rådande marknadssituationen.

Denna situation kan leda till, att i och för sig mycket bra ytbehandlingar som marknaden är i stort behov av kommer i vanrykte i sådan utsträckning, att de försvinner från marknaden. Inget golvmaterial torde exempelvis ha alla de egenskaper som krävs i en modern livsmedelsindustri i den utsträckningen som vad konsthartsgolven har.

De dyra natursten- och konststengolven kan under hårdast tänkbar belastning ges det skydd som behövs med de därför lämpliga förseglingspreparaten.

Dammalstrande betonggolv behöver inte förekomma.

Det vore till stor skada och skulle inte lösa problemen om bra ytbehandlingsprodukter skulle försvinna ur marknaden därför att de missbrukas eller därför att mindre bra produkter skapar ett vanrykte som drabbar även bra produkter.

Med ett annat exempel ur utredningen kan även andra aspekter belysas: Två mycket stora golv hade ytbehandlats med konstharts. Konsumenten hade uppgivit en termisk belastning av ca +25°C. Leverantören rekommenderade och utförde ytbehandlingen med bl a denna förutsättning. Sedermera kom ytbehandlingen att belastas med ca +75°C och förstördes inom ett halvt år. Det fanns ingen skriftlig bekräftelse på de angivna uppgifterna innan ytbehandlingen. Hade det varit fråga om oärliga kontrahenter, så hade skadeståndet kunnat uppgå till flera hundratusenkronor, därtill troligen med långt och slitande processande. Nu stod emellertid både köpare och säljare vid sina ord och man kom överens. Ett olycksfall i arbetet på grund av avsaknaden av en kravspecifikation.

Inledningen och de anförda exemplen bedöms som nödvändiga för att understryka behovet av en kravspecifikation. Kravspecifikationen enligt BIL 7 är ett försök, att prövas i praktisk tillämpning och att modifieras allt efter vunna erfarenheter.

"Vägledande anvisningar för kravspecifikation på ytbehandling av golv", BIL 6, kompletterar kravspecifikationen, som kan sägas vara baserad på och resultatet av utredningen i sin helhet.

### 3.6 Ytbehandlingen i relation till lokalfunktionen

Denna punkt är mera att betrakta som utredningsresultat än som utredningsrekommendation. I det senare avseendet kan den endast betraktas som vägledande, detta till följd av att utredningens form (översiktsutredning) nödvändiggör grupperingar, som i sig själva rymmer stora variationer. TABELL 11.

Begreppsförklaringar och värderingar kan i huvudsak sökas under punkt 3.5 och det följande. I det följande redovisas den lokal-funktionsgruppering, som tillämpas i tabellen.

Generellt gäller:

- a) Höga estetiska krav på betonggolv kan inte tillgodoses genom ytbehandling med annat än pigmenterade produkter.  
För natursten och konststen kommer endast försegling i fråga. Ytskikt av konstharts på dessa material är endast undantagsvis motiverat.
- b) Måttliga hygieniska krav kan tillgodoses med impregnering eller försegling, höga hygieniska krav även med samtliga konsthartsprodukter.
- c) Kemisk belastning har så många variabler att dessa inte kan tillgodoses i det följande, och inom ramen av denna utredning inte mera än vad som är redovisat.

De under a), b) och c) anförda variablerna kommer därför inte till uttryck i det följande.

#### 3.6.1 Lokalfunktioner Grupp I:

Torra golv med lätt mekanisk belastning. Dessa återfinns inom följande eller liknande lokalfunktioner; utställningshallar, förrådslokaler, apparat- och maskinrum, lagerlokaler och andra lokalfunktioner med gångtrafik eller motsvarande belastning av försumbar till medelhög intensitet.

Konsthartsytbehandlingar kräver en tjocklek av ca 1 mm.

#### 3.6.2 Lokalfunktioner Grupp II:

Torra golv med medeltung mekanisk belastning.

Exempel på lokalfunktioner: Förråds- och lagerlokaler med lätt trucktrafik av försumbar till medelhög intensitet, entréer, apparat- och maskinrum, korridorer och skolsalar med gångtrafik

av hög intensitet, kollektiva garage och trappor med gångtrafik av upp till medelhög intensitet.

Konsthartsytbehandlingar kräver en tjocklek av ca 3 mm.

### 3.6.3 Lokalfunktioner Grupp III:

Torra golv med tung mekanisk belastning.

Exempel på lokalfunktioner: Förråds- och lagerlokaler med medeltung trucktrafik av hög intensitet eller tung trucktrafik av försumbar intensitet; trappor med gångtrafik av hög intensitet, lätt mekanisk verkstadsindustri, kollektiva garage med upp till hög intensitet.

Konsthartsytbehandlingar kräver en tjocklek av 4 mm och däröver.

### 3.6.4 Lokalfunktioner Grupp IV:

Torra och våta golv med mycket tung belastning.

Exempel på lokalfunktioner: Medeltung och tung verkstadsindustri, lagerlokaler med tung trucktrafik (järnbruk, pappersbruk etc), garage för tunga fordon.

Konsthartsbehandlingar kräver en tjocklek av ca 10 mm och däröver. Grupp IV redovisas därför inte i tabellen.

### 3.6.5 Lokalfunktioner Grupp V:

Våta golv med lätt mekanisk belastning.

I och för sig skulle konsthartsbeläggningar med ca 1 mm tjocklek kunna komma till användning. Utredningen visar emellertid att risker för "sår" i ytan är oproportionellt mycket högre för exempelvis 1 mm tjocklek än för 3 mm tjocklek. När vatten kan tränga ner igenom "såret" till golvmaterialet, visar utredningen undantagslöst flagnings- eller lossningsskador till följd av detta. Exempel på lokalfunktioner: Sanitära utrymmen, badinrättningar samt våta golv enligt punkt 3.6.1.

Konsthartsbehandlingar kräver en tjocklek av ca 3 mm.

### 3.6.6 Lokalfunktioner Grupp VI:

Våta golv med medeltung mekanisk belastning.

Exempel på lokalfunktioner: Tillverkningslokaler i slakterier, charkuterier, bagerier, mejerier, bryggerier.

Konsthartsbeläggningar kräver en tjocklek av min 4 mm.

### 3.7 Kommentar till kravspecifikationen

Huvudsyftet med kravspecifikationen är dels att inventera förutsättningarna för val av lämplig ytbehandling, dels att undvika anledning till tvister. Både beställarens och leverantörens intressen behöver därvid beaktas. Utredningen visade att även oberättigade reklamationer förekommer, som leverantören ibland anser sig behöva tillmötesgå för att bevara sitt goda rykte.

Principen vid utarbetandet av kravspecifikationen har varit att leverantören skall ikläda sig ett ansvar som svarar mot givna försäkringar och beakta detta vid offertgivningen. Ytbehandlingen får då sitt "rätta" pris, jämförbart med för konsumenten kända alternativ, exempelvis klinkergolv, asfaltgolv eller andra konventionella material. Därmed torde risken för framförallt "för billiga" (för tunna etc) ytbehandlingar och därav föranledda felinvesteringar elimineras.

Kravspecifikationen torde även underlätta handläggning av reklamationssärenden. De i specifikationen angivna punkterna är kontrollerbara. En mycket viktig förutsättning är dock, att endast en leverantör svarar för både ytbehandlingsprodukten och arbetets utförande. Under utredningen har det gång på gång visat sig, att reklamationer i annat fall brukar ställa till stora bekymmer.

Garantitiden kräver kommentar: Under utredningen förekom uppgifter om garantitider på 10 år och mera. Garantitider längre än 10 år anses sakna juridiskt stöd. Mera väsentligt är dock garantins praktiska innebörd: Den är då ofta begränsad till annat än ytbehandlingens hållbarhet och väsentliga egenskaper.

Det har även förekommit uppgifter om att leverantörer hade upphört med verksamheten, eller upphörde därmed när garantireklamationerna hopade sig. Ur den synpunkten kan i vissa lägen en bankgaranti vara motiverad.

För här ifrågakommande ytbehandlingar torde en garantitid av upp till tre år vara tillräcklig. Erfarenheterna från utredningen tyder på att skador eller brister till följd av olämplig ytbehandling eller brister i arbetsutförande brukar visa sig inom ett år. Däremot är det viktigt, att begära ny garanti för golvet i sin helhet och med ursprunglig garantitid för varje reklamationstillfälle. Detta synes i själva verket vara viktigare än lång garantitid.

Det är mycket väl möjligt, att leverantörer inte anser sig kunna lämna sådan garanti. Detta innebär i så fall inget annat, än att ytbehandlingen inte kan tillförsäkras de egenskaper som svarar mot priset. Det är helt uppenbart, att det är konsumenten som måste betala produkten, inklusive garantiåtagandet. Med tillämpningen av kravspecifikationen får konsumenten reda på de verkliga och totala kostnaderna innan beställningen, och det torde vara bättre än ett lågprisköp med mycket dyra efterräkningar. Om denna utredning kan leda till, att ytbehandlingar som ej håller vad de lovar försvinner ifrån marknaden, så torde detta inte bara vara en nationalekonomisk vinst av stor betydelse, utan i än större utsträckning till fördel för både seriösa konsumenter och seriösa producenter.

## TABELLFÖRTECKNING

- TABELL 1. YTBEHANDLADE VÅTA GOLV
- TABELL 2. YTBEHANDLADE TORRA GOLV
- TABELL 3. YTBEHANDLINGENS ÅLDER  
VÅTA GOLV
- TABELL 4. YTBEHANDLINGENS ÅLDER  
TORRA GOLV
- TABELL 5. YTBEHANDLINGENS TJOCKLEK  
VÅTA GOLV
- TABELL 6. YTBEHANDLINGENS TJOCKLEK  
TORRA GOLV
- TABELL 7 A. SKADETYP OCH FREKVENS
- TABELL 7 B. SKADETYP OCH FREKVENS
- TABELL 8. SKADEANLEDNING OCH FREKVENS
- TABELL 9. YTBEHANDLINGSPRODUKTGRUPPER,  
VÄRDERING AV EGENSKAPER
- TABELL 10. GOLVMATERIAL,  
VÄRDERING AV EGENSKAPER
- TABELL 11. YTBEHANDLINGSPRODUKTGRUPPER I RELATION  
TILL LOKALFUNKTIONER, LÄMPLIGHETSBEDÖMNING



TABELL 1

## YTBEHANDLADE VÅTA GOLV

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Lyckade		Miss- lyckade		Belastning							
		resul- tat		result.		Kemisk- termisk		Meka- nisk		Större än normal		Mindre än normal	
		st	%	st	%	l	m	l	m	l	m	l	m
11	Epoxi, pigment.	4	36	7	64	1	5	1	-	-	1	1	-
14	Polyuret. pigment.	7	50	7	50	1	1	-	1	-	-	-	-
6	Övriga	1	17	5	83	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Fluat	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Vax/harts	1	50	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Alkyd	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi, klar	0	0	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Akryl	3	75	1	25	-	1	-	-	-	-	-	-
0	Vinyl	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Oran- olja	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Poly- ester	0	0	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi- tjära	0	0	1	100	-	1	-	-	-	-	-	-
0	Harts/ oljor	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Polyuret. klar	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

l = lyckade resultat;

m = misslyckade resultat;

- under "Belastning" innebär, att belastningen i berört avseende inte avvek från för objektfunktionsgrupp vanlig belastning.

TABELL 2

## YTBEHANDLADE TORRA GOLV

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Lyckade resul- tat		Miss- lyckade result.		Belastning							
						Kemisk- termisk		Meka- nisk		Större än normal		Mindre än normal	
		st	%	st	%	1	m	1	m	1	m	1	m
28	Epoxi, pigment.	18	64	10	36	1	1	4	1	2	-	2	-
19	Polyuret. pigment.	15	79	4	21	1	-	-	-	-	-	3	1
12	Övriga	4	33	8	67	2	1	1	-	-	-	-	-
10	Fluat	9	90	1	10	-	-	2	-	2	-	-	-
3	Vax/harts	2	67	1	33	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Alkyd	2	29	5	71	-	-	1	1	-	-	-	1
5	Epoxi, klar	0	0	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Akryl	1	50	1	50	-	-	1	1	1	1	-	-
5	Vinyl	2	40	3	60	-	-	1	-	1	-	-	-
4	Oxan- olja	2	50	2	50	-	-	1	1	-	-	1	-
0	Poly- ester	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi- tjära	1	100	0	0	-	-	1	-	-	-	1	-
2	Harts/ oljor	2	100	0	0	-	-	2	-	-	-	2	-
2	Polyuret. klar	1	50	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-

1 = lyckade resultat;

m = misslyckade resultat;

- under "Belastning" innebär, att belastningen i berört avseende inte avvek från för objektfunktionsgrupp vanlig belastning.

TABELL 3

YTBEHANDLINGENS ÅLDER  
VÅTA GOLV

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Ålder och antal											
		Mindre än 1 år		Mindre än 3 år		Mindre än 5 år		Mindre än 10 år		Mera än 10 år		Självs- lagda ytbeh.	
		1	m	1	m	1	m	1	m	1	m	1	m
11	Epoxi, pigment.	1	-	1	2	-	4	2	1	-	-	-	2
14	Polyuret. pigment.	2	2	3	3	1	1	1	1	-	-	-	-
6	Övriga	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Fluat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Vax/harts	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
0	Alkyd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi, klar	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Akryl	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Vinyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Oran- olja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Poly- ester	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
1	Epoxi- tjära	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
0	Harts/ oljor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Polyuret. klar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 = lyckade resultat;

m = misslyckade resultat;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej  
är representerad i berört avseende.

TABELL 4

YTBEHANDLINGENS ÅLDER  
TORRA GOLV

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Ålder och antal											
		Mindre än 1 år		Mindre än 3 år		Mindre än 5 år		Mindre än 10 år		Mera än 10 år		Själv- lagda ytbeh.	
		1	m	1	m	1	m	1	m	1	m	1	m
28	Epoxi, pigment.	7	1	4	4	1	1	4	1	-	1	-	-
19	Polyuret. pigment.	4	1	4	3	1	-	1	-	3	-	-	-
12	Övriga	2	7	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-
10	Fluat	1	-	3	-	-	-	-	-	5	-	1	-
3	Vax/harts	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-
7	Alkyd	1	3	1	-	1	-	-	-	-	1	1	3
5	Epoxi, klar	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Akryl	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Vinyl	-	3	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-
4	Oxan- olja	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	2
0	Poly- ester	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi- tjära	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Harts/ oljor	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
2	Polyuret. klar	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 = lyckade resultat;

m = misslyckade resultat;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej  
är representerad i berört avseende.

TABELL 5

YTBEHANDLINGENS TJOCKLEK  
VÅTA GOLV

Total tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Mindre än		Mindre än		Större än		Förseg- ling		Impreg- nering	
		1 mm		4 mm		4 mm					
		1	m	1	m	1	m	1	m	1	m
11	Epoxi, pigment.	2	-	4	5	-	-	-	-	-	-
14	Polyuret. pigment.	-	1	6	7	-	-	-	-	-	-
6	Övriga	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
0	Fluat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Vax/harts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Alkyd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi, klar	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Akryl	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-
0	Vinyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Oxan- olja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Poly- ester	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi- tjära	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
0	Harts/ oljor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Polyuret. klar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 = lyckade resultat;

m = misslyckade resultat;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej  
är representerad i berört avseende.

TABELL 6

YTBEHANDLINGENS TJOCKLEK  
TORRA GOLV

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Mindre än 1 mm		Mindre än 4 mm		Större än 4 mm		Förseg- ling		Impreg- nering	
		1	m	1	m	1	m	1	m	1	m
28	Epoxi, pigment.	10	4	8	4	-	-	-	-	-	-
19	Polyuret. pigment.	6	3	9	1	-	-	-	-	-	-
12	Övriga	2	2	1	6	-	-	-	-	-	-
10	Fluat	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1
3	Vax/harts	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
7	Alkyd	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Epoxi, klar	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-
2	Akryl	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
5	Vinyl	1	2	-	-	-	-	1	1	-	-
4	Oxan- olja	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
0	Poly- ester	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Epoxi- tjära	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2	Harts/ oljor	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
2	Polyuret. klar	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-

1 = lyckade resultat;

m = misslyckade resultat;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej  
är representerad i berört avseende.

TABELL 7 A

## SKADETYP OCH FREKVENNS

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Kemisk		Mekanisk		Topp- slitage		Slitage		Repor		Släp- skador	
		v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t
39	Epoxi, pigment.	5	1	2	5	-	4	-	6	-	1	-	1
33	Polyuret. pigment.	1	2	5	1	1	-	-	3	1	1	1	1
18	Övriga	4	4	4	1	-	-	1	1	1	-	-	-
10	Fluat	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	-
5	Vax/harts	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
7	Alkyd	-	-	-	1	-	3	-	3	-	-	-	-
6	Epoxi, klar	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
6	Akryl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Vinyl	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Oxan- olja	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-
2	Poly- ester	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Epoxi- tjära	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Harts/ oljor	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
2	Polyuret. klar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

v = våta golv;

t = torra golv;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej är representerad i berört avseende.



TABELL 7 B

## SKADETYP OCH FREKVENNS

Totalst	Ytbehandlingspro- duktgrupp	Lossning		Flagning		Nät- sprickor		Miss- färg- ning		Bränn- skador		Ej skadade	
		v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t
39	Epoxi, pigment.	3	3	7	7	3	-	-	2	-	8	4	9
33	Polyuret. pigment.	2	2	9	5	-	-	2	-	-	-	3	10
18	Övriga	-	1	-	2	-	2	1	2	-	2	1	-
10	Fluat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
5	Vax/harts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
7	Alkyd	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
6	Epoxi, klar	-	1	1	2	-	1	-	4	-	-	-	-
6	Akryl	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1
5	Vinyl	-	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1
4	Oxan- olja	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
2	Poly- ester	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Epoxi- tjära	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Harts/ oljor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2	Polyuret. klar	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

v = våta golv;

t = torra golv;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej är representerad i berört avseende.

TABELL 8

## SKADEANLEDNING OCH FREKVENNS

To- tal st	Ytbehand- lingspro- duktgrupp	Brister											
		Ej för- ankrad		Arbets- ut- förande		Rengör. innan ytbeh.		Under golv		Orimlig belast- ning		Ej repa- rerad i tid	
		v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t
39	Epoxi, pigment.	2	-	2	2	2	2	1	4	-	2	1	3
33	Polyuret. pigment.	3	-	2	1	3	-	3	-	2	1	1	4
18	Övriga	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-
10	Fluat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
5	Vax/harts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
7	Alkyd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
6	Epoxi, klar	-	1	1	-	1	1	-	2	-	1	-	1
6	Akryl	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	Vinyl	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-
4	Oxan- olja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Poly- ester	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Epoxi- tjära	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Harts/ oljor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2	Polyuret. klar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

v = våta golv;

t = torra golv;

- innebär, att ifrågakommande ytbehandling ej är representerad i berört avseende.

TABELL 9

YTBEHANDLINGSPRODUKTGRUPPER,  
VÄRDERING AV EGENSKAPER

Ytbehandlingsproduktgrupp	A	B	C	D
Epoxi, pigment.	5	5	5	4
Polyuret. pigment.	5	4	5	4
Övriga	-	-	-	-
Fluat	3	3	2	5
Vax/harts	3	3	2	1
Alkyd	4	4	3	2
Epoxi, klar	4	4	5	4
Akryl	5	5	5	5
Vinyl	3	3	5	4
Oxanolja	1	2	1	2
Polyester	4	5	5	4
Epoxi-tjära	3	3	4	4
Harts/oljor	2	3	2	2
Polyuret. klar	4	3	5	4

Kolumn A = Rengöringsvänlighet  
 B = Nedsmutsningsbenägenhet  
 C = Kemikalieresistens  
 D = Nötningsbeständighet.

Värderingar 1 = dålig  
 2 = mindre bra  
 3 = acceptabel  
 4 = bra  
 5 = mycket bra  
 - = kan ej bedömas.

Värderingarna är generella. Inom samma produktgrupp kan enstaka produkter starkt avvika både till det bättre och till det sämre ifrån den för produktgruppen gjorda värderingen. Värderingarna avser lyckade ytbehandlingar med en kvalitet som kan uppnås vid sakkunnigt arbetsutförande. Värderingarna är inbördes relativa.

TABELL 10 GOLVMATERIAL,  
VÄRDERING AV EGENSKAPER

Golv- material	A	B	C	D	E
Betong	1	1	1	1-3	1
Marmor- mosaik	3	2	2	4	2
Klinker	5	5	5	5	5
Cement- mosaik	3	2	2	3	2
Natursten kalcitisk	3	3	2	4	3
Natursten övrig	4	3	4	5	4-5

Kolumn A = Rengöringsvänlighet  
 B = Nedsmutsningsbenägenhet  
 C = Kemikalieresistens  
 D = Nötningsbeständighet  
 E = Missfärgningsbenägenhet.

Värderingar 1 = dålig  
 2 = mindre bra  
 3 = acceptabel  
 4 = bra  
 5 = mycket bra.

Tabellen avser obehandlade material. Till fogar och fogmaterial är ej hänsyn taget. Värderingarna är generella och inbördes relativa.

TABELL 11

YTBEHANDLINGSPRODUKTGRUPPER I RELATION  
TILL LOKALFUNKTIONER, LÄMPLIGHETSBEDÖMNING

Ytbehand-  
lingspro-  
duktgrupp

	Grupp I	Grupp II	Grupp III	Grupp V	Grupp VI
Epoxi, pigment.	+	+	+	+	+
Polyuret. pigment.	+	+	+	+	+
Övriga	x	x	x	x	x
Fluat	+	+	-	+(1)	-
Vax/harts	+	-	-	-	-
Alkyd	+	-	-	-	-
Epoxi, klar	+	+	+	+	+
Akryl	+	+	+	+	+
Vinyli	-	-	-	-	-
Oxan- olja	+	-	-	-	-
Poly- ester	+	+	+	+	+
Epoxi- tjära	+	+	+	+	+
Harts/ oljor	+	-	-	-	-
Polyuret. klar	+	+	+	+	+

Grupp I : Torra golv, lätt mekanisk belastning

Grupp II : " " , medeltung mekanisk belastning

Grupp III: " " , tung " "

Grupp IV : Redovisas ej

Grupp V : Våta golv med lätt mekanisk belastning

Grupp VI : " " " medeltung mekanisk belastning

+ = lämpliga

x = kan ej bedömas

- = olämpliga

(1): Gäller endast för vatten

Denna tabell får endast betraktas som vägledande.

Rörande lokalfunktioner se punkt 3.5 och 3.6.

## BILAGEFÖRTECKNING

- BIL 1: Cirkulärbrev Produktinventering
- BIL 2: Definitioner
- BIL 3: Litteratur
- BIL 4: Objektgranskningsprotokoll
- BIL 5: Vägledande anvisningar för kravspecifikation på ytbehandling av golv
- BIL 6: Exempel på kravspecifikation och garantiförbindelse för ytbehandling av betong- och stengolv

BIL 1: Cirkulärbrev Produktinventering

Inventering av ytbehandlingspreparat.

I samband med ett forskningsuppdrag:

"Betong-, natursten- och konststengolv. Inventering, utvärdering och dokumentation av egenskapsförändrande ytbehandling med avseende på föroreningar och rengöring", önskar vi komma i kontakt med institut, förbrukare, tillverkare och försäljare, samt arbetsutförande entreprenörer.

Ifrågavarande ytbehandling sker vanligen genom applicering av eller impregnering med t ex silikon-/silikat-, plast- och hartsdispersioner på vatten- eller lösningsmedelsbas; med vegetabiliska-, mineral- eller syntetvarer och -oljor m m; varav några räknas till varugruppen "sealer".

Motsvarande ytbehandling brukar i Sverige kallas "försegling"; ifråga om silikater "ythårdning"; ifråga om silikon-er "impregnering"; ifråga om vaxer "grundning" eller "grundbehandling".

Vi vore tacksamma, om Ni kunde lämna oss upplysningar rörande preparat, arbetsutförande och Era resultatfarenheter, eller vilka produkter Ni vet säljs på den svenska marknaden. Även tips om facklitteratur eller specialister är av stort intresse.

I gengäld föreslår vi, att vi till Er lämnar informationen som kan vara av intresse för Er, så snart vi har slutgjort inventeringen. Om Ni hellre önskar fakturera oss Era tjänster, ber vi Er sända oss offert. Vi hoppas att få höra ifrån Er.

Med vänliga hälsningar

INDUSTRIAL CLEANING CONSULTING AB



## BIL 2: Definitioner

Ytbehandling: Egenskapsförändrande behandling som inte behöver upprepas, förnyas eller påbättras inom 1 år, och som inte eller endast med stor svårighet kan avlägsnas utan att skada det ursprungliga golvmaterialet.

Permanent ytbehandling: Ytbehandling som inte behöver upprepas, förnyas eller påbättras inom 3 år.

Anmärkning: Stenindustrin avser med begreppet "ytbehandling" (av natursten) den sorts ytstruktur man bearbetar stenen till, såsom huggen, sågad, slipad, blåstrad, polerad m.m.

Golvård: Frekvent egenskapsförändrande behandling, som behöver upprepas, förnyas eller påbättras en eller flera gånger inom 1 år och som kan avlägsnas utan att skada det ursprungliga golvmaterialet.

Konsthartser: Plastnomenklaturen är under omarbetning. Sedan rapporten färdigställd har framkommit, att termen "konsthartser" ej längre bör användas. Istället bör termen "syntetiska hartser" användas för att skilja dessa ifrån naturliga hartser, och termen "hårdplaster" användas där sådana avses.

Plast: Överordnad beteckning för termoplaster och hårdplaster.

Termoplaster: Material som blir plastiska vid uppvärmning och återgår till det fastare tillståndet vid avsvälning, och som kännetecknas av att detta förlopp kan upprepas.

Hårdplaster: Material som efter reaktion av ingående ämnen med varandra antar ett fastare tillstånd och som kännetecknas av att de därefter ej genom uppvärmning kan förändras till mera plastiskt tillstånd.

Anmärkning: Uttrycket "konsthartser" i rapporten bör genomgående ersättas med termen "hårdplaster" med undantag för sammansättningen "konsthartser/olja", där termen "konsthartser" ersätts av termen "syntetiska hartser".

### BIL 3: Litteratur

Abblätterungen bei kunstharzversiegelten Estrichoberflächen, Boden Wand Decke, 1971, 5.

Corrosionsproof floors, 1969. (Ceilcote Company.) Bulletin 1-5, 1969, January. Ohio.

Edwards, J, K, P, 1969. Floor maintenance materials their choice and uses. (Butterworths.) London.

Flüssigkunststoffe, 1971. (Bayer-Anhydrit-Verkaufsgesellschaft mbH.) Leverkusen.

Fussbodenfibel, 1967. (Lobrecht Verlag.) Bad Wörishofen.

Fussbodenbeschichtung in Industriebau. (Lechler Chemie GmbH.) Stuttgart.

Grunau, E, 1968. Behandlung von Betonoberflächen. (Baugewerbe.) 1968, 48.

Kranz, S, 1971, a. Kunstharzzusätze für zementgebundene Estriche, Boden Wand Decke. 1971, 5.

Kranz, S, 1971, b. Imprägnieren von Estrichen mit kunstharzprodukten, Boden Wand Decke. 1971, 7.

Read, Tony, 1971. In situ floor finishes. RIBAJ. 1971, September.

Spoelder, J, 1971. Kunstharz in korrosionsbeständigen Bodenbeschichtungen, Boden Wand Decke. 1971, 6.

Oberflächenschutz mit organischen Beschichtungswerkstoffen in flüssiger Form, a 1967. VDI-Richtlinien. 1967, April.

Oberflächenschutz mit organischen werkstoffen, b 1972. VDI-Richtlinien. 1972, Juni.

Oberflächenschutz mit organischen härtbaren Beschichtungswerkstoffen, c 1972. VDI-Richtlinien. 1972, Juni.

Wesche, K, Weinhold, 1967. Thermisches Betonschälen, Flammstrahlen. (Institut für Bauforschung der Rheinisch-Westfälischen technischen Hochschule Aachen, und der Institut für Materialprüfung und Forschung des Bauwesens der technische Hochschule Hannover.) 1967, a 37.

## BIL 4: Objektgranskningsprotokoll

F2	Objektgranskning	Obj-nr:
Ägare		Foto-nr: 2.3.1
Adress		Datum:
Kontaktman		Tel:
Objektfunktion: 2.3.2		
Påfrestningar: Normal 2.3.3		
Förening: 2.3.4		
Material: 2.3.5	Färg: 2.3.6	Ålder: 2.3.9
Behandling: 2.3.7		Ålder: 2.3.9
med 2.3.8		Pris m <sup>2</sup> : 2.3.16
Antal beh.: 2.3.16	Totaltjocklek: 2.3.10mm.	Arbetstid total: 2.3.16
Utfördes av: 2.3.11		
Varför: 2.3.12		
Objekthistorik: 2.3.13		

Nuvarande tillstånd	2.3.14		Underhåll; Kostnader kr/år/m <sup>2</sup> :	2.3.16
	Ä	E		
Utseende			1.	Frekv:
Teknisk standard			2.	Frekv:
Hygien			3.	Frekv:
Halkrisk			4.	Frekv:
Nedsmutningsbenägenhet			Anm.	
Reng.-vänlighet				

Noteringar: 2.3.15 + 2.3.17 + 2.3.18

BIL 5: Vägledande anvisningar för kravspecifikation  
på ytbehandling av golv

Denna bilaga kompletterar BIL 7. De i det följande anförda punkterna refererar till motsvarande punkter i BIL 7.

1. Objekt: Här beskrivs golvets belägenhet inom anläggningen så, att det entydigt kan identifieras samt huruvida det ligger i markanslutning eller våningsplan.
2. Golvmaterial: Vanligen bör materialet inte bara specificeras efter sin art, utan även efter sin kvalitet. Exempel: "Betong K 350, vakuumbehandlat". Eventuella tillsatsmedel eller andra avvikelser från standardkvalitet skall uppges.
3. Golvkonstruktion: Byggnadsteknisk beskrivning av golvets konstruktion.
4. Objekthistorik: Exempelvis om ett verkstadsgolv tidigare har tjänstgjort som golv i ett mejeri.
5. Tidigare förorening/rengöring: Detta avser endast den kemiska belastningen. Exempel: "Mineraloljespill på golvet under X år; upprepade rengöringar med kallavfettningsmedel".
6. Allmänt: Beskriv den tilltänkta aktiviteten i lokalen. Exempel: "Omklädningsrum för 150 anställda i järngjuteri".
7. Exempel: Lätt: gångtrafik; Medeltung: Trafik med små truckar med gummihjul; Tung: Trafik med medelstora truckar; Mycket tung: Trafik med stora truckar (järnverk, pappersbruk och liknande). Stryk det ej tillträffande på specifikationen.
8. Typ: Beskriv belastningens art, exempelvis: "Trafik med 3-ton bandfordon", "30-kg-stålkorgar släpas över golvet".
9. Intensitet/frekvens: Exempel: Försumbar: Någon gång i månaden; Låg: Ca 1 gång dagligen; Medelhög: Ofta under dag; Hög: Kontinuerligt under större delen av dygnet.

10. Typ: Beskriv huruvida det under punkt 9 sagda inträffar sporadiskt t ex säsongbetingad och då hur stor del av året eller annan tid.
11. Rulldiameter: På hjul, rör, valsar etc.  
Material i rullgods: Avser den yta som kommer i kontakt med golvet.
12. Risk för åverkan: Exempelvis fallande föremål; stötar; däckfriktion vid inbromsning, kurvtagning, etc; dubbdäck, vattenstråle från högtrycksspolning, etc.
13. Omvandlingsprodukter: Exempelvis fett-fettsyror, mjölk- mjölk-syror.
14. Utfällningar: Exempelvis hårdhetsbildare från vattnet; urinsten; äggviteämnen.
15. Lösningsmedel: På grund av de olika ytbehandlingsprodukternas reaktion på specifika lösningsmedel räcker det inte med att ange typen. De lösningsmedel som kan komma i kontakt med ytbehandlingen skall uppges med sitt namn.
16. Intensitet/frekvens: För rengöringsmedel och normalt arbetsutförande behöver här inte frekvensen uppges, denna framgår av punkt 21. För annan kemisk belastning anges exponeringstid, koncentration, frekvens och eventuella andra faktorer som bedöms som väsentliga.
17. Termisk belastning: Exempel: "80°C i samband med rengöring"; "Fordonsdäck efter långkörning".  
Brännskaderisk: Exempelvis glödande metallspån; svetsstänk, upphettade föremål, värmestrålning. Ange max-temperaturen.
18. Speciell belastning: Exempelvis ultraviolett ljus.

19. Fasta föroreningar: Ange partikelstorlek med begreppet damm, sand, grus; eller för andra och grövre partiklar dimensionerna. Ange hårdheten för speciella partiklar, lämpligen enligt Mohs' skala. Ange partiklarnas form och yta (rund, slät, vass, spån etc).
20. Överförda föroreningar: Gummi från däck eller klackar (bromsspår, klackmärken); asfalt, fett eller annat från intilliggande golv eller ytterplan, etc.
21. Åtgärd: Ange rengöringsmetod, exempelvis maskinskurning, spånsopning, fuktmoppning, etc.  
Frekvens: Ange med förkortningar  $1/d = 1$  gång dagligen;  
 $2/d = 2$  gånger dagligen;  $1/m = 1$  gång i månaden etc,

BIL 6: Exempel på kravspecifikation och garantiförbindelse  
för ytbehandling av betong- och stengolv

Beställare/golvägare

Namn

Adress

Postadress

Kontaktman

tfn

Leverantör/entreprenör

Namn

Adress

Postadress

Kontaktman

tfn

1. Objekt:

2. Golvmaterial:

3. Golvkonstruktion:

För nya golv, ange golvens ålder vid ytbehandlingens  
utförande      år.

För äldre golv, ange golvens ålder vid ytbehandlingens  
utförande      år.

4. samt objekthistorik:

5. samt: Golvet har varit utsatt för följande föroreningar  
och rengöringsåtgärder:

Golvtemperatur:

Lokalfunktion

6. Allmänt:

Lokaltemperatur:

Rel luftfuktighet:



7. Mekanisk belastning: Lätt - medeltung - tung- mycket tung

8. Typ:

9. Intensitet/frekvens: försumbar - låg - medelhög - hög

10. Typ:

Punktbelastningar kan uppgå till:                   statisk - dynamisk

11. Vid belastning genom rullande materiel ange:

Rulldiameter:

Material i rullgods:

12. Risk för åverkan:

Kemisk belastning inklusive rengöringsmedel

Vattnet: pH       dH

Lösningar:

13. Omvandlingsprodukter:

14. Utfällningar:

15. Lösningsmedel:

Fasta eller plastiska ämnen:

Gaser, atmosfär:

16. Intensitet/frekvens:

17. Termisk belastning:

Brännskaderisk genom

Max temp:

18. Speciell belastning:

Förorening

19. Fasta föroreningar:

Plastiska föroreningar:

Flytande föroreningar:

20. Överförda föroreningar:

21. Rengöring

Åtgärd:	med	frekvens
a)		
b)		
c)		
d)		

Reklamationer och garanti

22. Under i denna specifikation upptagna förutsättningar levererar/utför leverantören (namn) ytbehandling av det angivna golvet med (produktnamn) och i tjocklek mm, i övrigt enligt datablad och lämnar följande anvisningar/förbehåll:
23. Skador som uppstår och vars orsak är upptagen men ej angiven i denna specifikation, berättigar inte till reklamation. För andra skador gäller allmänna regler.
24. Alla kostnader som förorsakas leverantören genom ooberättigad reklamation ersätts av den reklamerande parten. Detta inkluderar även indirekt skada såsom förlorad good-will, om sådan skada kan anses styrkt.
25. För enligt denna specifikation utförd ytbehandling lämnar leverantören en garanti av år. Garantin gäller uttryckligen såväl ytbehandlingsprodukten som arbetsutförande samt ytbehandlingens tekniska tillstånd och utseende att intill garantitidens upphörande förbli i praktiskt taget oförändrat och ursprungligt skick.
- En av leverantören lämnad och märkt provbit av ytbehandlingen förvaras hos beställaren. En likadan provbit märkt av beställaren förvaras hos leverantören intill garantitidens slut.
26. Färgförändringar, nämligen:
- enformigt över hela ytan - på hårdast trafikerade ytor jämfört med övrig yta - obetydliga avvikelser - något avvikande - starkt avvikande -

accepteras/accepteras inte av beställaren. Märkt färgprov, identiskt med färgen på provbiten, bifogas/bifogas inte provbiten. (Stryk det som ej gäller.)

27. Leverantören ikläder sig att ersätta alla kostnader, som förorsakas beställaren med anledning av berättigad reklamation och att antingen åtgärda brister i ytbehandlingen till praktiskt taget nyvärdig ytbehandling enligt denna specifikation och med ny, likvärdig garanti, alternativt att lämna det skadestånd som då kan komma att begäras.
28. Leverantören ikläder sig uttryckligen även ansvar för sekundärkostnader, som uppstår för beställaren med anledning av berättigad reklamation, exempelvis även driftstopp/inskränkningar eller flyttnings/rengöringskostnader och liknande i samband med åtgärdande av reklamerade brister i ytbehandlingen.
29. Till säkerhet för dessa garantiåtaganden lämnar leverantören följande referenser:

och/eller deponerar                      kr på intill garantitidens upphörande spärrat konto hos

30. Undertecknade har tagit del av till denna specifikation bifogade "Vägledande anvisningar för kravspecifikation på ytbehandling av golv" samt fått var sitt av båda parter undertecknat exemplar av specifikationen.

den

Köpare

Säljare













R36:1974

Denna rapport hänför sig till anslag C 972 från Statens råd för  
byggnadsforskning till Industrial Cleaning Consulting AB.  
Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm  
Grupp: produktion

Pris: 20 kronor + moms