

## Beläggningssystem för parkeringsdäck i trä Etapp II



## **Beläggningssystem för parkeringsdäck i trä Etapp II**

Ylva Edwards, Håkan Forsberg och Peter Jacobsson

2023-01-26

Finansiering: SBUF  
Bidragmottagare: Peab

Projektnummer: SBUF 14055

Nyckelord: parkeringsdäck, träbjälklag, ytskydd, tätskikt, beläggning, gjutasfalt, hårdplast, hårdbetong, riktlinjer

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
1 Bakgrund .....	5
1.1 Beläggningar .....	6
1.2 Syfte med projektet .....	6
1.3 Nyttan .....	6
2 Projektets genomförande .....	7
2.1 Vidhäftning till träunderlag .....	7
2.1.1 Utvärdering av provläggning med bitumenbaserat system .....	7
2.1.2 Utvärdering av provläggning med hårdplastsystem .....	13
2.2 Detaljlösningar / -ritningar .....	14
2.2.1 Bitumenbaserat system .....	14
2.2.2 Hårdplastbaserat system .....	15
2.2.3 Cementbaserat system .....	15
2.3 EPD .....	16
2.4 Matrisen .....	17
2.5 Parkeringshus Sege Park .....	17
2.6 Riktlinjer och Råd .....	21
2.6.1 Riktlinjer för beläggningssystem på träbjälklag .....	22
2.6.2 Råd .....	24
2.7 Kunskapsöverföring och implementering .....	26
2.8 Konklusioner .....	26
2.8.1 Vidhäftning .....	26
2.8.2 Detaljer .....	27
2.8.3 Riktlinjer .....	27
3 Fortsättning .....	28
3.1 Handbok .....	28
3.2 Vidhäftning .....	28
3.3 Branschgemensamma detaljritningar .....	28
3.4 Uppföljning av befintliga parkeringshus i trä .....	28
3.5 Informationsspridning .....	28
4 Referenser .....	29

Bilaga 1: Utvärdering av provläggning med bitumenbaserat system

Bilaga 2: Detaljlösningar bitumenbaserat system

Bilaga 3: Detaljlösningar hårdplastbaserat system

Bilaga 4: Detaljlösningar cementbaserat system

Bilaga 5: Riktlinjer

## Sammanfattning

Föreliggande rapport avser det projektarbete som har genomförts under 2021/2022 i samverkan mellan konsultföretagen Materialteknik och Golvanalys, Martinsons samt en rad tillverkare och entreprenörer, med delfinansiering från SBUF. I rapporten behandlas beläggningssystem på träbjälklag i parkeringsgarage.

Syftet med projektet har varit att ta fram underlag för hur ett beläggningssystem på parkeringsdäck av trä bör utformas, skyddas och underhållas på ett optimalt och ekonomiskt hållbart sätt. Projektet utgör en fortsättning på SBUF-projekt 13793. Resultat och erfarenheter från SBUF-projekt om beläggningssystem på P-däck av betong har också utnyttjats.

Den provläggning som utförts av Duo Asfalt på Landvetter inom SBUF-projekt 13793 har utvärderats genom visuell bedömning och vidhäftningsprovning. Resultaten indikerar att blåsbildning i tätskiktet i samband med utläggning av gjutasfalt inte uppstår endast mellan tätskiktetsmatta och primer/försegling utan även i mattan som sådan. Provplattorna med MMA-försegling uppvisar vidare mer blåsbildning än övriga primer/förseglingssystem. Tätskiktssystem med bitumenemulsion och två lager tätskiktetsmatta uppvisar goda möjligheter att fungera på träunderlag i kombination med gjutasfalt som beläggning.

De förslag på detaljlösningar för beläggningssystem på parkeringsdäck av trä som tagits fram inom SBUF-projekt 13793 har förfinats och ingår som bilaga i rapporten.

De riktlinjer för beläggningssystem på parkeringsdäck av trä som har tagits fram inom SBUF-projekt 13793 har reviderats och ingår också som bilaga i rapporten.

Ett bitumenbaserat beläggningssystem på P-däck i ett parkeringsgarage i trä har utvärderats.

Projektet förväntas i ytterligare en etapp leda fram till en gemensam handbok för beläggningssystem på trä- respektive betongbjälklag.

# 1 Bakgrund

Bakgrundstexten enligt nedan är i stora delar densamma som för SBUF-projekt 13793.

Trä har många fördelar som byggmaterial. Utöver gestaltningsmöjligheter och kostnadseffektivitet så är låg miljöpåverkan en väsentlig anledning till att använda trä. Stomme i trä ger låga CO<sub>2</sub> utsläpp. Trä är därtill inhemskt och förnybart. Arbetsmiljö är ett annat område där trä verkligen uppskattas. [1]

Parkeringshus i trä byggs med en bärande stomme bestående av pelare och balkar av limträ som kombineras med bjälklag i så kallat KL-trä (korslimmat trä). Modern tillverkningsteknik i kombination med goda hållfasthetsegenskaper gör KL-trä till ett värdefullt byggmaterial med en unik egenskapsprofil:

- KL-träets flexibilitet ger ett värdefullt bidrag till utvecklingen av byggandet.
- Hög hållfasthet i förhållande till sin vikt.
- Små tillverkningstoleranser och god formstabilitet.
- Bra bärförmåga vid brand.
- Bra värmeisoleringsförmåga.
- Låg egenvikt, vilket medför lägre transport- och montagekostnader och dessutom enklare och billigare grundkonstruktioner.
- Bra förmåga att tåla kemiskt aggressiva miljöer.

Parkeringshus i trä i stadsmiljö förväntas öka och finns idag i Skellefteå, Gävle, Växjö och Malmö. Det planeras för ytterligare parkeringshus i Malmö.

KL-träplattorna beläggs med elastisk beläggning/beläggningssystem av lämpligt slag. Specifikation och riktlinjer för lämpligt val har emellertid hitintills saknats och behöver tas fram. Beläggningssystem som används för P-däck av betong passar inte nödvändigtvis även för P-däck av trä. Det finns en hel del skillnader att ta hänsyn till, men också likheter. Egenskaper som skiljer trä från betong som underlag till beläggningssystem på P-däck är:

- Trä har utöver temperaturrörelser också fuktbedingade rörelser som tillsammans kan ge större rörelser än betong. Beläggningssystemet måste därför kunna ta upp dessa rörelser utan att spricka eller lossna från underlaget.
- Trä leder värme betydligt sämre än betong.
- Detaljutformningen skiljer sig och täthet kring just detaljer är om möjligt ännu viktigare för trä än för betong.

Parkeringshus med trästomme anläggs endast ovan mark och parkeringshus utan tak kan förekomma.

Fukt och fuktrörelser i träet ska noga beaktas. Uppfuktning på byggplats med efterföljande torkning kan ge upphov till torkspringsor på 1-2 mm mellan lameller i KL-skivan.

KL- trä förekommer i tre olika ytkvaliteter: synlig yta (högsta kvalitet), industriyta och ej synlig yta (lägsta kvalitet).

Projektet utgör en fortsättning på SBUF-projekt 13793. Resultat och erfarenheter från SBUF-projekt om beläggningssystem på P-däck av betong har också utnyttjats. Projektet förväntas i ytterligare en etapp leda fram till en gemensam handbok för beläggningssystem på trä- respektive betongbjälklag.

## **1.1 Beläggningar**

De tre huvudtyperna av beläggning på P-däck, trä- såväl som betongbjälklag, utgörs av bitumenbaserat beläggningssystem, hårdplastbeläggning eller hårdbetong (cementbaserade system).

Uppbyggnaden av ett bitumenbaserat tätskikts- och beläggningssystem utgörs ofta av gjutasfalt i kombination med tätskiktsmatta. Underlaget förbehandlas och förses med primer.

Den generella uppbyggnaden av en hårdplastbeläggning görs som regel i flera skikt av hårdplast (polyuretan, polyurea, epoxi eller akryl) inklusive eventuellt spricköverbryggande membran och stenmaterial i form av sand och filler. Underlaget förbehandlas och förses med primer.

Beläggningssystem med hårdbetong kan vara modifierade på en rad olika sätt.

Beläggningens livslängd beror på en rad faktorer, förutom beläggningstjocklek, val av material och ett lyckat utförande. Parkeringsdäckets konstruktionsuppbyggnad, rådande miljöförhållanden (temperatur, kemikaliebelastning m m) och trafikbelastningen har uppenbart stor betydelse liksom underhåll och reparation.

Skador på hårdplastbeläggningar uppträder framförallt i form av slitage, sprickbildning och vidhäftningsförluster. Sjunkmärken kan ibland uppstå i gjutasfalt vid långvarig tung punktbelastning (t ex motorcykel på stöd). Hårdbetong kan vara mer eller mindre sprick- och krympbenägen.

## **1.2 Syfte med projektet**

Syftet med projektet i sin helhet har varit att ta fram underlag för hur ett beläggningssystem på parkeringsdäck av trä bör utformas, skyddas och underhållas på ett optimalt och ekonomiskt hållbart sätt.

Resultat och erfarenheter från SBUF-projekt om beläggningssystem på P-däck av betong har utnyttjats [3-8].

## **1.3 Nyttan**

Den direkta och stora nyttan med projektet som helhet är att i ett tidigt stadium för P-däck av trä kunna leverera specifikation och regelverk för beläggningssystem för att underlätta val av lämpligt system. Därmed förhindras också onödiga och dyra skador på grund av okunskap och osäkerhet vid val och installation av system.

## 2 Projektets genomförande

Projektet har genomförts under 2021/2022 och utgör fortsättning på det tidigare genomförda SBUF-projektet 13793. Det kan indelas i följande huvuddelar:

- Vidhäftning till träunderlag – Utvärdering av provläggning
- Detaljlösningar och -ritningar
- Matrisen
- Parkeringshus Sege Park
- Riktlinjer och råd
- Kunskapsöverföring och implementering

Dessa beskrivs nedan i avsnitten 2.1 – 2.6.

Projektarbetet delades inledningsvis upp i två arbetsgrupper, bitumengruppen och gruppen för hårdplast och cementbaserade system. I bitumengruppen ingår en eller flera representanter för DAB group, Duo Asfalt, BMI (tidigare Icopal) samt Nordic waterproofing. I gruppen för hårdplast och cementbaserade system ingår en eller flera representanter för Sto, Sika, Weber, Teknos, Tikkurila, CPG-europe (tidigare Flowcrete), Heimdall, Tatech, Gjøco, och KTF (Kemisk Tekniska Företagen) med koppling till Sveff (Sveriges Färg och Lim Företagare). Under senare delen av projektet slogs grupperna ihop. Medverkan från Rise och Parkering Malmö har också ingått.

### 2.1 Vidhäftning till träunderlag

Vidhäftningen mellan beläggningssystem och träunderlag har ifrågasatts en del, bland annat mot bakgrund av tidigare studier och erfarenhet från bitumenbaserat tätskikts- och beläggningssystem på träbroar [9]. Vidhäftning har därför ingått som en viktig del i projektet. Studier som har ingått om vidhäftning beskrivs ingående i SBUF-rapport 13793. Ytterligare aktiviteter och input sedan dess framgår av de två följande avsnitten (2.1.1 och 2.1.2) i föreliggande rapport. Avsnitten inleds med en kort sammanfattning av resultaten från SBUF-projekt 13793.

#### 2.1.1 Utvärdering av provläggning med bitumenbaserat system

En provläggning genomfördes under september 2021 i Duo Asfalts regi. Erhållna resultat redovisas i SBUF-rapport 13793 och indikerade inledningsvis otillfredsställande vidhäftning till träunderlaget vid uppmätta fuktkvoter samt blåsbildning, dvs bulor i gjutasfalten vid utläggning av denna. Speciellt gällde detta för provplattor som förseglats med MMA eller epoxi. Lokalt vidhäftningssläpp för primern uppstod över kvistar i träet, vilket indikerade att träytans kvalitet har stor betydelse för slutresultatet med denna typ av primer. Se figur 1.



*Figur 1 Vidhäftningssläpp för MMA-primern över kvistar i träet (t v). Kraftiga bulor i gjutasfalten (t h)*

Fortsatta utvärderingar av provläggningen genomfördes under december 2022 enligt föreslaget program nedan. Avsikten med denna provning var att undersöka vidhäftningen mot träunderlaget efter utläggningen av gjutasfalt. Hade vidhäftningen förbättrats eller låg tätskiktsmattan kanske lös på vissa ställen till följd av den blåsbildning som uppstått när den varma gjutasfalten lagts ut?

Följande material och produkter ingår i provläggningen:

- Träprovplattor. En stor (2 m x 8 m) nyttillverkad, två mindre à (1,2 m x 3,3 m) som har legat 3 år utomhus och en ännu mindre ny träskiva (0,8 m x 2 m, för en kombination med självklistrande matta). Träprovplattorna levererades från Martinsons.
- Primer/försegling. Bitumenlösning och bitumenemulsion (från Soprema), epoxi (från Nils Malmgren) och MMA (Wecryl från Ifab).
- Tätskiktsmatta. Svetsbitumenmatta från Soprema och ett självklistrande så kallat Universalmembran från Nordic waterproofing.
- Gjutasfalt (PGJA 8 med vaxtillsats från Duo Asphalt).

Den stora träskivan delades in i fyra lika stora sektioner och försågs med en primer (bitumenlösning), en annan primer (bitumenemulsion) samt två olika förseglingssystem (epoxiförsegling respektive MMA-försegling).



De två mindre skivorna försågs med epoxiförsegling respektive MMA-försegling. Samma tätskiktsmatta (enligt TRV kravspecifikation) och gjutasfalt lades därefter ut i två lager på samtliga tre plattor.

Den minsta träplattan försågs med bitumenemulsion. Därefter placerades den självhäftande mattan följt av tätskiktsmattan och gjutasfalt.

#### 2.1.1.1 Valda delar ur Resultatrapport från Duo (enligt SBUF-rapport 13793)

Observationer rörande utläggning och blåsbildning:

##### Gjutasfaltläggning lager 1

Bitumenemulsion	Epoxi stora plattan	MMA stora plattan	Bitumenlösning	Epoxi liten skiva	MMA liten skiva	Dubbla lager matta
Enstaka liten blåsa	Några blåsor	Flera stora blåsor	Enstaka liten blåsa	Enstaka liten blåsa	Några blåsor	Inga blåsor

**Notering dag 4 asfalt:** MMA fick vi sämst resultat vad gäller blåsbildning i första lagret. Bäst resultat fick vi med systemet med dubbla lager matta. De system där vi använde bitumenprimer hade färre blåsor och mindre än de där vi använde försegling av MMA och Epoxi.

##### Gjutasfaltläggning lager 2

Bitumenemulsion	Epoxi stora plattan	MMA stora plattan	Bitumenlösning	Epoxi liten skiva	MMA liten skiva	Dubbla lager matta
Inga blåsor	Stora blåsor	Stora blåsor	Inga blåsor	Några blåsor	Några blåsor	Inga blåsor

**Notering dag 5 asfalt:** Vi fick blåsor i 2a lagret där vi hade förseglat träplattorna där vi hade använt bitumenprimer fick vi ingen blåsa i 2a lagret oavsett system.

#### 2.1.1.2 Förslag på Vidhäftningsundersökning/-utvärdering

Vidhäftningsundersökningen utförs i överensstämmelse med motsvarande utförande på Kymningelänken. (Dragprovningen utförs med cirkulär provyta  $\varnothing$  50 mm och med dragkraftökningen 200 N/s.) [10]

Ställen på de provplattor där blåsbildning uppstått markeras. Markerat ställe fräses upp på lämpligt sätt så att endast ett tunt lager av gjutasfalt återstår på mattan som inte får skadas vid fräsningen. Resterande lager av gjutasfalt tas bort manuellt och mattan friläggs för att kunna bedöma vad som orsakat blåsbildningsskadan. Resterande gjutasfalt avlägsnas med hjälp av försiktig uppvärmning och lämpliga verktyg (så som barkspade). Vidhäftningsförlusten bedöms visuellt. Lös eller inte? Vidhäftningsprovning utförs på mattan, om möjligt.

Stor provplatta – del med bitumenemulsion

1-3 undersökningar genomförs på slumpmässigt utvalda ställe. Ej i ytterkant.

Stor provplatta – del med epoxi

1-3 undersökningar genomförs på plats där stor blåsa uppstått.

1-3 undersökningar genomförs på plats där ingen blåsa uppstått.

Stor provplatta – del med MMA

1-3 undersökningar genomförs på plats där stor blåsa uppstått.

1-3 undersökningar genomförs på plats där ingen blåsa uppstått.

Stor provplatta – del med bitumenlösning

1-3 undersökningar genomförs på slumpmässigt utvalda ställe. Ej i ytterkant.

Mindre provplatta – med epoxi

1-3 undersökningar genomförs på plats där blåsa uppstått.

1-3 undersökningar genomförs på plats där ingen blåsa uppstått.

Mindre provplatta – med MMA

1-3 undersökningar genomförs på plats där blåsa uppstått.

1-3 undersökningar genomförs på plats där ingen blåsa uppstått.

Liten provplatta – med dubbel matta

1-3 undersökningar genomförs på slumpmässigt utvalda ställe. Ej i ytterkant.

Provningsresultaten dokumenteras i text och med foton.

Dessa resultat framgår nedan.

#### 2.1.1.3 Resultatrapport från Duo

Samtliga provplattor undersöktes enligt föreslaget provningsprogram ovan. Totalt fjorton inspektioner gjordes på de fyra olika provplattorna. Fullständig rapport från Duo finns i bilaga 1.

Vidhäftningen inspekterades visuellt på totalt fem ställen där blåsbildning (blåsor/bulor i gjutasfalten) uppstått i samband med utläggning. I samtliga fall noterades vidhäftningsförlust mot underlaget/primern och/eller i tätskiktsmattan som sådan. På ställen där blåsbildning/bulor inte uppstått i gjutasfalten var däremot vidhäftningen i samtliga fall god.

Även rivprov utfördes (i tre fall). I två av fallen delade sig mattan. I det tredje fallet släppte mattan helt från underlaget (mindre provplatta med MMA).

Stor provplatta, nytillverkad och indelad i fyra lika stora områden med olika primer:

Vidhäftningen inspekterades under fyra blåsor/bulor, en för varje primerområde, samt på ytterligare fem ställen där ingen blåsbildning uppstått i gjutasfalten. Figur 2 visar områden som tagits upp på provplattan. Figur 3 visar vinkelrät dragprovning.

För området med bitumenemulsion är uppmätt vidhäftning för tätskiktsmattan vid vinkelrät dragprovning god. Vid rivprov delar sig mattan. I noterat blåsbildningsområde sitter mattan inte fast och delar sig, liksom vid rivprov.

För området med MMA konstateras att mattan är lös och/eller delar sig vid dragprovningförsök.

För området med epoxiprimer är uppmätt vidhäftning för tätskiktsmattan vid vinkelrät dragprovning god. I blåsbildningsområde är mattan däremot lös.

I området med bitumenlösning är uppmätt vidhäftning för tätskiktsmattan vid vinkelrät dragprovning god. Vid rivprov delar sig mattan. I noterat blåsbildningsområde sitter mattan inte fast och delar sig, liksom vid rivprov.



*Figur 2 Pågående vidhäftningsundersökning på stor provplatta*



*Figur 3 Vinkelrät dragprovning*

Mindre provplatta som förvarats tre år utomhus, en med epoxi och en med MMA.

För plattan med epoxi är uppmätt vidhäftning för tätskiktsmattan vid vinkelrät dragprovning god.

För plattan med MMA är uppmätt vidhäftning för tätskiktsmattan vid vinkelrät dragprovning god. Vid manuellt rivprov lossnar emellertid mattan med lätthet. Se figur 4. I noterat blåsbildningsområde sitter mattan inte heller fast.

Det verkar inte som träplattan, till följd av högre ålder och yttre miljöpåverkan, haft någon nämnvärd inverkan på vidhäftningen hos de aktuella systemen, jämfört med den stora nyttillverkade träplattan.

Liten provplatta, nyttillverkad med dubbel matta. Uppmätt vidhäftning för tätskiktsmattan vid vinkelrät dragprovning är god. Ingen blåsbildning har konstaterats för denna platta i samband med utläggning.



*Figur 4 Vid manuellt rivprov lossnar mattan med lätthet på liten platta som legat tre år utomhus och som är primerförseglad med MMA (grön)*

Sammanfattningsvis indikerar erhållna bedömningar och resultat att:

- Blåsbildning i tätskiktet i samband med utläggning av gjutasfalt inte uppstår endast mellan tätskiktsmatta och primer/försegling utan även i mattan som sådan
- Provplattorna med MMA-försegling uppvisar mer blåsbildning än övriga primer/förseglingssystem

- Tätskiktssystem med bitumenemulsion och två lager tätskiktsmatta uppvisar goda möjligheter att fungera på träunderlag i kombination med gjutasfalt som beläggning, och borde utvärderas ytterligare

## 2.1.2 Utvärdering av provläggning med härdplastsystem

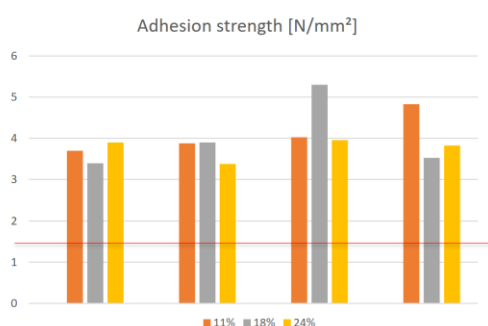
Erhållna resultat för härdplastbaserade system indikerar god vidhäftning till träunderlaget vid aktuell träkvalitet, d v s träkvalitet som inte fuktbelastats och som varit avsedd för träbjälklag i t e x parkeringshus. Fuktkvoten i träunderlaget har dock inte uppmätts vid något av försöken, men kan förmodas vara låg. Detta framgår av resultatredovisning i SBUF-rapport 13793.

I föreliggande rapport avses kompletterande vidhäftningsresultat som erhållits via Sika rörande utförda studier i Schweiz. Studier och resultat har redovisats vid ICTB 2021 (International Conference on Timber Bridges).

Bästa primern togs inledningsvis fram. Dragprovning genomfördes för ett antal primerprodukter av epoxityp vid 3 olika fuktnivåer i träet (11, 18 och 24 % fuktkvot). Samtliga primerprodukter uppvisade god vidhäftning till träunderlaget vid samtliga fuktnivåer (över 3 MPa, se figur 5). En av dessa produkter valdes för systemprovning. Fyra system (med samma epoxiprimer) utvärderades därefter i en rad tester bland annat genom dragprov och peelingtest (rivtest). I beläggningarna ingick ren polyurea i två av fallen och en hybrid av polyurea och polyuretan i de två övriga. Som toppbeläggning (topcoat) ingick en lösningsmedelsbaserad alifatisk polyuretan eller en lösningsmedelsfri alifatisk produkt baserad på polyaspartisk teknologi (baserad på reaktionen mellan alifatisk polyisocyanat och en polyasparaginsyraester.) Systemet med polyurea och lösningsmedelsbaserad alifatisk polyuretan som topcoat uppvisade bäst resultat i studien. Se figur 6 nedan vad gäller vidhäftning. Studien kommer fortsätta i fält.

### Direct trafficable waterproofing and wearing courses for timber decks

#### Adhesion testing



Primer 1: epoxy resin, solvent free, unfilled, 2<sup>nd</sup> generation

Primer 2: epoxy resin, solvent free, pre-filled, 2<sup>nd</sup> generation

Primer 3: epoxy resin, solvent free, unfilled, 1<sup>st</sup> generation, approved for bridge application on concrete

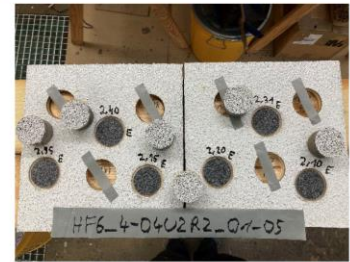
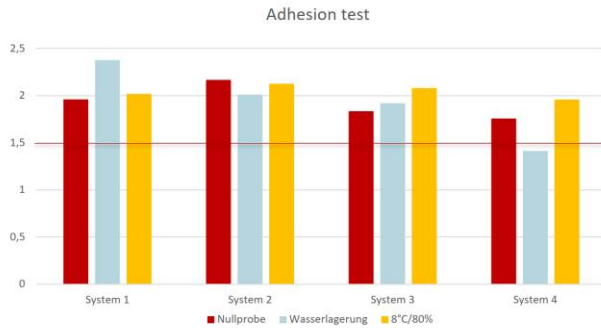
Primer 4: epoxy resin, solvent free, unfilled, fast curing, 1<sup>st</sup> generation, approved for bridge application on concrete

Primer 5: epoxy resin, solvent free, pre-filled, low odour

Figur 5 Vidhäftningsresultat (medelvärden) för ingående primerprodukter av epoxi (primer 5 finns inte med)

## Direct trafficable waterproofing and wearing courses for timber decks

### System adhesion test?



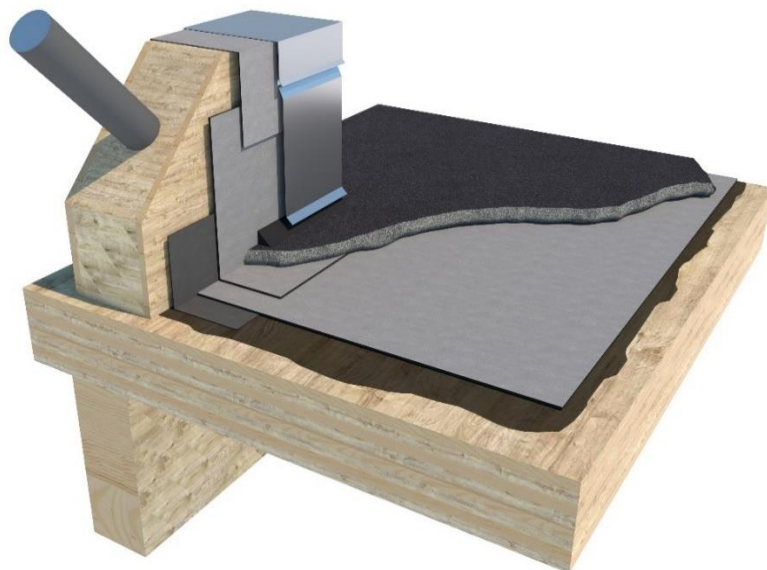
Figur 6 Vidhäftningsresultat för ingående fyra beläggningssystem

## 2.2 Detaljlösningar / -ritningar

Detaljlösningar behandlas i SBUF-projekt 13793, och ett antal förslag har tagits fram. De skiljer sig en del beroende på typ av beläggningssystem. Framtagna förslag på detaljlösningar visas i rapportens bilagor 2, 3 och 4. Avsikten har varit att ta fram branschgemensamma detaljlösningar. Förslagen från SBUF-projekt 13793 har diskuterats och förfinats ytterligare inom föreliggande projekt.

### 2.2.1 Bitumenbaserat system

Förslag på detaljritning för stag har tagits fram (se figur 7 nedan) och lagts till i bilagan för detaljer. Samtliga föreslagna detaljlösningar till bitumenbaserade system på trädäck har ritats av Dennis Blakaj, Nordic Waterproofing.



Figur7 Förslag på detaljritning för stag

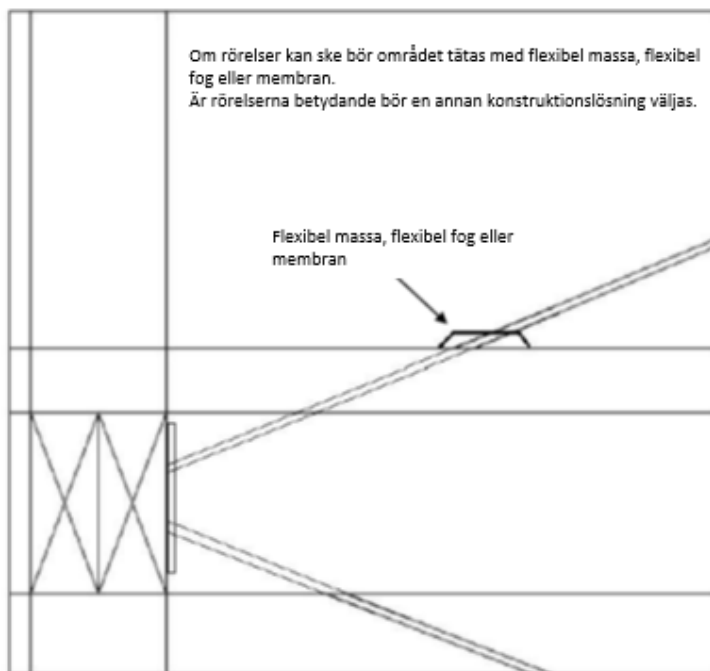
Detaljritningen utgår från den utformning som använts för P-däcket i Sege park. Se avsnitt 2.5. Lösningen har vissa nackdelar. Trånga och små utrymmen blir svåra att inspektera och kan leda fram till skador i form av läckage. Detaljlösningen kan eventuellt utrustas med lock för att underlätta vid inspektion. I annat fall är det fiberoptik som kan komma i fråga. Inspektion och underhåll är mycket viktigt, men utförs enligt erfarenhet tyvärr inte i nämnvärd omfattning i praktiken.

### 2.2.2 Härdplastbaserat system

Förslagen på detaljlösningar till härdplastbaserade system på trädäck har tagits fram inom SBUF-projekt 13793.

I ett härdplastbaserat system ingår tätskikt och slitbeläggning av varierande tjocklek (upp till 10 mm) vilket påverkar utformningen av detaljlösningar. Olika härdplastsystem skiljer sig också med avseende på bindemedelstyp och -egenskaper.

Framtagna ritningsförslag har bilagts (bilaga 3). Bilagan är densamma som i SBUF-rapport 13793. Exempel på förslag visas i figur 8.



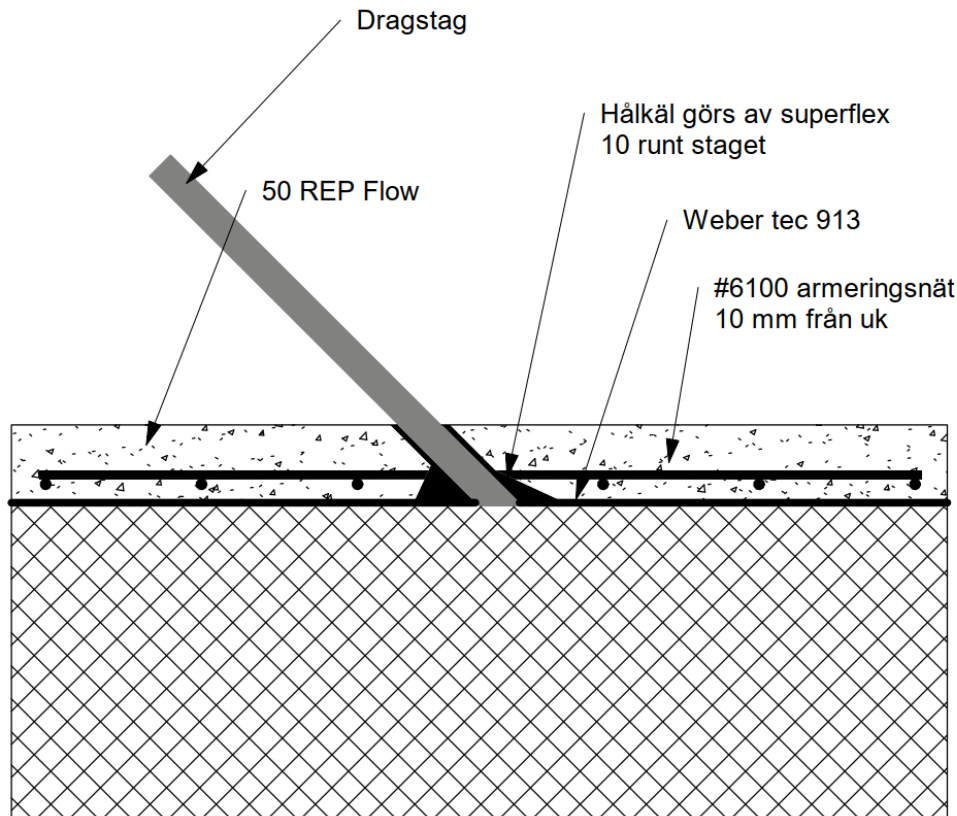
Figur 8 Detaljförslag för anslutning mot vindstag

### 2.2.3 Cementbaserat system

Förslagen på detaljlösningar till cementbaserade system på trädäck har tagits fram inom SBUF-projekt 13793. Weber har varit tongivande i förslagen som kopplas till en av dem föreslagna beläggningslösningar med matta och hårdbetong. Weber:s cementbaserade system är minst 50 mm tjockt och armerat. Hårdbetongen läggs ut på en tätskiktsmatta som är självhäftande. Underlaget kan vid behov primerbehandlas, t ex där mattan ska vikas upp vertikalt.

Framtagna ritningsförslag har bilagts (bilaga 4). Bilagan är densamma som i SBUF-rapport 13793. Exempel på förslag visas i figur 9.

Bilagan är densamma som i SBUF-rapport 13793. Exempel på förslag visas i figur 9.



Figur 9 Detaljförslag för anslutning till dragstag

### 2.3 EPD

Samtliga produkttillverkare och utförare som medverkat i projektet har ombetts redovisa sina EPD:er för ingående produkter såsom primer, tätskiktsmatta, hårdplastprodukter, cementbaserad massa och gjutasfalt.

För bitumenbaserade system har EPD:er erhållits endast för ingående bitumenmattor. Dessa skiljer sig vad gäller miljöpåverkan i mindre avseenden. För aktuella primerprodukter, asfaltmastix och gjutasfalt finns enligt uppgift från branschen ännu inga EPD:er framtagna, men är på gång för gjutasfalt.

För hårdplastbaserade produkter har EPD:er, enligt ISO 14025 och EN 15804, erhållits från två av parterna inom SBUF projektet.

För den cementbaserade produkten har EPD, enligt ISO 14025 och EN 15804, erhållits från en deltagande part inom SBUF-projektet.



Dessa tas upp i SBUF-rapport 13793. För mer detaljerad information hänvisas till denna rapport.

## 2.4 Matrisen

En matris i form av ett excelark tagits fram inom SBUF-projekt 13793. Matrisen beskriver olika system med avseende på material, egenskaper, utförande m m. Under projektets gång har matrisen fyllts i av medverkande tillverkare/leverantörer som med hjälp av detta verktyg bidragit med input för sina produkter rörande väsentliga krav samt redovisning av resultat från provning enligt standardiserad metodik.

Varje deltagare har i denna gemensamma matris haft sina egna flikar att arbeta i, utgående från ett typexempel i form av ett fingerat parkeringsdäck med ramp, körytor och uppställningsytor. En generellt beskriven belastningsgrad med hög respektive låg belastning definieras med hjälp av frekvens, lutning, geografiskt läge, dubbdäck, antalet parkeringsplatser m.m.

Ur matrisen kan en rad skillnader mellan olika produkter utläsas. Syftet med matrisen är att fånga in och sammanställa svar och information för att på sikt kunna delge ytterligare erfarenheter och kunskaper till beställare.

För mer detaljerad information hänvisas till SBUF-rapport 13793.

## 2.5 Parkeringshus Sege Park

Parkeringshuset i Sege Park är sydsveriges första P-hus i trä med totalt 6 våningar. Byggnationen påbörjades hösten 2020 och P-huset öppnades den 1:e november, 2022. Det ligger på Köksvägen 3, i stadsdelen Sege Park i Malmö. Parkeringshuset under byggnation i april 2022 och färdigställt i november 2022 visas i figur 10.

Förutom cirka 600 p-platser, finns cykelgarage med plats för cyklar av olika modell, samt en mobilitetspool, där boende i området kan hyra bil, cykel och lådcykel.

Solceller finns på taket och parkeringshusets växtväggar vattnas med regnvatten som lagras i ett magasin under parkeringshuset.

P Malmö har samordnat i egen regi tolv delentreprenader ingår i det aktuella parkeringshuset i trä, med stomentreprenad enligt Binderholz och gjutasfaltentreprenad enligt DAB. Tyréns har levererat konceptuell utredning, programhandling, systemhandling och bygghandling för projektet. Parkeringshuset är ritat av Lloyd's Arkitektkontor.

Tätskikts- och beläggningssystemet består av bitumenprimer (bitumenlösning), polymermodifierad tätskiktsmatta (Mataki) samt gjutasfalt i två lager. Gjutasfalt är tillverkad i DAB:s regi i Danmark, med svenskt stenmaterial (Dalby). Polymermodifieringen sker i gjutasfaltverket liksom vaxtillsats (Sasobit, okänd mängd). Oxiderat bitumen har, enligt uppgift från DAB, även ingått som tillsatsmedel. (Se anmärkning nedan.) Stämpelvärdet ligger kring 3 mm för slitlagret och något högre (4-6 mm dvs mjukare) för första lagret.

[https://www.pmalmo.se/Om-parkering-Malmo/mediarum/aktuella-nyheter/gjutasfalt\\_i\\_P-huset](https://www.pmalmo.se/Om-parkering-Malmo/mediarum/aktuella-nyheter/gjutasfalt_i_P-huset)

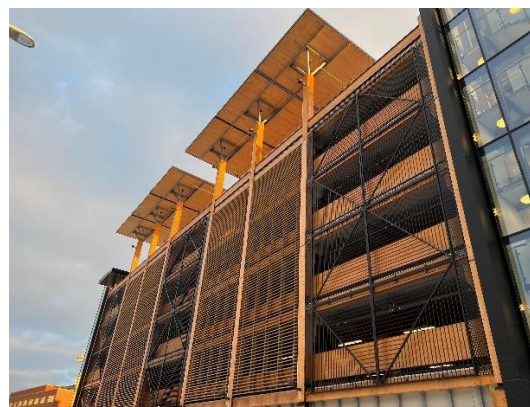
Anmärkning - oxiderat bitumen: För vissa ändamål vill man ha bitumen som inte mjuknar så lätt vid förhöjd temperatur, men som fortfarande är relativt flexibelt vid låg temperatur. Ett sätt att förändra egenskaperna i en sådan riktning är att oxidera bitumenet. Det görs genom att vid en temperatur av 240 – 320°C blåsa finfördelad luft genom bitumenet i ett s k oxidationstorn. Vid oxidationen sker en rad kemiska reaktioner som höjer mjukpunkten på bitumenet samtidigt som det blir hårdare. Oxiderat bitumen polymermodifieras vanligen inte.

Fuktkvoten för träytan har legat kring 18 %. Inget väderskydd har använts under konstruktionsarbetet. Regnvatten har i förekommande fall blåsts bort och träytan har sedan fått lufttorka inför kommande primerbehandling. Ingen värme har tillförts för att yttorka träytan. Blåsbildningen i första gjutasfaltlagret har uppstått i motsvarande omfattning som för träbroar, enligt DAB. Blåsbildningen i slitlagret är betydligt mindre än i första lagret och åtgärdas inte i något av lagren. Slipad gjutasfalt kan beskådas i trapphus och hissar.

Ett studiebesök i garaget Sege park genomfördes 6 april under ledning av byggprojektledare Peter Plaschke. Studiebesöket var mycket uppskattat och lärorikt. Från platsbesöket visas några bilder nedan, med kommentarer (figurerna 10 och 11).

Svårigheter och utmaningar med beläggningssystemet i Sege Park har diskuterats i projektet. Arbetet blir värdefull input till den föreslagna Handboken som planeras (se avsnitt 3.1). Några bilder från färdigställt parkeringsgarage visas i figurerna 13 och 14.

Ylletråden är ett nytt parkeringsgarage i trä under planering i Malmö. Det vill man göra bättre och enklare än P-huset i Sege Park. Bland annat utförs det med glasfasad för att skydda yttre pelare. Det blir även tak av glas som skydd. Och man kommer ha uppvärmning till 5°. Det kan eventuellt bli löst liggande tätskiktsmatta med infästning samt mattavslut med uppvik och inklädnad. Byggnationen börjar hösten 2023. Att det blir i trä är dock inte helt säkert ännu.



*Figur 10 Parkeringshuset i Sege park under byggnation i april 2022 (t v) och färdigställt i november 2022 (t h)*



Samling inför platsbesöket



Nedersta planet med gatsten



Ramp i närbild med matta över rörelsefog. Beläggningssystem ska påföras



Tätskiktsmatta kring inre pelare. Uppvik mot pelare som också ska förses med skyddsplåt av aluminium



Fasadpelare med uppvik samt genomföringar för någon kommande installation



Hörnpelare. Uppvik mot vägg

*Figur 11 Bilder från platsbesök Sege park 6 april 2022, med kommentarer*



Inre pelare med uppvik av matta



Kanske onödigt mycket avvattningsbrunnar och -rännor



Stag med infästning i låda

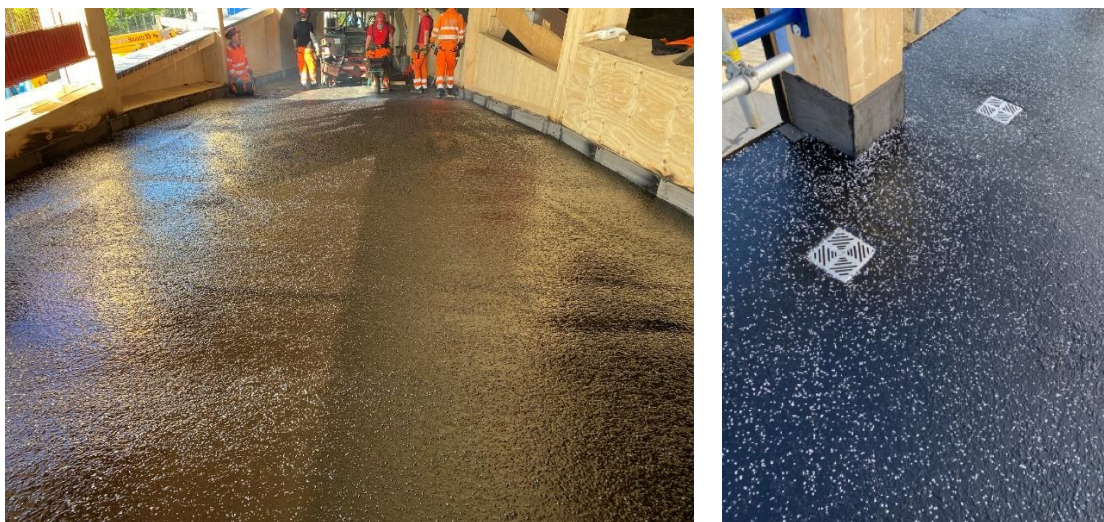


Raster ska placeras här över kar av gjutasfalt

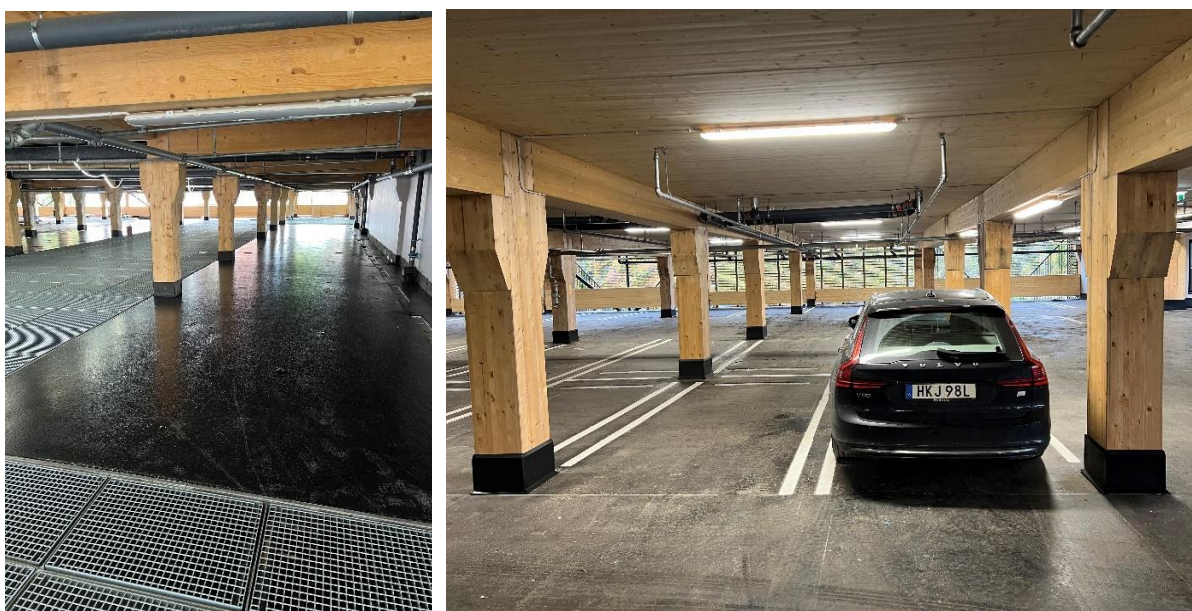


En del blåsbildning har uppstått i första lagret gjutasfalt

*Figur 12 Bilder från platsbesök Sege park 6 april 2022, med kommentarer. Fortsättning*



Figur 13 Parkeringshuset i Sege park vid utläggning av gjutasfalt på ramp (t v) och med färdig gjutasfaltbeläggning och brunnar vid ytterpelare (t h)



Figur 14 Parkeringshuset i Sege park efter färdigställande

## 2.6 Riktlinjer och Råd

Riktlinjerna för beläggningssystem på betongbjälklag har tagits fram som en delaktivitet inom SBUF-projekt 13212 ”Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering” Etapp IV och reviderats inom SBUF-projekt 13375 ”Beläggningssystem för parkeringsdäck – Utvärdering av system, riktlinjer och hjälpverktyg”. De vänder sig främst till beställare och utförare av beläggningssystem på betong i golvnivå, men också till projektörer, konstruktörer och arkitekter. Avsikten med dokumentet är att höja kunskapsnivån samt peka på olika fördelar, brister och problem vad gäller val av beläggningssystem. Riktlinjerna ska med fördel läsas i anslutning till det hjälpverktyg (P-BAPP) som, i form av en excelapplikation, också har tagits fram inom ovan nämnda projekt.

I Riktlinjerna listas olika standarder och regelverk som man bör känna till, inklusive ett förslag på funktionskrav för beläggningssystem på parkeringsdäck av betong. Olika typer av produkter och system tas upp vad gäller innehåll, uppbyggnad och funktion. För- och

nackdelar tas upp. Avslutningsvis behandlas arbetsutförande, säkerhet och hälsa. Riktlinjerna för beläggningssystem på betongbjälklag ingår som bilaga i SBUF-rapport 13375.

### 2.6.1 Riktlinjer för beläggningssystem på träbjälklag

Motsvarande förslag till riktlinjer för beläggningssystem på bjälklag i KL-trä för parkeringsdäck har tagits fram inom föreliggande SBUF-projekt och baseras således i stora drag på ovan beskrivna riktlinjer för beläggningssystem på betongbjälklag. Ett första förslag för träbjälklag finns med som bilaga redan i SBUF-rapport 13793. Detta förslag har remissbehandlats och reviderats inom föreliggande projekt och ingår här som bilaga 5.

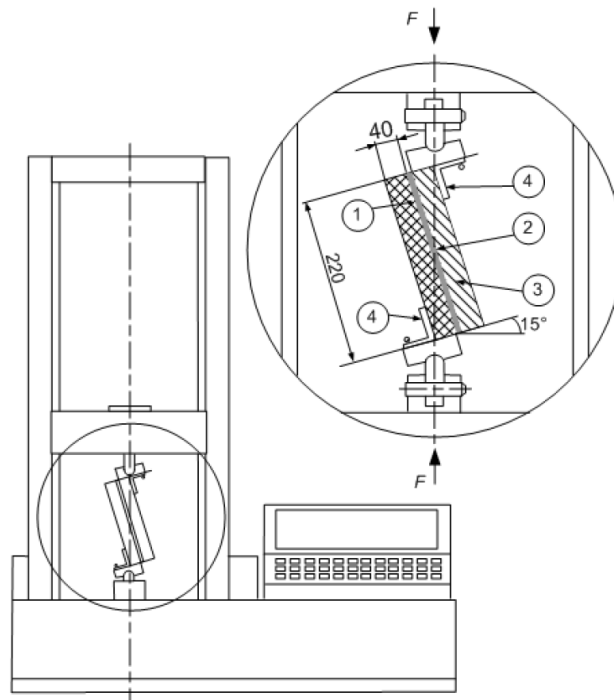
Det finns visserligen en standard för reparation av träkonstruktioner. Den heter SS EN 17418 ”Tvåkomponents epoxi- och polyuretanlim för reparation på plats av spruckna träkonstruktioner - Provning, krav och verifiering av reparationshållfasthet”. Det finns även några standarder om produkter för träskydd (mot fukt, mögel, svampar, insekter och brand). Dessa avser emellertid träet som sådant och har därför inte bedömts vara relevanta för beläggningssystem på träbjälklag.

De respektive riktlinjernas funktionskrav skiljer sig i följande avseenden:

- **Betongunderlag** som är väldefinierat enligt standard **byts ut mot träunderlag** som inte är väldefinierat enligt standard, utan beskrivs som slipad träplatta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä.
- **Vidhäftning** mellan trä och beläggningssystem kan ha avgörande stor betydelse i de fall fullständig vidhäftning krävs för systemet. Men vidhäftningen för ett och samma system verkar kunna variera en del beroende på träunderlagets fuktkvot och kvalitet. Ingen högsta tillåtna fuktkvot har angivits i riktlinjernas funktionskrav. Provningsmetoden kan behöva revideras.
- **Spricköverbyggande förmåga** har också avgörande stor betydelse för beläggningssystem eftersom trä är mer flexibelt och rör sig mer än betong. Beläggningssystemet måste kunna ta upp dessa rörelser utan att spricka eller lossna från underlaget. Spricköverbyggande membran krävs för system baserade på polyuretan eller akryl. Epoxibeläggning rekommenderas inte för träbjälklag. Provningsmetoden kan behöva revideras.

Beträffande slitstyrka och provning enligt modifierad EN 12697-50 i riktlinjernas tabell 1.1, så anges att resultat från laborierprovning på betongplatta kan godtas, eftersom resultatet förväntas bli ungefär detsamma, oberoende av underlag (trä eller betong) [12].

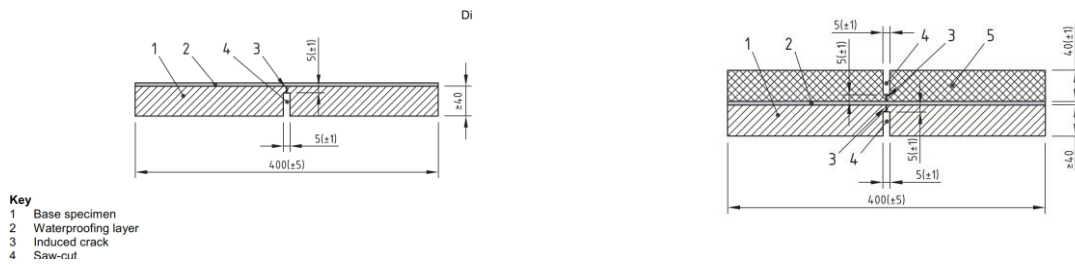
Ett antal provningsutrustningar som ingår i riktlinjernas föreslagna kravspecifikation visas nedan (figurerna 15, 16 och 17).



**Key**

- 1 base specimen
- 2 waterproofing
- 3 asphalt layer
- 4 adjustable support

*Figur 15 Skjuvhållfasthet enligt SS EN 13653*



- Key**
- 1 Base specimen
  - 2 Waterproofing layer
  - 3 Induced crack
  - 4 Saw-cut

*Figur 16 Spricköverbyggande förmåga  
Utrustning enligt SS EN 14224. Dynamisk*

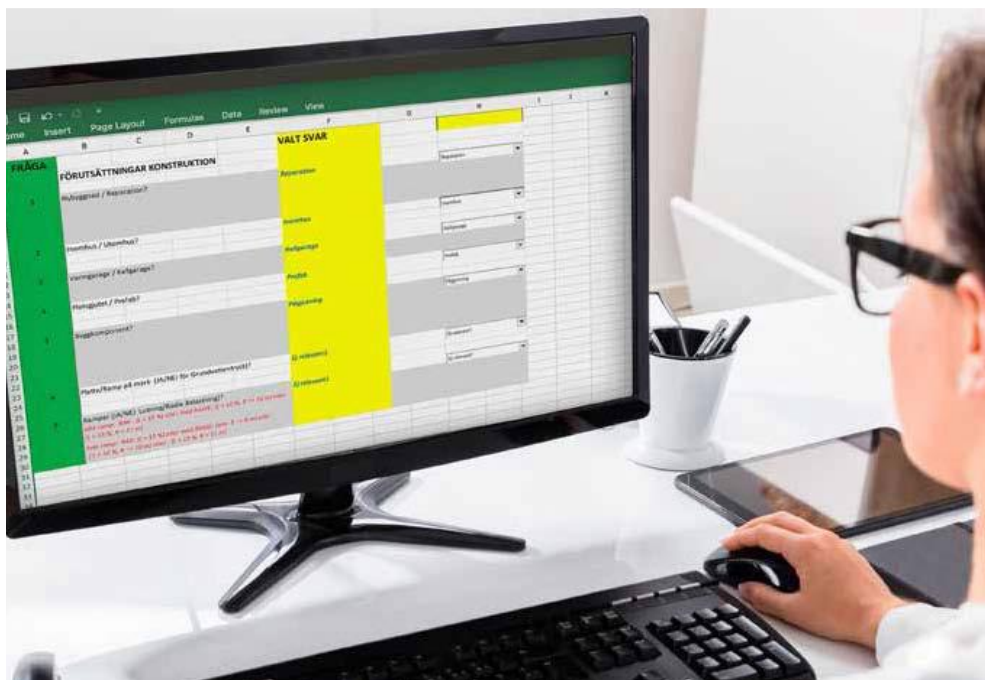
*Urustning enligt EOTA TR 013: 0,5 mm/min till 1,5 mm. Hålles i 5 min. Bedöms visuellt eller m a p vattentäthet.  
1062-7:Metod A: 0,05 mm/min. Sprickbredd vid brott noteras.  
Metod B: Cyklisk. Visuell bedömning.*



Figur 17 Exempel på utrustning för bestämning av slitstyrka

## 2.6.2 Råd

Ett antal generella råd vid val av skyddsbeläggning på parkeringsdäck av trä tas upp i detta avsnitt. Avsnittet ingår även i SBUF-rapport 13793. Råden baseras på det hjälpverktyg (P-BAPP – en excelapplikation) som tagits fram inom tidigare SBUF-projekt för val av skyddsbeläggning på parkeringsdäck av betong. Figur 18 visar hjälpverktyget i användning.



Figur 18 P-BAPP:en i användning för val av beläggningssystem på P-däck av betong

Följande parametrar för det aktuella garaget med trädäck ingår:



- P-däckets konstruktionsuppbyggnad
- Befintlig och/eller tänkt miljö
- Beställarens behov och önskemål

Frågor som inledningsvis bör besvaras rör:

- Inomhus eller utomhus?
- Varmgarage eller kallgarage?
- Ramper (lutning/radie och belastning)?

Frågor som därefter bör ställas berör den förväntade miljö som P-däcket utsätts för:

- Vilken trafikbelastning utsätts P-däcket för?
- Förekommer dubbdäck, och i vilken omfattning?
- Högsta förväntade temperatur på beläggningsytan ur ett årsperspektiv? Extrema värden minskar livslängden
- Lägsta förväntade temperatur på beläggningsytan ur ett årsperspektiv? Extrema värden minskar livslängden
- Förekommer städning av beläggningsytorna? Lite städning och tunna beläggningar minskar livslängden
- Förekommer långtidsuppställning på P-däcksyterna?
- Förekommer snöröjning på P-däcksyterna?
- Förekommer direkt solljusbelastning på P-däcksyterna?

Frågor som man avslutningsvis också bör ställa sig inför sitt val rör beställarens specifika behov och önskemål:

- Betydelsen av halksäkerhetsgrad och -förmåga?
- Betydelsen av beläggningsens vikt?
- Betydelsen av beläggningsens UV-resistens? Avser nedbrytning till följd av UV.
- Krav på kemikalieresistens mot oljeprodukter hos beläggningsen?
- Önskad livslängd för beläggningsen? Livslängd beror på underhåll, städning, m m. Slitstyrka beror på dubbanvändning, P-växlingar och livslängd
- Reparations- och underhållsinsats?
- Betydelsen av en snabbt trafikerbar beläggning? (Avser nybyggnadsproduktion)
- Betydelsen av en låg kostnad (priset) för beläggningsen?
- Betydelsen av en lättstädad beläggning?
- Betydelsen av att en ljus (kulör) på beläggningsen kan väljas?

Beläggningsens livslängd beror som redan nämnts på en rad faktorer, förutom beläggningstjocklek, val av material och ett lyckat utförande. Trafikbelastning och rådande miljöförhållanden (temperaturer, kemikaliebelastning m m) har uppenbart stor betydelse liksom underhåll och reparation.

Beräknade livslängder enligt tillverkares uppgifter ligger mellan 8 och 30 år för hårdplastbaserat system, vilket emellertid som regel baseras på erfarenheter från andra europeiska länder **utan dubbdäcksanvändning**. GAFS menar att livstiden för ett system med matta och gjutasfalt bör vara minst 30 år under svenska förhållanden. [11]

Skador på hårdplastbeläggningar uppträder framförallt i form av slitage, sprickbildning och vidhäftningsförluster. Dessa skador kan vara svåra att åtgärda med gott resultat. Skador på gjutasfaltbeläggning uppträder framförallt i form av sjunkmärken vid direkt solbelysning.

Vanligaste skadorna på hårdbetongmassa är sprickbildning, dels som krympsprickor i materialet inledningsvis, och dels som rörelsesprickor i den hårdnade betongen över tid. Anslutningar, rörelsefogar och där gjutskarvar i utförandefasen (dagetappskarv) planerats är detaljer där skada kan uppstå till följd av rörelser. Underhållsreparationer av de kompletterande produkterna för detaljlösningar kan behövas göras fler gånger under hårdbetongmassans livslängd.

För bedömningar från medverkande tillverkare hänvisas till SBUF-rapport 13793.

## 2.7 Kunskapsöverföring och implementering

Informationsspridning om projektet har skett genom:

- Artikel i Husbyggaren nr 3 2020, *Beläggningssystem för parkeringsdäck av trä*
- AMA-Nytt 2 2020, *Beläggningssystem för parkeringsdäck*
- Artikel i Tidskriften Betong 2021, *Skillnader trä och betong i P-däck*
- Artikel i Husbyggaren nr 3 2021, *Branschgemensam utformning av beläggningssystem och detaljer för parkeringsgarage i trä*
- GAFS Årsmöte 2021
- Presentationer om SBUF-projekten på Ytskyddsdagarna 2022 och 2023 i Göteborg
- Digitala informationsmöten och kurser via Kunskapslyftet, initierade av Ytskyddsakademien

## 2.8 Konklusioner

### 2.8.1 Vidhäftning

- Vidhäftningen mellan beläggningssystem och träunderlag har ifrågasatts en del, bland annat mot bakgrund av tidigare studier och erfarenhet från träbroar. Vidhäftning har därför ingått som en viktig del i projektet.
- Erhållna resultat för de hårdplastbaserade system som provats inom SBUF-projekt 13793 indikerar god vidhäftning till träunderlaget vid aktuell träkvalitet, d v s träkvalitet som inte fuktbelastats och som varit avsedd för träbjälklag i t e x parkeringshus. Fuktkvoten i träunderlaget uppmättes dock inte vid något av försöken.
- Vid studier utförda i Schweiz redovisas goda resultat för sprutapplicerat hårdplastbaserat system med flera olika primerprodukter av epoxityp och olika fuktnivåer i träet. Systemet med polyurea och lösningsmedelsbaserad alifatisk polyuretan som topcoat uppvisar bäst resultat i studien.
- Vidhäftningen för bitumenbaserade system verkar däremot mer osäker. Erhållna resultat från den provläggning som genomförts inom SBUF-projekt 13793 indikerar otillfredsställande vidhäftning till träunderlaget vid uppmätta fuktkvoter samt blåsbildning vid utläggning av gjutasfalt. Speciellt gäller detta för provplattor som förseglats med MMA eller epoxi. Lokalt vidhäftningssläpp uppstod för MMA över kvistar i träet, vilket indikerar att träytans kvalitet kan ha betydelse för slutresultatet.
- Vid fortsatta utvärderingar av provläggningen inom föreliggande projekt konstateras att: Blåsbildning i tätskiktet i samband med utläggning av gjutasfalt inte uppstår endast mellan tätskiktsmatta och primer/försegling utan även i mattan som sådan. Provp Plattorna med MMA-försegling uppvisar mer blåsbildning än övriga primer/förseglingssystem

Tätskiktssystem med bitumenemulsion och två lager tätskiktsmatta uppvisar goda möjligheter att fungera på träunderlag i kombination med gjutasfalt som beläggning, och borde utvärderas ytterligare.

### **2.8.2 Detaljer**

Detaljlösningar har behandlats i SBUF-projekt 13793, och ett antal förslag tagits fram. Dessa har kompletterats i föreliggande projekt.

### **2.8.3 Riktlinjer**

De riktlinjer för beläggningssystem på parkeringsdäck av trä som har tagits fram inom SBUF-projekt 13793 har reviderats och ingår också som bilaga i rapporten.

### **3 Fortsättning**

Arbetet behöver nu fortsätta i en rad avseenden. Behovet beskrivs kortfattat nedan. Ny ansökan hos SBUF har tagits fram för genomförandet, med fokus främst på en handbok.

#### **3.1 Handbok**

Det finns ett stort behov av att ta fram en handbok rörande beläggningssystem på P-däck av trä såväl som av betong. Arbetet har diskuterats och påbörjats inom föreliggande projekt. Ett fysiskt möte med Svensk Byggtjänst har ägt rum och man är positivt inställd till att medverka med framtagande och distribution. Ett första förslag till innehållsförteckning för handboken har tagits fram.

#### **3.2 Vidhäftning**

Mekanismerna kring bristande vidhäftning mellan träunderlag och beläggningssystem utreds om möjligt ytterligare genom provning i fält (se avsnitt 3.4).

Kompletterande försök genomförs vad gäller vidhäftning med systemet som består av bitumenemulsion, självklistrande matta, svetsbitumenmatta och två lager gjutasfalt.

#### **3.3 Branschgemensamma detaljritningar**

Framtagna förslag på detaljlösningar utvärderas i praktiken (se avsnitt 3.4).

#### **3.4 Uppföljning av befintliga parkeringshus i trä**

Befintliga parkeringshus i trä besöks, statusbedöms visuellt och dokumenteras. Här avses anläggningar i Skellefteå, Gävle, Växjö och Malmö.

#### **3.5 Informationsspridning**

Fortsatt informationsspridning kommer att ske genom artiklar och på konferenser samt i digital kursverksamhet.

## 4 Referenser

- [1] KL-trähandbok, *Fakta och projektering av KL-träkonstruktioner*, Svenskt trä, 2017
- [2] Edwards Y., *Tätskikt och beläggning på träbroar*, Vägverksprojekt State of the Art, KTH 2002.
- [3] Edwards Y., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp I*, SBUF-rapport 12764, 2013.
- [4] Edwards Y., Sederholm B., Trägårdh J., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp II*, SBUF-rapport 12936, 2014.
- [5] Edwards Y., Sederholm B., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp III*, SBUF-rapport 13084, 2015.
- [6] Edwards Y., Sederholm B., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp IV*, SBUF rapport 13212, 2016.
- [7] Edwards Y., Forsberg H., *Beläggningssystem för parkeringsdäck – Utvärdering av system, riktlinjer och hjälpverktyg*, SBUF rapport 13375, 2017.
- [8] Edwards Y., Forsberg H., *Beläggningssystem för parkeringsdäck – Uppföljningar, kunskapsöverföring och implementering*, SBUF rapport 13510, 2018.
- [9] Gustafsson A., *Tätskikt för träytor*, SP Träteknik, SP-rapport 2006:15.
- [10] Edwards Y., TRV rapport *Blåsbildning på broar – Uppföljning av åtgärdsarbeten på E 18 Kymlingelänken*, Publikationsnummer: 2020:174, ISBN 978-91-7725-705-9  
<http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1509054/FULLTEXT01>
- [11] Edwards Y., Powell T., *Beläggningssystem på betong i parkeringshus och garage – en översikt*, CBI Rapport 1:2012.
- [12] EN 12697-50 *Coating systems for parking decks — Test method — Resistance to scuffing by studded tires*, 2011.

# Bilaga 1 — Utvärdering av provläggning med bitumenbaserat system

## Vidhäftningsundersökning

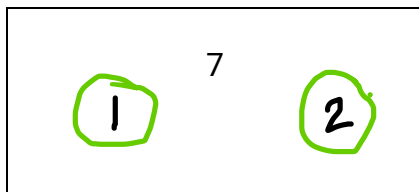
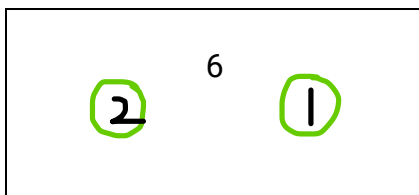
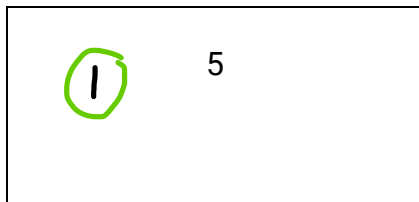
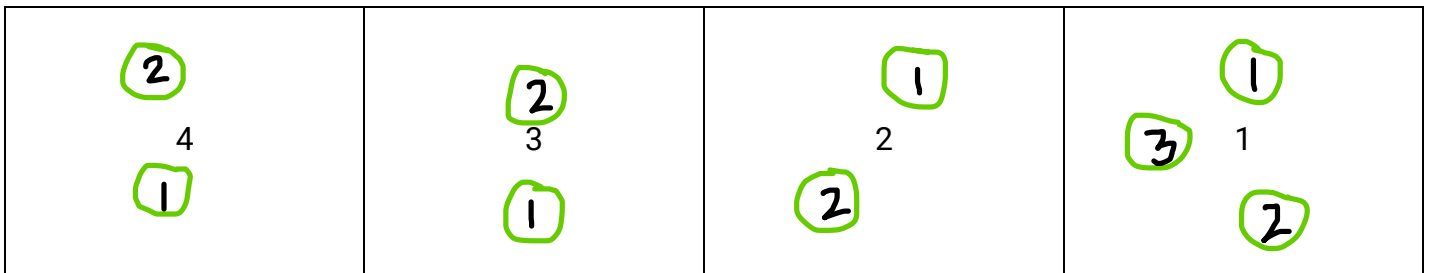
Gjutasfalten frästes bort ner till tätskiktsmatta. Dollyn för dragprovning limmades fast med superlim.

Stora provplattan

1. Bitumenemulsion
2. MMA
3. Epoxi
4. Bitumenlösning

Mindre provplattor

5. Epoxi
6. MMA
7. Dubbla lager matta



1.

Hål 1 - Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag.

Resultat: 4,94 MPa uppnåddes, tätskiktsmattan lossnade inte från underlaget. Brott i lim.

Hål 2 – Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag. Brott i lim innan dragkraft kunde mätas. Tätskiktsmattan delar sig vid rivprov.

Hål 3 – Blåsa.

Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter inte fast i underlag men det visade sig att blåsan mellan/inuti mattans egna lager. Nedre delen satt fortfarande fast i underlaget.

2.

Hål 1 - Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag. Tätskiktsmattan lossnade innan dragkraft kunde mätas.

Hål 2 – Blåsa.

Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter inte fast i underlag men det visade sig att blåsan mellan/inuti mattans egna lager. Nedre delen satt fortfarande fast i underlaget.

3.

Hål 1 - Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag.

Resultat: 4,29 MPa uppnåddes, tätskiktsmattan sitter fortfarande kvar mot underlaget.

Hål 2 – Blåsa. Tätskiktsmattan har inte fäst ordentligt i epoxin.

4.

Hål 1 – Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag.

Resultat: 3,56 MPa uppnåddes, brott i lim. Tätskiktsmattan satt fast i underlag. Vis manuellt rivprov revs mattan sönder innan den lossnade från primern.

Hål 2 – Blåsa. Mattan har separerat inuti och blåsan uppstod mellan mattans egna lager. Nedre delen satt fortfarande fast i underlaget.

5.

Hål 1 – Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag.

Resultat: 4,44 MPa uppnåddes, tätskiktsmatta satt fortfarande i underlaget.

6.

Hål 1 - Visuell bedömning; tätskiktsmatta sitter fast mot underlag. Brott i lim innan dragkraft kunde mätas. Tätskiktsmattan lossnade jättelätt från underlaget vid manuellt rivprov.

Hål 2 – Blåsa. Blåsa mellan underlag och tätskiktsmatta. Mattan satt inte fast i primern.



7.

Ingen blåsbildning på provplattan. 2 undersökningar där ingen blåsa uppstått.

Hål 1 – Visuellt bedömt; tätskiktsskiva sitter fast mot underlag.

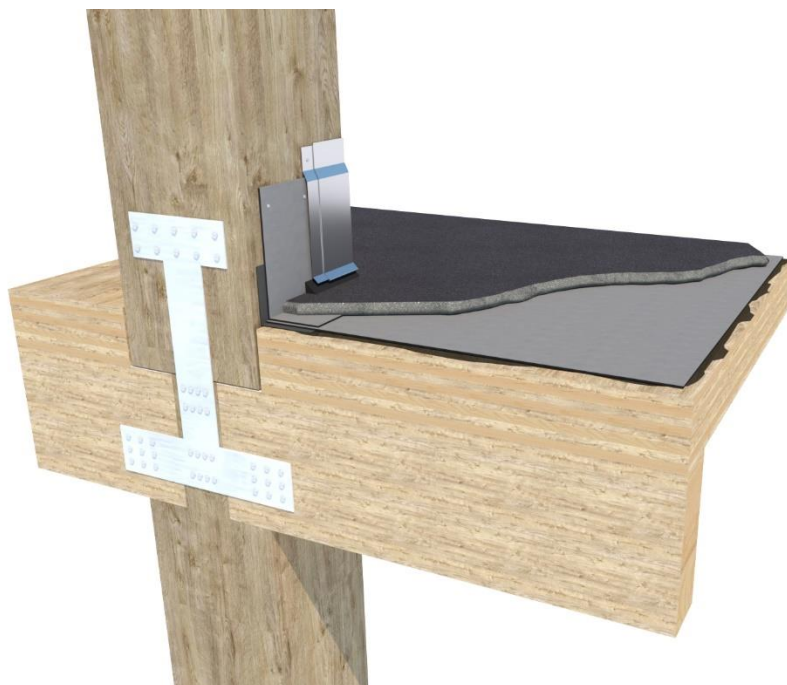
Resultat: 4,53 MPa uppnåddes, tätskiktsskiva satt fortfarande i underlaget.

Hål 2 – Visuellt bedömt; tätskiktsskiva sitter fast mot underlag. Brott i lim innan dragkraft kunde mätas

# Bilaga 2 — Detaljlösningar bitumenbaserat system

## Detaljlösningar bitumenbaserat system

Förslag på detaljlösningar som har tagits fram inom bitumengruppen visas nedan.



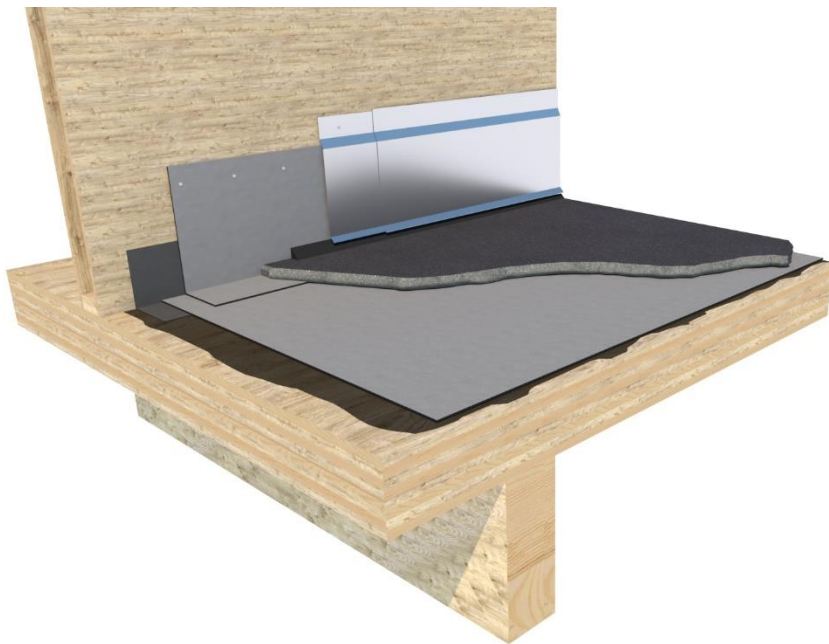
*Uppvik mot pelare*



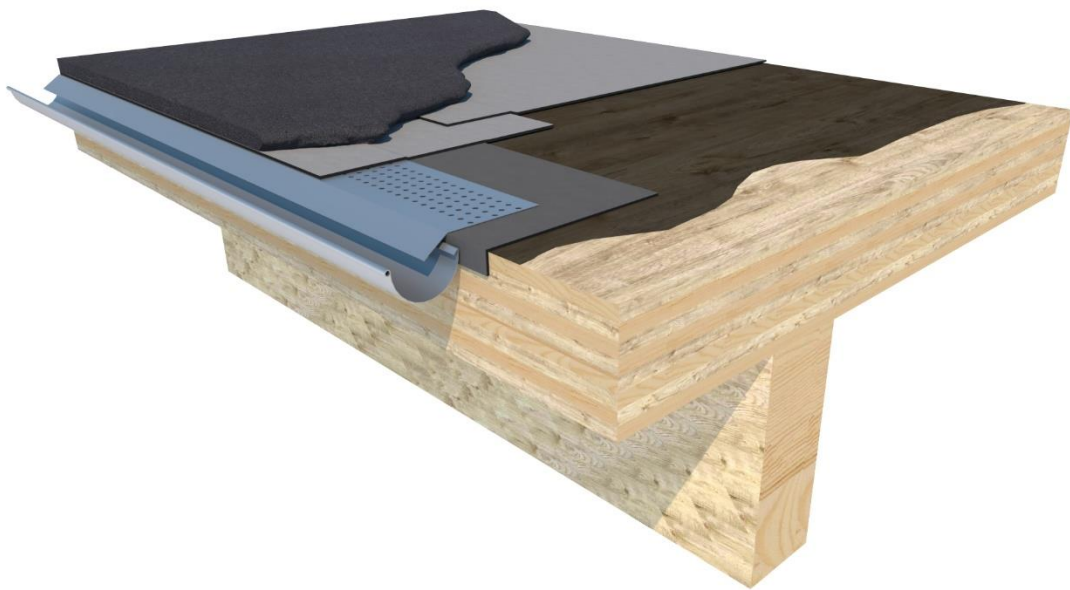
*Rörelsefog mindre än 5 mm*



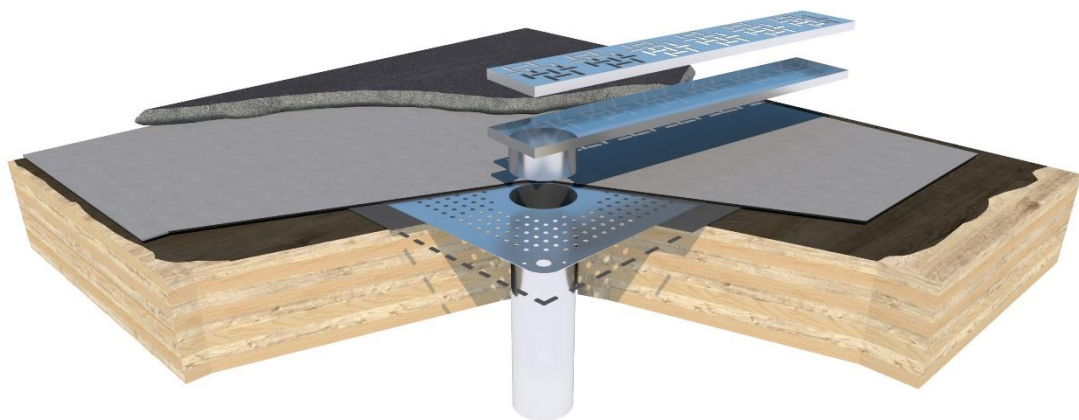
*Rörelsefog mindre än 15 mm*



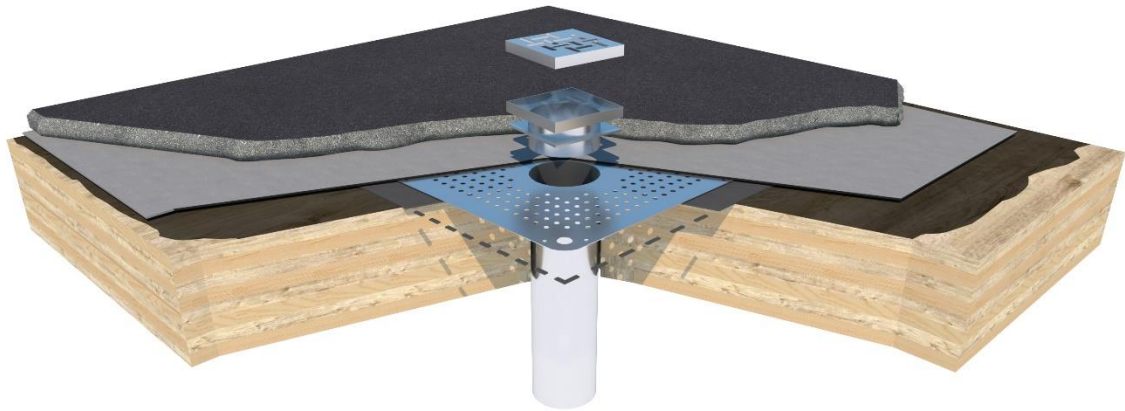
*Uppvik mot vägg*



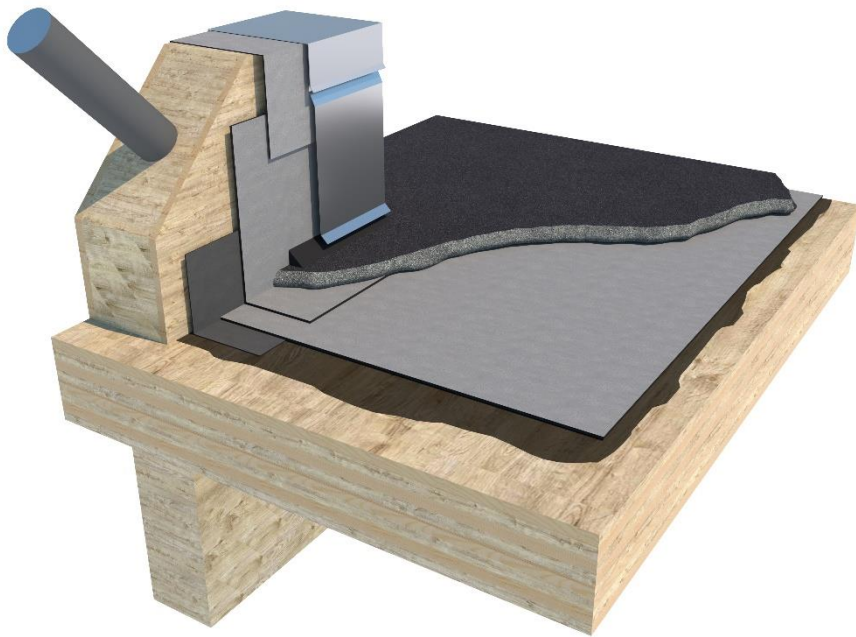
*Anslutning mot fotplåt, hängränna*



*Anslutning till körbar ränna*



*Anslutning till körbar brunn med fläns*



*Anslutning till stag*

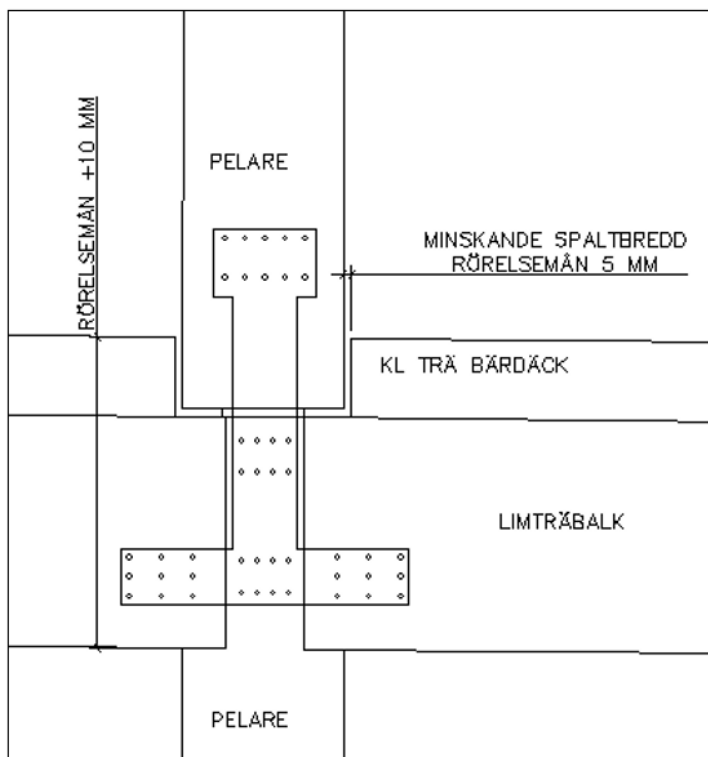
# Bilaga 3 — Detaljlösningar härdplastbaserat system

## Generellt

Eftersom tätskiktet är en så viktig del i parkeringshus av trä så blir utformning av detaljer särskilt viktig. Det viktigaste insatserna handlar utöver själva utförandet om att verkligen lägga tid och resurser i projekteringsfas på att tänka igenom vilka rörelser och belastning som respektive detalj skall klara och utifrån det projektera fram lösningar som tydligt redovisas på bygghandling. En samverkan och utbyte mellan stomprojektör och tätskiktsprojektör är en mycket viktig del. Med det har utföraren också ett tydligt och bra underlag att jobba från. Dessutom finns ett tydligt underlag för byggherren att kontrollera mot.

Nedan redovisas de skisser på principer som kommit fram via diskussioner i utvecklingsprojektet. Dessa är principskisser och behöver utvecklas vidare för att kunna utgöra ett bra projekteringsstöd.

## Detalj tätskikt mot pelare

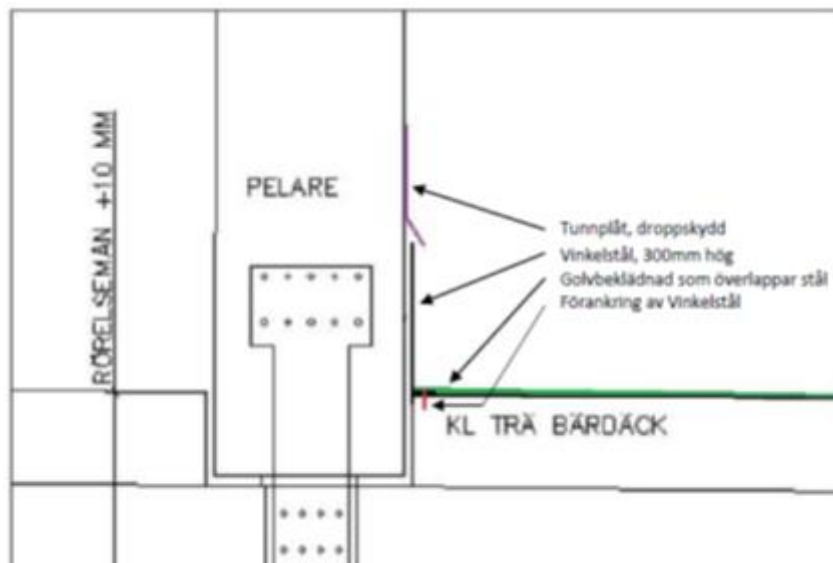
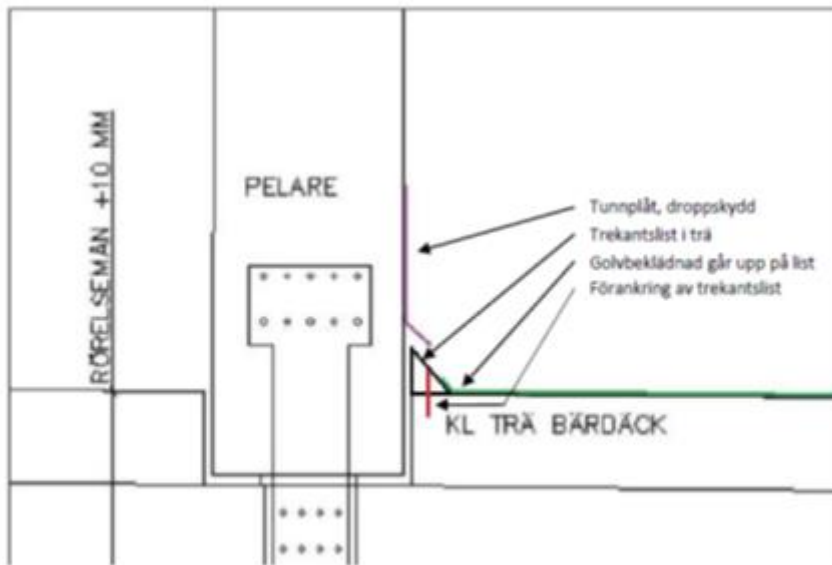


Ovan: Bedömning av rörelsemåner från fuktbedingad svällning för ej uppvärmt P-hus.

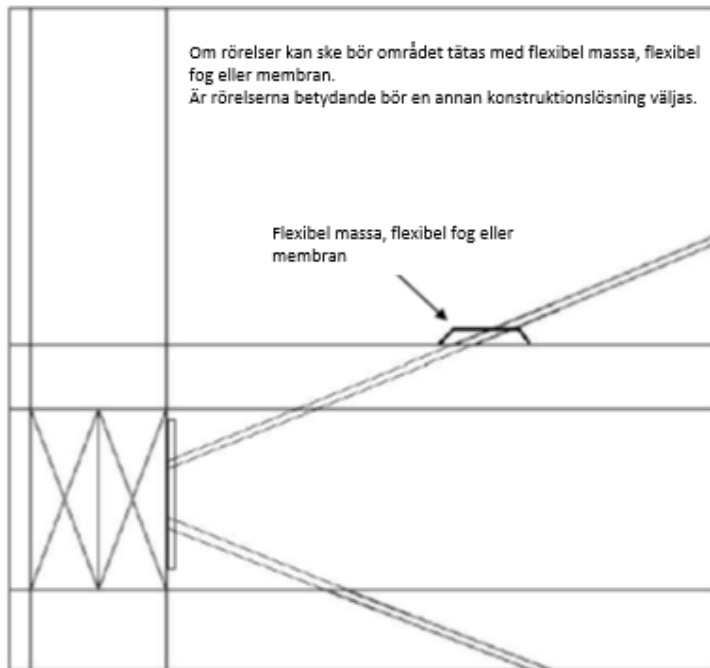


### Bilaga 3: Detaljlösningar hårdplastbaserat system

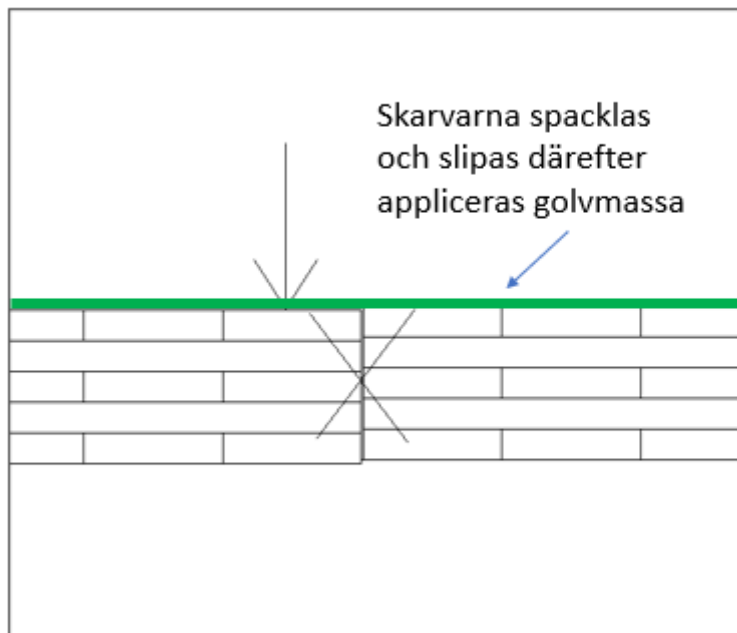
Nedan: Två olika principideer för tätskiktsutformning mot pelare.



## Anslutning mot vindstag:



## Tätskikt över bjälklagsskarv

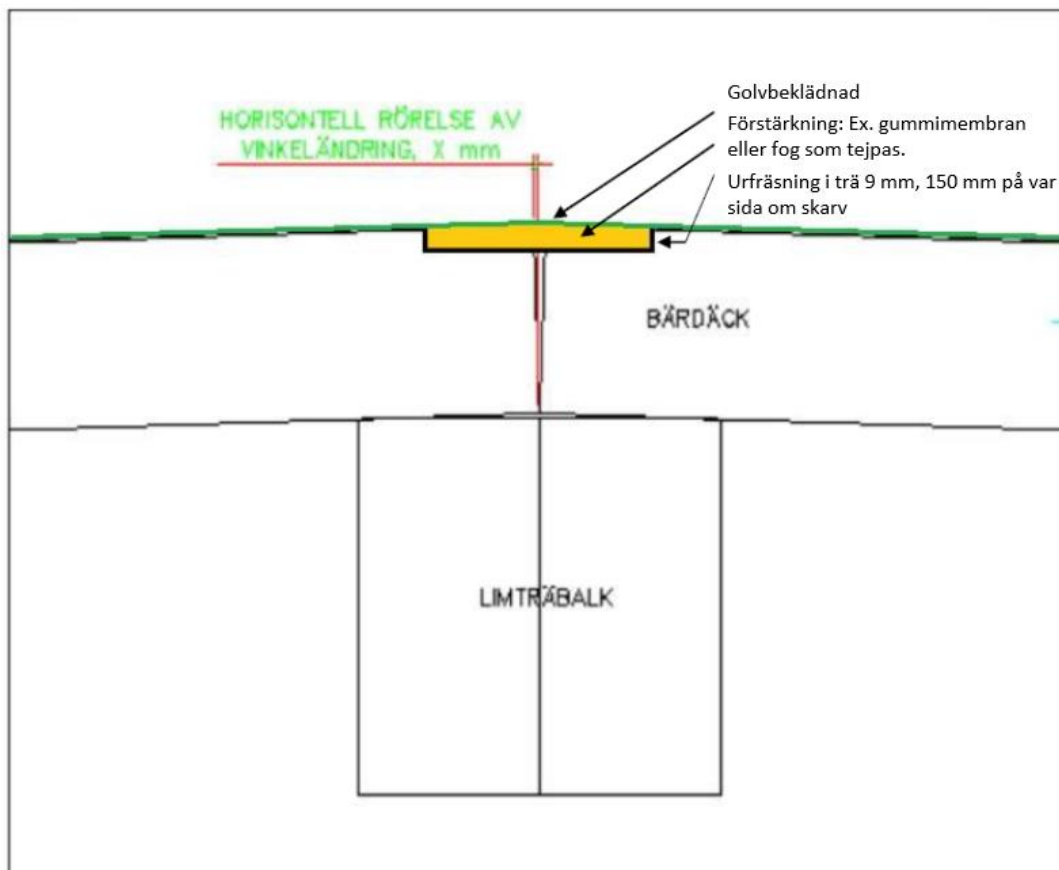


I denna skarv kan vissa mindre vertikala förskjutningar mellan bjälklagen förekomma. Störst blir den när full trafiklast verkar på enda sidan skarven och ingen last på andra sidan. Storleksordning på förskjutning bestäms av hur väl man förbundet bjälklagsskivorna med varandra. Det kan göras på flera

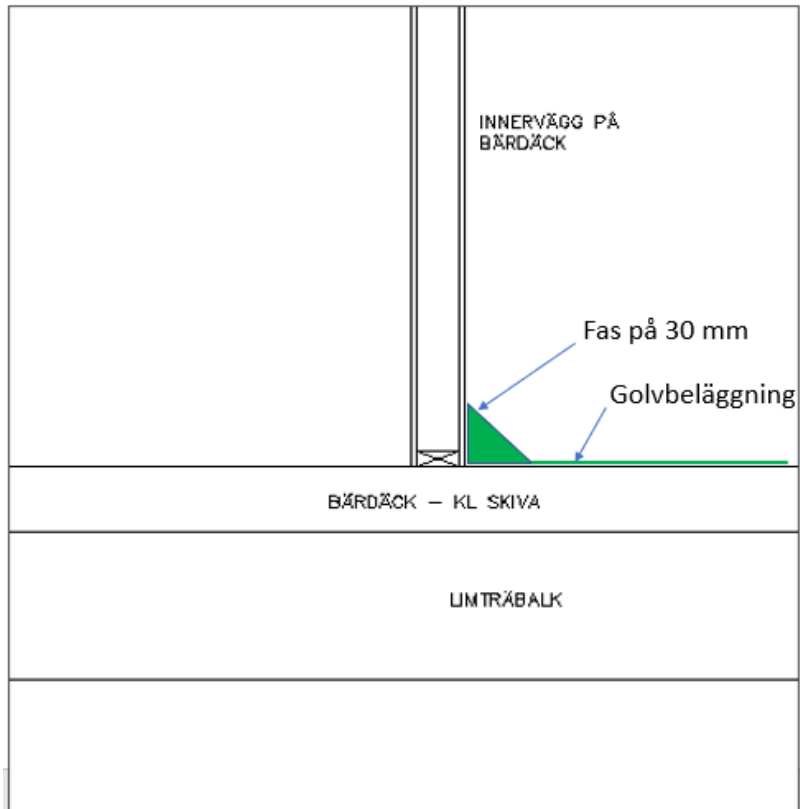
olika sätt. Därför är det väsentligt att det för varje byggprojekt finns en samverkan mellan stomprojektör och tätskiktprojektör för att hitta ett utförande där stomme och tätskikt matchar varandra.

## Skarv mellan bjälklagsändar

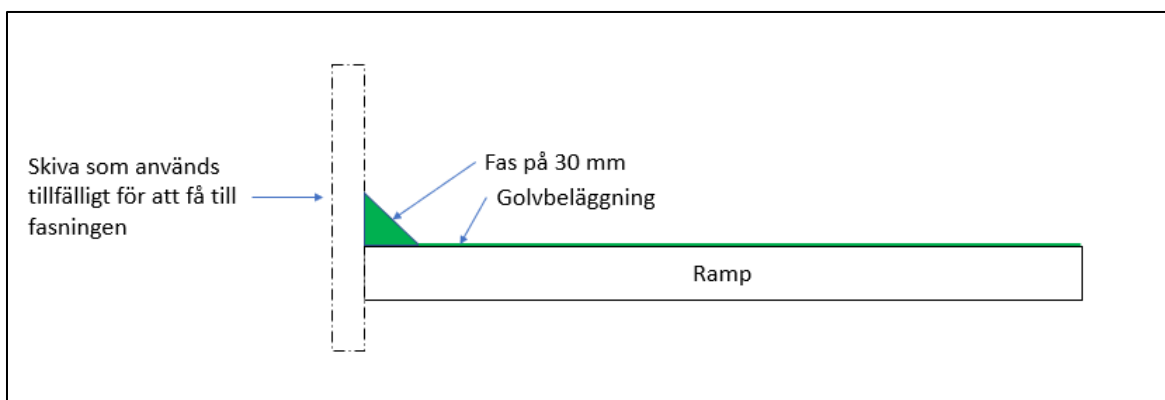
Här förekommer en horisontell rörelse mellan bjälklagsändar till följd av trafiklast i spannmitt. Störst blir den med full trafiklast i båda fack och ökande med ökande bjälklagstjocklek.



## Tätskikt mot innervägg

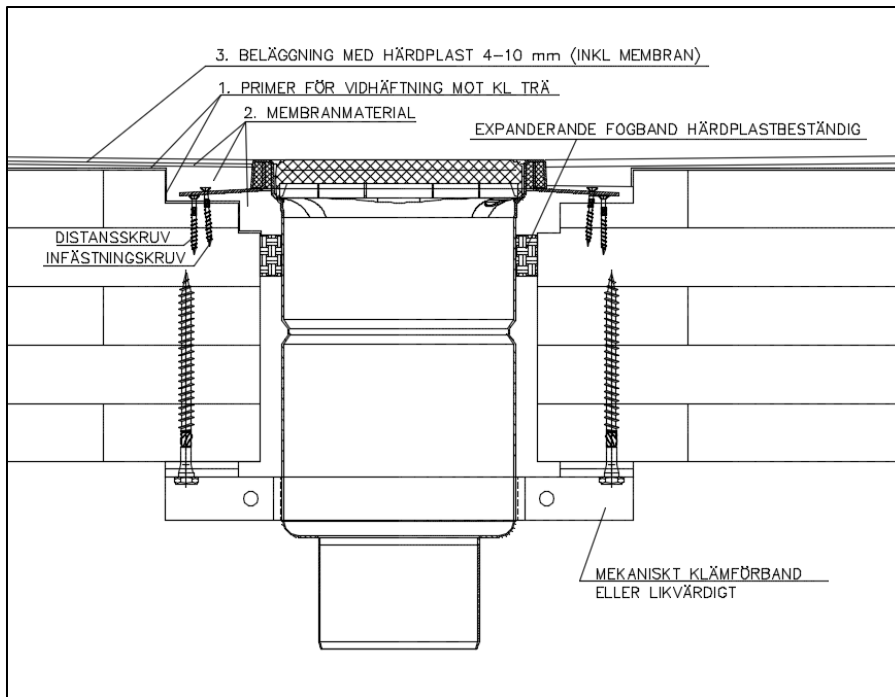


## Tätskikt mot rampkant

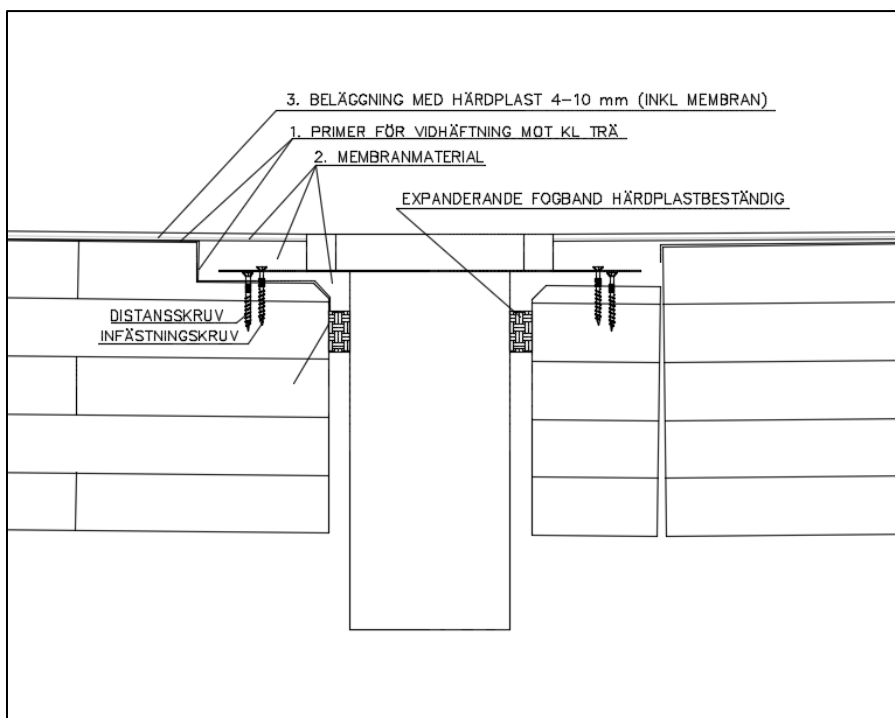


## Tätskikt mot golvbrunn och ränna

Brunn:

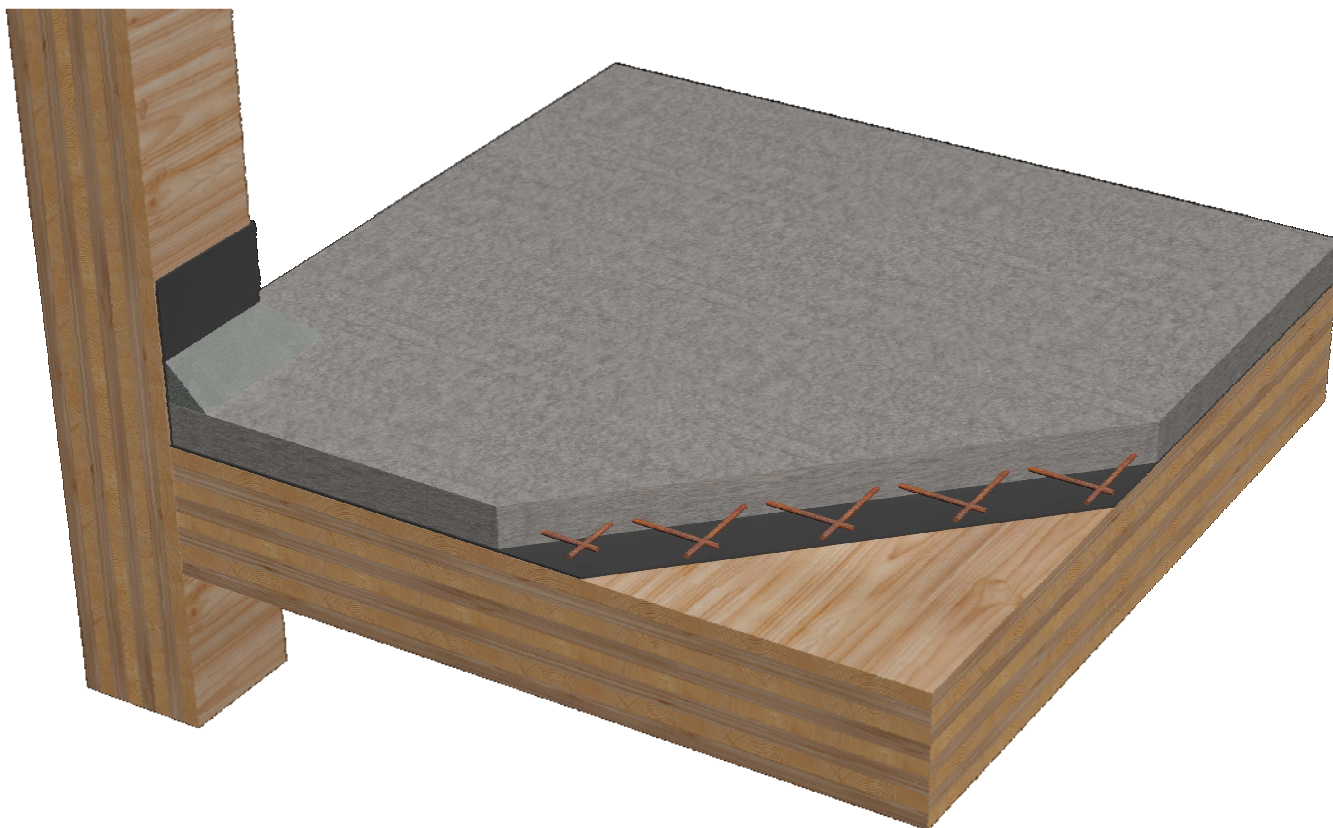


Ränna:



# Bilaga 4 — Detaljlösningar cementbaserat system

## Bilaga 9: Detaljanslutningar cementbaserat system.



Ritningsnummer:      Ritningsnamn:

WB-021	KLT - Anslutning golv/vägg
WB-022	KLT bjälklagsskarv
WB-023	KLT - Anslutning brunn
WB-024	KLT - Anslutning mot avvattningsränna
WB-025	KLT - Anslutning dragstag
WB-026	Anslutning ramp
WB-027	Avslut utan avvattningsränna

Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

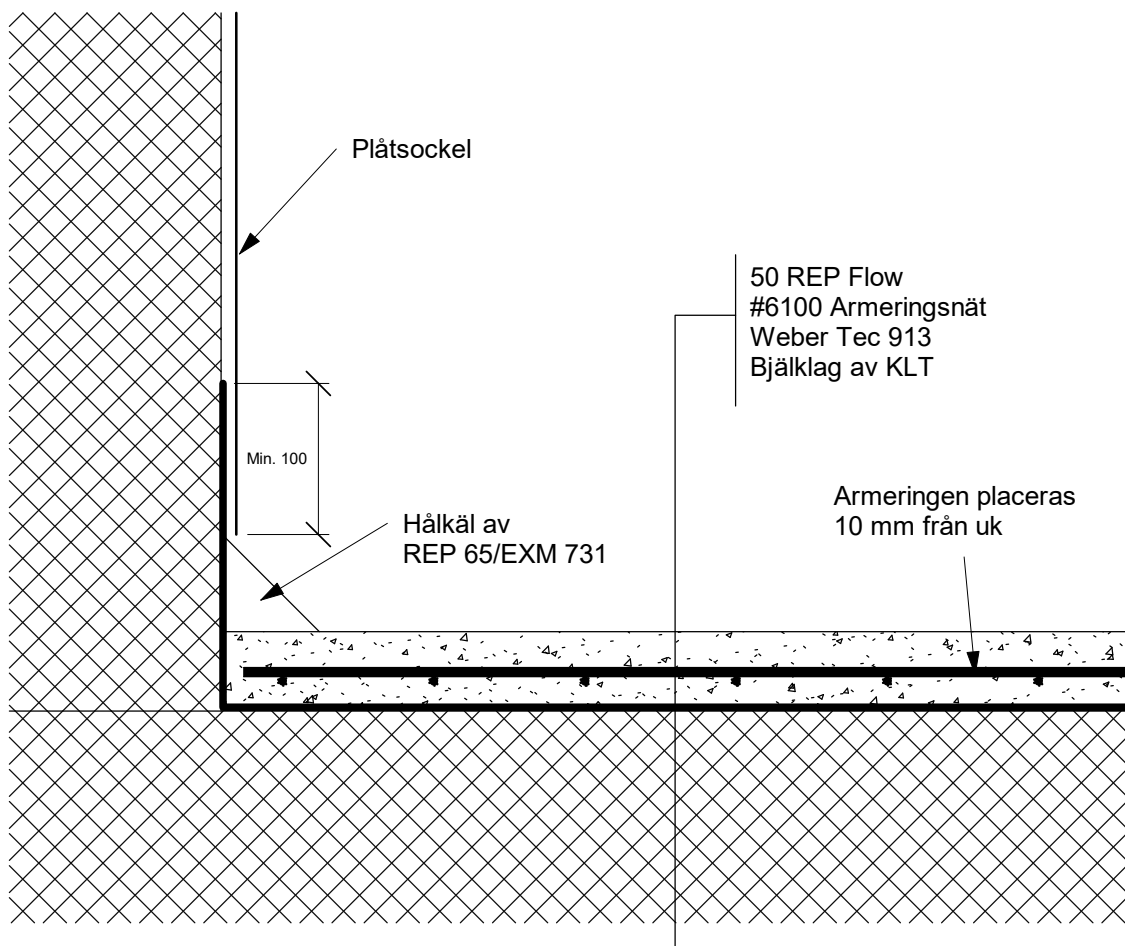
**BETONGBELÄGGNING**

**Ritningsförteckning**

Skapad:  
03/29/21  
Reviderad  
:

Skala

**WB-020**



Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

## BETONGBELÄGGNING

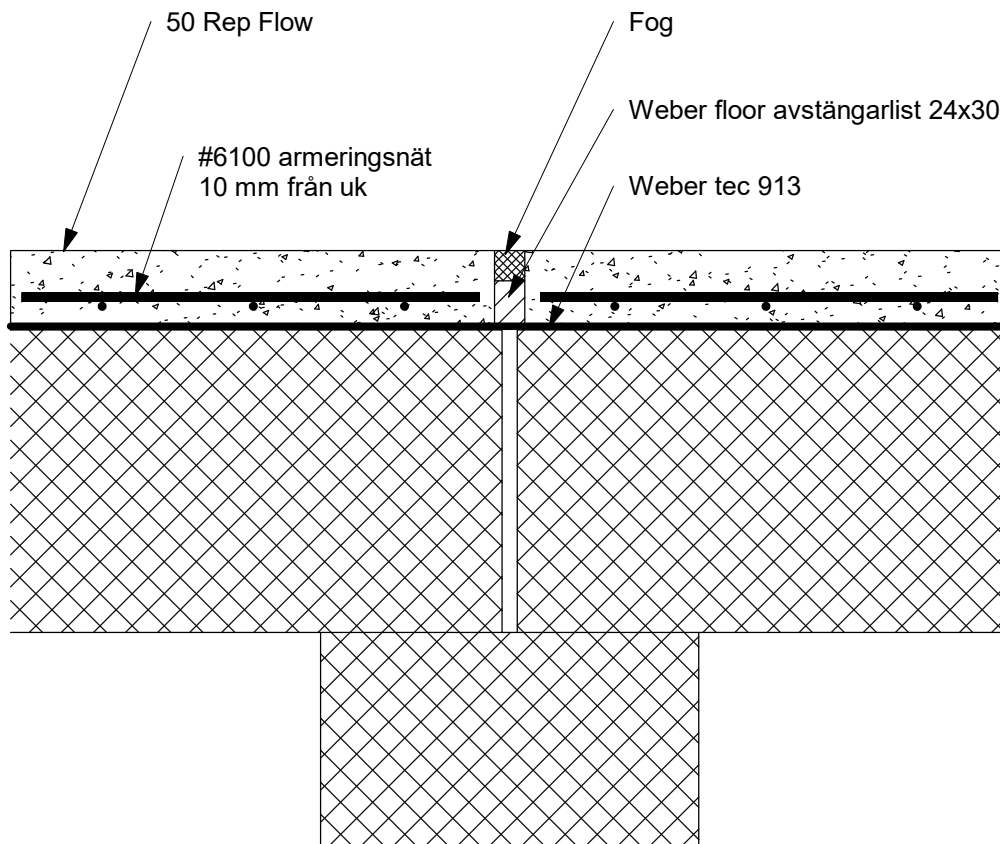
### KLT - Anslutning golv/vägg

Skapad:  
11/03/20  
Reviderad  
:

Skala 1 : 5

**WB-021**





Vid gjutning av båda sidor samtidigt kan dubbla avstängarlistor användas varav den övre tas bort och ersätts med fog efter gjutning. Om gjutningarna görs vid olika tillfällen krävs att listerna stadgas, ex med regel för att få en rak fog.

Alternativt kan godkänd rörelsefoglist användas istället för mjukfog.

Rörelsefogar ska göras vid samtliga konstruktiva fogar samt med max XX meter intervall.

Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
 Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
 Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
 Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

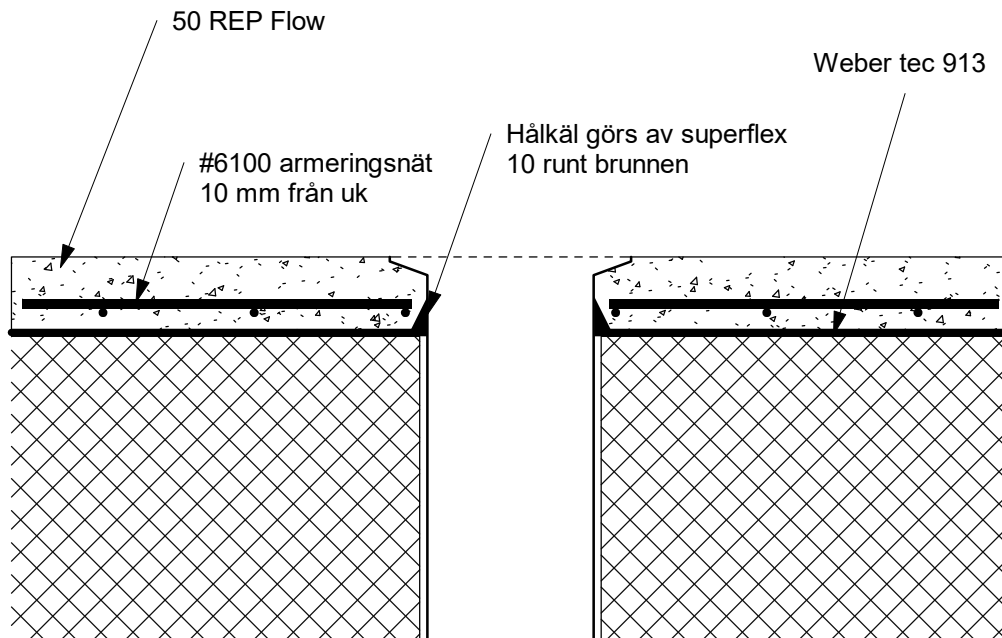
**BETONGBELÄGGNING**

**KLT bjälklagsskarv**

Skapad:  
 11/03/20  
 Reviderad  
 :

Skala 1 : 5

**WB-022**



Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

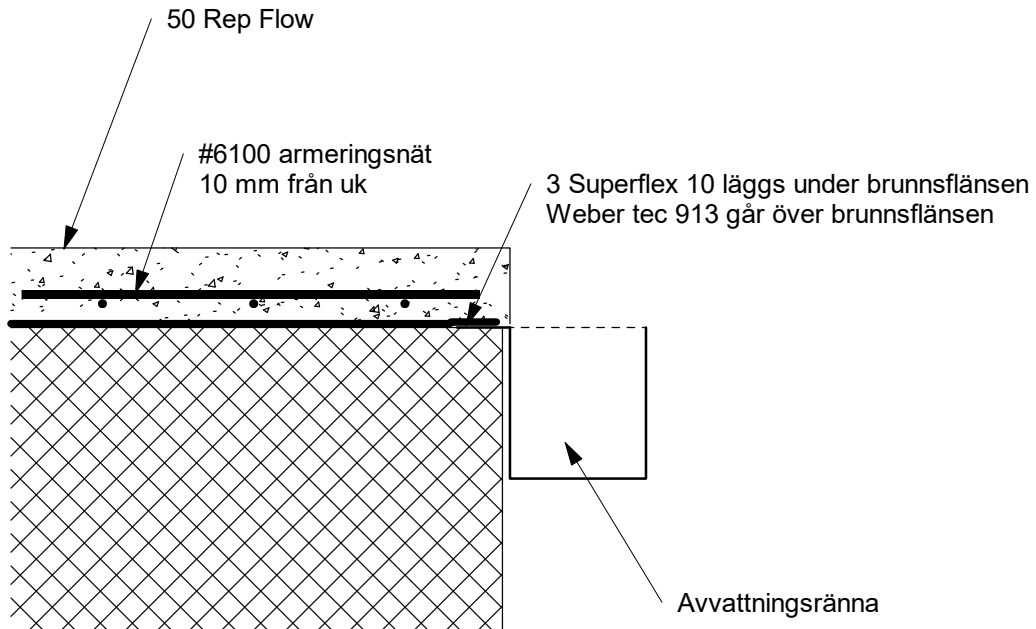
**BETONGBELÄGGNING**

**KLT - Anslutning brunn**

Skapad:  
11/03/20  
Reviderad  
:

Skala 1 : 5

**WB-023**



Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

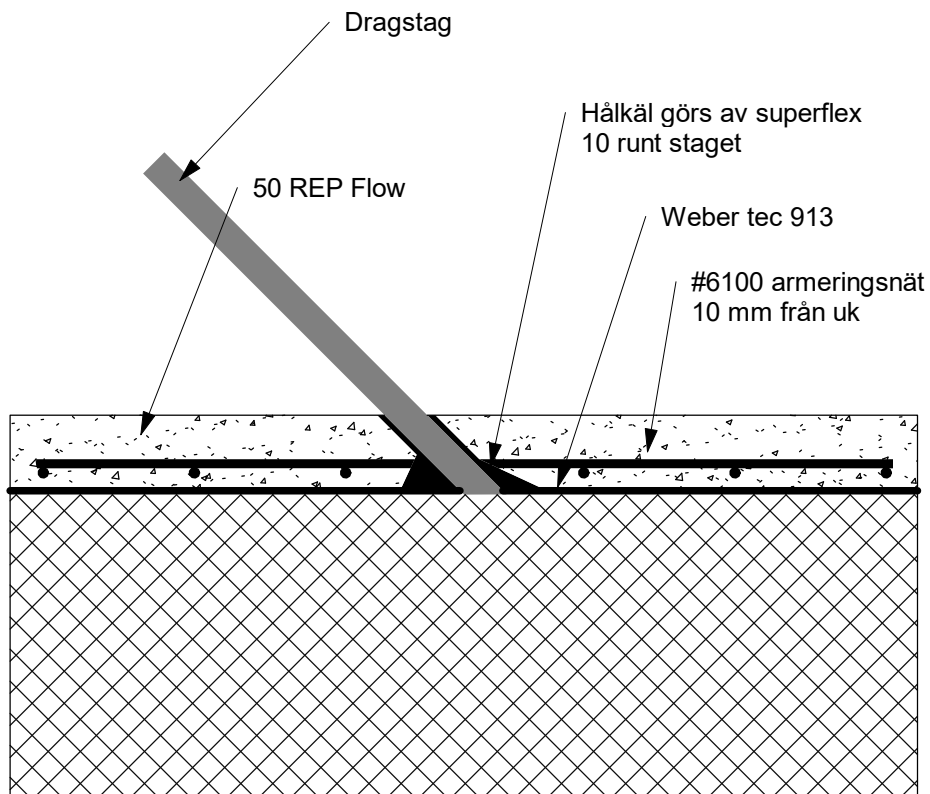
## BETONGBELÄGGNING

### KLT - Anslutning mot avvattningsränna

Skapad:  
11/03/20  
Reviderad  
02/03/21

Skala 1 : 5

**WB-024**



Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
 Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
 Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
 Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

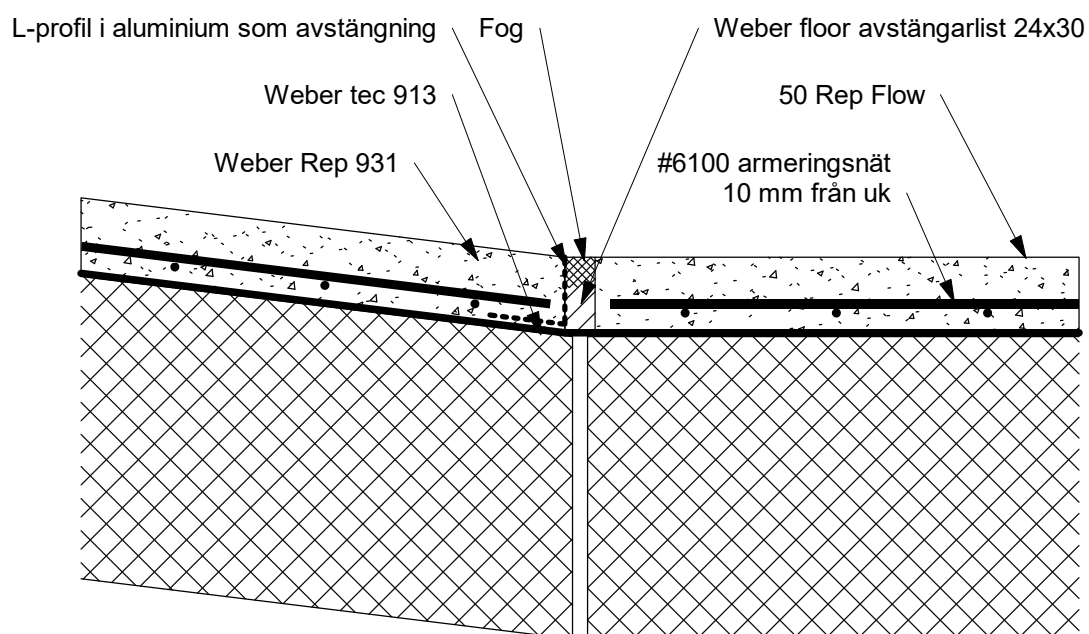
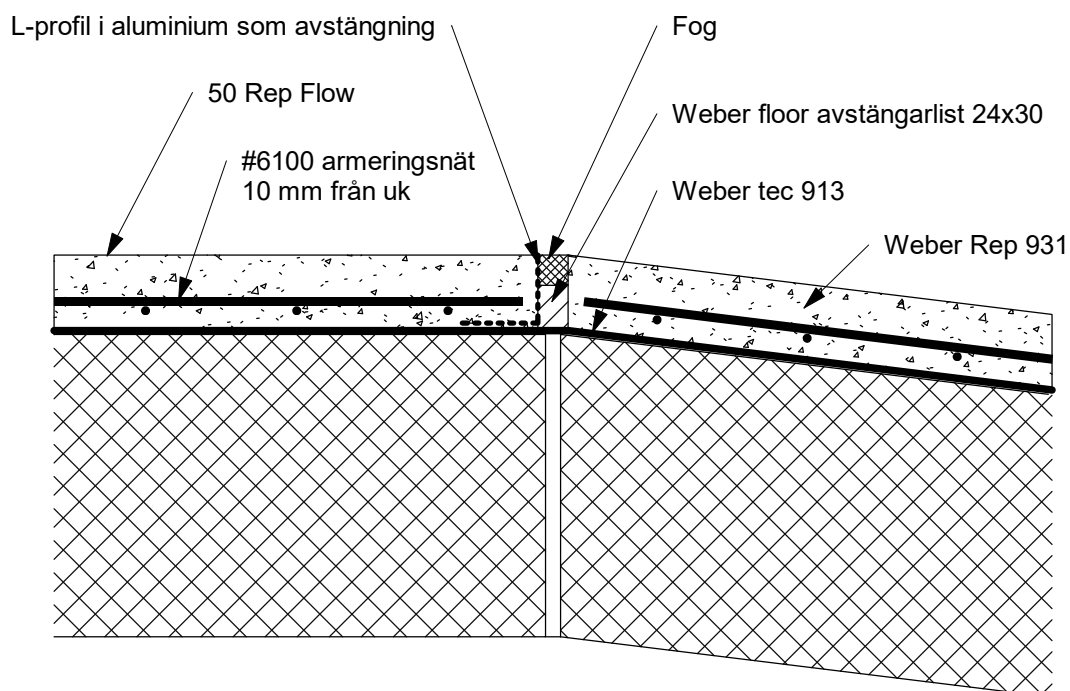
## BETONGBELÄGGNING

### KLT - Anslutning dragstap

Skapad:  
11/03/20  
 Reviderad  
02/03/21

Skala 1 : 5

**WB-025**



Max lutning på ramp: 15 grader.

Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



Saint-Gobain Sweden AB  
Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

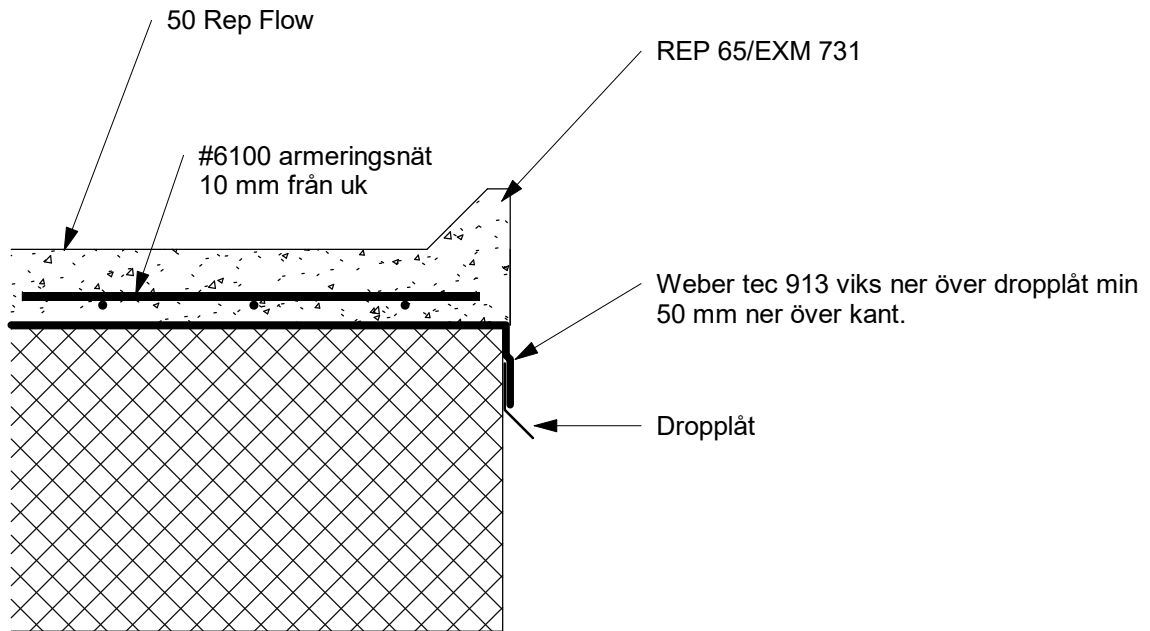
## BETONGBELÄGGNING

### Anslutning ramp

Skapad:  
03/02/21  
Reviderad  
:

Skala 1 : 5

**WB-026**



Saint-Gobain Sweden AB:s detaljritningar är endast ett förslag på hur en anslutning/detalj kan utföras och skall i samtliga fall godkännas av för projektet ansvarig konstruktör innan utförande.



**Saint-Gobain Sweden AB**  
Huvudkontor: Norra Malmvägen 76  
Box 415, 191 24 SOLLENTUNA  
Tel: 08-625 61 00 Fax: 08-625 61 80

## BETONGBELÄGGNING

### Avslut utan avvattningsränna

Skapad:  
03/03/21  
Reviderad  
:

Skala 1 : 5

**WB-027**

# Bilaga 5 – Riktlinjer

# RIKTLINJER FÖR BELÄGGNINGSSYSTEM TILL PARKERINGSDÄCK AV TRÄ

Riktlinjerna har tagits fram inom SBUF-projekten 13793 och 14055 ”Beläggningssystem för parkeringsdäck i trä”. De baseras på motsvarande Riktlinjer för beläggningssystem på P-däck av betong, vilka ingår som Bilaga 2 i SBUF-rapport 13375 ”Beläggningssystem för parkeringsdäck – Utvärdering av system, riktlinjer och hjälpverktyg”. Riktlinjerna vänder sig främst till beställare och utförare/läggare av beläggningssystem på trä i golvnivå, men också till projektörer, konstruktörer och arkitekter. Avsikten med dokumentet är att höja kunskapsnivån samt peka på olika fördelar, brister och problem vad gäller val av beläggningssystem.

I kapitel 1 listas olika standarder och regelverk som man bör känna till inom området. Kapitlet avslutas med en tabell över de funktionskrav för beläggningssystem på parkeringsdäck av trä som föreslås.

I kapitel 2 behandlas kortfattat olika typer av produkter och system vad gäller innehåll, uppbyggnad och funktion. För- och nackdelar tas upp.

Avslutningsvis behandlas i kapitel 3 arbetsutförande, säkerhet och hälsa.

## 1. Specifikation för tätskikts- och skyddsbeläggningssystem på trä

Det finns en serie europeiska standarder för hur en **betong**konstruktion bör undersökas, repareras och skyddas (SS-EN 1504, Del 1-10). Speciellt viktigt ur beläggningssynvinkel är delarna 9, 10 och 2.

Motsvarande standarder finns emellertid inte för en träkonstruktion varför standarderna för en betongkonstruktion har fått ligga till grund även för denna motsvarande kravspecifikation för trä. Många av beläggningssystemen för betongbjälklag kan ju också förväntas fungera på träunderlag.

Egenskaper som skiljer trä från betong som underlag till beläggningssystem på P-däck är (se huvudrapporten 13793):

- Trä har utöver temperaturrelser också fuktbetingade rörelser som tillsammans kan ge större rörelser än betong. Beläggningssystemet måste därför kunna ta upp dessa rörelser utan att spricka eller lossna från underlaget.
- Trä leder värme betydligt sämre än betong.
- Detaljutformningen skiljer sig och täthet kring just detaljer är om möjligt ännu viktigare för trä än för betong.

### 1.1 Standarder

#### SS-EN 1504-2 – Ytskyddsprodukter för betong

Standarden specificerar relevanta prestandakrav som genom provning ska uppfyllas av en produkt eller ett system ämnat att skydda eller öka beständigheten hos en betongkonstruktion, med eller utan armering. Grundläggande krav som ställs enligt angivna provningsmetoder är bland annat följande:



- Slitstyrka
- Ånggenomtränglighet
- Vattentäthet
- Kemikalieresistens
- Slagtålighet
- Vidhäftning

Ytterligare provningsmetoder som är relevanta för beläggningens ändamål, exempelvis provningar av spricköverbryggande förmåga vid olika temperaturer, kan också väljas enligt standarden.

Ovan nämnda provningsmetoder och krav bör kunna ingå i en Specifikation även för beläggningssystem avsedda att skydda ett träunderlag.

### **ETAG 033**

ETAG 033 (*European Technical Approval Guideline*) är ett regelverk som har tagits fram inom EOTA för flytande system som sprutas eller läggs ut på annat sätt på ett betongdäck, i ett eller fler lager, till ett sammanhängande vattentätt tätskikt. Normalt förväntas tätskiktet inte bli utsatt för direkt trafik eller ballast (järnvägsbroar). Riktlinjerna baseras på relevant existerande kunskap och provnings-erfarenhet för denna typ av produkt. Ett antal tekniska rapporter (EOTA TR) har sammanställts som stöd- och referensdokument till riktlinjerna. Systemen kan inkludera skyddslager, armering (som väv) och andra kompletterande produkter (som primer och eventuell klisterprodukt). Produktsystem som anses relevanta i sammanhanget baseras på en eller flera teknologier med akrylat, epoxi, polyester, polyurea och/eller polyuretan. Systemen indelas i tre olika användningskategorier (A, B och C) beroende på exponering och trafikbelastning. A delas i sin tur in i A1, A2 och A3 beroende på vilken typ av överliggande lager som avses (CBM, MA eller LMA). A.1 avser CBM (asfaltbetong), A2 avser MA (gjutasfalt), A3 avser LMA (lågtemperaturgjutasfalt) och A4 avser system med betong som överliggande lager. Kategori B gäller exponerade system (utan överliggande lager) för fotgängare och/eller cykeltrafik. I kategori C ingår exponerade system helt utan någon form av trafikbelastning.

Avsett temperaturområde under användning ligger mellan -40 och +60°C. Vad gäller t ex halkrisk refereras till SS-EN 13036-4 (friktionspendel), men för slitstyrka finns ingen specifik nötningsmetod. För kemikalieresistens mot olja, bensin, diesel, avsningsmedel, m m ska tillverkaren helt enkelt deklarerat att systemet behåller sina egenskaper efter aktuell exponering.

Det borde finnas en hel del provning av hårdplast genomfört enligt detta regelverk. ETAG 033 bör därför kunna ingå i en Specifikation även för tätskikts- och skyddsbeläggning på trä.

### **SS-EN 13813 – Golvmaterial**

Även produktstandard SS-EN 13813, för golvmaterial, kan vara relevant i sammanhanget. I denna ingår tre olika metoder för slitstyrka (SS-EN 13892-3, SS-EN 13892-4 och SS-EN 13892-5). Metoderna antas simulera olika typer av nötning för golv i form av slipande nötning, mindre tung rullande hjulbelastning respektive belastning från tungt rullande industrihjul. Vid slipande nötning pressas slipmedel in i provytan och sliter bort material från denna. Vid rullande hjulbelastning pressas och knådas golvmaterialet ner i underlaget av hjulet. Metoderna kan vara avsevärt mer aggressiva än Taber test (ASTM D4060-90) som också simulerar slipande nötning.

Golvmaterial indelas enligt SS-EN 13813 i olika klasser beroende på slitage och vald metodik.

Golvsystem enligt SS-EN 13813 som används för att skydda eller återställa en yta eller konstruktion ska, utöver kraven i golvstandarden, också uppfylla gällande krav enligt SS-EN 1504-2. Följaktligen ska beläggningar som marknadsförs till parkeringshus vara anpassade till och uppfylla relevanta krav enligt båda dessa standarder.

## 1.2 AMA

Föreslagna riktlinjer för tätskikts- och skyddsbeläggningssystem på trä i parkeringsgarage ansluter till AMA (Allmän material och arbetsbeskrivning), ett verktyg och regelverk enligt klassifikationssystemet BSAB 96.

### Vad är AMA?

De tekniska delarna av AMA som berörs är AMA Anläggning och AMA Hus med tillhörande råd och anvisningar i RA Anläggning och RA Hus.

### Vad skiljer de olika AMA?

AMA Anläggning används som kravställande dokument vid upphandling av entreprenader av broar, tunnlar, kajer, hamnar och liknande.

AMA Hus innehåller motsvarande beskrivningstexter för användning vid uppförande av hela eller delar av hus.

### Vilket beskrivningsverktyg ska användas var?

AMA:s olika tekniska delar kan åberopas tillsammans i en och samma beskrivning. Därefter väljs koder för anpassning till aktuellt projekt.

Förutsättningarna är det som styr:

- För ett 2-plans, öppet P-däck, med betongplatta på mark, där övre planet utgör tak så är det enklast att beskriva enligt AMA Anläggning. Tätskiktet och beläggningen är då till för att skydda konstruktionen och förhindra läckage till grundvattnet. Tätskiktet ska vara tätt och även skydda konstruktionen under belastning.
- Vid parkeringshus, i ett eller flera plan med, så kallade mellanbjälklag, där krav ställs på beläggningens funktions- och bruksegenskaper för att utgöra ytskikt, kan beskrivningen anslutas till AMA Hus.

AMA Anläggning och RA Anläggning har avsnitt som beskriver tätskikt, beläggningar, yt- och slitskikt som appliceras på mark och/eller som tak.

I AMA Hus ställs krav på tätskikt och beläggningar av massa, material och utförande (med tillhörande råd och anvisningar i RA Hus).

Kontinuerlig uppdatering av AMA sker med AMA-nytt.

## 1.3 Miljöbedömning av byggvaror och byggnader

REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals) är en EU-förordning gällande produktionen och säkert användande av kemikalier som antagits för att förbättra skyddet av människors hälsa och miljön från risker som kan förorsakas av kemikalier. Mer information finns på [www.kemi.se/reach](http://www.kemi.se/reach).

Vid val av system för tätskikt och beläggning ska även hänsyn tas till eventuell miljöklassning av nyproducerade eller befintliga byggnader. Där bedöms bland annat materialval, energi och inneklimat. Några för parkeringsdäck aktuella system och förordningar listas nedan.

**SGBC** (Sweden Green Building Council) är en organisation som administrerar olika miljöbedömningssystem såsom Miljöbyggnad, BREEAM, LEED, etc. Mer information finns på [www.sgbc.se](http://www.sgbc.se).

**Miljöbyggnad** är ett certifieringssystem som baseras på svenska bygg- och myndighetsregler. Det finns tre betygsnivåer som benämns Brons, Silver och Guld. Bedömningskriterierna är uppdelade i 15 olika indikatorer. Mer information finns på [www.sgbc.se](http://www.sgbc.se).

**BREEAM** (BRE Environmental Assessment Method) är ett miljöcertifieringssystem från Storbritannien. I Sverige finns BREEAM SE som är en svenskanpassad certifiering och administreras av SGBC. De möjliga betygsnivåerna är Pass, Good, Very Good, Excellent och Outstanding. Mer information finns på [www.sgbc.se](http://www.sgbc.se).

**LEED** är ett certifieringssystem som är utvecklat och administrerat av U.S. Green Building Council. I Sverige sköts certifieringen av SGBC, men inga egna tolkningar är tillåtna. Mer information finns på [www.sgbc.se](http://www.sgbc.se).

**BASTA** är ett oberoende miljöbedömningssystem för bygg- och anläggningsprodukter. Syftet är att fasa ut ämnen med farliga kemiska egenskaper och att bidra till Sveriges nationella miljö kvalitetsmål - Giftfri miljö. EU:s lagstiftning REACH är kärnan i BASTA:s krav på kemiskt innehåll. Basta är den enda miljö databasen som är fritt tillgänglig för alla. Mer information finns på [www.bastaonline.se](http://www.bastaonline.se).

## 1.4 Förslag till funktionskrav för tätskikts- och beläggningssystem på P-däck av trä

Övergripande gäller relevanta krav enligt SS-EN 1504-2 och SS-EN 13813 (se avsnitt 1.1), anpassade till träunderlag. Specifikt för parkeringsdäck bör ett antal egenskaper redovisas. Här avses t ex vidhäftning, slitstyrka, halksäkerhet och spricköverbryggande förmåga. Föreslagen kravspecifikation för funktionskrav visas i tabell 1.1 nedan. Användningen avser skyddsbeläggning på parkeringsdäck av trä i mer eller mindre aggressiv miljö till följd av bland annat inverkan av vägsalt och högt slitage.

Det ska poängteras att produkter avsedda för att skydda betong ska uppfylla relevanta krav enligt 1504-2 och/eller motsvarande krav enligt SS-EN 13813 om golvmaterialprodukten är avsedd för inomhusbruk. Enligt SS-EN 1504-2 så skiljer man mellan olika så kallade principer; PI (protection against ingress), MC (moisture control), PR (physical resistance/surface improvement), RC (resistance to chemicals) och IR (increasing resistivity by limiting moisture content). För parkeringsdäck gäller i huvudsak krav enligt PI och PR. SS-EN 1504-2 behandlar både cementbaserade produkter och hårdplaster. I SS-EN 13813 ingår dessutom gjutasfalt och golvavjämningsmassa.

Kravspecifikationsförslaget baseras på tillämpliga delar enligt TDOK 2013:0531 Tätskikt på broar (Krav för provning av flytapplicerat tätskikt för järnvägsbro). Till grund för denna ligger i sin tur valda delar ur SS-EN 14695 (Tätskiktsmattor till betongbroar), SS-EN 13707 (Tätskiktsmattor till tak) och ETAG 033 (Flytapplicerade tätskiktssystem för broar).

Andra standarder och specifikationer som också legat till grund för förslaget är de tio olika delarna i serien SS-EN 1504 Produkter och system för skydd och reparation av betongkonstruktioner (från del -1 Definitioner till del -10 Utförande) samt tekniska rapporter och branschinformation (se kapitel 4 Referenser).

Om tätskiktet utgörs av bitumenbaserad tätskiktsmatta (under slitlagerbeläggning) gäller för mattan kravspecifikation enligt TDOK Tätskikt på broar. Alternativt kan mattan vara CE-märkt enligt SS EN 13707 eller 13969, med mindre kravställd provning än för bromattan. Mattans tjocklek bör dock vara 5 mm.

Andra typer av tätskiktsmatta kan förekomma för träunderlag om mattan inte ska svetsappliceras.

#### **1.4.1 Systemtjocklekar**

Systemtjockleken kan variera för de olika typerna av system och ska alltid redovisas. Rekommenderade tjocklekar anges nedan.

##### ***PGJA på tätskikts-matta***

Tätskiktsmattans tjocklek bör vara 5 mm, men även 4 mm förekommer.

Gjutasfalten läggs ut på mattan i två lager, för att hantera den mer eller mindre omfattande blåsbildning som uppstår i första lagret. Totala tjockleken för gjutasfalten blir då som regel 50 mm.

##### ***Hårdbetong (cementbaserat material) på tätskiktsmatta***

Hårdbetongens tjocklek ligger som regel på minst 30 mm. Den läggs ut på tätskiktsmatta som kan vara helsvetsad (som i fallet PGJA ovan), helklistrad eller eventuellt ligga lös under betongen.

##### ***Härdplast***

Tjockleken för ett härdplastsystem ska vara minst 3 mm och systemet ska alltid innehålla ett membranskikt.

#### **1.4.2 Funktionsprovning och -krav**

Övergripande gäller relevanta krav enligt SS-EN 1504-2 och SS-EN 13813, anpassade till träunderlag om träunderlagets inverkan på provningsresultatet anses viktigt. I vissa fall kan provning som genomförts på underlag av betong också godtas. Förslaget till kravspecifikation följer nedan.

Tabell 1.1 Funktionskrav för tätskikts- och beläggningssystem på parkeringsdäck av trä  
(anpassad efter motsvarande tabell för parkeringsdäck av betong)

FUNKTIONSKRAV PÅ TÄTSKIKTS- OCH BELÄGGNINGSSYSTEM					
Egenskap/Provning	Metod	Krav	Typ av system och total tjocklek		
			PGJA på tätskiktsmatta ≥ 30 mm	Hårdbetong (cementbaserat material) på tätskiktsmatta ≥ 30 mm	Härdplast ≥ 3 mm
<b>Vidhäftning</b> (mot träunderlag) Utförs för det totala systemet på slipad träplatta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä, enligt respektive standard	SS-EN 1542 eller SS-EN 13892-8	≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup>			X
	SS-EN 13596 (TRV helsvetsad bromatta)  Eller motsvarande för annan typ av matta	≥ 0,8 N/mm <sup>2</sup>	X	X	
<b>Slitstyrka</b> /nötning Avser dubbdäcksslitage. Utförs för det totala systemet på slipad träplatta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä  *Resultat från provning på betongplatta kan godtas	EN 12697-50 (modifierad med dubbdäck och under utvärdering sedan 2013 inom SBUF-projekt 13084)	Resultat anges efter 60 min	X	X	X
<b>Halksäkerhet</b> Körbanor och parkeringsytor. Utförs för det totala systemet, på våt yta	SS-EN 13036-4	SRT-värde ≥ 55 enheter	X	X	X
<b>Slaghållfasthet</b> Utförs för det totala systemet på slipad träplatta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä Alternativt enligt 1504-2  Resultat från provning på betongplatta kan godtas	SS-EN ISO 6272-1  SS-EN 1504-2	≥ 4 Nm	-	X	X

Tabell 1.1 Funktionskrav för tätskikts- och beläggningssystem på parkeringsdäck av trä (anpassad efter motsvarande tabell för parkeringsdäck av betong). Fortsättning

Egenskap/Provning	Metod	Krav	Typ av system och total tjocklek		
			PGJA på tätskiktsmatta ≥ 30 mm	Härdbetong (cementbaserat material) på tätskiktsmatta ≥ 30 mm	Härdplast ≥ 3 mm
<b>Vattentäthet</b> Utförs på friliggande provbitar, tjocklek 4 mm	SS-EN 1928 alt. EOTA TR 003	Inget läckage efter 24 timmar vid 60kPa	-	-	0
<b>Vattenabsorption</b> Utförs på friliggande provbitar, tjocklek 4 mm	SS-EN 14223	≤3,0 % viktförändring	-	-	0
<b>Tryck- och böjhållfasthet</b> Alternativt enligt 1504-2	SS-EN 13892-2  SS-EN 1504-2	Redovisas	-	X	-
<b>Stämpelvärde</b>	SS-EN 12697-20	Redovisas	X	-	-
<b>Elasticitetsmodul</b>	SS EN ISO 178	Redovisas	-	-	X
<b>Beständighet vid temperaturförändringar i fuktig miljö med tölsalter</b> Utförs för det totala systemet på slipad trä-platta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä	SS-EN 13687-1  SS-EN 13687-2	Ingen sprickbildning eller vidhäftningsförlust	-	0	0
<b>Kemikalieresistens mot klorider och andra kemikalier</b> Utförs på friliggande provbitar, tjocklek 4 mm (härdbetong). Övrigt enl. överenskommelse	Lagras i 2 %-ig kloridlösning 28 dygn vid 70°C. Hårdhet enligt SS ISO 48 (Metod M) bestäms före och efter lagring	Redovisas	0	0	0
<b>UV-beständighet</b> Alternativt enligt 1504-2	EOTA TR 010 SS-EN 1504-2	Redovisas	-	-	0

Tabell 1.1 Funktionskrav för tätskikts- och beläggningssystem på parkeringsdäck av trä (anpassad efter motsvarande tabell för parkeringsdäck av betong). Fortsättning

Egenskap/Provning	Metod	Krav	Typ av system och total tjocklek		
			PGJA på tätskiktsmatta ≥ 30 mm	Hårdbetong (cementbaserat material) på tätskiktsmatta ≥ 30 mm	Härdplast ≥ 3 mm
<b>Skjuvhållfasthet</b> Utförs för det totala systemet på slipad träplatta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä	SS-EN 13653 SS-EN 14691	Genomförs före och efter värmelagring 91 dygn vid 50 °C. Redovisas	0	0	0
<b>Spricköverbryggande förmåga</b> Utförs för det totala systemet på slipad träplatta avsedd för träbjälklag till parkeringsdäck i trä  Spricköverbryggande membran krävs för system baserade på polyuretan eller akryl	SS-EN 14224 alt. EOTA TR 013 alt. SS-EN 1062-7 (enl 1504-2)	Redovisas	0	0	0
<b>Brandkrav</b>	SS-EN 13501-1	Redovisas	0	0	0

X Provas

O Provas om relevant

- Ej relevant

PGJA = Polymermodifierad gjutasfalt

## 2 Olika typer av tätskikt- och beläggningssystem för parkeringsdäck av trä- Generellt

Endast bitumenbaserade material, hårdbetong (cementbaserat material, med eller utan polymertillsats) samt system som baseras på en eller flera teknologier med härdplastmaterial av olika slag ingår i Riktlinjerna. Avsikten med detta avsnitt är att förmedla viss grundläggande kunskap om de aktuella produkternas egenskaper och att peka på eventuella för- och nackdelar under olika förutsättningar och omständigheter. Med ökad kunskap ökar beställaren sina möjligheter att få "rätt material på rätt plats".

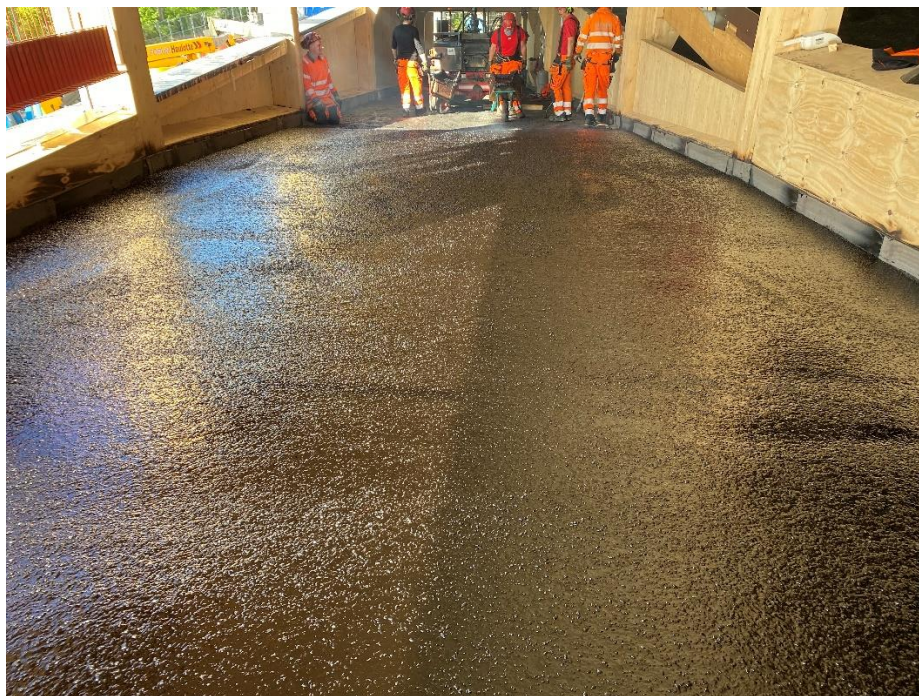
### Bitumenbaserat beläggningssystem

Ett bitumenbaserat tätskikt- och beläggningssystem utgörs oftast av gjutasfalt i kombination med tätskiktsmatta. Tätskiktsmattan är som regel SBS (styren butadien styren)-modifierad med armerande stomme av polyester, och polymerbitumen på båda sidor. Polymerhalten ligger som regel på minst 10 %. Stommen är impregnerad med impregneringsbitumen, och filler är vanligt förekommande i polymerbitumenet. Tätskiktsmattans tjocklek ligger på 4-5 mm. Mattan helsvetsas i de allra flesta fall mot det primerbehandlade underlaget. För träunderlag är det extra viktigt att svetsappliceringen utförs med försiktighet. Primern kan bestå av bitumenlösning, bitumenemulsion, epoxi eller akrylat (MMA, d v s metylmetakrylat). Slit- eller beläggningsslagret utgörs av polymermodifierad gjutasfalt. Polymerhalten uppgår till cirka 4 vikt-% inblandning i bindemedlet. Gjutasfalten kan läggas ut manuellt på tätskiktsmattan eller med läggare. Flyttillsatsmedel i form av vax tillsätts för att kunna sänka utläggningstemperaturen och därmed förbättra arbetsmiljön i samband med utläggning (med avseende på rökutveckling), liksom miljön ur ett större perspektiv. För träunderlag läggs gjutasfalten som regel ut i två lager med en total tjocklek på cirka 50 mm. Detta görs för att i största möjliga mån motverka blåsbildning i beläggningssystemet. Utläggningstemperaturen för gjutasfalten ligger på cirka 220 °C.

Tätskiktsmattan kan för t ex betongbroar ibland ersättas med asfaltmastix bestående av polymermodifierat bitumen, filler och sand. Mastixen läggs ut cirka 10 mm tjockt på gasavledande nät eller väv av glasfiber. Asfaltmastix rekommenderas emellertid inte på parkeringsdäck eftersom risken för sjunkmärken och plastisk deformation ökar.

Gjutasfalt utan polymerinblandning används i undantagsfall, t ex för ytor som ska slipas, men ökar risken för sprickbildning.





*Utläggning av gutasfalt på tätskiktsmatta (Sege park med P-däck av trä 2022)*

### **Hårdbetong (cementbaserat material)**

Hårdbetong tillverkas med cement som bindemedel. Betongen kan innehålla polymer, ballast/filler och kan vara armerad med nät eller fibrer av plast. Tjockleken varierar beroende på sammansättning (från cirka 5 till mer än 20 mm). Betongen blandas på plats eller levereras med pumpbil. I det fall en tätskiktsmatta ingår i systemet (gäller träunderlag) kan denna vara självklistrande.



*Utläggning av hårdbetong (provläggning på P-däck i betong, Åkeshov 2014)*

### **Plastbaserade beläggningssystem**

I ett plastbaserat tätskikts- och beläggningssystem ingår som regel härdplast av något slag i ett eller flera skikt inklusive stenmaterial i form av sand/mineral och filler. I det fall ett så kallat membran

ingår i systemet utgörs detta av ett flexibelt, vattentätt och spricköverbyggande skikt. Ibland är membranet färgat och förväntas då fungera som ett indikationsskikt på nednötning. Själva slitlagret i systemet innehåller ofta en hel del sand/mineral och filler. Stor mängd fyllnadsmaterial begränsar slitlagrets elasticitet och gör materialet hårdare. För att få grövre struktur och förbättrad halksäkerhet kan sand/mineral ströas i den utlagda plastmassan. För högre slitstyrka (i kurvor och ramper) används granit eller bauxit (en svart aluminiumhaltig sand/mineral). En grövre fraktion kan emellertid göra beläggningen mer svårstädad men halksäker/halkskyddad. Slitlagrets tjocklek har mycket stor betydelse för beläggningens livslängd och ligger vanligtvis mellan 3 och 10 mm. På slitlagret läggs ofta en tunn topplack som skydd mot bl a UV-ljus.

Några mycket korta rader om varje typ av hårdplast återfinns nedan.

För mer information hänvisas till CBI rapport 1:2012 [Edwards och Powell 2012] samt [EFNARC 2001]. Den internationella industri- och branschorganisationen EFNARC vänder sig framförallt till entreprenörerna som utför golv med hårdplastbeläggningar. En motsvarande specifikation och guideline finns för polymermodifierade cementbaserade golvbeläggningar.

### ***Polyuretan***

Polyuretaner tillverkas från tre startmaterial; polyoler, diisocyanat och en kedjeförlängare. Råmaterial som påverkar polyuretanets egenskaper är typ av isocyanat, typ av polyol samt typ av additiv. Polyuretan kan formuleras i hög grad, från det hårdaste till madrassmjukt, och kan därmed anpassas för många olika användningsområden.

### ***Polyurea***

Polyurea fås när isocyanat reagerar med polyamin. Råmaterial som påverkar polyureans egenskaper är typ av isocyanat, typ av amin samt typ av additiv. Polyurea sprutappliceras och härdar snabbt även vid låga temperaturer. Slutprodukten har hög flexibilitet och nötningsstyrka.

### ***Akrylat - MMA Metylmetakrylat***

Akrylplast kan tillverkas på en rad olika sätt. MMA härdar genom tillsats av en katalysator (peroxid) som utlöser reaktionen. I ren form utvecklar produkten då endast koldioxid och vatten. MMA härdar snabbt även vid låga temperaturer. Elastisk MMA har tillsats av mjukgörare, ofta ftalater.

### ***PU/MMA - hybrid polyuretan/metylmetakrylat***

Materialet är en blandning av polyuretan och metylmetakrylat (cirka 50/50). Ingen mjukgörare krävs, utan polyuretankomponenten står för flexibiliteten hos produkten. Produkten härdar, liksom MMA, snabbt vid låga temperaturer. Härdningen sker genom tillsats av katalysator (peroxid). Polyuretandelen är lufthärdande och påskyndas av reaktionen i MMA-delen.

### ***Epoxi***

Epoxi framställs genom reaktion mellan en bas av epoxiharts och en härdare. Epoxihartset framställs som regel ur bisfenol A och epiklorhydrin. Epoxi utmärks kanske främst av sin förmåga att verka som ett mycket starkt lim mot olika typer av underlag.



*Sprutapplicering av polyurea (provläggning på P-däck i betong, Kville 2013)*

**Fördelar och eventuella risker med olika typer av beläggningssystem**

I tabell 2.1 listas översiktligt och mycket generellt en del fördelar och eventuella risker med olika typer av beläggningssystem på parkeringsdäck i trä. Helt avgörande för slutresultatet, oberoende av system, är bra förutsättningar, en god förbehandling av underlaget och ett lyckat utförande. Alla system och materiallösningar förutsätts vara täta mot vatten (och klorider).

Innehållet i tabellen baseras på resultat och erfarenheter från SBUF-projekt 13793 om beläggningssystem på KL-trä samt information från tillverkare eller leverantörer som medverkat i projektet gällande de system som föreslagits. Tabellinnehållet baseras även på resultat och erfarenheter från tidigare SBUF-projekt om beläggningssystem på P-däck av betong.

Tabell 2.1 Fördelar och eventuella risker med olika typer av beläggningssystem på parkeringsdäck av trä

<b>FÖRDELAR OCH EVENTUELLA RISKER</b>		
<b>Beläggning med</b>	<b>Fördelar</b>	<b>Eventuella risker (att tänka på)</b>
Bitumenbaserat beläggningssystem (gjutasfalt i kombination med helsvetsad tätskiktsmatta)	Lätt justerbart och reparerbart slitlager Lång livslängd på grund av gjutasfaltens tjocklek på ca 30 mm och god slitstyrka mot dubbdäck, vilket i sin tur bidrar till mindre behov av reparations- och underhållsinsatser Spricköverbyggande (mattan) Fogfritt Skyddar översidan av KL-träet från inbränning	Färskvara under läggning (gjutasfalten) Kan deformeras vid statisk tung punktbelastning Risk för blåsbildning vid utförandet Medför ökad tjocklek och vikt på KL-bjälklaget
Härdbetong (cementbaserat material i kombination med självhäftande tätskiktsmatta)	Lång livslängd på grund av härdbetongens tjocklek på ca 50 mm och god slitstyrka mot dubbdäck, vilket i sin tur bidrar till mindre behov av reparations- och underhållsinsatser Spricköverbyggande (mattan) Skyddar översidan av KL-träet från inbränning	Risk för ytlig sprickbildning i härdbetongen Risk för sprickor vid anslutningar och gjutskarvar Medför ökad tjocklek och vikt på KL-bjälklaget
Flytapplicerat system av hårdplasttyp - Generellt	Fogfritt Låg vikt Kemikalieresistent Goda gestaltningsmöjligheter	Risk för blåsbildning (pinholes) vid utförandet Komplicerat med efterkontroll - flera skikt, tjocklek Exakta blandningsförhållanden krävs, speciell teknik Hälsospekter vid utförandet Skyddar inte KL-träet från inbränning från ovansidan vilket kräver tjockare KL-träbjälklag Kortare livslängd på grund av mindre tjocklek på 3-10 mm och varierande slitstyrka mot dubbdäck, vilket i sin tur bidrar till större behov av reparations- och underhållsinsatser
Epoxi		Ej spricköverbyggande
Polyuretan	Spricköverbyggande	Fuktkänsligt vid utförandet
Polyurea	Spricköverbyggande Snabb härdning	Begränsad erfarenhet
Akryl	Snabb härdning	Krympspänningar Stark lukt vid utförandet Brandrisk vid utförandet

Tabellen är baserad delvis på motsvarande tabell enligt [Edwards och Powell 2012]

### 3 Arbetsutförande, Säkerhet och hälsa

I detta avsnitt listas en del information samt förslag till regler för hur en skyddsbeläggning på trädäck i parkeringsgarage kan och bör utföras. För samtliga typer av system gäller övergripande Arbetsmiljöverkets råd och föreskrifter.

#### Arbetsutförandet

##### *Underlag*

Underlaget ska i varje enskilt fall noggrant tillståndsbedömas före arbetets start och varje steg i appliceringsprocessen ska därefter dokumenteras noga. Svenskt Trä har tagit fram en vägledning för hur man ska hantera KL-träelement vid byggnation utan heltäckande väderskydd. Den är avsedd som stöd för projektörer och utförare i hur man åstadkommer ett industriellt och fuktsäkert KL-träbyggande. Den rekommenderas.

Vad gäller anläggningens temperatur- och fukttillstånd utgår vi i fallet parkeringsdäck från att temperaturen under drift kan uppgå till max 40°C. Vid appliceringen ska träytan vara torr och ren från föroreningar. Träets fuktkvot ska mätas och lämplig primer (om detta ingår i systemet) därefter väljas. Fuktkvoten bör lämpligen ligga mellan 10 och 15 %. Lufttemperatur, träunderlagets temperatur och daggpunkt kan ha betydelse vid appliceringsutförandet och ska noteras.

##### Förbehandling av träunderlaget

Att träunderlaget prepareras på tillfredsställande sätt är alltid av fundamental betydelse för ett lyckat slutresultat. Förbehandling ska genomföras genom t ex slipning och därefter dammsugning. Ytan ska uppvisa en plan- och jämnhet, vara homogen och ha en jämn ytstruktur.

Vikten av ett bra underlag inför appliceringen av ett tätskikt eller tätskiktssystem kan inte nog understrykas. Vidhäftningen till underlaget blir nämligen aldrig bättre än underlagets egen ytdraghållfasthet, och förarbetet är därför av avgörande betydelse. I förarbetet ingår rengöring. Alla föroreningar (som damm, olja, fett och kemikalier) måste avlägsnas. Detta kan, som redan nämnts, genomföras med hjälp av t ex slipning.

Träytan måste vidare vara stark nog för tätskiktet så att inte eventuella spänningar som kan uppstå i gränsskiktet mellan beläggning och trä ger upphov till vidhäftningsförlust, och beläggningen därmed lossnar från träet.

Yttemperatur och fuktförhållanden är andra viktiga faktorer att ta hänsyn till i strävan mot ett gott beläggningsresultat. Yttemperaturen kan i många fall ha avgörande betydelse för härdningstiden hos ett plastmaterial. Beträffande primerprodukter i det aktuella sammanhanget är epoxi vanligtvis mest temperaturkänsligt och akrylprimer minst känsligt. För att inte riskera att fukt bildas på en träyta under utläggningsarbetets gång ska yttemperaturen ligga minst 3°C över daggpunkten (den temperatur vid vilken luften är fuktmättad och fukten därmed kondenserar som vatten).

Att förse ett träunderlag med skyddsbeläggning är en viktig investering som kräver att utförandet blir rätt från början.

##### Val av skyddsbeläggning

Val av skyddsbeläggning på träunderlag i parkeringsgarage kan göras utifrån ett flertal aspekter:

- Ekonomiska förutsättningar
- Förväntad livslängd
- Planerat underhåll
- Behov, önskemål m m

Vid valet ska även följande beaktas och redovisas:

- Provning eller referensobjekt som visar att den aktuella skyddsbeläggningen tål den miljö som råder på ett parkeringsdäck, d v s vägsalt och slitage från dubbdäck.
- Kvalitetskontroll under arbetsutförandet som innefattar verifiering av tjocklek och vidhäftning mot träunderlaget
- Provning som visar produktens mekaniska egenskaper
- Prestandadeklaration som beskriver krav i och med CE-märkning av produkter
- Kvalitetsgaranti på material och utförande

Produkter som används som skyddsbeläggning på trä i parkeringsanläggningar är gutasfalt, hårdbetong (cementbaserat material) samt olika typer av härdplastsystem.

### **Säkerhet och hälsa**

Hälsa och säkerhet är viktigt vad gäller arbetsutförandet, men negligeras tyvärr ofta beroende på bristande information och kunskap. Olika aspekter på säkerhet kan ha att göra med t ex resurser, kemikalier, maskinutrustning samt andra hjälpmedel och personlig skyddsutrustning. Som regel är den personal som arbetar praktiskt med tätskikt- och beläggningssystem för parkeringsdäck specialutbildad, både gällande material och utförande (t ex via respektive branschorganisation). Information om säkerhet finns i produktens säkerhetsdatablad och ska noggrant uppmärksammas så olyckor av olika slag i största möjliga omfattning kan undvikas. Inte alla kemikalier är lika hälsovådliga men måste alltid hanteras på ett säkert sätt. T ex polyurea kan klassas som icke hälsovådligt i härdat/polymeriserat tillstånd, men ska under appliceringsarbetet hanteras med stor försiktighet. Personalen ska ha genomgått en speciell utbildning och ska bära rätt personlig utrustning i form av skyddskläder och andningsskydd.

De flesta produkterna i detta sammanhang är idag lösningsmedelsfria. Lösningsmedel kan emellertid förekomma för rengöring av utrustning och ska då hanteras i enlighet med säkerhetsdatablad för respektive lösningsmedelsprodukt.

Beträffande appliceringsutrustningen är det viktigt att denna är i fullgott skick vid arbetsutförandet. Vid sprutapplicering med högtrycksspruta är temperatur och tryck viktiga faktorer, liksom utrustningens rörliga delar. Exakta instruktioner ska finnas att tillgå för varje typ av appliceringsutrustning.

## 4 Referenser

SS-EN ISO 178, Plast – Bestämning av flexningsegenskaper, 2010.

SS-EN 1062-7, Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete, 2004.

SS-EN 1504-2, Betongkonstruktioner - Produkter och system för skydd och reparation - Del 2: Ytskyddsprodukter för betong, 2004.

SS-EN 1504-9, Betongkonstruktioner - Produkter och system för skydd och reparation - Del 9: Allmänna principer för val av produkter och system, 2008.

SS-EN 1504-10, Betongkonstruktioner - Produkter och system för skydd och reparation - Del 10: Utförande, 2004.

SS-EN 1542, Betongkonstruktioner – Provning av produkter och system för skydd och reparation – Vidhäftningshållfasthet (utdragsprov), 1999.

SS-EN 1928, Flexibla tätskikt - Bitumen-, plast- och gummibaserade tätskikt för tak - Bestämning av vattentäthet, 2000.

SS-EN ISO 6272-1, Färg och lack – Snabbdeformationsprovning – Del 1: Fallande-vikt-provning, fallkropp med stor area, 2011.

SS-EN 12697-20, Vägmateriäl – Asfaltmassor – Provningsmetoder för varmblandad asfalt – Del 20: Stämpelbelastning av kub- eller cylinderformad provkropp, 2012.

EN 12697-50, Bituminous mixtures — Test methods for hot mix asphalt — Part 50: Resistance to Scuffing, 2011.

SS-EN 13036-4, Ytegenskaper för vägar och flygfält – Provningsmetoder – Del 4: Mätning av en ytas friktionsegenskaper – Pendelmetoden, 2011.

SS-EN 13501 1 Brandteknisk klassificering av byggprodukter och byggnadselement Del 1: Klassificering baserad på provningsdata från metoder som mäter reaktion vid brandpåverkan, 2019.

SS EN 13596, Flexibla tätskikt – Isolering av betongbroar och andra trafikerade betongytor – Bestämning av vidhäftningsförmåga, 2004.

SS-EN 13653 Flexibla tätskikt – Isolering av betongbroar och trafikerade betongytor – Bestämning av skjuvhållfasthet, 2004.

SS-EN 13687, Betongkonstruktioner – Provning av produkter och system för skydd och reparation – Bestämning av beständighet vid temperaturförändringar – Del 1: Frostbeständighet i fuktig miljö med tössalter, 2002.

SS-EN 13687, Betongkonstruktioner – Provning av produkter och system för skydd och reparation – Bestämning av beständighet vid temperaturförändringar – Del 2: Upprepade hastiga nedkylningar 2002.



- SS-EN 13813, Golvmaterial – Avjämnings- och beläggningssmassor baserade på cement, gips, magnesit, bitumen eller hårdplaster – Egenskaper och krav, 2002.
- SS-EN 13892-2, Golvmaterial – Provning av avjämnings- och beläggningssmassor – Del 2: Bestämning av böjdrag- och tryckhållfasthet, 2002.
- SS-EN 13892-3, Golvmaterial - Provning av avjämnings- och beläggningssmassor - Del 3: Bestämning av nötningsmotstånd enligt Böhme-metoden, 2014.
- SS-EN 13892-4, Golvmaterial - Provning av avjämnings- och beläggningssmassor - Del 4: Bestämning av nötningsmotstånd enligt BCA-metoden, 2002.
- SS-EN 13892-5, Golvmaterial - Provning av avjämnings- och beläggningssmassor - Del 5: Bestämning av nötningsmotstånd mot rullande hjul hos avjämnings- och beläggningssmassor använda som slitskikt, 2003.
- SS-EN 13892-8, Golvmaterial – Provning av avjämnings- och beläggningssmassor –Del 8: Bestämning av vidhäftningshållfasthet, 2002.
- SS-EN 14223, Flexibla tätskikt – Isolering av betongbroar och andra trafikerade betongytor – Bestämning av vattenabsorption, 2005.
- SS-EN 14224, Flexibla tätskikt - Isolering av betongbroar och andra trafikerade betongytor - Bestämning av spricköverbryggande förmåga, 2010.
- SS-EN 14691 Flexibla tätskikt – Isolering av betongbroar och andra trafikerade betongytor – Kompatibilitet vid uppvärmning, 2017.
- ISO 48, Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness — Part 2: Hardness between 10 IRHD and 100 IRHD, 2018.
- ETAG 033, Guideline for European Technical Approval of Liquid Applied Bridge Deck Waterproofing Kits, 2010.
- EOTA TR 003, Determination of watertightness, 1999.
- EOTA TR 010, Exposure procedure for artificial weathering, 2004.
- EOTA TR 013, Determination of crack-bridging capability, 2004.
- EFNARC Specifikation och handledning för golvbeläggningar av hårdplaster, översättning av EFNARC Specification & Guidelines for Synthetic Resin Flooring, 2001.
- EFNARC Specification & Guidelines for Polymer-Modified Cementitious Flooring, 2001.
- ASTM D4060-90 Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by Taber Abraser.
- Fuktsäkert KL-träbyggande utan heltäckande väderskydd, Svenskt trä, Utgåva 1: 2021.
- Edwards, Y., Powell T., Beläggningssystem på betong i parkeringshus och garage – en översikt, CBI rapport 1:2012, Stockholm 2012.

Edwards, Y., Gjutafalt – ett vackert och hållbart material i byggande, 2012.

### **Länkar**

[www.breeam.org](http://www.breeam.org)

[www.sgbc.se](http://www.sgbc.se)

[www.kemi.se/reach](http://www.kemi.se/reach)

[www.bastaonline.se](http://www.bastaonline.se)

[www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdfer/fuktsakert-kl-trabyggande-utan-heltackande-vaderskydd](http://www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdfer/fuktsakert-kl-trabyggande-utan-heltackande-vaderskydd)

Anmärkning: Senare utgåvor av ovan listade standarder kan finnas.