

Beläggningssystem för parkeringsdäck –  
Uppföljningar



## **Beläggningssystem för parkeringsdäck – Uppföljningar**

Ylva Edwards, Håkan Forsberg

2019-12-17

Finansiering: SBUF  
Bidragmottagare: NCC

Projektnummer: SBUF 13700

Nyckelord: parkeringsdäck, beläggning, gjutasfalt, hårdplast, hårdbetong, provläggning, slitstyrka, riktlinjer

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
1 Bakgrund .....	5
1.1 Beläggningar .....	6
1.2 Syfte med projektet .....	7
1.3 Nyttan .....	7
2 Projektets genomförande.....	8
2.1 Uppföljning av beläggningssystem .....	8
2.1.1 Kville.....	9
2.1.2 Åkeshov .....	19
2.1.3 Baggen.....	28
2.2 Kunskapsöverföring och implementering .....	36
2.2.1 Hållbara ytbeläggningar i parkeringshus .....	36
3 Konklusioner .....	36
3.1 Fortsatt uppföljning av beläggningssystem.....	36
3.2 Kunskapsöverföring och implementering .....	37
4 Fortsättning .....	38
5 Informationsspridning om projektet sedan 2013.....	39
6 Referenser .....	40

## Sammanfattning

Föreliggande rapport avser det projektarbete som har genomförts under 2019 i samverkan mellan konsultföretagen Materialteknik och Golvanalys, en rad tillverkare, entreprenörer och fastighetsägare med delfinansiering från SBUF. I rapporten behandlas i huvudsak fortsatta uppföljningar av provytor och kunskapsöverföring.

Syftet med projektet som helhet (med start 2013) har varit att ta fram underlag för hur ett parkeringsdäck bör utformas, skyddas och underhållas på ett optimalt och ekonomiskt hållbart sätt. Provläggning har tidigare genomförts inom SBUF-projekten 12764, 12936 och 13084 på tre olika garageplan i Göteborg, Stockholm respektive Linköping. De totalt 22 provytorna har därefter följts upp visuellt, främst med avseende på slitage. I anslutning till provläggningarna har även provplattor applicerats för slitageprovning i laboratoriet. Laboratorieprovningen har genomförts 2014 (inom projekt 12936) och 2015 (inom projekt 13084). Resultaten vid laboratorieprovning enligt *Resistance to Scuffing* (modifierad prEN 12697-50) differentierar väl mellan olika produktsystem och visar på stora skillnader.

Resultaten från genomförda uppföljningar 2019 visar på huvudsakligen slitstarka beläggningar. Uppföljning krävs dock under ytterligare ett antal år för att hållbart kunna korrelera erhållna resultat i laboratoriet till verkligt slitage på parkeringsdäck.

Riktlinjer för beläggningssystem på parkeringsdäck av betong har tagits fram liksom ett hjälpverktyg till beställaren och andra inför val av beläggningssystem. Hjälpverktyget har vidareutvecklats under 2017 och 2018 och utvärderats inom seminarie- och kursverksamhet, med positiv feedback. Projektet har under 2019 presenterats vid Ytskyddsdagarna 2019, vid Rebetdagen och vid Rebet:s årsmöte 2019. Projektet har också medverkat vid ett KTH examensarbete.

# 1 Bakgrund

Parkeringshus och garage tillhör den mest utsatta typen av betongkonstruktion, framförallt när det gäller armeringskorrosion. De ofta mycket allvarliga skador som uppstår utgörs nästan uteslutande av rostangrepp på den ingjutna armeringen och därav uppkomna betongskador. Skadorna uppstår huvudsakligen till följd av klorider från vägsalt som bilarna för med sig in i anläggningen vintertid. Under torra väderförhållanden torkar sedan det tillförda vattnet bort medan kloriderna stannar kvar och kloridhalterna i betongen därmed ökar successivt. Betongen kring den korroderande armeringen sprängs efterhand sönder på grund av armeringens ökande volym (korrosionsprodukterna kräver plats). Även ingjutna klorider förekommer i kombination med karbonatisering. Armeringskorrosion är allvarligt eftersom konstruktionens bärförmåga kan nedsättas och skadans omfattning inte alltid syns vid visuell yttre inspektion [1].

Skador i form av rostande armering i olika typer av parkeringshus och garage uppstår huvudsakligen i bjälklag, ramper och i de nedre delarna av väggar och pelare. Denna typ av skador kan emellertid till stora delar undvikas med rätt betongkvalitet, tillräckligt tjocka betongtäcksnitt över armeringen och väl fungerande tätskikt- och beläggningssystem. Väl fungerande beläggningssystem i ett garage bedöms som ett vinnande och kostnadseffektivt koncept för skydd av P-däck i parkeringsanläggningar. Vid valet av beläggningssystem ska hänsyn tas till däckets konstruktionsutförande, aktuell miljö samt beställarens behov och önskemål.



*Figur 1.1 Betongskador i garage - Olämpligt val av beläggningssystem. Foto: Ylva Edwards*

Projektet baseras till del på flera tidigare SBUF-projekt som pågått under perioden 2013 t o m 2018 samt en tidigare CBI-rapport om parkeringsdäck [2] – [8].

I föreliggande rapport behandlas bland annat fortsatta uppföljningar under 2019 av de totalt 22 provytorna med beläggningssystem som lagts i tre svenska garageanläggningar.

## 1.1 Beläggningar

De tre huvudtyperna av beläggning på P-däck utgörs av bitumenbaserat beläggningssystem, härdplastbeläggning eller hårdbetong (cementbaserade system).

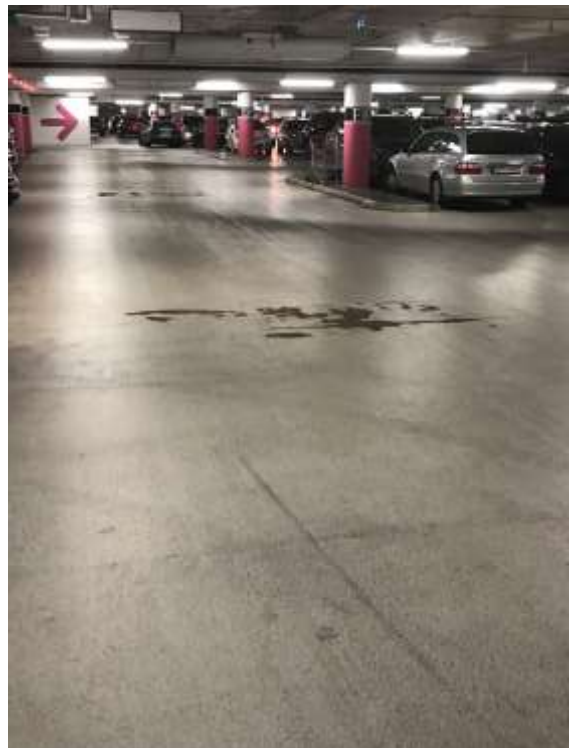
Uppbyggnaden av ett bitumenbaserat tätskikts- och beläggningssystem utgörs ofta av gjutasfalt i kombination med tätskiktsmatta.

Den generella uppbyggnaden av en härdplastbeläggning (polyuretan, polyurea, epoxi eller akryl) görs som regel i flera skikt av härdplast inklusive eventuellt spricköverbryggande membran och stenmaterial i form av sand och filler.

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



Figur 1.2 Slitageskador på härdplastbeläggningar efter kort tid i bruk. Foto: Ylva Edwards

Beräknade livslängder för de olika typerna av beläggningssystem varierar kraftigt och tjockleken har, speciellt för hårdplastsystem, avgörande stor betydelse. Hårdplastbeläggningars totaltjocklek varierar som regel mellan cirka 3 och 8 mm, beroende på slitlagrets tjocklek och om membran ingår i systemet eller inte. Priset varierar också kraftigt beroende på tjocklek och om t ex UV-beständig topplack ska ingå. Ett bitumenbaserat system med gjutasfalt och tätskiktsmatta är som regel alltid 30 mm tjockt. Hårdbetongbeläggningars tjocklek varierar också. För de system som ingått i aktuella provläggningar har tjockleken varierat från cirka 4 till 20 mm, beroende på system.

Beträffande beläggningens slitstyrka utsätts den i svenska parkeringshus för dubbdäcksslitage, vilket inte är fallet i de flesta andra länder. Detta måste beaktas vid val av beläggning och, inte minst, lämplig provningsmetod för bestämning av nötningsresistens. Beständighet mot klorider och andra på ett parkeringsdäck förekommande kemikalier är en annan viktig egenskap som måste redovisas.

Vi har inom tidigare SBUF-projekt tagit fram en för svenska förhållanden lämplig laboriemetod för att prova ett beläggningssystemets resistens mot dubbdäcksslitage. Metoden är klar för användning av tillverkare och andra, men behöver korreleras med verkligt slitage i fält. Detta gör vi genom uppföljningar av de system som redan provlagts i garage och tillika provats enligt nämnda metod. Uppföljningarna behöver fortsätta under ytterligare flera år.

## **1.2 Syfte med projektet**

Det finns idag inga klara riktlinjer eller specifikation för val av skyddsbeläggning i svenska parkeringshus och garage.

Syftet med projektet var att i praktiken implementera de riktlinjer och hjälpverktyg som tagits fram inom tidigare SBUF-projekt, för beläggningssystem avsedda till P-däck i svenska parkeringsanläggningar. Vi ville också kunna fastlägga en lämplig kravnivå för den provningsmetod som utvecklats för bestämning av motstånd mot dubbdäcksslitage i laboriet. För detta krävs emellertid mer uppföljning av de redan utförda provläggningarna.

## **1.3 Nyttan**

En väl fungerande skyddsbeläggning på ett P-däck kommer att bidra till en mer hållbar anläggning med längre livstid utan kostsamma betongreparationer, med färre skador och mindre underhållsbehov. För parkeringsdäck utan skydd kan däremot nedbrytningen gå snabbt med stora reparationskostnader som följd. Det samma gäller för parkeringsdäck med otillräckligt eller rentav olämpligt ytskydd som inte klarar den miljö och trafikbelastning som förekommer på plats.

Utförare och materialtillverkare förväntas således kunna leverera bättre och mer hållbara anläggningar till förvaltare och fastighetsägare, vilka i sin tur kan sänka sina underhållskostnader och man ska inte behöva ställas inför valet att eventuellt låta anläggningen förfalla. Nyttan för entreprenörerna ligger framförallt i att kunna göra ett säkrare och bättre underbyggt val av produkter och system baserat på nya och för parkeringsgarage speciellt anpassade riktlinjer. Samverkan är en annan viktig del för genomförandet av ett lyckat anläggningsprojekt.

Kunskapsnivån måste höjas hos beställare såväl som tillverkare och entreprenörer vad gäller materialval, kravspecifikation och utvärdering av funktionella egenskaper.

## 2 Projektets genomförande

Det aktuella projektarbetet som har genomförts under 2019 kan indelas i två huvuddelar:

- Fortsatt uppföljning av provytor med beläggningssystem i samtliga tre garage
- Kunskapsöverföring och implementering

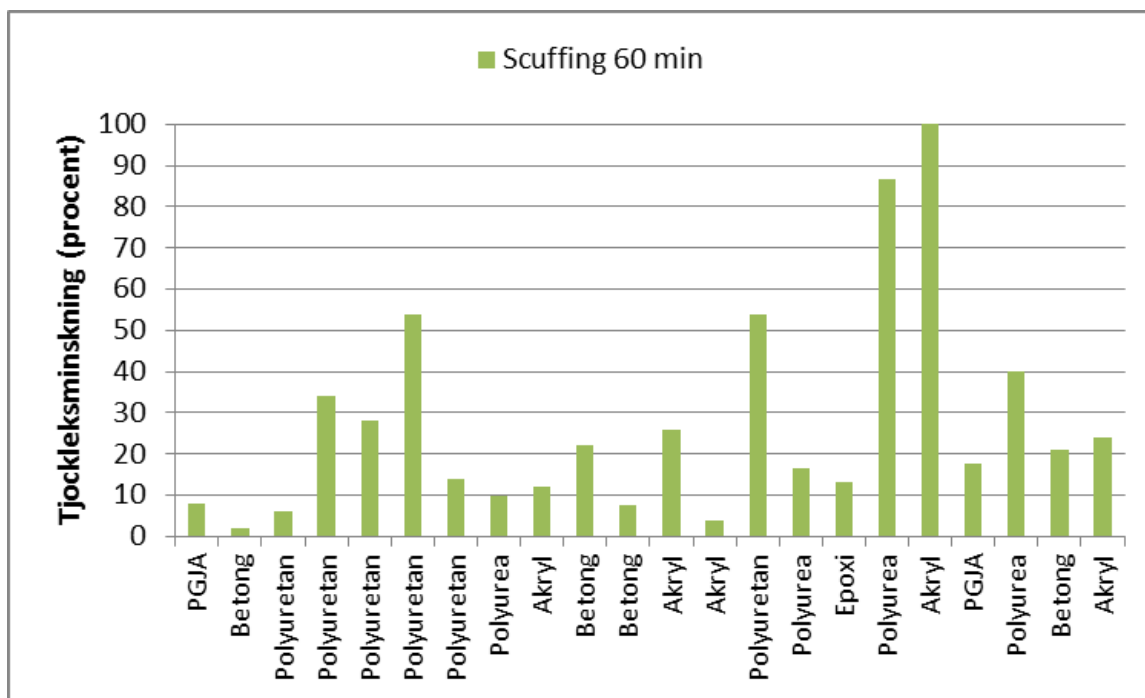
Dessa beskrivs nedan i avsnitten 2.1 – 2.2.

### 2.1 Uppföljning av beläggningssystem

Uppföljning har genomförts för provläggningarna i Göteborg (Kville med 9 beläggningar som utfördes i november 2013), Stockholm (Åkeshov med 7 beläggningar som utfördes i augusti 2014) samt Linköping (Baggen med 6 beläggningar som utfördes i juli 2015). Varje provyta är på cirka 30–35 kvadratmeter och har inspekterats med avseende på eventuella sprickor, vidhäftningsförlust, gropar och slitage. Provytorna har fotograferats.

Samtliga tre provläggningar och garage har besiktigats en gång under 2019 samt ytterligare fyra gånger under tidigare år. Resultatet av besiktingarna för 2019 sammanfattas i avsnitten nedan (2. 1.1–2.1.3). Uppföljningarna behövs för att efter hand kunna korrelera erhållna slitageresultat i laboratoriet med verkligt slitage i fält över tid.

Laboratorieresultat från slitageprovning enligt framtagen metod framgår av figur 2.1. För mer information om laboratoriemetodik och resultat hänvisas till tidigare SBUF-rapporter.



Figur 2.1 Scuffing - Slitage uttryckt i ungefärlig procentuell tjockleksminskning efter 60 minuter vid 20°C, samtliga 22 system. Systemen har lagts in med start från vänster i Kville (9 system), Åkeshov (7 system) och Baggen (6 system)



### 2.1.1 Kville

Produktsystem och tillverkare/utförare som ingått vid provläggningen i Kville framgår av tabell 2.1. Parkeringsdäcket utgörs av ett mellanplan i ett kallgarage för boendeparkering. Provläggningen genomfördes 2013.

Tabell 2.1 Produktsystem och tillverkare/utförare som har ingått vid provläggningen i Kville

Yta nr	Typ av produkt	Produktnamn	Tjockl (mm)	Tillverkare/utförare
1	Gjutasfalt	<b>PGJA 8</b> med vax, bromatta enligt TRVKB10 och bitumenprimer	30	Duo Asfalt/GAFS
2	Härdbetong	<b>Densit</b> med Densit primer (cementbaserad)	8-12	Spännbalkkonsult SBK
3	Polyuretan	<b>Sikafloor 375</b> med topplack och epoxiprimer	3-8	Sika
4	Polyuretan	<b>StoCretec Metod 1007</b> med topplack och epoxiprimer	3-8	Sto
5	Polyuretan	<b>Deckshield ID</b> med topplack och epoxiprimer	3-8	Flowcrete
6	Polyuretan	<b>Conideck 2255</b> med topplack och epoxiprimer	3-8	Modern Betong
7	Akryl och polymer	<b>Map Pro</b> Flexibinder med topplack och MMA-primer	3-8	Mapei
8	Polyurea Yta 8 / v 48	<b>Micorea S3</b> med epoxiprimer	3-8	Elmico
9	Polyuretan	<b>Mapefloor PU</b> Flexibinder med topplack av polyuretan och MMA-primer	3-8	Mapei

Kville inspekterades senast 2 oktober 2019. Samtliga provytor såg över lag bra ut efter 6 år i provfältet. Inget mer än ytligt slitage kunde konstateras, utom för yta 8 (polyurea Micorea från Elmico) som slitits lokalt över gropar i beläggningsen, vilket för övrigt hade noterats redan 2017. För yta 9 (polyuretan Mapei) förelåg slitage genom topplacken.

Noteringar och foton från inspektionen visas nedan.

Yta 1 – PGJA med vax, bromatta och bitumenprimer. Cirka 30 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga
Slitage	Ytliga rivmärken, bortslitna toppar och manglad i körspår.



*Figur 2.1 Parkeringsdäcket i Kville 2019*



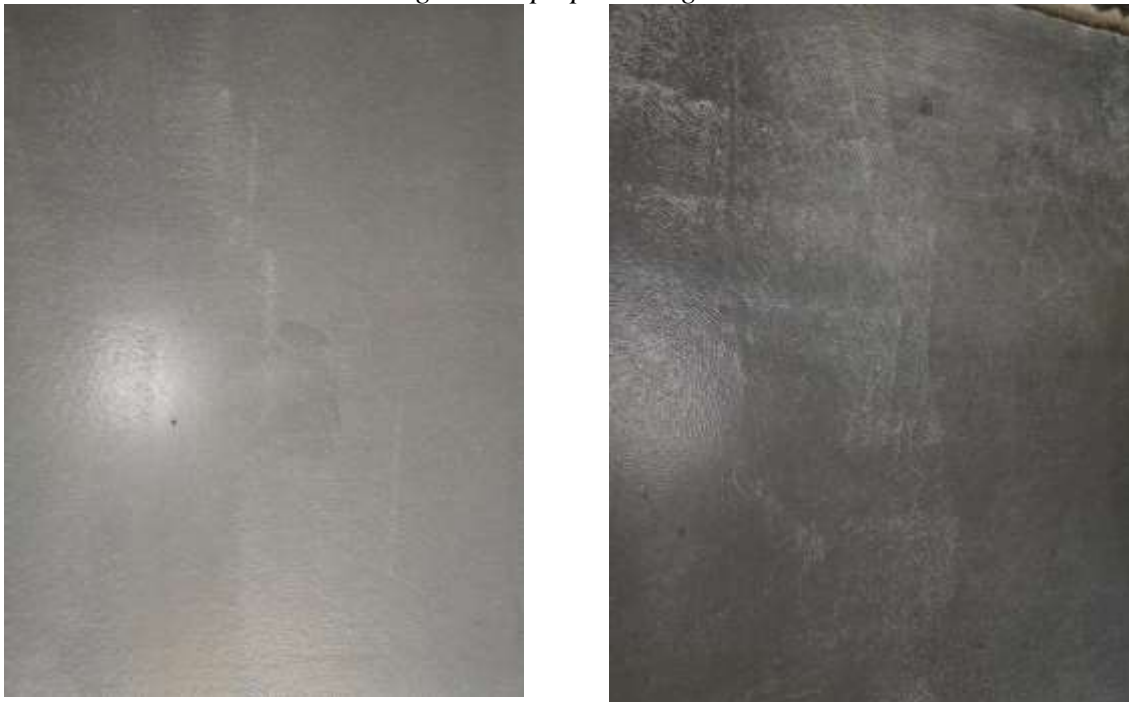
*Figur 2.2 PGJA med vax och tätskiktsmatta efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*

Yta 2– Hårdbetong Densit med Densit primer, cementbaserad. 8–12 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga, utom yttlig krackelering
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga, ojämnheter framträder alltmer tydligt
Slitage	Ytliga rivmärken, lokala "pin-holes" synbara



2.3 Hårdbetong Densit på parkeringsdäcket i Kville 2019



Figur 2.4 Ytligt slitage efter dubbdäck samt krackelering på hårdbetong Densit efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville

Yta 3 – Polyuretan Sikafloor 375 med topplack och epoxiprimer. Grå cirka 4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga, ökande porighet
Slitage	Ytligt efter dubbdäck, tilltagande slitage i topplack



*Figur 2.5 Polyuretan Sikafloor på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.6 Ytligt slitage efter dubbdäck på Polyuretan Sikafloor efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*

Yta 4 – Polyuretan StoCretec Metod 1007 med topplack och epoxiprimer. Vit 6–7 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Mindre vidhäftningsförlust i detaljanslutning mot betong, höger sida.
Gropar	Nej
Slitage	Ytligt efter dubbdäck, lokala toppar genomsliten topplack



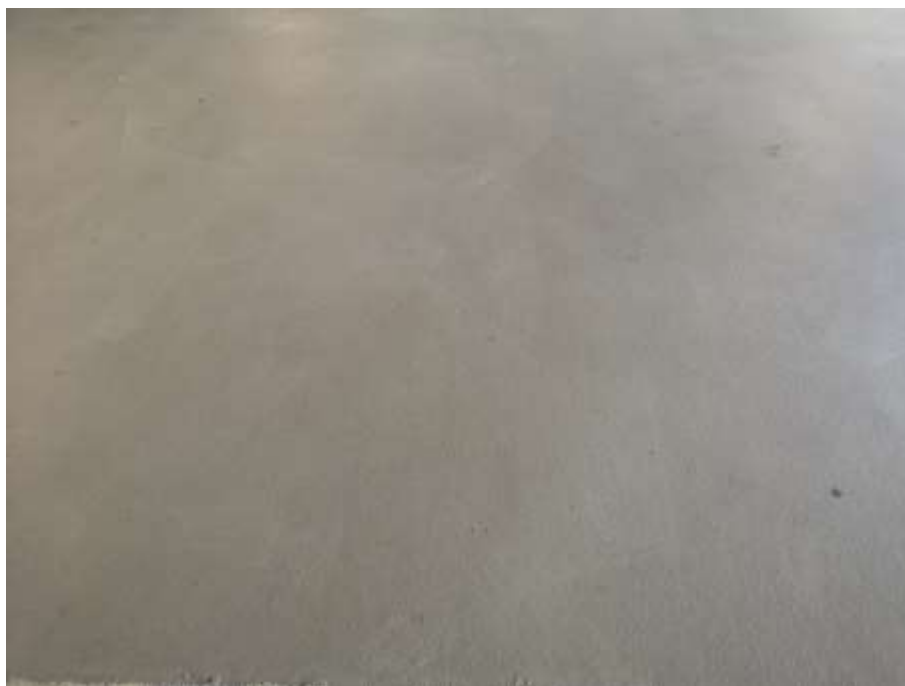
*Figur 2.7 Polyuretan StoCretec på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.8 Ytligt slitage efter dubbdäck på Polyuretan StoCretec efter 6 år på parkeringsdäck i Kville*

Yta 5 – Polyuretan Deckshield ID med topplack och epoxiprimer. Cirka 4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Nej
Slitage	Ytligt efter dubbdäck



*Figur 2.9 Polyuretan Deckshield ID på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.10 Ytligt slitage efter dubbdäck på Polyuretan Deckshield ID efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*

Yta 6 – Polyuretan Conideck 2255 med topplack och epoxiprimer. 3–4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Nej
Slitage	Ytligt efter dubbdäck, tilltagande slitage i topplacken



*Figur 2.11 Polyuretan Conideck 2255 på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.12 Ytligt slitage efter dubbdäck på Polyuretan Conideck 2255 efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*

Yta 7 – Akryl Map Pro Flexibinder med topplack och MMA primer. Svartgrå cirka 3 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Ja, från utläggningen
Slitage	Ytligt efter dubbdäck



*Figur 2.13 Akryl Map Pro på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.14 Ytligt slitage efter dubbdäck på Akryl Map Pro efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*



Yta 8 – Polyurea Micorea S3 med epoxiprimer. I kurva, vit cirka 3 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Mindre vidhäftningsförluster i kanter
Gropar	Ja, många, tilltagande och underlagets ojämnheter framträder
Slitage	Ja, främst i gropar och tilltagande på ytans hjulspår



*Figur 2.15 Polyurea Micorea på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.16 Gropar och ytligt slitage efter dubbdäck på Polyurea Micorea S3 efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*

Yta 9 – Polyuretan Mapefloor PU Flexibinder med topplack av polyuretan och MMA-primer. Gulvit cirka 3 mm. **Ligger delvis i kurva.**

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Nej
Slitage	Ytligt efter dubbdäck och lokal genomslitning av topplack i kurvan



*Figur 2.17 Polyuretan Mapefloor PU på parkeringsdäcket i Kville 2019*



*Figur 2.18 Slitage på Polyuretan Mapefloor PU efter 6 år på parkeringsdäcket i Kville*

## 2.1.2 Åkeshov

Produktsystem och tillverkare/utförare som ingått vid provläggningen i Åkeshov framgår av tabell 2.2. Parkeringshuset visas i figur 2.12 och ligger i markplan i anslutning till Åkeshovs simhall.

Tabell 2.2 Produktsystem och tillverkare/utförare som har ingått vid provläggningen i Åkeshov

Yta nr	Typ av produkt	Produktnamn	Tjockl (mm)	Tillverkare/ utförare
1	Hårdbetong	Intercrete	3-8	International/ Akzo Nobel/ TPM
2	Akryl	Silikal	3-8	Acrylgolv Industrigolv
3	Akryl	Duracon	3-8	Flowcrete / Injo Golv
4	Polyuretan	Ucrete	3-8	Modern betong
5	Hårdbetong	Mastertop	ca 20	Modern betong
6	Epoxi	Micopox C HD	3-8	Elmico/ Lingfjords
7	Polyurea	Micorea S3 med epoxiprimer	3-8	Elmico/ Lingfjords

Åkeshov inspekterades senast 18 september 2019. Samtliga provytor såg över lag bra ut efter drygt 5 år i provfältet på parkeringshusets markplan. Inget mer än ytligt slitage kunde konstateras, utom för yta 2 (akrylbeläggning Silikal) där en rad *burnouts* ner till betongen sedan tidigare kunde observeras.

Vid förra årets inspektion höll garaget på att tvättas och målas om på väggar och tak. Vid årets inspektion var parkeringsdäcket fullt med bilar, men lugnt för övrigt. Målningen som blivit utförd under förra året hängde tyvärr i stora flagor i taket. Olämpligt produktval och/eller dålig förbehandling kan förmodas vara orsaken. Se figurerna 2.12 och 2.13 nedan.



Figur 2.12 Parkeringsdäcket i Åkeshov 2019



*Figur 2.13 Det nymålade taket i parkeringsgaraget i Åkeshov 2019*

Noteringar och foton från inspektionen av parkeringsdäcket visas nedan.

Yta 1 – Hårdbetong Intercrete, International/Akzo Nobel/TPM. Cirka 4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga
Slitage	Ytligt efter dubbdäck (mer än 2018)



*Figur 2.14 Hårdbetong Intercrete på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019*



*Figur 2.15 Ytligt slitage från dubbdäck på Hårdbetong Intercrete efter 5 år på parkeringsdäcket i Åkeshov*

Yta 2– Akryl Silikal Dekor, Akrylgolv/Industrigolv. Cirka 4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga
Slitage	Ja, efter tidigare <i>burnouts</i> , ner till betongen. Ytligt efter dubbdäck (mer än 2018). Långa bromsspår med slitage från dubbar (inte ner till betongen)



Figur 2.16 Akryl Silikal Dekor på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019. Burnout



Figur 2.17 Ytligt slitage efter dubbdäck och burnout på Akryl Silikal Dekor efter 5 år på parkeringsdäcket i Åkeshov

Yta 3 – Akryl Duracon, Flowcrete/Injo Golv. Cirka 6 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga , förutom liten slagskada (se foto)
Slitage	Ytligt efter dubbdäck (mer än 2018)



*Figur 2.18 Akryl Duracon på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019*



*Figur 2.19 Ytligt slitage efter dubbdäck på Akryl Duracon efter 5 år på parkeringsdäcket i Åkeshov*

Yta 4 – Polyuretan Ucrete, Modern Betong. Cirka 6 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga
Slitage	Ytligt efter dubbdäck (inte mer än 2018)



*Figur 2.20 Polyuretan Ucrete på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019*



*Figur 2.21 Ytligt slitage efter dubbdäck på Polyuretan Ucrete efter 5 år på parkeringsdäcket i Åkeshov*



Yta 5 – Hårdbetong Mastertop, Modern Betong. Cirka 20 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Krympsprickor som har ökat sedan 2018
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga
Slitage	Ytligt efter dubbdäck



*Figur 2.22 Hårdbetong Mastertop på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019*



*Figur 2.23 Ytligt slitage efter dubbdäck på Hårdbetong Mastertop efter 5 år på parkeringsdäcket i Åkeshov*

Yta 6 – Epoxi Micopox C HD, Elmico/ Lingfjord. Cirka 3 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Ja, från inledande blåsbildning
Slitage	Ytligt efter dubbdäck(mer än 2018)



*Figur 2.24 Epoxi Micopox på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019*



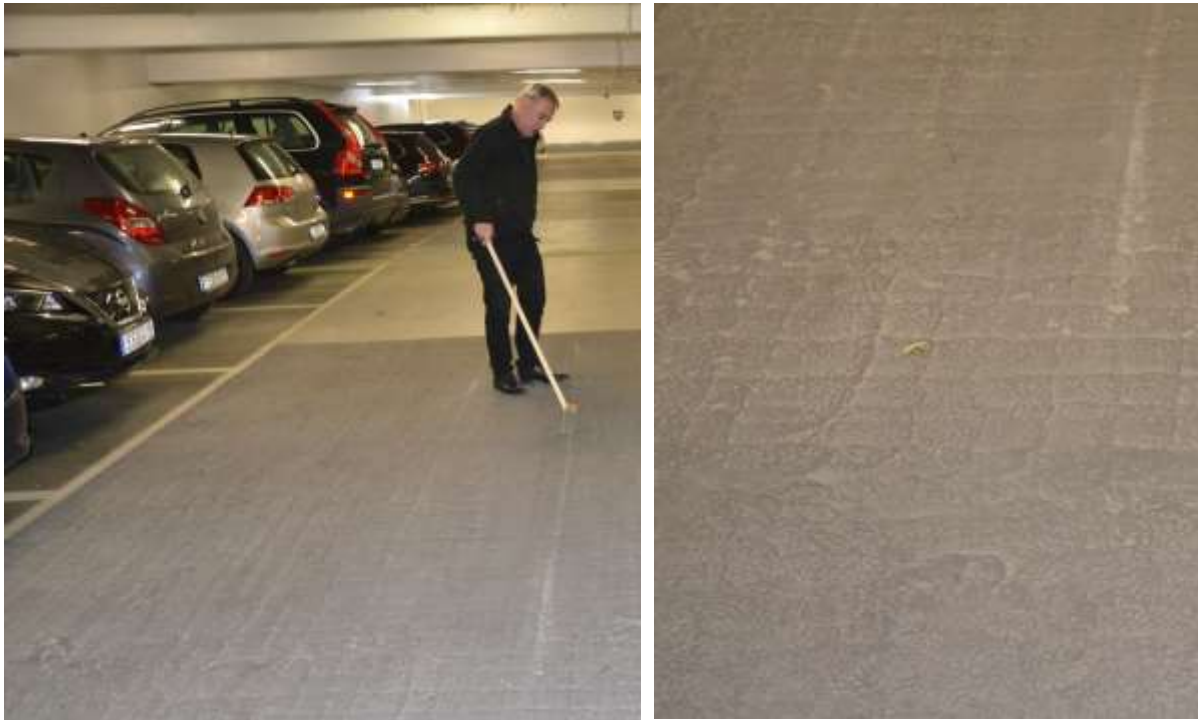
*Figur 2.25 Ytligt slitage efter dubbdäck och blåsor på Epoxi Micopox efter 5 år på parkeringsdäcket Åkeshov*

Yta 7 – Polyurea Micorea S3, Elmico/Lingfjord. Cirka 3 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Inga
Slitage	Ytligt efter dubbdäck, i mycket liten omfattning



Figur 2.26 Polyurea Micorea på parkeringsdäcket i Åkeshov 2019. Till höger



Figur 2.27 Polyurea Micorea efter 5 år på parkeringsdäcket i Åkeshov

### 2.1.3 Baggen

Produktsystem och tillverkare/utförare som ingått vid provläggningen i Baggen framgår av tabell 2.3. Parkeringsdäcket ligger utomhus på plan fem. Det ligger mycket centralt i Linköping med totalt 400 P-platser.

Tabell 2.3 Produktsystem och tillverkare som har ingått vid provläggningen i Baggen

Yta nr	Typ av produkt	Produktnamn	Tjockl (mm)	Tillverkare/ utförare
1	Polyurea	Purtop 1000	3-8	Mapei/Polyterm
2	Akryl	Silikal Struktur	3-8	Industrigolv
3	Gjutasfalt	PGJA 11	30	GAFS/Haninge tak
4	Polyurea	Micorea HS	3-8	Elmico/Sprayskum
5	Hårdbetong	Primer Sika MonoTop 910 Beläggning Sikafloor-1+Concrete	8-12	Sika
6	Akryl	Duracon	3-8	Flowcrete/ Pea fogfria golv

Baggen inspekterades senast 23 september 2019. Samtliga provytor såg över lag bra ut efter drygt 4 år i provfältet på parkeringshusets översta plan, utomhus. Inget mer omfattande slitage kunde konstateras. För akrylbeläggningen Silikal Struktur fanns emellertid lokalt dubbdäcksslitage ner till betongen och för polyurea Micorea HS noterades omfattande vidhäftningsförluster.

Noteringar och foton från inspektionen visas nedan.



Figur 2.28 Parkeringsdäcket på Baggen 2019

Yta 1 – Polyurea Purtop 1000, Mapei / Polyterm. 3-4 mm.

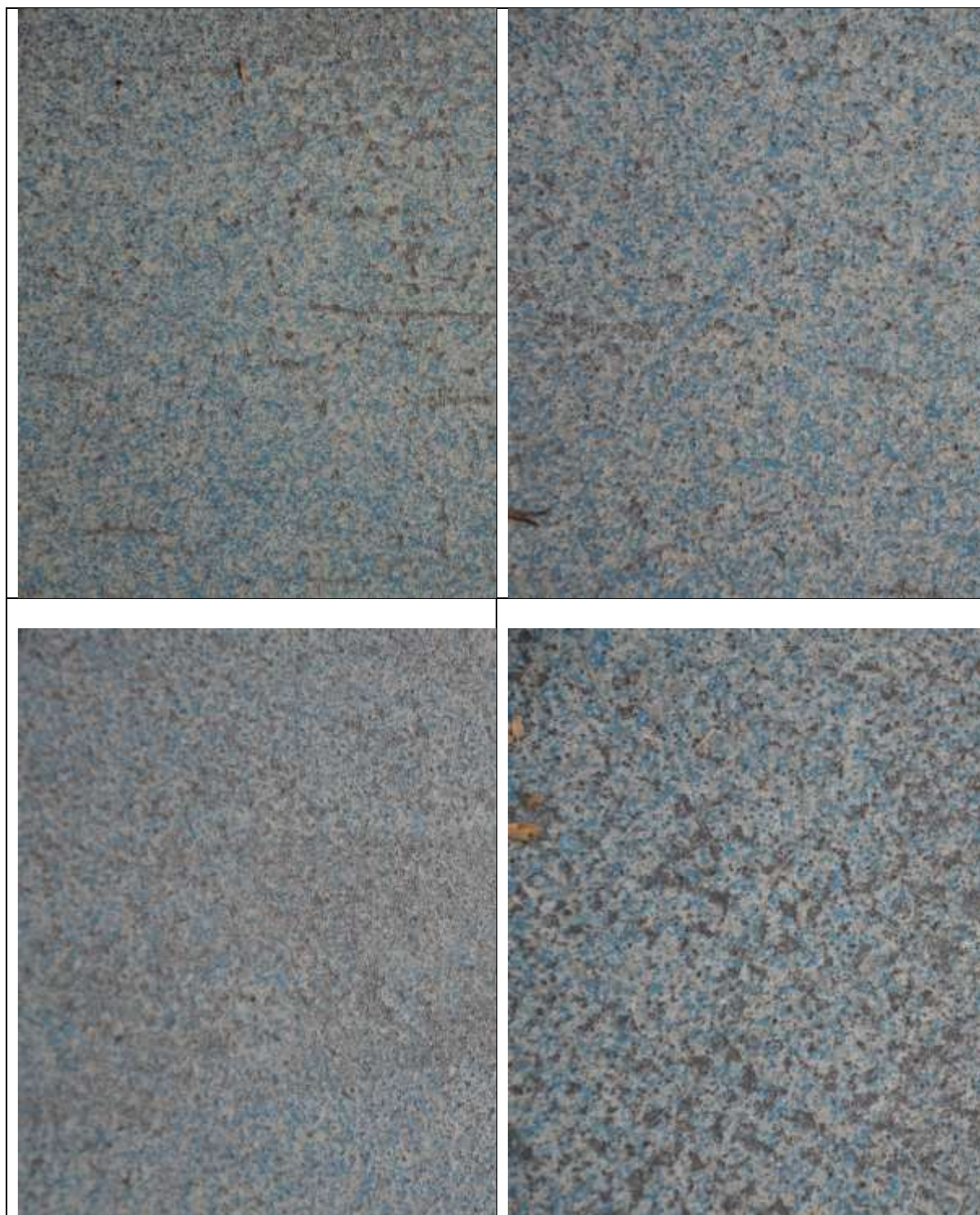
Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster utom i kanter. Mer än 2018. Se bild
Gropar	Ja, men inte uppkomna efter applicering
Slitage	Ja, vid övergång till betong. Se bild. Ytliga rivmärken efter dubbdäck



Figur 2.29 Polyurea Purtop efter 4 år på parkeringsdäcket i Baggen 2019

Yta 2– Akryl Silikal Struktur, Industrigolv. Cirka 4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga sprickor
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Ja
Slitage	Mer än ytliga rivmärken och mer än 2018



Figur 2.30 Akryl Silikal efter 4 år på parkeringsdäcket i Baggen 2019

Yta 3 – Gjutafalt PGJA 11, GAJS / Haninge tak. Cirka 30 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Ja, en sprickbildning. Se bild
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Ja, och en del stensläpp. Synliga dragmärken
Slitage	Ytligt efter dubbdäck



Figur 2.31 Gjutafalt PGJA 11 efter 4 år på parkeringsdäcket i Baggen 2019

Yta 4 – Polyurea Micorea HS, Elmico. 3-4 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Omfattande vidhäftningsförluster längs kanter sedan 2018 hade åtgärdats med annat material (troligtvis epoxi) som emellertid hade spruckit upp och lossnat. Se bild. Flera bompartier inne på ytan noterades också.
Gropar	Ja
Slitage	Ytliga rivmärken efter dubbdäck



*Figur 2.32 Polyurea Micorea HS med vidhäftningsförlust och gropar efter drygt 3 år på parkeringsdäcket i Baggen*



Yta 5 – Hårdbetong Sikafloor-1 Concrete, Sika. 8-10 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Sprickor vid kanter samt krackeleringar. Slagskador
Vidhäftning	Vidhäftningsförluster i kanter. Sprött.
Gropar	Ja
Slitage	Ytliga rivmärken efter dubbdäck



Figur 2.33 Hårdbetong Sikafloor-1 Concrete med ytligt slitage och gropar efter drygt 4 år på parkeringsdäcket i Baggen 2019

Yta 6 – Akryl Duracon, Flowcrete / Pea fogfria golv. Cirka 6 mm.

Inspektion m a p	Noterat
Sprickor	Inga
Vidhäftning	Inga vidhäftningsförluster
Gropar	Nej
Slitage	Ytliga rivmärken från dubbdäck



*Figur 2.34 Akryl Duracon med ytligt slitage efter drygt 4 år på parkeringsdäcket i Baggen 2019*

#### Ramperna

Den tidigare utförda hårdplastbeläggningen på ramperna i Baggen (ej inom SBUF-projektet) var helt nedsliten eller borttagen. Bitar låg lösa på flera ställen. Valet av beläggning har uppenbart inte varit optimalt. Se bilderna nedan.



*Figur 2.35 Nedsliten beläggning på ramper i Baggen 2019 (ej inom SBUF-projektet)*

## 2.2 Kunskapsöverföring och implementering

### 2.2.1 Hållbara ytbeläggningar i parkeringshus

Som en kompletterande del under 2019 ingick ett examenarbete som utförts på KTH Byggteknik och Design [9]. I arbetet ingick en undersökning av olika beläggningssystem efter 5 till 10 års drift.

I rapporten har fem parkeringsanläggningar valts ut som fallstudier för att undersöka de vanligaste ytbeläggningarna som används idag i offentliga Stockholm Parkerings parkeringsanläggningar. Utifrån litteraturstudier, intervjuer med olika parter i respektive projekt, observationer som utfördes under studiebesöken och jämförelse mellan fallstudier dras slutsatser för att hitta den hållbaraste ytbeläggningen. Slutligen har man skapat en lathund för att förenkla valet av ytbeläggningar för parkeringsanläggningar med olika förutsättningar.

## 3 Konklusioner

### 3.1 Fortsatt uppföljning av beläggningssystem

Provläggning har tidigare genomförts inom SBUF-projekten 12764, 12936 och 13084 på tre olika garageplan i Göteborg, Stockholm respektive Linköping. De totalt 22 provytorna har därefter följts upp visuellt, främst med avseende på slitage. I anslutning till provläggningen har även provplattor applicerats för slitageprovning i laboratoriet. Laboratorieprovningen har genomförts 2014 (inom projekt 12936) och 2015 (inom projekt 13084). Konklusioner beträffande metoden så långt i projektet är (som också konstaterats i rapporten för projekt 13375 och projekt 13510):

- överensstämmelsen mellan enskilda provplattor verkar god, men varken repeterbarhet eller reproducerbarhet har ännu fastlagts för den aktuella metoden
- provningstid på 60 minuter har fastlagts, vilket innebär 2460 hjulrotationer med dubbdäck vid en hastighet av cirka 1 km/h i laboratoriet
- slitaget på dubbdäckens dubbar (i utrustningen) verkar lågt och bedöms inte ha påverkat provningsresultatet nämnvärt
- metoden differentierar uppenbart mellan olika produkter och visar på stora skillnader
- metodens korrelation till verkligt slitage behöver verifieras genom uppföljning av de aktuella provbeläggningarna under ytterligare ett antal år framåt

Uppföljning har senast skett under 2019 inom föreliggande projekt. Resultaten visar på huvudsakligen slitstarka beläggningar:

- Kville: Samtliga provytor såg över lag bra ut efter 6 år i provfältet. Inget mer än ytligt slitage kunde konstateras, utom för yta 8 (polyurea Micorea S3) som slitits lokalt över gropar i beläggningen, vilket för övrigt hade noterats redan 2017. För yta 9 (polyuretan Mapefloor PU) förelåg slitage genom topplacken.
- Åkeshov: Samtliga provytor såg över lag bra ut efter drygt 5 år i provfältet på parkeringshusets markplan. Inget mer än ytligt slitage kunde konstateras utom för yta 2 (akrylbeläggning Silikal) där en rad *burnouts* ner till betongen kunde observeras.
- Baggen: Samtliga provytor såg över lag bra ut efter drygt 4 år i provfältet på parkeringshusets översta plan, utomhus. Inget mer omfattande slitage kunde konstateras.

För akrylbeläggningen Silikal Struktur fanns emellertid lokalt dubbdäcksslitage ner till betongen och för polyurea Micorea HS noterades omfattande vidhäftningsförluster.

### **3.2 Kunskapsöverföring och implementering**

Riktlinjer och hjälpverktyg (P-BAPP) för beläggningsystem på parkeringsdäck av betong har inte vidareutvecklats ytterligare inom föreliggande projekt. Ett behov av ytterligare kurser finns dock och kommer att genomföras.

Informationsspridning med hjälp av etablerad fackpress och digital press genomförs.

Medverkan i form av artiklar för Svensk byggtjänst, i AMA-nytt är planerad i samband med utgivandet 2020 av AMA 20 Anläggning. Under de närmaste åren bidrar Materialteknik och Golvanalys med underlag till AMA 21 Hus och AMA 21 Råd och anvisningar.

## 4 Fortsättning

Arbetet behöver fortsätta med fler uppföljningar av utlagda beläggningar sedan 2013. Erhållna resultat behöver ytterligare lanseras och marknadsföras, komma till praktisk användning och utvärderas över tid. Behovet beskrivs kortfattat nedan.

- Fortsatta uppföljningar av provlagda beläggningssystem i Kville, Åkeshov och på Baggen behöver göras årligen, eller åtminstone med jämna mellanrum. Vi föreslår att nästa uppföljning blir 2021. Beläggningssystemen har fram till innevarande år varit trafikerade under 6, 5 respektive 4 år. Uppföljningarna behövs för att kunna korrelera erhållna provningsresultat för slitage i laboratoriet med verkligt slitage i fält så att lämplig kravnivå eller kravnivåer slutligen kan fastställas i våra Riktlinjer för parkeringsdäck. Först under innevarande år 2018 och 2019 har en del påtagliga skillnader i slitage mellan olika beläggningssystem kunnat observeras på provlagda beläggningssystem i Kville, Åkeshov och på Baggen. Parkeringsdäcken skiljer sig åt, inte bara med avseende på trafikbelastning, utan också konstruktionsmässigt och geografiskt. Fortsatt uppföljning planeras också att innefatta vidhäftningsprovning av beläggningarna på plats. Vidhäftningshållfastheten över tid påverkar nämligen livslängden, framförallt den fysiska hållbarheten och därmed också den ekonomiska livscykelkostnaden (LCC).
- Fortsatt användning och utvärdering av den modifierade slitagemetoden behöver genomförs i samarbete med ISAC i Aachen. Provingar som utförs i Aachen (utanför projektet) delges vårt projekt för datainsamling. Detta har inte varit aktuellt under 2019 men kommer att tas upp igen.
- Fortsatt användning och utvärdering behövs av Riktlinjer och Hjälperktyg (P-BAPP) som ska leda fram till förbättringar och reviderade versioner av dessa dokument. Detta leder i sin tur fram till förhöjd kunskapsnivå, bättre beställare och mer hållbara och kostnadseffektiva anläggningar för framtiden.
- Fler kurser om beläggningssystem på parkeringsdäck kommer att genomföras i Ytskyddsakademiens regi ([www.Ytskyddsakademien.se](http://www.Ytskyddsakademien.se)).
- Fortsatt informationsspridning kommer att ske genom artiklar och på konferenser.

## 5 Informationsspridning om projektet sedan 2013

Projektet har sedan 2013 presenterats, och kommer att presenteras, i följande sammanhang:

- **Parkeringsnytt** nr 2, 2013, nr 3, 2013 och nr 2, 2014
- **IV seminarium naukowo-techniczne GARAZE PARKINGI**, 21 oktober 2013, Warszawa
- **ÅForsk rapport nr 13-356** ”Ny metodik för utvärdering av slitstyrka hos beläggningar i parkeringshus”, mars 2014
- **GAFS årsmöte** 15 april 2014 i Stockholm, presentation
- **AMA-nytt 1/2014**. Artikel heter ”Tösalt förstör betongen i garage – en lösning på väg”. Det tillkommer nu två nya koder i AMA Hus 14. (Idag beskrivs platsgjuten betong i bjälklag i garage och parkeringshus under ESE.24 med underliggande kodstruktur. Eftersom kraven för dessa konstruktioner skiljs från kraven som ställs på den övriga byggnaden skapas nu inför remissen av AMA Hus 14 två nya koder  
ESE.27 – Stommar av platsgjuten betong med hög exponeringsklass  
ESE.271 – Garage och parkeringshus)
- **PDA Europe 8th Annual Conference**, 5-7 november 2014 i Krakow Polen
- **Ytskydd 2015 Metall och Betong**, 4-5 februari 2015, Svenska Mässan i Göteborg
- **Betongrehabiliteringsdagene**, Oslo 10-11 mars 2015
- **5:e Nordiska parkeringskonferensen - Parking innovations**, Stockholm 21 - 24 april 2015
- **PDA Europe 9th Annual Conference**, 16-17 november 2015 i Berlin Tyskland
- **Transportforum**, 12-13 januari 2016 i Linköping
- **Ytskydd 2016**, 9-10 februari 2016, Svenska Mässan i Göteborg
- **CBI infodag** 16 mars 2016 i Stockholm
- **REBET Styrelsemöte** 26 april 2016
- **Betongdagen** 13 oktober 2016
- **PDA Europe 10th Annual Conference**, 7-9 november 2016
- **Bygg & teknik** nr 8, 2016
- **Ytskydd 2017** 21-22 mars 2017 i Göteborg
- **Underhåll och Driftsäkerhet**, nr 6 2017
- **Husbyggaren** nr 2, 2017
- **Waterproof membranes 2017**, 14-16 november 2017 i Køl n
- **Ytskydd 2018**, 7-8 mars 2018 i Göteborg
- **Bygg & teknik** nr 8 2018 (två artiklar)
- **Husbyggaren** nr 5 2018
- **Fastighetsforum**, flera artiklar 2018
- **Ytskyddsdagarna 2019** 30-31 januari i Göteborg

- **Rebetdagen** 21 mars 2019 i Stockholm
- **Rebet års/styrelsemöte** 16 maj 2019 I Stockholm
- **Ytskyddsdagarna 2020 28-29 januari i Göteborg**
- **AMA-nytt 1/2020**

## 6 Referenser

- [1] Johansson L., Thorsén A., Edwards Y., *Garage och P-hus*, Tidskriften Betong nr 1, 2010.
- [2] Edwards Y., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp I*, SBUF-rapport 12764, 2013.
- [3] Edwards Y., Sederholm B., Trägårdh J., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp II*, SBUF-rapport 12936, 2014.
- [4] Edwards Y., Sederholm B., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp III*, SBUF-rapport 13084, 2015.
- [5] Edwards Y., Sederholm B., *Optimalt skydd av parkeringsdäck vid nybyggnad och reovering Etapp IV*, SBUF rapport 13212, 2016.
- [6] Edwards Y., Forsberg H., *Beläggningssystem för parkeringsdäck – Utvärdering av system, riktlinjer och hjälpverktyg*, SBUF rapport 13375, 2017.
- [7] Edwards Y., Forsberg H., *Beläggningssystem för parkeringsdäck – Uppföljningar, kunskapsöverföring och implementering*, SBUF rapport 13510, 2018.
- [8] Edwards Y., Powell T., *Beläggningssystem på betong i parkeringshus och garage – en översikt*, CBI Rapport 1:2012.
- [9] Jin J., Matskin A., *Hållbara ytbeläggningar i parkeringshus – En undersökning av olika beläggningssystem efter 5 till 10 års drift*, Examensarbete KTH Byggt teknik och Design, 2019.
- prEN 12697-50 *Coating systems for parking decks — Test method — Resistance to scuffing by studded tires*, 2011.