

A close-up photograph of a white electric car at a charging station. The car's front headlight and side mirror are visible. A charging cable is plugged into the car's charging port. In the background, another blue car is partially visible. The overall scene is brightly lit, suggesting an indoor parking garage.

# BYGGA, UNDERHÅLLA & RENOVERA

PARKERINGSGARAGE I EN  
MODERN VÄRLD



newworld  
LIVING

CA

WELCOME  
MARRIOTT WALK



# INNEHÅLL

**Parkeringsgarage  
i en modern värld**

**Tunga argument**

**Vad kan göras?**

**Sikas lösningar**

# PARKERINGSGARAGE I EN MODERN VÄRLD

**Sveriges flervåningsgarage är åldrande och en stor del byggdes av armerad betong på 1960- och 1970-talet.**

Även om många av dessa konstruktioner fortfarande tjänar allmänheten i dag, har ett stort antal överskridit sin förväntade livslängd och kräver ständigt ökande investeringar för att fungera.

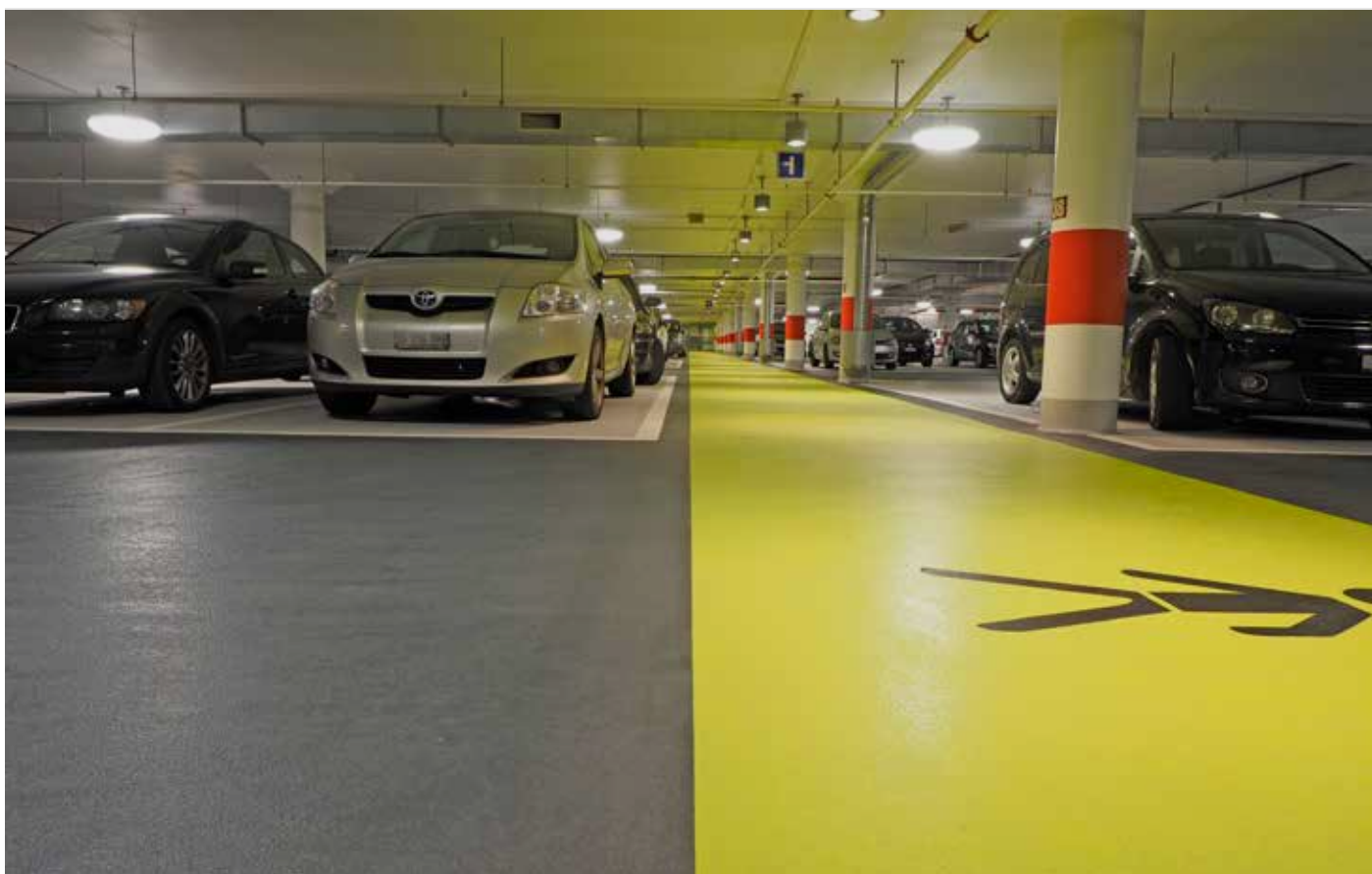
Även om det finns exempel på välbyggda och välskötta parkeringsgarage, existerar strukturella defekter på grund av problem med design, material och

utförande, som har förvärrats över tid och med de ökade krav som ägare ställer på dem.

I många fall har underhålls- och reparationsplanen för dessa konstruktioner varit att korrigera de synliga skadorna så billigt som möjligt, i stället för att anta en kontinuerlig strategi för underhåll.

Detta reaktiva underhåll garanterar inte alltid att parkeringar hålls i gott skick. Utan att undersöka orsakerna till försämringen kan det resultera i ett ökat behov av mycket större och dyrare ingrepp.

**Kostnaderna för dessa reparationer ökar också av att garagen helt eller delvis måste stängas, vilket leder till minskade eller uteblivna intäkter för de företag som driftar parkeringsgaragen. Skadorna kan vara långvariga, och då kan kunderna vända sig till konkurrenters parkeringsgarage.**





# TUNGA ARGUMENT



## Det finns en annan utmaning som våra flervåningsgarage står inför – den snabba övergången till elbilar.

Elbilar är betydligt tyngre än fordon med förbränningsmotor. En ny elbil är cirka 30% tyngre än motsvarande bil med bensinmotor. Dessutom, om vi tar den genomsnittliga vikten av de fem mest sålda bilarna på 1960-talet och jämför detta med de fem mest sålda hybridbilarna 2021, är viktökningen 138%.

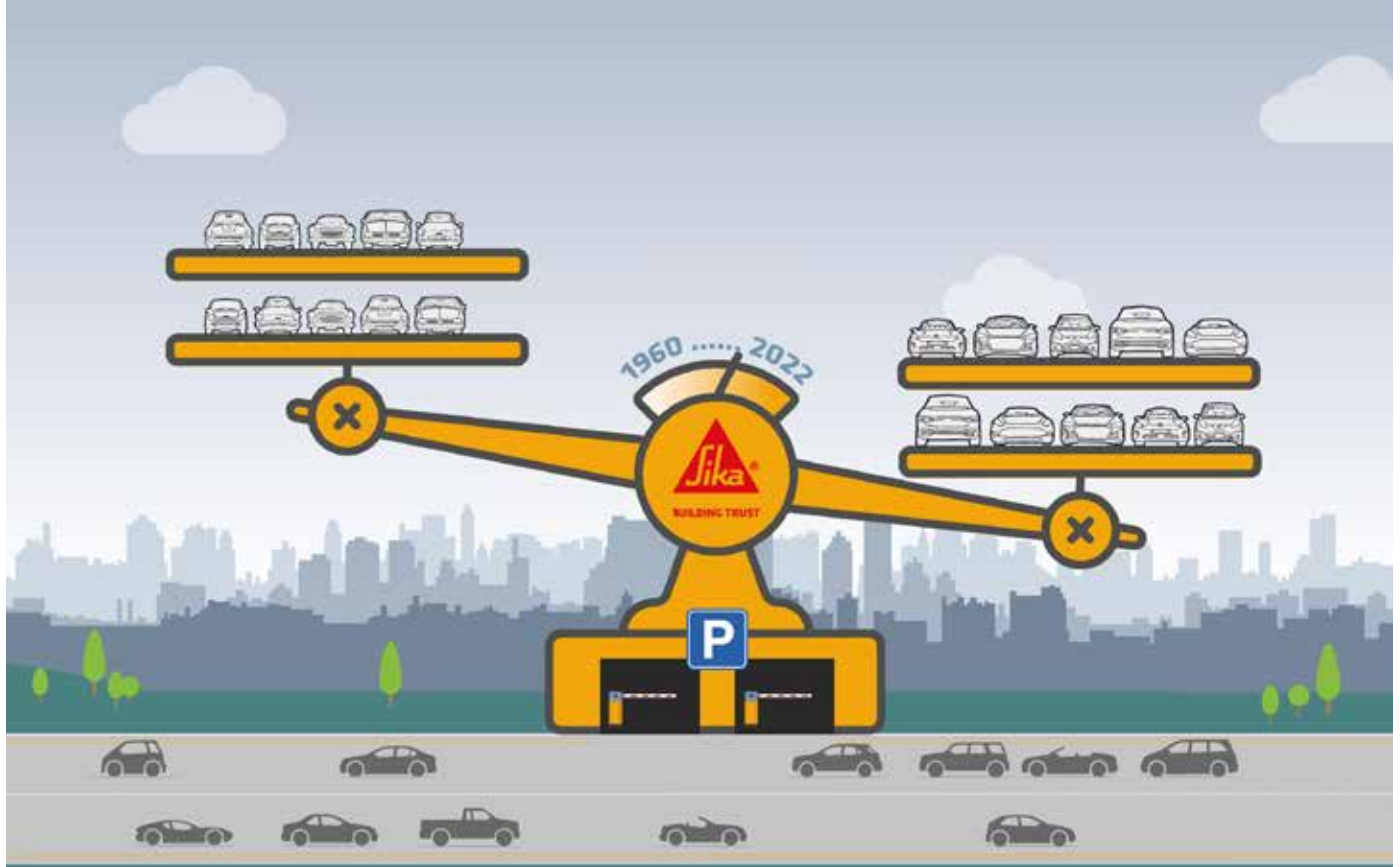
## Varför är elbilar tyngre?

Elbilar är tyngre på grund av deras stora batterier och utrustning som krävs för att skydda dem samt förstärkt chassi och fjädring som krävs för att klara batteriets vikt.

En elbils battericeller motsvarar en bensinbils bränsletank. Medan en bensin- eller diesebil kan räkna hundratals kilometer med 60 kg bränsle, skulle det krävas cirka 500 kg batterier att göra detsamma.

Kort sagt, flervåningsgarage byggda på 1960-talet och 1970-talet är inte avsedda för dagens större och tyngre fordon, än mindre är de byggda för att klara de laster som elbilarna innebär.

Bäst säljande bilar i Sverige - 1960-talet	Bäst säljande el/hybridbilar i Sverige - 2021
Volvo 142 (1180 kg)	Volvo V 60 (1800 kg)
Saab 96 (873 kg)	Volvo XC 60 (1967 kg)
Renault 4L (640 kg)	VW ID 4 (2269 kg)
VW Bubbla typ 1 (730 kg)	Tesla Model 5 (2162 kg)
Opel Rekord (1065 kg)	Audi Q8 e-tron (2510 kg)



## STRUKTURELLA LASTER I FLERVÅNINGSGARAGE FALLER INOM TVÅ HUVUDKATEGORIER:

- **Statiska laster** – egenvikt av konstruktionsbetongen samt fasta föremål som stödmurar, barriärer etc. Dessa laster leder till tryck-, drag- och skjuvkrafter, som påverkar balkar, betongplatta/bjälklag samt pelare och kan leda till betongskador.
- **Levande/dynamiska laster** – alla laster som rör sig, inklusive fotgängare och fordon, oavsett om de är parkerade eller i rörelse. När dessa objekt rör sig runt i konstruktionen (bjälklag, balkar, pelare, ramper) genererar de tryck, drag- och skjuvkrafter som överstiger självvikt och statisk belastning. Denna rörelse kan också resultera i en grad av utmattningsbelastning av dessa element.

### När fordonens vikt ökar i ett flervåningsgarage ökar både dessa lasttyper och motsvarande påfrestningar de lägger på strukturen, även om antalet fordon inte ökar.

För närvarande är parkeringsplatser utformade för att ha en pålagd belastning på 2,5 KN/m<sup>2</sup>, men detta är "bästa fall". Lasterna som en parkeringsplats klarar av kan till exempel ha minskat om strukturen är 50 år gammal eller om den inte har underhållits korrekt.

Detta "bästa fall" på KN/m<sup>2</sup>, kanske inte är tillräckligt på grund av viktskillnaden mellan elbilar

och bilar med förbränningsmotor. Naturligtvis finns det ytterligare laster från laddningsstolparna, men vi har redan sett detta minska i takt med att laddare blir mindre och lättare.

Tack vare att man tagit höjd i konstruktionen kommer plattor, balkar och pelare i nästan alla flervåningsgarage att klara den extra belastning som elbilarna innebär; men klarar de den statiska och dynamiska belastningen utan strukturella reparationer och förstärkning när antalet elbilar ökar?

Hittills har mycket av fokus legat på utmaningarna med infrastruktur för elbilsaddning. Det är dock troligt att en betydande del av transportnätet helt enkelt inte är utformat för att under kommande årtionde klara de extra lasterna av elbilar på våra vägar, över våra broar och i åldrade flervåningsgarage.

Frågan som ställs i denna rapport är: Om för lite görs för att ta itu med det nuvarande läget både när det gäller tyngre fordon, men också strukturella reparationer och underhåll, utsätter vi allmänheten för en ökad risk och minskar vi deras tillgång till säkra parkeringsplatser?

# VAD KAN GÖRAS?

De goda nyheterna är att våra parkeringsbyggnader kan renoveras och förstärkas, där det behövs, så att de kan klara av den ökade vikten av elbilar. Allt genom beprövad teknik för reparation, underhåll och förstärkning.

Nyckeln till att förstå riskerna är att fastställa nuvarande status avseende konstruktionerna genom att genomföra en strukturell bedömning i enlighet med ICES rekommendationer.

Beslut kan sedan fattas, med hjälp av en kvalificerad besiktning, om byggnadens lämplighet i dess nuvarande skick. Kan den anses

vara strukturellt adekvat eller inte. I extrema fall kan det vara nödvändigt att begränsa vikten på fordon som använder parkeringen, eller att sprida vikten - till exempel genom att öka storleken på parkeringsrutorna och därmed, minska kapaciteten.

I slutändan är målet att se till att parkeringsbyggnaderna är säkra, strukturellt sunda och lämpliga för ändamålet.

Lyckligtvis finns det en mängd innovativa produkter och system för att säkerställa att detta kan göras på ett så kostnadseffektivt och tidseffektivt sätt som möjligt.

Detta innebär att göra en bedömning av nuläget, innan man tittar på vad som behöver göras för att stärka och reparera konstruktionen och hitta rätt åtgärd och material för jobbet.

När reparations-, skydds- och förstärkningsarbeterna är klara måste det sedan finnas en underhållsplan för att säkerställa konstruktionen i framtiden och för att förhindra ytterligare förfall och kostsamma reparationer.



## SYNLIGA INDIKATORER FÖR STRUKTURELL FÖRSÄMRING:

- Vattenläckage – vatten/rostfläckar på balkar och bjälklag, ofta med inslag av kalkutfällningar. Detta kan indikera bristfälligt tätskikt, trasiga rörelsefogar eller dålig dränering och ge en ökad risk för korrosionsskador och belägningsfel.
- Betongsprickbildning – det finns en mängd orsaker, men sprickbildning kan tyda på pågående strukturella problem, sprickor kan även göra att förorenat vatten lätt når armeringen. Ofta förvärras detta av termisk expansion/kontraktion på grund av temperaturförändringar.
- Spjälkad betong med exponerad armering - uppstår från expansiv korrosion (rost) som gör att betongskyddet fallerar. Korrosionen orsakas av vägsalt som tränger in i betongen eller karbonatisering av täckbetongen, vanligen på torra ytor.
- Belägnings slitage – fläckar där beläggningar är delaminerade eller slitna på grund av bristfällig applicering eller däckslitage. Undermåliga beläggningar leder till vatteninträngning och alla de problem som detta orsakar.



# UTVÄRDERA - FÖRESKRIV - REPARERA - UNDERHÅLL

För att ett välgrundat beslut om åtgärder, metoder och material ska kunna fattas så behöver man gå igenom hela kedjan från början, så att rätt beslut fattas och både ägare och brukare gynnas.

## UTVÄRDERA

Utvärdera strukturell prestanda för befintliga konstruktioner, för att återspegla deras nuvarande skick, nuvarande belastning samt framtida belastningar. Detta görs genom skrivbordsundersökning, platsundersökningar och materialanalys och kommer att avgöra om strukturell reparation eller förstärkning krävs för att säkerställa att konstruktionen är lämplig för ändamålet. Detta arbete utförs vanligtvis av en konstruktör.

Genomför en konkret tillståndsbedömning för att kvantifiera eventuella skador och försämring av de olika strukturella elementen. Identifiera deras

orsaker och för att bestämma deras omfattning och allvar (vanligtvis en kombination av kloridprovtagning/analys, halvcells potentiell kartläggning, täckdjup och karboniseringsdjup etc.). Detta arbete kommer vanligtvis att utföras av en specialist.

Den initiala testningen ger föreskrivaren svar på vilka frågeställningar som behöver adresseras för att minska risken för ökad försämring. Resultaten kommer också att möjliggöra prioritering, för att säkerställa att stora utmaningar, kritiska för att kunna hålla parkeringen öppen, prioriteras.



## FÖRESKRIV

Det är viktigt att de ansvariga ingenjörerna samarbetar med materialtillverkare och leverantörer för att säkerställa att rätt produkter och system föreskrivs för projektet.

När detta görs framgångsrikt, kommer produkterna och systemen att lösa de flesta, om inte alla de brister som tas upp av de tester och undersökningar som utförs. Detta säkerställer att reparationerna blir korrekta, hållbara bidrar till längsta möjliga livslängd och därmed ger en god avkastning på investeringen.



De tekniker och produkter som används för att strukturellt reparera ett parkeringsgarage faller inom tre huvudkategorier:

### ÅTERSTÄLLA FÖRLORAD STYRKA - SKYDDA MOT FRAMTIDA FÖRSÄMRING - ÖKA STYRKAN

#### ÅTERSTÄLL FÖRLORAD STYRKA

Det finns en mängd lösningar och produkter som kan användas för att återställa styrkan i en konstruktion som har utsatts för korrosion, stora rörelser i stommen och överdriven belastning. Dessa inkluderar armering, strukturell reparationsbruk, injekteringsmedel och kemankare. Dessa reparationer kan kräva att ny förstärkning monteras för att byta ut armering som har skadats av korrosionssprickor.

Tanken bakom dessa typer av reparationer är att defekt betong ersätts av ett hållbart material

som är minst lika starkt som den befintliga betongen. Detta gör det möjligt att återställa lastkapaciteter och förhindra ytterligare förfall.

Det finns flera produkter som är särskilt användbara vid reparationsarbeten på parkeringskonstruktioner. Bland annat snabbhärdande produkter som är polymerbaserade eller cementbaserade kan trafikeras inom några timmar efter reparation.

Den vägledning som finns i SS-EN-1504 bör följas för att säkerställa att reparationer av hög kvalitet uppnås.



#### SKYDDA MOT FRAMTIDA FÖRSÄMRING

Parkeringsgarage kan vara en mycket aggressiv miljö för betong. Detta innebär att betongskydd i någon form ofta krävs för att säkerställa livslängden på betongen i bärande konstruktioner, inklusive eventuella reparationer som har gjorts. Dessa produkter delas in i två olika kategorier: **Förhindra intrång** eller **Korrosionsskydd**.

##### Förhindra intrång

Syftet med en beläggning på parkeringar är att förhindra att vatten tränger in i betongen. På parkeringsdäck och fundament förhindrar höghållfasta, vattentäta och slitstarka beläggningar vatten kontaminerat med kloridsalter från att tränga in i betongen och orsaka korrosion. På pelarna, balkarna och bjälklag används beläggningar också för att förhindra att fukt tränger

in, men också för att förhindra karbonatisering av betongen. Karbonatisering orsakas av att koldioxid ( $\text{CO}_2$ ) tränger in i betongen och minskar pH-värdet. När den når armeringsjärnen förstör denna process den passiva oxidfilmen på ytan och korrosionen fortskrider vilket leder till sprickbildning, delaminering och pop-out skador. Rätt typ av beläggningar stoppar denna process och ger en ljusare mer visuellt tilltalande miljö.

Hydrofoba impregneringsmedel appliceras på betongytan i antingen flytande eller krämform. Denna grupp av produkter är utformade för att passa betongens porer, vilket förhindrar att vatten tränger in och minskar risken för frysskador. Dessutom, eftersom varken vatten eller kloridjoner kan tränga in i betongen, så minskar korrosionsrisken avsevärt.

## Korrosionsskydd

Under vintern används ofta salt för att bekämpa is och snö på vägarna, vilket leder till att fordonen för in saltet i garage och parkeringsanläggningar. Klorider (tösaltet) kan orsaka skador eftersom när de tränger in i betongen kan det på sikt leda till att armering och annat ingjutningsgods korroderar, vilket i sin tur leder till en rad olika betongskador.

Korroderat stål ökar i volym jämfört med det ursprungliga stålet, vilket leder till att betongen till slut spjälkas, vilket kan påverka bärigheten på konstruktionen.

En anledning till att skadorna uppstår är att parkeringsdäck ofta anses vara utsatta för en inomhusmiljö, när det i själva verket rör sig om utomhuskonstruktioner i samma exponeringsklass som till exempel vägbroar.

För att skydda betongen och förlänga konstruktionens liv används **korrosionsskydd** för att minska risken för kloridjoner i betongen.

Dessa joner kan diffundera genom täckbetongen in till armeringen och ansamlas vid ytan. När de når en viss koncentration förstör de det naturliga oxidskiktet på armeringen vilket leder till korrosion, sprickbildning och slutligen delaminering.

Katodiskt skydd och förebyggande tekniker använder aktiverad zink eller hybridanoder för att flytta korrosionsreaktionen till anoden och förhindra armeringskorrosion.

Utöver katodiskt skydd och förebyggande åtgärder kan korrosionshämmare användas för att stoppa eller förhindra korrosion. Dessa material har utvecklats för att tränga in i betongen och förhindra att korrosionsreaktionen uppstår på armeringen. De är antingen sprayapplicerade eller placeras i borrarade hål i betongen.



## Effekter av dubbdäck

På svenskaintervägar använder många dubbdäck men det kan tyvärr ha negativa konsekvenser för garagebeläggningar. Dubbar på däckena kan lossna och fastna i betongen eller asfalten, vilket resulterar i skador på ytan. Dessa skador kan variera från små håligheter till djupare skador som kan påverka beläggningen.

Dessutom kan friktionen från dubbarna orsaka slitage och nötning på ytan över tid.

För att minimera effekterna av dubbdäck kan man överväga att applicera ett halkskydd på ytan. Dessa beläggningar ger bättre grepp och minskar slitage från däckena.



## Öka styrkan

För att säkerställa att de olika delarna av parkeringsgaraget tål nuvarande och framtida laster, kan det vara nödvändigt att komplettera deras styrka och därmed bärförmåga. Traditionellt har detta gjorts med hjälp av olika former av stål för att komplettera den befintliga betongen, till exempel:

### BALKAR

Bultning eller limning av stålplattor vid botten av balken för att öka böjförstågan.



### PELARE

Ingjuten armering i en pågjutning runt pelaren, eller en limmad/bultad stålkrage för att ge nödvändig inneslutning.



### BETONGPLATTA/BJÄLKLAG

Addera balkar till bjälklaget eller förstärk ytterligare med armeringsjärn och en pågjutning.



Även om dessa tekniker, när de är korrekt utförda, utan tvekan ökar förstärkningen, ökar de också självvikten och därmed den statiska belastning på parkeringen. Eftersom de innehåller järnhaltiga material utgör de också en korrosionsrisk som måste hanteras genom beläggningar och regelbunden inspektion och underhåll.

Under de senaste 30 åren har kolfiberförstärkta Polymerprodukter (CFRP) framgångsrikt använts för att stärka armerade betongkonstruktioner. Dessa

material kommer i allmänhet i form av kolfiberband eller som enkelriktade eller flerriktade fibrer (väv). Dessa kombineras sedan med ett epoxiharts eller lim på plats för att skapa ett kompositförstärkningssystem.

Den otroligt höga styrkan hos kolfibrerna, tillsammans med deras låga vikt, gör att mycket mindre material krävs för att uppnå samma nivå av förstärkning som med stål. Detta innebär att en stålplatta 10mm+ i tjocklek, som väger 100kg+ kan ersättas med en ~1mm tjock

platta av CFRP som väger bara några kg. På samma sätt som att förstärka en betongpelare med armerad betong 150 mm tjockt, kan man applicera en eller flera lager av CRFP väv som uppgår till bara 10 mm.

Enbart viktminskning minskar riskerna kring manuell hantering, den mängd arbete som krävs på plats och eliminerar behovet av lyft-/drivutrustning. Dessutom kan längder på upp till 50m appliceras på en gång och det finns ingen risk för korrosion.

CFRP-BAND OCH VÄV	STÅLPLATTOR ELLER BALKAR
<b>FÖR</b>	<b>FÖR</b>
Låg vikt med mycket liten risk vid manuell hantering	Allmänt förstådd och fortfarande den vanligaste metoden, med hjälp av vanliga designkoder
Enhetlig tillämpning av förstärkning (inga bultar)	Lägre material-/tillverkningskostnader
Mycket liten inverkan på takhöjd eller pelarbredd	Enkel ytbehandling
Kommer inte att korrodera	<b>EMOT</b>
Enkel och snabb installation	Tung att flytta till position och kan behöva proppas (vilket skulle orsaka stängning av området nedan)
Kan döljas bakom murbruk, puts eller beläggningar	Lägger till betydande statiska belastningar till strukturer
<b>EMOT</b>	Risk för korrosion
Högre initial kostnad	Punktlaster på grund av fixeringar och maximal längd cirka 5 m.
Får ej perforeras	Lägre takhöjder (balkar) och ökar bredden på pelare
Brandmotstånd (endast under vissa omständigheter)	Kräver löpande målning och inspektion \underhåll

\*Det är viktigt att notera att alla förstärkande lösningar måste designas av en kompetent konstruktör för att säkerställa att de passar för ändamålet och den givna miljön.

**SE TILL ATT ALLA REPARATIONS- OCH FÖRSTÄRKNINGSMATERIAL UPPFYLLER/HAR TESTATS ENLIGT RELEVANTA STANDARDER (T.EX SS-EN 1504) OCH TILLVERKATS ENLIGT INTERNATIONELLA KVALITETS- OCH MILJÖNORMER (ISO 9001 OCH 14001 OSV.).**



### Underhållsplan

Ett helhetsgrepp på strukturell renovering ger en mer kostnadseffektiv och hållbar lösning jämfört med att bygga nytt. Parkeringsgarageägare kan renovera sina befintliga bestånd till en bråkdel av kostnaden för en ny konstruktion, samtidigt som de förhindrar koldioxidavtrycket i samband med att bygga en ny anläggning. Bland annat genom konstruktionsmetoder och att använda kolfibermaterial som byggmaterial.

### 4 steg för att underhålla betongen

#### 1. Tätning och impregnering:

Genom tätning och impregnering av betongkonstruktioner i garage kan man minska risken för att klorider tränger in och orsakar skador. Olika typer av beläggningar skapar en barriär som förhindrar kloridernas penetration, samtidigt som den hjälper till att förhindra sprickbildning och erosion.

#### 2. Periodisk rengöring:

För att bibehålla golvet's prestanda och estetiska utseende under en lång tid behöver golvet rengöras regelbundet efter en underhållsplan som ska anpassas till dom lokala behoven och förhållandena.

#### 3. Användning av uppströade beläggningar:

För att minimera effekterna av dubbdäck kan man överväga att applicera ett halkskydd på ytan. Dessa beläggningar ger bättre grepp och minskar slitage från däcken.

#### 4. Periodiskt underhåll:

Genom att regelbundet inspektera och utföra nödvändigt underhåll på beläggningar kan man upptäcka och åtgärda eventuella skador i ett tidigt skede. Detta inkluderar att fylla i sprickor, reparera skador och utföra ytterligare tätning vid behov.

### Slutligen

Tyvärr har det förekommit fall av katastrofal kollaps av flervåningsgarage i England och i de flesta fall har efterföljande undersökningar visat dålig design, konstruktion och/eller underhåll av strukturen.

Bortsett från bestämmelser och lagstiftning bör det vara målet för alla parkeringsgaragesägare och operatörer att tillhandahålla anläggningar som gör att användarna känner sig trygga och säkra.

Beläggningssystem för bjälklag, skyddande väggbeläggningar och märkningssystem finns i ett brett utbud av standardfärger. Dessa ytbehandlingar kan ljusa upp och ge parkeringshusen en trivsammare miljö.

Detta i kombination med förbättrad belysning och en ordentlig plan för rengöring, underhåll och reparation säkerställer att parkeringsgarageägare och operatörer kan skapa säkra och visuellt attraktiva parkeringsmiljöer för användare.



# SIKAS LÖSNINGAR

## OM SIKA

Sika har renoverat parkeringsmiljöer i många år och vi erbjuder en lösning som gör det möjligt att utföra renoveringsarbeten med minsta möjliga störningar. Sika är verksamt globalt i över 100 länder och har ett omfattande produktsortiment, expertkunskaper och teknisk support för att hjälpa till med alla projekt för renovering av parkeringar

## SIKAS SORTIMENTET FÖR PARKERINGAR INKLUDERAR:

- **TÄTSKIKTSSYSTEM FÖR EXTERNA OCH INTERNA DÄCKYTOR OCH RAMPER**
- **GOLVBELÄGGNINGSSYSTEM FÖR BEFINTLIGA ASFALTDÄCK**
- **TÄTNINGSLÖSNINGAR FÖR EXPANSIONSFOGAR MED HÖG TILL LÅG RÖRELSE**
- **ANTI-KARBONATISERINGSBELÄGGNINGAR**
- **FOGTÄTNING FÖR FASADER OCH FÖRGJUTEN BETONG**
- **REPARATION OCH KORROSIONSSKYDD AV BETONG**
- **SNABBA SPECIALPRODUKTER FÖR ATT SÄKERSTÄLLA EN SNABB ÅTERGÅNG TILL SERVICE**
- **GOLV- OCH VÄGGBELÄGGNINGAR FÖR ENTRÉOMRÅDEN, GÅNGVÄGAR OCH TRAPPHUS**
- **ANTI-GRAFFITI BELÄGGNINGAR**
- **TÄTSKIKTSLÖSNINGAR FÖR KÄLLARE**

Sikas reparationsbetong, skyddsbeläggningar och membran har testats i enlighet med den europeiska standarden SS-EN 1504, tillsammans med ett antal olika standarder.

## PLATSBESÖK OCH INSTALLATION

Som en del av vår tjänst tillhandahåller Sika platsbesök och utvärdering innan vi tar fram en rekommendation på produktlösningar och produktkostnader. Sikas specifikationer tar hänsyn till resultaten av eventuella specialisttester, där sådana finns. Vi stöds av ett nationellt nätverk av entreprenörer som är erfarna i applicering av Sika-produkter.

# GLOBALT MEN LOKALT PARTNERSKAP



## MER INFORMATION:



Sika Sverige AB, som ingår i den globala koncernen Sika AG, är en ledande leverantör av kemiska specialprodukter.

Sika levererar lösningar, system och produkter till byggbranschen och tillverkande industrier och är en ledare inom material som används för att foga, fästa, dämpa, förstärka och skydda lastbärande konstruktioner.

Sikas produktsortiment består av högkvalitativa betongtillsatsmedel, specialbruker, lim & fog, dämpande och förstärkande material, system för strukturell förstärkning, industrigolv samt tak och vattentätande system.

Våra senaste försäljningsvillkor gäller.

Vänligen läs alltid gällande Tekniskt Datablad före användning av våra produkter.

**SIKA SVERIGE AB**  
Domnarvsgatan 15  
Box 8061  
163 08 SPÅNGA

**Kontakt**  
Tel 08-621 89 00  
Fax 08-621 89 89  
[www.sika.se](http://www.sika.se), [info@se.sika.com](mailto:info@se.sika.com)

**BUILDING TRUST**

