



# Vibrationsisolering och järnvägsteknik.



**CHRISTIAN  
BERNER**

Expect more

# Vibrationsisolering med massa-fjädersystem

## Våra lösningar innebär störningsfrihet

Vibrationsisolerade spårssystem med Sylomer® och Sylodyn® gör det möjligt att bygga spårbunden trafik under eller bredvid bostäder och andra lokaler. Massa-fjädersystem klarar mycket höga krav på vibrations- och stomljudsisolering på ett kostnadseffektivt sätt. Våra lösningar innebär störningsfrihet så länge spåret är i drift.

## Maximal isolering vid störningskällan

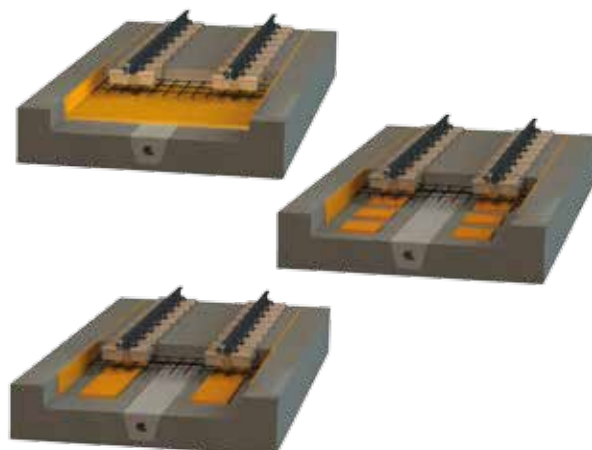
Spårbunden trafik kan planeras mycket nära tät bebyggelse utan att risk för vibrations- och stomljuds nivåer erhålls där vi önskar lugn och ro.

Tekniken massa-fjädersystem innebär inte bara maximal isolering vid störningskällan utan också ett järnvägssystem med lång livslängd och låga underhållskostnader.

Projekteringen ställer höga krav på konstruktör och leverantör, som måste ha grepp på många parametrar och en helhetssyn, för att nå målet.

## Produktionsmetod, egenskaper och prestanda styr valet av system

Massa-fjädersystem med Sylomer® och Sylodyn® kan utföras på tre olika sätt. Heltäckande mattor, linje- eller punktlager.



## Exempel på genomförda projekt:

- Spårväg - Chalmerstunneln, Göteborg
- Spårväg & metro - Berlin, München, Augsburg, m.fl.
- Snabbspårväg - Krakow
- Spårväg & metro - Teneriffa, Barcelona, Madrid m.fl.
- Spårvägar - Lyon, Nice, Bordeaux, Marseille m.fl.
- Järnväg, ÖBB - Arlberg tunnel, Lainzer tunnel
- Spårväg och metro - Firenze, Bergamo, Milano m.fl.
- Spårväg city - Stockholm

# Vibrationsisolering med massa-fjädersystem



Spårssystem med Gerb stålfjäderelement är det pålitligaste och effektivaste systemet för vibrations- och stömljudsisolering. De gör det möjligt att bygga spårbunden trafik under eller ovanpå bostäder och andra lokaler oavsett om spåret går på mark, broar, viadukter eller i tunnlar.

Ett massa-fjädersystem med Gerb garanterar att du får det bästa resultatet.

## Massa-fjädersystem med stålfjäder

Spårbunden trafik och byggnader måste ibland samsas på liten yta vilket ställer högsta möjliga krav på järnvägssystemets vibrationsisolering. Med stålfjädrar driver man tekniken för massa-fjädersystem mot den yttersta gränsen för vad som är praktiskt genomförbart.

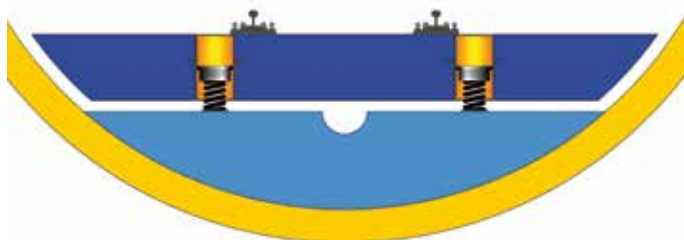
Gerbs system ger maximal isolering vid störningskällan med mycket lång livslängd och låga underhållskostnader.

Systemet är flexibelt och inspekterbart och elementen är dessutom utbytbara om någon operativ parameter skulle ändras under systemets livslängd. För att vässa till det ytterligare, så kan Viscodamper® väljas som tillägg för ett maximalt dämpande system.



## Exempel på genomförda projekt:

- Spårväg - Wessels plass, Oslo
- Spårväg & metro - Heidelberg, Bochum, Stuttgart, Köln, Frankfurt, Berlin
- Spårväg - Basel, Schweiz
- Metro, Docklands Light Railway - London, Lewisham, Woolwich-Arsenal
- Tunnelbana - Moskva



Massa-fjädersystem med Gerb inbyggnadselement där betongplattan lyfts upp i efterhand.

# Vibrationsisolering med ballastmattor

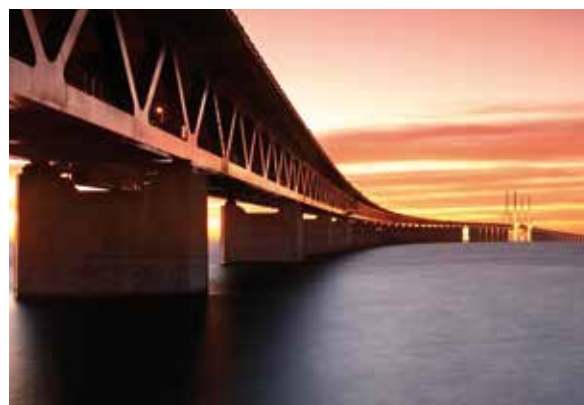
För ballastspår ger mattor av Sylomer® och Sylodyn® bästa möjliga vibrationsisolering. Där kraven på stomljudsisolering är lägre, eller där enbart en skyddande effekt söks, erbjuder Kraiburg skyddsmattor en kostnadseffektiv lösning. Vårt breda program av skyddsmattor innebär en kostnadsoptimal lösning med dokumenterat lång livslängd.

## Störningsfrihet kräver hög elasticitet

Järnvägssystem med ballastspår byggs idag för en lång livslängd och hög driftsäkerhet. Allt oftare ställs krav på en högre elasticitet för att klara krav på störningsfrihet mot omgivningen utan att man gör några avkall på spårkvaliteten.

Vi har lång erfarenhet i användandet av ballastmattor för stomljudsisolering och med vår 50-åriga erfarenhet av materialen har vi god kunskap om hur de fungerar.

Kunskap om påverkan av vatten och frost eller extrema påfrestningar är oerhört viktigt för att möta kraven från järnvägsmyndigheter. Därför har vi löpande skaffat oss erfarenhet och byggt upp dokumentation.



## Exempel på genomförda projekt:

- Järnväg, Öresundsbron - Banverket
- Järnväg, Tröingebergstunneln - Banverket
- Järnväg, Asker-Skøyen - Jernbaneverket
- Järnväg, Fruängsbanan - SL, Stockholm
- Järnväg, Uppsala resecentrum - Banverket
- Spårväg, Stigbergsliden - Trafikkontoret, Göteborg
- Spårväg, T-baneringen - Oslo Sporveier, Oslo
- Järnväg, Årstaprojektet - Banverket
- Järnväg, Stäkettunneln - Banverket
- Metro/S-Ban, Farumbanen - BaneDanmark

# Vibrationsisolering med Under Sleeper Pads



Där kraven på stomljudsisolering är lägre, eller där enbart en ballastskyddande effekt söks, erbjuder USP (Under Sleeper Pads) av Sylomer® och Sylodyn® bästa möjliga vibrationsisolering till lägsta möjliga kostnad.

Sylomer® är sannolikt den mest väldokumenterade elastomeren på marknaden. Vårt breda program innebär en kostnadsoptimal lösning med dokumenterat lång livslängd.

## USP - ett starkt alternativ till ballastmattor

Under Sleeper Pads är ett kostnadseffektivt alternativ till ballastmattor när kraven är lägre. Vid åtgärder i befintliga spår och renovering är det ett mycket starkt alternativ eftersom man gräver upp minimalt med spårballast.

USP kan användas ihop med både trä- och betongslipers och monteringsanvisningar finns klart för de flesta produktionsmetoder. Naturligtvis optimeras lösningen genom att trafik, spår och önskade egenskaper styr valet av USP. Därför har vi ett antal olika standardtyper, men också möjligheter att specialanpassa för att täcka in alla behov.



## Exempel på genomförda projekt:

- Järnväg, Citytunneln - Banverket
- Järnväg, Öresundsförbindelsen - Banverket
- Järnväg, Furet Halmstad - Banverket
- Tunnelbana, Spårväxlar - SL, Stockholm
- Spårväg, Kolsåsbanen - Oslo sporveier, Oslo
- Spårväg, Grønland-Tøyen - Oslo sporveier, Oslo
- Järnväg, Brynsbakken - Jernbaneverket
- Metro, Line east - Metro Amsterdam, Amsterdam



# Noisetrap®<sup>®</sup>

## - en smart bullerskärm

### En spårnära bullerskärm med god driftsekonomi

Med Noisetrap® formges bullerskärmen utifrån omgivning och bebyggelse. Böljande, svängda former följer utemiljön och går runt de flesta hinder över och under mark. De följer höjdvariationer utan trappeffekter.

Materialet, HD polyeten, är känt för sin livslängd och tålighet. Det är 100% oorganiskt och påverkas mycket lite av väder och markförhållanden.

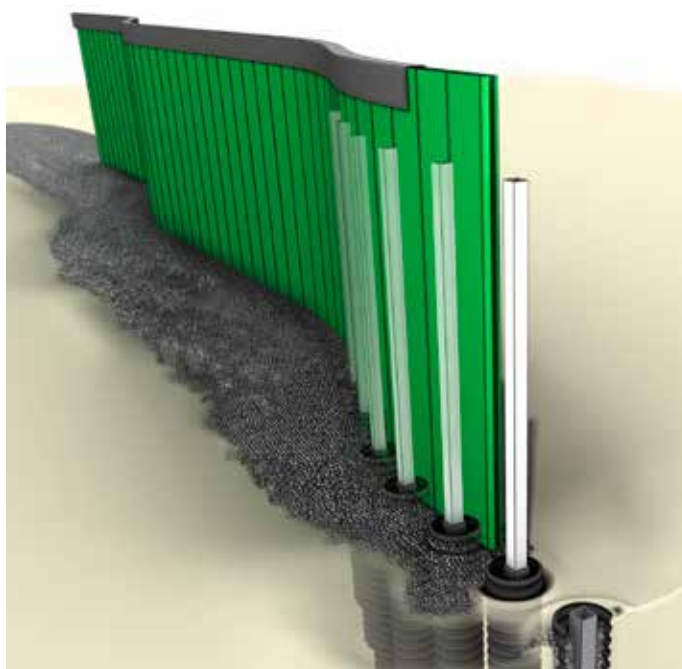
Låg skötselintensitet ger låga driftskostnader, bullerskärmarna tvättas med högtrycksvatten utan kemikalier.



### En riktigt tyst bullerskärm med akustiska fördelar

- Tre akustiska funktioner: skärmning, ljudisolering, absorption
- Dubbelväggskonstruktion
- Ny teknik hämtat från rumsakustiken med avstämda Helmholtzresonatorer

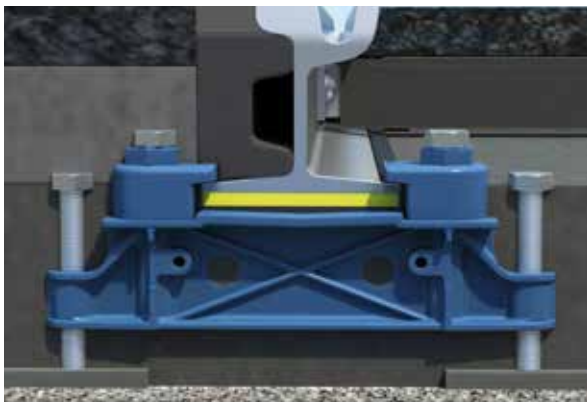
- Ljudisolering 33 dB (klass B3)
- Absorptionsklass 19-21 dB (klass A4, avstämt mot störfrekvenser)
- Patenterad koppling som gör böljande former möjligt och reducerar reflexer
- Två typer av skärmar: Noisetrap® H (med Helmholtzresonatorer) Noisetrap® S (utan resonatorer, hård skärm)



### Och flera andra fördelar

- Lång livslängd, beräknad till minst 150 år i markmiljö
- Spricker ej, täthet mot bullerläckage
- Tål fukt och regn
- Monteras ner i marken, fritt från springor och bullerläckage
- Underhållsfri och tvättbar
- UV-beständig
- Färg fäster ej, minimal klottersanering
- Klotter tvättas bort med vatten och högtryck, lämnar inga "skuggor"

# Spårdämpningssystem



## STRAILastic spårdämpningssystem

STRAILastic är en serie spårdämpningssystem som löser buller- och vibrationsproblem i gatumiljö.

STRAILastic förtillverkas för att ge kortare trafikstopp. Systemen har lång livslängd och är underhållsfria.

Den vertikala elasticiteten kan skräddarsys för att uppnå projektets specifika krav på buller- och vibrationsisolering med hänsyn till laster och säkerhetskrav. Materialet absorberar inte vatten, är extremt temperaturstabil samt återvinningsbart och miljövänligt.



## STRAILastic\_S / STRAILastic\_W

STRAILastic\_S Simplex - ett högkvalitativt system till attraktivt pris. STRAILastic\_S Duplex - med Sylodyn® för väldefinierad styvhet.

STRAILastic\_S är ett vedertaget begrepp inom spårdämpning i gatumiljö. Systemet förtillverkas och monteras snabbt på plats utan hjälp av specialister. Resultatet är en jämn och fördefinierad styvhet och nedfjädring längs spåret.

STRAILastic\_W omsluter spåret på tre sidor och frikopplar det helt från omgivningen vilket markant ökar skydd för spårnära bebyggelse och känsliga eller kulturmärkta strukturer. STRAILastic\_W är premiumsystemet som ger hög vibrationsisolering och minimerad risk för sprickbildning.



Bild 1: STRAILastic\_S i genomskärning. Här med spårhållare GRS för kostnadseffektiv installation

Bild 2: STRAILastic\_W med sin omslutande "Wing"- konstruktion.

Bild 3: När mycket låga resonansfrekvenser önskas väljs stålfjäderhängare

Bild 4: STRAILastic\_S monteras på spår i gatumiljö

# Dämpa bullret vid källan

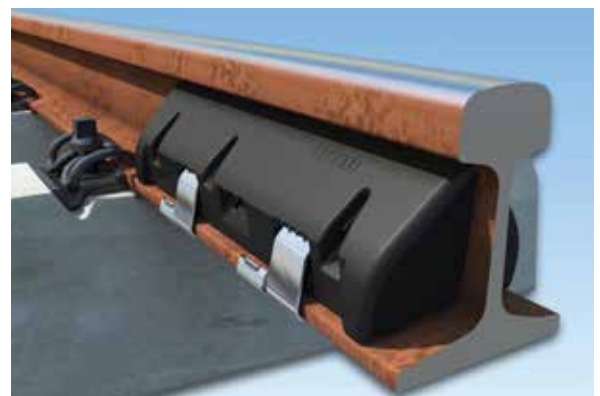
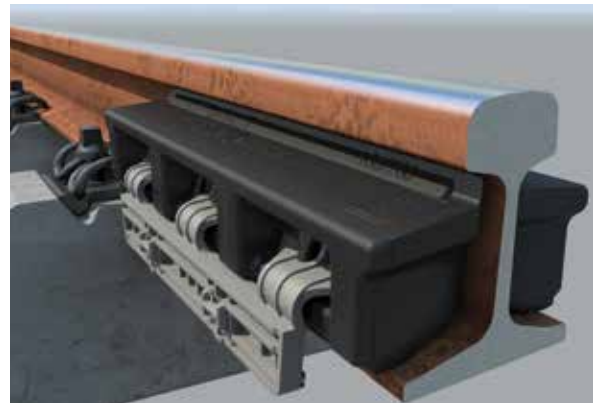
## STRAILastic\_A

STRAILastic\_A dämpar buller vid källan genom sin höga materialtätet och unika monteringsmetod. Dessa rällivdämpare består av en tung elastomerförening som tack vare sin massa och elastiska egenskaper dämpar vibrationer och därmed reducerar buller.

STRAILastic\_A synth/inox är idealiska bullerdämpare på spår som löper genom boende- och storstadsområden samt på broar i stålkonstruktion. Den speciella tillverkningsprocessen och materialet gör STRAILastic\_A synth/inox högeffektiva i sammanhang där passiv dämpning av buller och vibrationer krävs. Den passiva dämpningen omvandlar kinetisk energi till värme.

## STRAILastic\_A testat på Roslagsbanan

För att utvärdera resultatet av bullerdämpningseffekten för hjulrällivdämpare och rälsnätdämpare genomfördes ett test på Roslagsbanan i närheten av Stockholm. Målet var att förbättra bullerdämpningen med minst 3,5 dB(A). Ett tidigare byte från träslipers till betongslipers hade medfört en bullerökning över acceptabelt värde. Mätningen gjordes i två områden



(rakt spår och böjt spår) och vid fyra tillfällen. De omfattade tre parametrar: endast hjulrällivdämpare, endast STRAILastic\_A synth samt en kombination av bägge. Hjulrällivdämparna uppnådde en bullerdämpande förbättring på i genomsnitt 1,1 dB(A). I kombination med STRAILastic\_A synth uppnåddes i genomsnitt en förbättring med 3,8 dB(A).

Bild 1: STRAILastic\_A synth innehåller inga metalldelar, klämanordning i plast

Bild 2: STRAILastic\_A inox har stål kärna och klämanordning i rostfritt och sticker ej ut utanför rälsfoten.

Bild 3 (vänster): STRAILastic\_A testas på Roslagsbanan, Stockholmsområdet



# En grön spårinnovation



## STRAILastic\_R

STRAILastic\_R är ett innovativt system för gröna spår. En metod som möjliggör en utökning av stadens gröna områden.

Dessutom behåller gröna spår en hel del regnvatten och binder mycket vägdamm. STRAILastic\_R är läckströmsisolerad och UV-resistent. Spåret är fortfarande tillgängligt för underhållsarbete.

## Fördelar

- Passar alla spårtyper
- Kan anpassas för nödutrykningspassage
- Läckströmsisolerad och UV-resistent
- Vulkaniserat material för mekanisk styrka
- Slät yta som enkelt sopas ren
- Miljövänligt, återvinningsbart
- Underhållstillgängligt

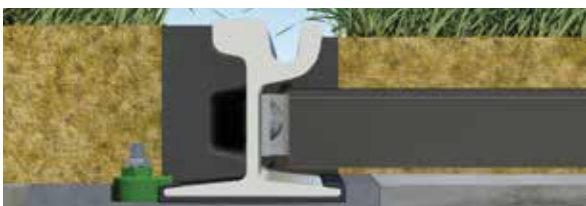


Bild 1: STRAILastic\_R reducerar luftburet buller med upp till 2 dB(A) tack vare att spåret kapslas in.

Bild 2: Typ Augsburg: Lyfter gräsmattan till spårnivå. Naturlig ljuddämpning och skydd av infästningar.

Bild 3: Typ Zurich: Den sinnrikt enkla konstruktion är självbärande, kräver ingen fastsättning och omger spåret helt.

Bild 4: Typ Belgrad: För gaturäls.

Bild 5 (höger): Typ DeLijn: En stabil och korrosionsfri kant mot gräs till ett konkurrenskraftigt pris.



# Ökad elasticitet ger ökad tillgänglighet

## Ökad spårtilgänglighet

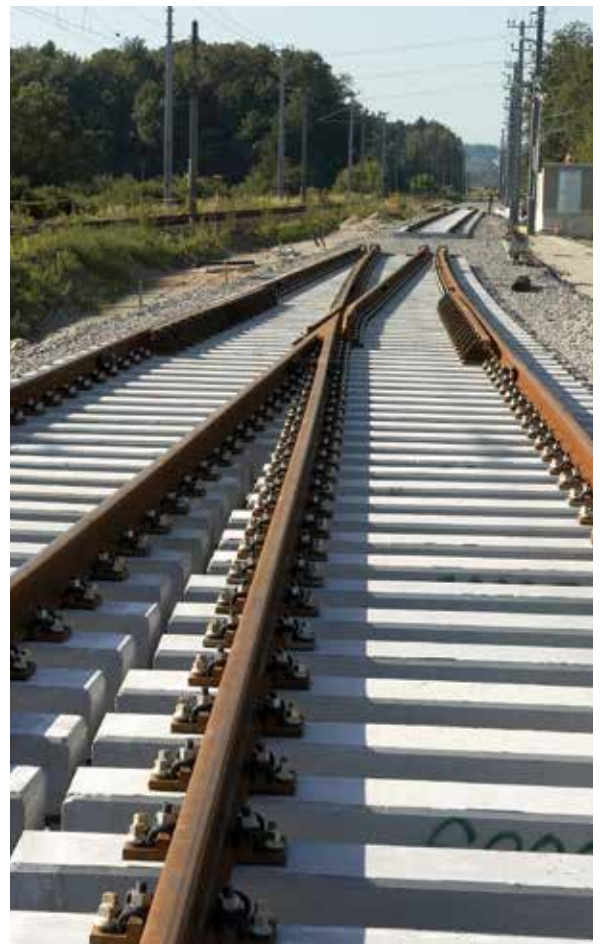
Ökad elasticitet i form av USP eller ballastmattor ökar tillgängligheten i spåret och ger bättre förutsättningar för "non-stop operation". Resultaten av en mer högkvalitativ spårkonstruktion är mindre stopp och störningar genom att serviceintervall förlängs och material får längre livslängd. I slutändan innebär detta även lägre livscykelkostnader.

## Designad elasticitet är en del av modern spårkonstruktion idag

Teknikskiftet från sliprar i trä till dito i betong har inneburit en minskad elasticitet i spårbädden. Detta har i sin tur lett till ökade kostnader för underhåll.

Vi vet att rätt insatser innebär reducering av dynamiska krafter i ballasten, ökad lastfördelning längs spåret och ökad kontaktyta mellan sliper och ballast. Som resultat får man längre intervaller mellan servicetillfällen och längre livslängd på främst ballasten. Även för problem som korrugering i kurvor, slitage i växlar och i övergångszoner erhålls kraftiga förbättringar.

Sylomer® egenskapsanpassas för ändamålet så att en optimal lösning väljs med helhetssyn på hela spårkonstruktionens dynamik. Vårt breda program innebär en kostnadsoptimal lösning med dokumenterat lång livslängd.



## Exempel på genomförda projekt:

- Järnväg, Emmaboda/Karlskrona - Trafikverket
- Järnväg, Oslotrakten - Jernbaneverket
- Järnväg, Ofotbanen - Jernbaneverket
- Järnväg, Farumbanen - BaneDanmark
- Järnväg, Uppsala bangård - Banverket
- Järnväg, Fruängsbanan - SL, Stockholm
- Järnväg - Austrian Federal Railways / ÖBB, Österrike
- Järnväg - German Federal Railways / DB, Tyskland
- Järnväg - Swiss Federal Railways - SBB, Schweiz

# Elastiska mellanlägg för bättre ekonomi



## Exempel på genomförda projekt:

- Järnväg, Tegelbacken Stockholm - Banverket
- Järnväg, Citytunneln - Banverket
- Järnväg, Södra strömbro - Banverket
- Järnväg - HSL South, Holland Metro - Jubilee Line, London
- Järnväg - New York City Transit, USA
- Järnväg - Chinese High Speed Line Development, Kina
- Järnväg - TTCL test track - USA

## Vi erbjuder:

- Teknisk rådgivning och analyser i samband med val av lösning gentemot krav
- Optimering av lösningen med avseende på pris och prestanda
- Vibrationstekniskt totalansvar med helhetssyn från projektering till färdigt spår

Sylomer® och Sylodyn® som elastiska mellanlägg innebär väsentligt förbättrade egenskaper jämfört med många andra material.

De gör stor nytta där stomljudsisolering över ett brett frekvensspektrum är önskvärd eller där komfort värderas högt. Materialet har en för behovet väl avstämd elasticitet, liten krypning och lång livslängd.

Fältmätningar på t ex "rail pads" som varit i spår under lång tid och hög last visar försumbar förändring av statisk och dynamisk styvhet och sättning. I jämförande utmattningstest av rail pads blir t ex konkurrerande material sju gånger styvare än Sylodyn® efter 2,5 miljoner lastcykler.

Mellanlägg av Sylomer® och Sylodyn® kan monteras direkt under räls eller i befästningar och egenskaperna anpassas utifrån förekommande laster (rail pads/baseplate pads).

Målet är att få en optimal funktion under så lång tid som möjligt. Vi menar att med en väldefinierad krav- specifikation och med bättre material så ökar förutsättningar för mer ekonomiska och långsiktiga lösningar.





# CHRISTIAN BERNER

Expect more