



Vägen mot hållbarhet

inom Däckbranschen Sverige

Vitbok för perioden 2020-2030

Version 1.0

Vägen mot hållbarhet

inom Däckbranschen Sverige

Däckbranschen Sverige

Design och produktion YMR Kommunikation AB
Tryck ADverts Ltd

© Copyright 2019 Svensk Däckåtervinning AB
ISBN 978-91-639-9111-0

December 2019



Fredrik Ardefors

Fredrik Ardefors är VD för Svensk Däckåtervinning sedan 2014. I grunden är Fredrik civilingenjör med ekonomisk och juridisk påbyggnad och han har haft ett flertal befattningar inom svenskt och internationellt näringsliv.

Sedan 2003 har mycket fokuserats på kopplingar mellan återvinning och ekonomi inom ramen för totala materialflöden samt modellering och analyser på systemnivå. Inte minst hur klok användning av tekniska material kan bidra till avlastningen av planetens ekosystem. Det gäller även hur genomtänkt riskhantering kan möjliggöra återvinning av produkter och frigörandet av resurser inom ramen för i en cirkulär ekonomi.

Fredrik är initiativtagare till den internationella certifieringen för återvunnet däckmaterial – CERUB – och är en återkommande anlitad talare och moderator på internationella hållbarhetskonferenser.



Jonas Roupé

Jonas Roupé är styrelseledamot i Svensk Däckåtervinning sedan 2017.

Jonas är Ingenjör och Civilekonom och har arbetat med affärsförnyelse och hållbarhetsfrågor sedan 1995 med befattningar som Affärsutvecklingschef, Omvärldsanalyschef och Marknadschef i företag som Ericsson, Skanova och senast återvinningsbolaget Ragn-Sells. På Ragn-Sells var Jonas initiativtagare och en drivande kraft bakom bolagets affärsförnyelse och ledarskap inom cirkulär ekonomi.

Han har också uppmärksammats för sitt arbete med nätverket End Ecocide, som verkar för internationell lagstiftning som värnar om ekosystem och lägger grunden för ett cirkulärt skifte.

Sammanfattning – så är vitboken uppbyggd

Utvidgat ansvar en nödvändighet

I den här vitboken beskriver vi Däckbranschens banbrytande arbete när det gäller hållbarhet under däckmaterialens livscykel och längre än så, med fokus på att lösa dagens mest grundläggande hållbarhetsutmaningar.

Ett utökat producentansvar kan definieras som "ansvaret för produkten och även det återvunna materialet i nästa steg av produktens livscykel". När det gäller däck är gummimaterialet optimalt för en cirkulär ekonomi.

För oss inom däckbranschen

I boken beskrivs däckbranschens systematiska metod* för hållbar utveckling med flera olika modeller för att optimera de positiva effekterna av de mest relevanta utmaningar som vi har möjlighet att påverka.

De mest grundläggande områden som vi i däckbranschen kan bidra till är a) att bryta sambandet mellan utveckling och krav på nya resurser b) minskad markanvändning c) minskad artutrotning och d) motverka klimatförändringar.

För dig som arbetar inom däckbranschen

Vi hoppas att vitboken ger dig en överblick över de många områden i vår bransch där det pågår ett paradigmskifte, i paritet med däckens fantastiska utveckling det senaste århundradet. Vi hoppas också att du förlåter oss för att vi inte går så djupt in på alla områden.

För dig inom andra branscher

Vi hoppas och tror att vitboken fungerar som inspiration även för dig som arbetar inom andra branscher och att den blir en språngbräda för att ta det egna hållbarhetsbidraget till nästa nivå.

En systematisk strategi gör det enklare att identifiera de mest relevanta områdena för din organisation att adressera. Vi hoppas att ni får mycket nytta av de praktiska modeller boken tillhandahåller. De är både effektiva och lätta att applicera.

För dig med ett stort hållbarhetsintresse

Det är vår övertygelse att varje företag/organisation måste göra sin systematiska hemläxa för att vara helt på det klara med inom vilka områden man har stor påverkan och kan göra mycket nytta samt inom vilket område man gör absolut mest nytta för både människor och planet.

För att lyckas med det krävs ett hållbarhetsarbete som är väldigt mycket "hands on", med nya operativa beslutsmodeller som är helt transparenta. Så arbetar vi idag inom däckbranschen och hoppas kunna inspirera andra branscher att göra likadant. Ett paradigmskifte av den här digniteten är ingenting en bransch klarar av, utan här krävs det att vi arbetar tillsammans. Ett bra första steg är att dela våra tankar och modeller för att lära av varandra på vägen mot det hållbara samhället.

**Med en systematisk metod menar vi val av prioriterade områden baserat på förståelse av 1) hur hållbarhetsutmaningarna hänger samman och 2) där vi kan få de största positiva effekterna på hållbar utveckling.*

”Vår planets begränsade resurser och miljöhänsyn utmanar däckindustrin i hela värdekedjan. Endast ett paradigmskifte kan förändra samhällets resurshunger och lätta på planetens börda.”

Jonas Roupé

Vi har alla möjligheter i världen att växla över till en hållbar användning av våra naturresurser med hjälp av material vi redan har i omlopp. Övergången till en cirkulär ekonomi är inte bara möjlig. Den är oundviklig. Svårigheterna handlar inte i första hand om brist på tekniska lösningar eller kunskap. Det handlar snarare om vilja och förmåga att samarbeta mellan olika branscher. Ingen av oss kan ensam förändra ett paradigm. Men, med delade insikter kan även nödvändiga åtgärder delas.



)) Bilismen har en avgörande påverkan på framtidens miljö och hållbarhet. Mycket har förbättrats, men mycket mer måste hända. Mest uppmärksamhet har traditionellt givits energi och bränslen, men många andra områden rör sig numera åt rätt håll: däck, materialval och design, förarnas kunskaper och beteende och liknande. Däckbranschens delansvar är inte minst kopplat till återvinning. Som den här Vitboken så tydligt belyser, är det fråga om enorma volymer som måste hanteras ansvarsfullt. Författarna har ett brett perspektiv i den här vitboken, från den biologiska mångfalden till en hållbar användning av jordens resurser. Vitboken är ett välskrivet, positivt och angeläget bidrag för att bygga branschens långsiktiga utveckling samtidigt som vår miljö skyddas.”

**Professor Lars Kristoferson,
fd Generalsekreterare för
Världsnaturfonden WWF (Sverige)**

| | |
|-----------------------|----|
| Introduktion | 9 |
| Däckbranschen Sverige | 12 |

Generell hållbarhet

| | |
|--|----|
| FN:s globala mål | 18 |
| De planetära gränserna | 21 |
| Praktiska åtgärder för en ekonomi inom planetens gränser | 23 |

Däckets värdekedja

| | |
|---|----|
| Design/tillverkning | 26 |
| Distribution och service | 38 |
| Återvinning | 43 |
| Kriterier för återvinning | 62 |
| CERUB – ett certifieringssystem för hållbar däckåtervinning | 68 |

| | |
|----------------------|----|
| Slutsatser | 72 |
| Referenser | 82 |
| Skötsel av dina däck | 84 |

A black, muscular statue of a man holding a globe in his right hand, standing on a large pile of trash. The trash includes a yellow box, a green bag, a blue biohazard container, and various pieces of debris. The background is a clear blue sky.

Introduktion

Däckbranschen Sverige har beslutat att ta en aktiv, ledande, roll i arbetet för en cirkulär ekonomi. Mycket av arbetet har drivits av Svensk Däckåtervinning, med aktivt stöd från hela branschen.

Trygghet, hälsa och miljö

Dagens samhälle är uppbyggt kring landtransporter och endast en del av dessa kan ske med spårbunden trafik. Det är däckbranschens primära uppgift är att sörja för att Sveriges behov av icke spårbundna landtransporter kan mötas med maximal säkerhet och komfort till minimal påverkan på hälsa och ekosystem.

Vi har även höga ambitioner om att hanteringen av däck och återvunnet däckmaterial ska bli ett föredöme i omställningen till en cirkulär ekonomi med resurseffektiva och säkra kretslopp. Internationellt och för andra branscher.

Ett optimalt material för cirkulär ekonomi

Det moderna samhällets stora rörlighet av människor och varor skapar ett ständigt flöde av nya och uttjänta däck. Materialet är som gjort för den cirkulära ekonomin, specialdesignat för att vara extremt stabilt, beständigt och med ett högt bioinnehåll.

Polariserad samhällsdebatt

Det är för närvarande enbart en liten del av de uttjänta däcken som idag kan återcirkuleras till nya däck. Drygt 95 % frigörs för andra tillämpningar. Detta, i kombination med en polariserad samhällsdebatt, har gjort att vi tänkt mycket på skiftet till ett kretsloppssamhälle.

Hur vi kan bidra till att förflytta Sveriges ekonomi till inom planetens gränser.

Vi är glada att denna vitbok nått dig och att du låter oss dela våra tankar med dig. När det gäller planeten och hur vi sköter vår levnadsmiljö, finns det ingen individuell framtid. Varken för arter, individer, organisationer eller nationer.

Vår framtid är gemensam. Vi delar den tillsammans och skapar den tillsammans.

Stockholm december 2019

Jonas Roupé och Fredrik Ardefors



Däckbranschen – en övergång till hållbarhet

Däckbranschen Sverige är den samlande organisationen för aktörer som representerar hela värdekedjan för däck, från odling av naturgummi till användning av material från återvunna däck.

Notera att vi inte företräder någon av de enskilda företagen eller organisationerna och att de som fristående aktörer inte heller är bundna till våra positioner.

Däck-, Fälg- och Tillbehörsleverantörernas Förening (DFTF) organiserar de ledande leverantörerna av dessa produkter i Sverige. Tillverkning av däck sker inte längre i Sverige, varför frågor som relaterar till detta främst är kopplade till hållbarhetsarbetet i stora internationella däckföretag. Däck tillverkas i stor utsträckning efter krav från EU och som del av fordon, vilka regleras av bl a FN-organisationen UNECE.

Hållbarhetsansträngningar i varje världsdela

Tillsammans har de elva största globala däcktillverkarna skapat Tyre Industry Project (TIP), som med förankring i internationella universitet i varje världsdela adresserar hållbarhetsfrågor.

Dessa frågor spänner från gemensamma format för hållbarhetsredovisning till forskning kring slitagepartiklar och studier av end-of-life-frågeställningar. European Tyre and Rubber Manufacturers Association (ETRMA) organiserar de europeiska tillverkarna av däck och har även en sektion för däckåtervinningsfrågor. Här samverkar nationella organisationer för regelbunden uppföljning samt gemensamma projekt inom hälsa och miljö.

Stöd till det lokala hållbarhetsarbetet

Däckbranschen Sverige verkar för att påverka dessa olika organisationer enligt denna vitbok och utifrån skandinaviska förhållanden.

Däckspecialisternas Riksförbund (DRF) är en organisation för distributionsledet och verkstäder som arbetar med däck. Verksamheten är reglerad av svensk lag. DRF bidrar med stöd och vägledning av det lokala hållbarhetsarbetet. Här har den svenska organisationen en direkt och stor möjlighet att öka ambitionen i hållbarhetsarbetets omfattning.

Ikke vinstdrivande organisation

Svensk Däckåtervinning är en icke vinstdrivande återvinningsorganisation enligt producentansvaret för däck och finansieras av insamlade avgifter från medlemmarna som sätter däckerna på marknaden.

Branschens syn på hållbarhet

Denna vitbok omfattar branschens syn på hållbarhet i hela värdekedjan, men fokuserar på de områden där den nationella möjligheten till påverkan är stor. För däckbranschen i Sverige är det inom däckåtervinning och distribution. Tillverkningsledet berörs mer översiktligt. Däremot behandlas däckets konstruktion och utveckling mer ingående eftersom det har en betydande relevans för helheten.



SVENSK
DÄCKÅTERVINNING



Återvinning av däck hjälper till att kompensera för utsläpp koldioxid i produktionsledet

Koldioxidutsläpp vid produktion

Däck bidrar till koldioxidutsläpp i samband med råmaterialproduktionen (10%), under tillverkning (3%) och när däcken används (87%). Under användning absorberar däcken energi när de arbetar och behåller väggreppet. Den tekniska utvecklingen har dock lett till en drastisk sänkning av växthusgasutsläpp de senaste åren. I produktionsledet har det rapporterats en 95-procentig minskning sedan 2005. Dessutom är dagens moderna däck utformade för minskad energiförbrukning utan att göra avkall på säkerhet och prestanda.

Däcket (hjulet) är en uppfinning som sparar stora mängder energi och utsläpp av koldioxid. Men eftersom det inte finns några realistiska alternativ för landtransporter att jämföra med har vi valt att se däcket som en fast enhet, utan att redovisa vilka besparingar som möjliggörs i jämförelse med alternativa mobilitetslösningar. Däckåtervinningen i Sverige är koldioxidnegativ sett till användning av alternativa material i samma applikationer, vilket förstås är positivt för planeten.

Däckåtervinningen i Sverige är CO₂-negativ

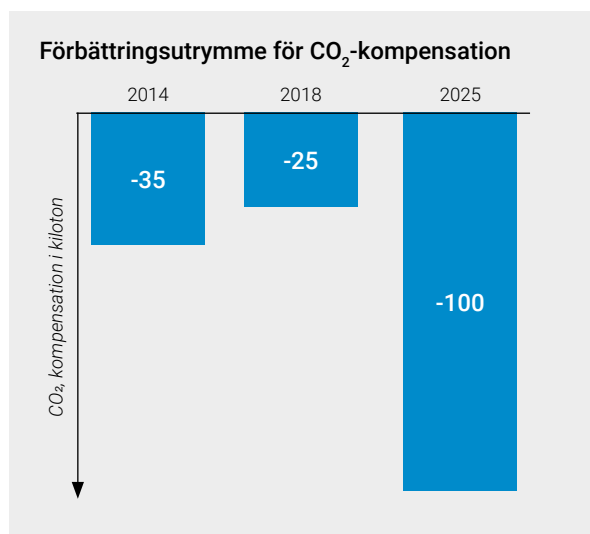
I samband med återvinningen av däck frigörs koldioxidutsläpp i anslutning till transport, klippning, granulering och förbränning av däck. Men ännu mer växthusgasutsläpp sparas om däckmaterialet används i rätt tillämpning. I Sverige ersätts exempelvis jungfruliga fossila bränslen i cementproduktion, vilket delvis kompenserar för utsläppen av koldioxid. Genom materialåtervinning kan en ännu högre effekt uppnås. Totalt är däckåtervinningen i Sverige minus 0,5 % av landets totala utsläpp.

Trend i fel riktning

Trenden rör sig emellertid i fel riktning. Idag förbränns fler däck i Sverige jämfört med tidigare år och vi ligger efter många andra länder. Det är därför som vi nu investerar mer än någonsin i att utveckla miljövänliga, klimatsmarta och resurseffektiva sätt att återanvända däckgummi. Uttjänta däck kommer att kunna kompensera för fyra gånger mer koldioxidutsläpp inom en mycket snar framtid.

Fyrdubblad miljövinst för återvunna däck inom en nära framtid

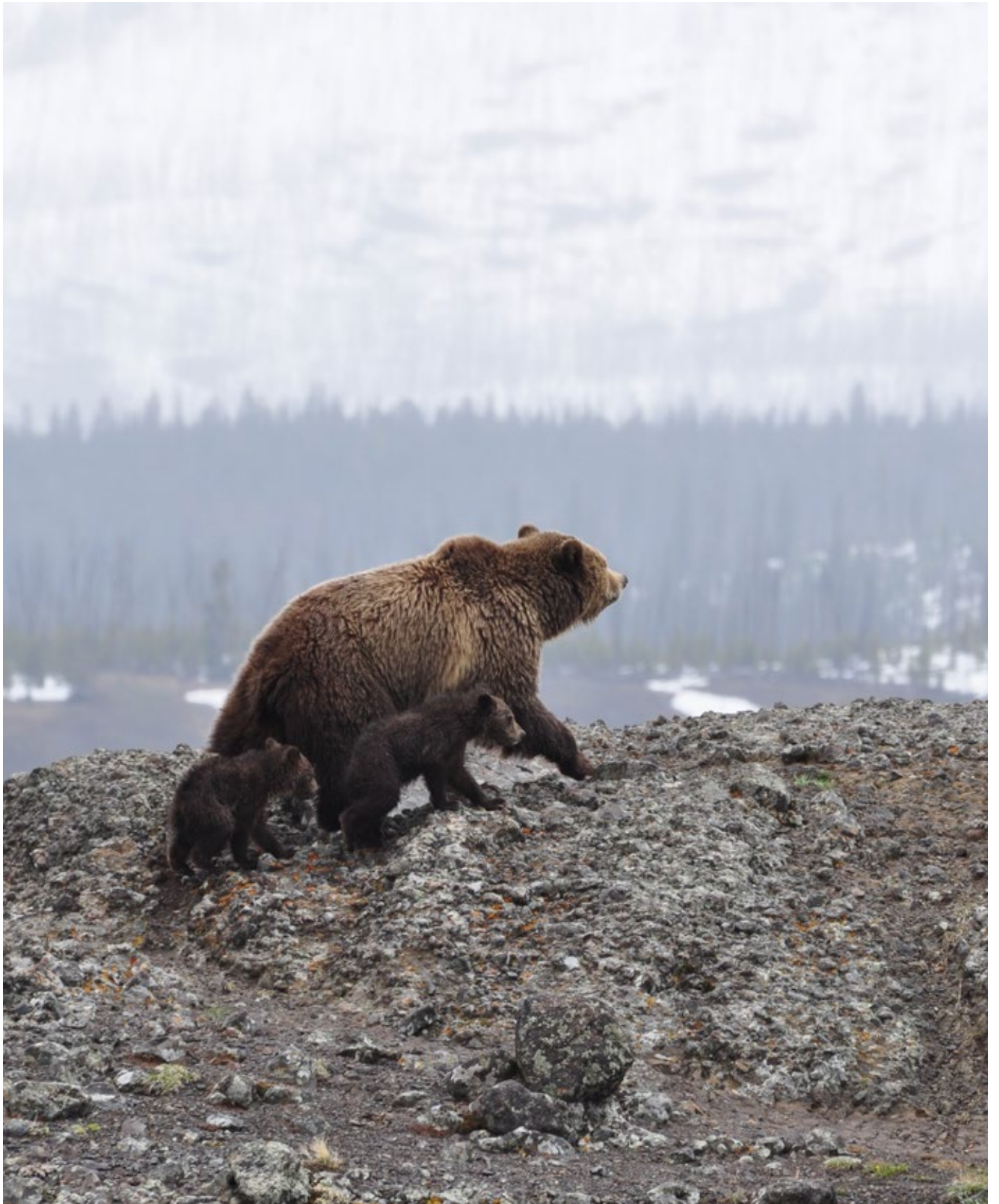
Det föreligger omfattande vetenskapliga studier på materialets miljöpåverkan och det finns många goda exempel runt om i världen där graden av materialåtervinning är betydligt högre än vad vi har i Sverige idag. Om vi lyckas med våra ambitioner kommer vi att kunna fyrdubbla våra positiva miljövinster i samhället år 2025.



Minskade koldioxidutsläpp räcker inte

Utsläpp av koldioxid är dock inte den enda hållbarhetsutmaningen som måste hanteras i övergången till ett hållbart samhälle. Vi återkommer till detta på följande sidor.

Baserat på den senaste vetenskapen när det gäller exempelvis konstgräsplaner, gummiasfalt för mjukare cykel- och gångvägar, vattenrening, produktion av gummiprodukter och lättare fyllnadsmaterial, finns det både miljömässiga och socioekonomiska fördelar med ett komplett cirkulärt flöde för däckmaterial. Ett flöde som skyddar miljön, minskar utsläppen av koldioxid och använder samhällets befintliga resurser bättre.



Resursperspektiv och artutrotning som utgångspunkt

Det finns egentligen inga regler eller gränser för vad en vitbok kan innehålla. För en bransch som är både global och lokal, med enormt många kopplingar till hela samhällsstrukturen, har det förstås varit en utmaning att välja utgångspunkt och innehåll i denna vitbok.

Att hjulet tillför en nytta som knappast kan överskattas torde de flesta vara överens om. Som en samhällsbärande bransch i det moderna samhället har vi ett särskilt ansvar att ta ledningen när det gäller vårt bidrag i övergången till hållbarhet.

Ett tryggt utrymme för mänskligt liv

Utgångspunkten för denna vitbok är FNs globala mål för hållbar utveckling samt Stockholm Resilience Centers Planetära Gränser och det trygga utrymme för mänskligt liv som de definierar. Eftersom målen och gränserna är många behövs ett systemperspektiv men samtidigt begränsningar, och där har vi landat i resursperspektivet och artutrotningen.

Frågor av monumental vikt

Resursfrågan är den enskilda fråga som påverkar flest andra globala mål. Omvänt uttryckt driver överuttagen av naturresurser på dagens ohållbara utveckling. Artutrotningen och förlusten av den biologiska mångfalden är irreversibel och medför oöverskådliga konsekvenser och kan därför tillhöra de farligaste utmaningarna som vi står inför. Dessutom är det den planetära gräns som identifierats som den mest överskridna. Dessa två frågor bör därför ha överordnad prioritet för alla som kan påverka dem.

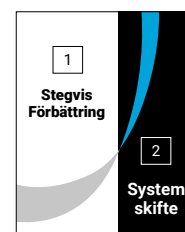
Däckbranschen har möjlighet att påverka båda dessa områden och därmed uppkommer den generella frågeställningen av hur långt man ska gå för att analysera indirekta konsekvenser

Systemperspektiv

Ett systemperspektiv – vilket är av yttersta vikt för att undvika suboptimering – är vår strategi. Suboptimering, där orsak och verkan inte har analyserats, medför risken att resultaten hamnar i konflikt med det överordnade målet. Det vill vi undvika. Vi har då insett att det saknas praktiska verktyg och modeller för cirkulär ekonomi, återvinning, målen för hållbarhetsutvecklingen och de planetära gränserna. Dessutom tenderar diskussionen om systemperspektiv bli mer av akademisk karaktär än praktisk nytta.

Nya synsätt och verktyg

Vi har därför försökt att skapa de nya synsätt och verktyg som vi behöver. Vitboken är därför uppbyggd med återkommande "block" för de olika delarna av däckets livscykel. Efter en generell introduktion till hållbarhetsområdet beskrivs varje del utifrån bl a innehåll, teknik och aktörer (inklusive hållbarhetskommentarer). Vi inleder med däckets tillverkning, följt av distributionsledet och till sist hur uttjänta däck omhändertas och ges en ny nytta i samhället. Sedan redovisas det löpande förbättringsarbete som sker i varje del av verksamheten och hur det påverkar vårt fotavtryck. I slutet av varje del kommer ett kapitel om paradigmskiftet, med denna symbol:



Banbrytande steg och hinder

Slutligen presenteras de mer banbrytande steg som vi finner nödvändiga och som förhoppningsvis kan fungera som mental modell för det fortsatta arbetet. I samband med detta berörs även de hinder som behöver överkommas för att vi ska nå full och mätbar effekt.

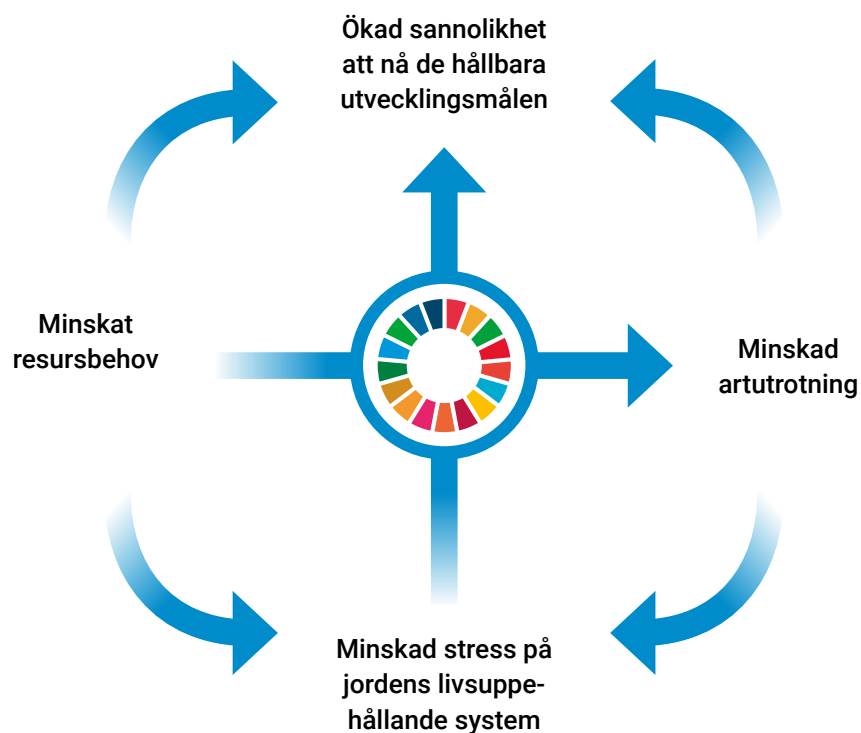
Branschens bidrag till hållbarhet

Den linjära ekonomin är inte längre hållbar

Klimatförändring och artutrotning är båda symptom på en större utmaning som involverar hur vi har hand om planetens resurser. Att sätta stopp för utrotningen av arter och destabilisering av planetens livsuppehållande system är en nödvändigt för omställningen till ett hållbart samhälle.

Den drivande faktorn bakom artutrotningen och flera andra hållbarhetsutmaningar är samhällets överuttag av naturresurser. Därför har vi valt att utveckla sätt för däckindustrin att bidra till dessa två områden i synnerhet. De är också sammanlänkade, vilket visas i illustrationen. Överexploatering driver artutrotning, båda behöver ändras för att få våra samhällen att komma inom planetens gränser och nå målen för hållbar utveckling.

Däckindustrin har tagit många initiativ för att möta dessa utmaningar, från ansvarsfulla inköp, minskad vattenanvändning, till att minimera rullmotståndet och samla in uttjänta däck. Enskilda aktörer lägger allt större resurser på att förbättra hållbarheten och teamet bakom denna vitbok menar att det hänger ihop med det icke linjära, cirkulära paradigmskiftet i Sverige.



Generell hållbarhet



De hållbara utvecklingsmålen

I september 2015 antogs resolutionen Agenda 2030 för hållbar utveckling av världens ledare vid ett historiskt FN-toppmöte, en resolution som officiellt trädde i kraft 1 januari 2016.

Arbetet följer flera viktiga principer:

1. Agendan är universell, vilket innebär att alla länder bär ett gemensamt ansvar.
2. Målen är integrerade och odelbara. Inget mål kan nås på bekostnad av ett annat och framgång krävs inom alla områden.
3. Ingen ska lämnas utanför. Särskild hänsyn måste tas till de människor och samhällen som har sämst förutsättningar.

Tyvärr saknas ofta medvetna resonemang kring hur de globala målen hänger samman med varandra och vilka som är mest angelägna för respektive aktör att adressera.



Överuttaget påverkar människor och djur

Den drivande orsaken till artutrotning – och de flesta andra hållbarhetsutmaningar som vi står inför – har en nära relation till vårt samhälles överuttag av naturresurser. Detta blir extra tydligt när man tittar på hur FNs globala mål är relaterade till varandra.

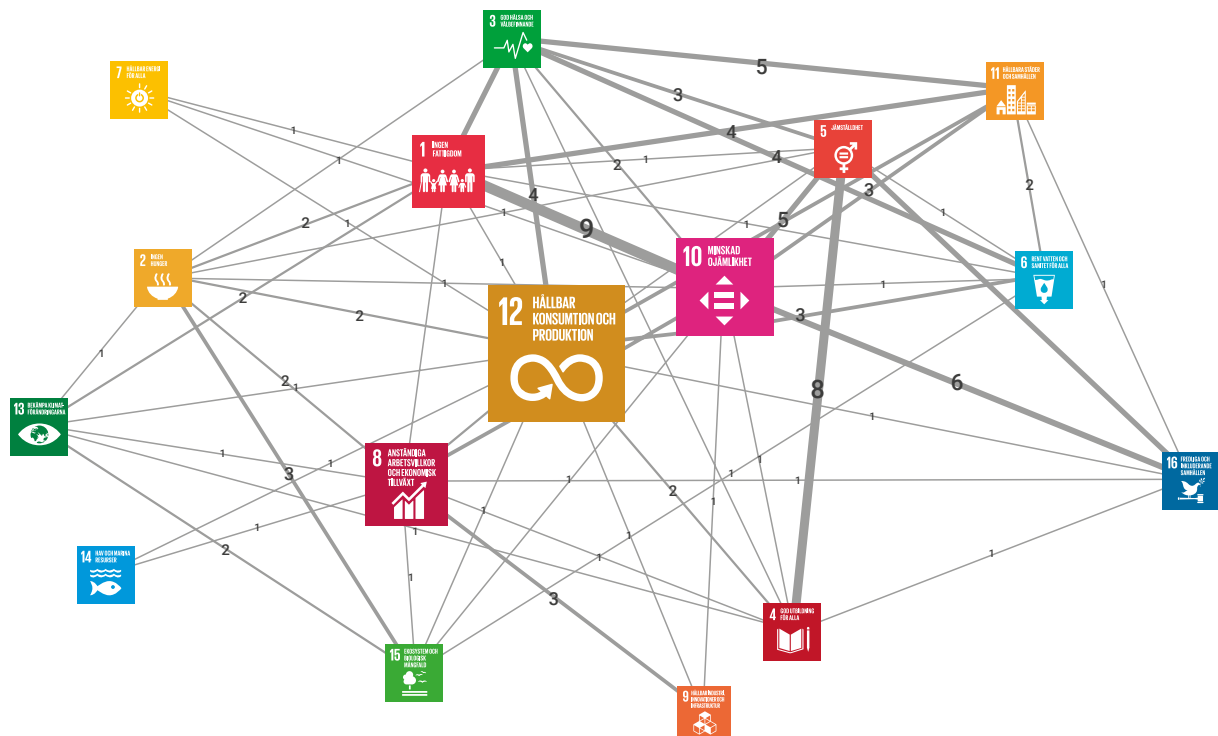
Mål 12 – Hållbar konsumtion och produktion – är det mål som påverkar flest andra mål [2]. Det beror förstås på det faktum att vi hämtar resurser från land och hav. Våra aktiviteter påverkar vatten, luft och mark, livsutrymmet för andra livsformer och levnadsvillkoren för lokalbefolkningarna. Vi bryter malm med allt lägre metallhalter, vilket innebär större ingrepp [13]. Vår livsmedelsproduktion kräver stora landytor och den industriella livsmedelsproduktionen är beroende av insatsvaror som mineralgödsel, som också kräver stora områden för extraktion. Detta transporteras sedan långa sträckor.

Tydliga avtryck från vårt resursbehov

Mindre än fem procent av den totala landytan i världen är opåverkad av människan, 81 procent har multipla antropogena stressfaktorer [10]. Även i glesbefolkade Sverige bär naturen tydliga avtryck från vårt resursbehov. Svenska skogsområden domineras av träd yngre än 40 år. Av våra 27 miljoner hektar skogsmark är 85 procent produktiv skogsmark. Bara tre procent är skyddat som naturreservat eller nationalparker [11].

Till skillnad från övriga natursystem tillämpar våra samhällen inte regenererande eller kretsloppsprinciper. Endast nio procent av de naturresurser som bryts återvinns i någon form och trenden går åt fel håll [3]. Ju rikare ett land blir, desto större blir fotavtrycket. Om hela världens befolkning skulle hantera naturresurserna som vi gör i Sverige skulle vi behöva mer än 4,2 jordklot [4]. Detta syns oftast inte i den nationella statistiken för utsläpp av koldioxid och inte heller det totala resursbehovet för världens länder. Resursutvinning och motsvarande fotavtryck på klimat och levnadssystem rapporteras istället i det land som bryter, bearbetar eller producerar varorna. Om det görs överhuvudtaget.

Cirkulär ekonomi är en del av en större rörelse som uppstått som en motreaktion till detta, till förmån för en resurshantering som är i enlighet med naturens principer och med hänsyn till allt liv.



På väg åt fel håll

Mål 15: "Skydda, återställa och främja ett hållbart nyttjande av landbaserade ekosystem, att hållbart bruka skogar, bekämpa ökenspridning, hejda och vrida tillbaka markförstörelsen samt hejda förlusten av biologisk mångfald" är ett mål där utvecklingen inte bara går åt fel håll. Den accelererar [30].

Förutom nedbrytning och förlust av levnadsmiljöer på land, finns det också en relation mellan utvinningsaktiviteter på mark och utrotning av livsformer i vatten. Det här är kanske mindre uppenbart. Förlust av levnadsmiljö kan bero på direkt störning, exempelvis genom utgrävning eller fördämning av floder.

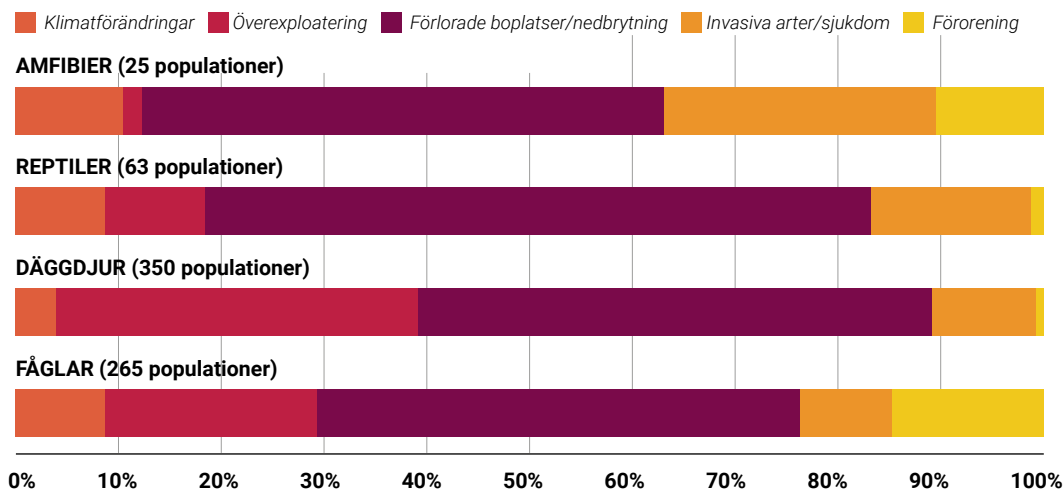
Förlust av levnadsmiljö kan ske genom direkt ingrepp, exempelvis genom utgrävning av flodsand eller avbrott av flodens flöde. Men det kan också ske genom indirekta effekter, exempelvis kan avskogning öka flodens sedimentbelastning, vilket leder till mer erosion av flodbanken med efterföljande förändringar i vattenkvalitet och vattenflöde.

Artutrotning är oåterkallelig och hänger intimt samman med det livsuppehållande system som även vi människor är beroende av.

Antalet vilda djur har minskat med 60% sedan 1970 (WWF). Av alla identifierade livsformer, hotas 1 av 8 arter av utrotning (IPBES).



Hotfrekvens för landpopulationer. Observera att förlust av levnadsmiljö är den vanligaste orsaken.



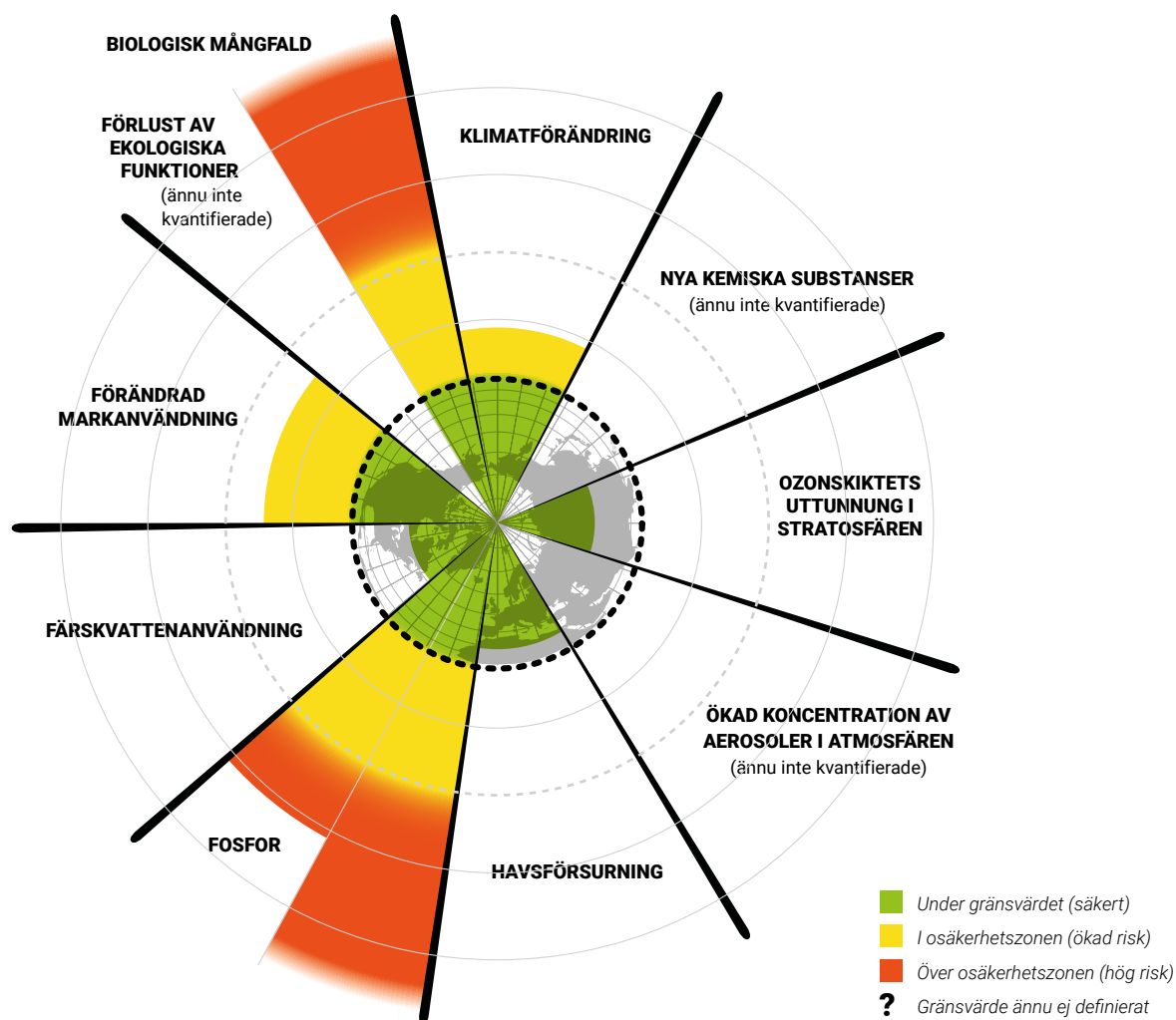
Det finns en direkt relation till vår tids eskalerande artutrotning och vårt samhälles överuttag av land- och naturresurser. Källa WWF/ZSL2016.

Vi ser Sveriges resursaptit (4,2 gånger planetens regenererande förmåga) som uppmaning till att öka återvinningsgraden av befintliga resurser med åtminstone samma faktor. Personbilsdäck är ett bra exempel. Ett sådant däck håller ca 4-6 år, men vårt mål är att materialet ska fortsätta tillföra samhällsnytta i ytterligare 15 år (totalt 20 års nytta och därmed fyra gånger den ursprungliga användningen) innan det går till förbränning.

Artutrotning och förlust av biologisk mångfald

De planetära gränserna ger ett annat perspektiv på dagens hållbarhetsutmaningar. Det har identifierats nio olika planetära gränser [5] som var och en har ett eget tröskelvärde, under vilka det är säkert för oss människor att leva, med tanke på jordens system kopplat till biofysiska delsystem och processer. När ett tröskelvärde överskrids kan viktiga delsystem, till exempel monsunregn, växla till ett nytt tillstånd. Ofta med skadliga och potentiellt katastrofala konsekvenser. Det är inte alla processer eller delsystem på jorden som har väl definierade trösklar, även om det är mänskliga handlingar som undergräver motståndskraften där också. Land- och vattendnedbrytning är ett exempel som kan påverka överskridandet av trösklar inom andra processer, exempelvis klimatsystemet.

Biologisk mångfald eller artutrotning ligger i högriskzonen [38]. Internationella lagar ger endast ett svagt naturskydd [9]. Detta innebär att de naturresurser vi importerar – 70 procent av Sveriges resursuttag sker i andra länder [7] – kommer till oss till ett pris som inte tar tillräcklig hänsyn till de planetära gränserna, varken lokalt eller globalt. Samtidigt saknar utvecklingsländerna (där naturtillgångarna bryts) många gånger lagar, lagliga system och samhällsstrukturer som säkerställer att gruvverksamheten sker på ett ansvarsfullt sätt [8].



Stor nettoimportör av resurser

Många länder har en ohållbar resursanvändning – även Sverige. För att kunna ändra på det är det viktigt att förstå varför dessa resurser bryts, dvs vilka behov de ska tillfredsställa. Genom att minska det ursprungliga behovet kan vi minska vårt fotavtryck på planeten.

Vi genererar 1 kg hushållsavfall per person och dag och behöver 160-300 ton naturresurser per person och år för att hålla vårt samhälle igång, beroende på om vi inkluderar resurser för export eller endast de resurser vi själva förbrukar [27]. Denna höga resursanvändning är problematisk, inte bara i de länder resursuttagen sker, utan även för Sverige och Europa.

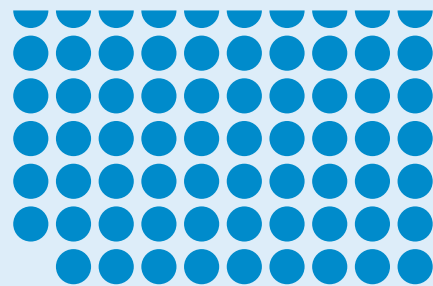
Naturgummi är ett kritiskt material

Europa är idag världens största nettoimportör av resurser, med ca 800 miljarder ton per år [16]. Vi importerar ca 60 procent [17] av våra fossila bränslen och metallresurser. 27 material [18] ligger på den kritiska listan när det gäller försörjningstrygghet. Naturgummi är ett av dessa kritiska material. Nyttjandegraden för byggnader och kapitalvaror ligger i snitt strax under 50 procent, i många fall långt under. För kontor är nyttjandegraden mindre än 40 procent under kontorstid.

Redan efter första användningscykeln har mer än 95 procent av råmaterialvärdet gått förlorat för material till infrastruktur och kapitalvaror i Europa [16]. Vårt höga beroende av importerade resurser utsätter oss för prisvolatilitet och geopolitiska osäkerheter. Det skapar också ett konkurrensproblem för såväl svensk som europeisk tillverkning.

[19] Material och importerade komponenter står för 40-60 procent av tillverkningsföretagens totala kostnadsbas och europeiska företag drabbas ofta av konkurrenskraftiga nackdelar på grund av höga resurspriser. Resultatet blir ekonomiska förluster och en ohållbar uttömning av naturkapital.

Redan efter första användningscykeln har mer än 95 procent av råmaterialvärdet gått förlorat för material till infrastruktur och kapitalvaror i Europa. Procentsatsen för Sverige är ännu högre. Potentialen om detta ändras är en faktorförbättring på tjugo om materialvärdet skulle vara intakt i två livscyklar, fyrtio om värdet var intakt i tre cykler och så vidare. Det här kan jämföras med Sveriges fotavtryck, vilket är drygt fyra gånger för högt [4].



Varans försäljningsvärde



Varans materialvärde

Kvarvarande materialvärde efter en användningscykel



Källa: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, Ellen McArthur Foundation, 2017.

Med bättre användning av material och varor vi redan har får vi en betydande besparingspotential när det gäller jungfruliga resurser. Det ökar inte bara sannolikheten att nå målen för hållbar utveckling samt återgången till ett säkrare livsutrymme för mänskligheten, utan stimulerar också tillväxtpotentialer och sysselsättning.

Följaktligen intensifierar däckbranschen insatserna att tillhandahålla cirkulära lösningar med ambitionen att ta materialet från sitt ursprungliga användningsområde till att återanvändas flera gånger.

Målet är en ekonomi inom de planetära gränserna, men vilka praktiska åtgärder kan Däckbranschen göra för att åstadkomma detta?

Vi vill och kan bidra genom:

1. Minskat avtryck vid produktion genom ansvarsfull naturgummiproduktion, minskad vatten- och energianvändning i tillverkningen m m
2. Utveckling av alternativa råvaror med minskad miljöpåverkan
3. Skapandet av produkter med längre livslängd och minskat rullmotstånd
4. Att tillverkarna deklarerar produkternas innehåll och återvinningsbarhet
5. "Best practice" gällande hantering och hållbarhetsfrågor i distributionsledet
6. Intervjua och samråda med kunder/konsumenter för att anpassa rekommenderad produkt utifrån deras behov, sammanvägt med miljöpåverkan
7. Ökad grad av regummering
8. Insamling av uttjänta däck och materialåtervinna i så hög grad som möjligt inom ramen för helhetssyn och systemperspektiv samt ekonomiska realiteter
9. Öppen forskning kring dessa områden
10. Ansvarsfull "exit" för material som tjänat ut och ska gå till nedbrytning eller energiutvinning

Gör vi det, kan vi:

1. Minska behovet av nya naturresurser idag, utan att vänta på att nya internationella lagar ska instiftas
2. Möjliggöra både planet- och samhällsnytta med material vi redan har, istället för att förstöra materialet och köpa nytt
3. Bidra genom att visa vägen bort från slit- och släng-ekonomin, något som vi hoppas aktörer i alla branscher är intresserade av



Däckets värdekedja

– beskrivning och aktiviteter

Från design till återvinning

Det produceras 3 miljarder däck årligen i världen. I detta kapitel får vi följa däckets väg från design till produktion, distribution och återvinning i nya applikationer. De viktigaste principerna täcks för varje del av värdekedjan, men omfattar av förklarliga skäl inte samtliga däckmodeller i alla applikationer. Fokus ligger på luftfyllda fordonsdäck i vägtrafik och inte på exempelvis special- och flygplansdäck. Många slutsatser är dock relevanta för däck i de flesta applikationer.



Drygt 100 års utveckling – breddat fokus från säkerhet till att inkludera hållbarhet

Bromsarna stoppar hjulen, inte fordonet. Det är däcken som stannar bilen. När det gäller säkerhet är däcken några av de absolut viktigaste komponenterna på våra fordon.

Det moderna däck har drygt 100 års utveckling bakom sig, med ett ursprung i Charles Goodyears upptäckt av vulkaniseringen av naturgummi (fungerar även för syntetgummi) 1839 och i John Boyd Dunlops uppfinning av det luftfyllda däck. Bröderna Michelin gjorde däck avtagbart från fälgen och sedan har det genom åren följt mängder av förbättringar; däckmönster, slanglösa däck, dubbdäck, radialdäck, syntetgummi för att nämna några.

Ett modernt däck optimeras utifrån gällande lagkrav och marknadens krav på bl a torrgrepp, våtgrepp, (vintergrepp), rullmotstånd, komfort, kupébrus, hållbarhet mot punktering och livslängd.

Målkonflikter i utvecklingen

Säkerhet har alltid en övergripande roll att spela när det gäller däcktillverkning. Men det som räknas är däckets som helhet. Ta rullmotstånd som exempel. Rullmotståndet uppkommer huvudsakligen genom den viskoselastiska egenskapen i däckets gummiblandning. När däck rullar pressas slitbanan samman och däck plattas ut i kontaktytan med marken. Denna deformation som upprepas hela tiden för varje varv däck rullar orsakar huvuddelen av den energiförlust som vi kallar rullmotstånd. För att minska rullmotståndet arbetar tillverkarna dels med olika gummiblandningar och dels med att minska materialet i slitbanan. Om vi reducerar rullmotståndet med tio procent minskar bränsleförbrukningen med 1,6 procent, vilket i sin tur minskar utsläppen av koldioxid. Samtidigt krävs det att tillverkarna designar däcken med de våtegenskaper som krävs för att de ska vara säkra hela sin användningstid.

Uppkopplade däck

Mer än 90 procent av däckens resurspåverkan sker när vi använder dem. Elektronik och olika former av däckunderhållsteknik har gjort sitt intåg både för att förbättra bränsleeffektivitet och livslängd. Uppkopplade däck blir också viktiga för att hjälpa föraren att köra både säkert och ekonomiskt. Detta blir bara viktigare och viktigare när fordonen i ökad utsträckning blir allt mer autonoma.

Däcktillverkarna möter dessa krav med ständig utveckling. De elva globala tillverkarna har sammanlagt tusentals anställda kemister som endast arbetar med att optimera däcken utifrån alla kravställda egenskaper.

Varje tillverkare har sina egna recept, med högteknologi som den gemensamma nämnaren. Ett däck kan innehålla 40, ibland upp till 150, olika ämnen. Däckgummit består av gummi (naturligt eller syntetiskt), oljor och bindemedel (kimrök eller silikon) samt olika tillsatser som förbättrar både produktionsprocessen och prestandan.



Design, material och produktion i samspel

Varje enskild komponent har en direkt inverkan på däckets egenskaper. Samspelet mellan design, material och produktion är helt avgörande. Kraven på däcken ökar, för att inte tala om utmaningarna utifrån resursperspektivet. Är det möjligt att skära ner på material så görs det, det mest hållbara materialet är ju det som du inte använder. Lättare däck reducerar även bränsleförbrukningen, eftersom det innebär mindre vikt att flytta runt.



Stor del naturgummi

Naturgummi utgör en stor del av däckets nya egenskaper skapas ofta genom att olika typer av syntetiskt gummi adderas. Materialutvecklingen är mycket snabb. Tillverkarna har idag tillgång till materialegenskaper som inte existerade för fem år sedan. Ofta handlar det om att nya funktioner inkorporeras i de långa kedjorna av gummimolekyler. Parallellt utvecklas också nya metall- och textilförstärkande material, innovativa nätverksystem och många andra tekniker.

Syntetiskt gummi – oavsett om det kommer från fossila eller förnybara källor – kan inte ersätta allt naturgummi. Dess egenskaper är helt enkelt unika och oersättliga. När naturgummit värms upp blir det formbart. När det kyls blir det elastiskt, kan deformeras och ändå återgå till sin ursprungliga form. Naturgummit kan göras elastiskt och energiabsorberande, beroende på materialets sammansättning.

Rullmotstånd och bränsleekonomi

Risskal är ett alternativ till kiseldioxiden som används i däck, samtidigt som det bidrar till att minska mängden risskalavfall som deponeras eller går till förbränning. Kiseldioxiden blandas

in i gummit till däckets slitbana för att öka hållbarheten, minska rullmotståndet och förbättra bränsleekonomin. Det ger även en positiv inverkan på däckets drag- och bromskraft på våta ytor.

När blandningen är klar tillsätts svavel samt olika reaktorer och acceleratorer för att binda den samman kemiskt (sk vulkanisering). Det gör gummiblandningen extremt kemiskt stabil. I processen förbrukas och förändras tillsatsämnen och grundmaterialet. Tack vare vulkaniseringen bildas svavelbindningar mellan gummits långa kolkedjor och låser på så vis ihop materialet som blir nötningsbeständigt, åldringsbeständigt och kemiskt mycket stabilt. Det färdiga däckets innehåller även stål och textil för att ge det stabilitet och stålwire (klinsch) för att hålla däckets på fälgen.

En stor del, i snitt ca 50 procent, av ett däckets gummi-innehåll består av naturgummi. Ser man på däckets totala vikt är en fjärdedel naturgummi och nästan hälften är gummi (naturligt och syntetiskt). Gummit bearbetas och modifieras med hjälp av tillsatser och acceleratorer för att göra det slitstarkt samt åldrings- och UV-beständigt.

| | Person- & lastbilsdäck | Lastbilsdäck | Återvunna däck |
|---|------------------------|--------------|----------------|
| Naturgummi | 19 % | 34 % | 24 % |
| Syntetiskt gummi | 24 % | 11 % | 19 % |
| Stål | 12 % | 21 % | 16 % |
| Textil | 4 % | 0 % | 3 % |
| Fillers (Kolsvart Silica) | 26 % | 24 % | 26 % |
| Antioxidanter, acceleratorer, antiozonanter | 14 % | 10 % | 12 % |
| Totalt | 100 % | 100 % | 100 % |

Däckets uppbyggnad och olika funktioner

Ett däck kan delas in i åtta delar:

1. Innerliner

Ett lufttätt lager av syntetiskt gummi (den moderna motsvarigheten till innerslang).

2. Textilkord

Skiktet ovanför innerlinern, som består av tunna fibertrådar (eller kablar) inkomporerade i gummit. Dessa trådar bestämmer till stor del däckets hållbarhet och bidrar till däckets tryckmotstånd. Standarddäck innehåller 1 400 trådar, varav en enda tråd kan motstå en kraft på 15 kg.

3. Nedre klinchområde

Det är här som gummidäcket greppar tag i metallkanten. Effekten från motorn och bromsinsatsen överförs från däckets klinch till kontaktområdet med vägytan.

4. Klinch

Klämmer fast mot fälgens klinch för att säkerställa en lufttät passform och hålla däckets ordentligt på plats på fälgen. Varje tråd motstår en last på upp till 1,8 ton utan risk att brista. Det finns åtta av dem på en personbil – två per däck. Det är hela 14,4 ton motståndskraft. En genomsnittlig bil väger cirka 3,3 ton.

5. Däcksida

Skyddar däckets sida mot stötar mot trottoarkanter och väggar. Viktig information om däckets skrivs på sidoväggen, till exempel däckstorlek och hastighetsklass.

6. Stålkord

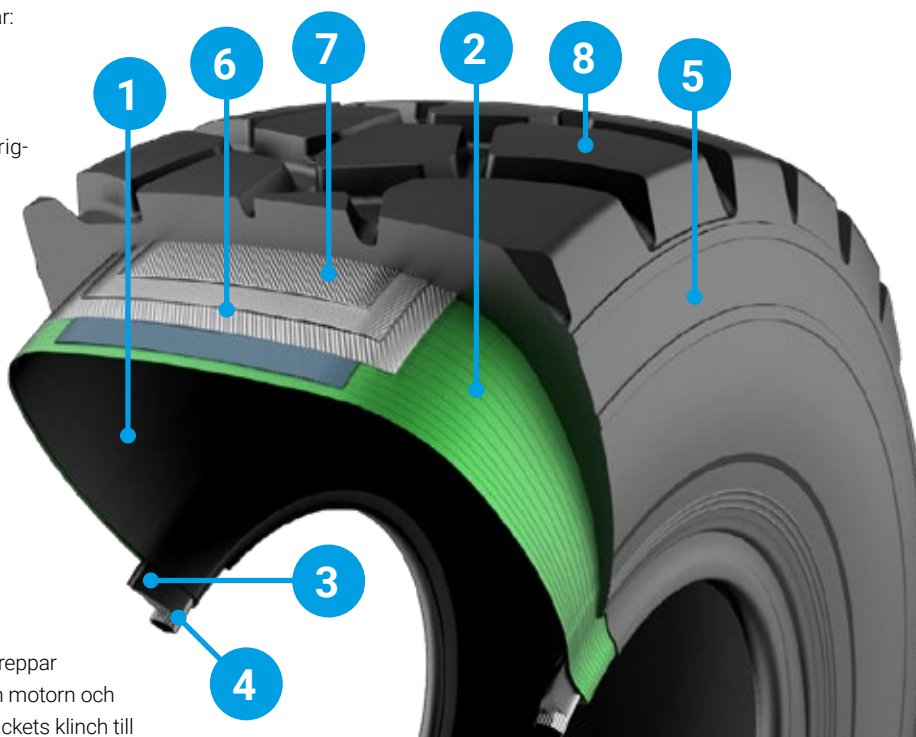
Den bestämmer i stor utsträckning däckets hållbarhet. Korden består av ett antal stålkablar bundna i gummit. Det ger däckets riktningsstabilitet och hindrar det att expandera på grund av rotationen. Dessutom blir däckets tillräckligt flexibelt för att absorbera deformationer som orsakas av stötar, slag och andra hinder i vägen.

7. Kapsling

Detta viktiga säkerhetsskikt minskar friktionsuppvärmningen och hjälper till att bibehålla däckets form när du kör snabbt. För att förhindra centrifugalexpansion är däckets förstärkt med nylon eller armidbaserade kablar inbäddade i ett lager av gummi runt däckets omkrets.

8. Slitbana

Däckens mönster ger drag och grepp för däcken och är konstruerat för att motstå slitage, nötning och värme.



Däckets fysik

Slitbanan är den yttersta ytan på däckets som kommer i direkt kontakt med vägytan. Slitbanans funktion är att ge bra väggrepp och den måste vara hållbar. Mönstret på slitytan har som funktion att evakuera vatten mellan vägytan och däck, därigenom upprätthålls god kontakt med vägytan vid vått väglag.

Klinchen kommer i kontakt med hjulets kant och behöver sitta väldigt tätt på fälgen. Effekten från motorn och bromsinsatsen överförs från däckets kant till kontaktområdet med vägytan.

Sidoväggen är delen mellan slitbanan och klinchen. Den består huvudsakligen av naturgummi förstärkt med tyg- eller stålband. Stålkorden bestämmer i stor utsträckning däckets hållbarhet. Den består av tunna mycket fina, slitstarka resistent, stålkablar infogade i gummit, som gör att däckets är motståndskraftigt mot styrrörelser och förhindrar expansion på grund av däckets rotation. Det gör också att däckets är tillräckligt flexibelt för att absorbera deformationer som orsakas av stötar, slag och andra hinder i vägen.

Det är inte luften i däcken som bär fordonets vikt

Mekanismen för däckens förmåga att bära last är intressant. Luften i däcken bär inte någon last i sig, däremot skapar däcktrycket spänning i däckväggen. Eftersom däckets alltid utsätts för belastning, skapas det en skillnad i spänningsradie enligt bilden i figuren nedan. Skillnaden i spänning bär effektivt lasten på fälgen. Den övre delen av däckets sidovägg är under maximal spänning och lyfter fälgen med klinchen [25].

Mekanismer för väggrepp

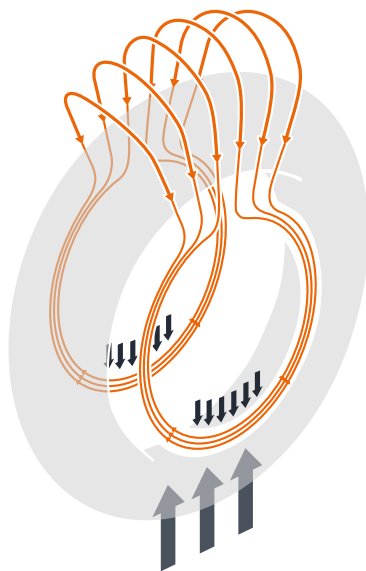
Det är två effekter som påverkar väggreppet

- *Molekylär vidhäftning*

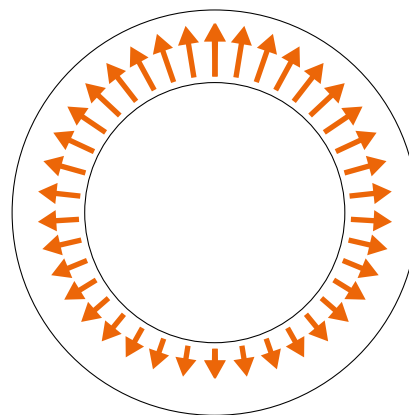
- *Hysteres*

Vidhäftning är den kraft som uppstår genom mötet på molekylär nivå mellan däck och vägbana. Det är också allmänt känt som friktion mellan två ytor. Detta delas också in i statisk och kinetisk friktion.

Gummi är ett material som kan absorbera mycket energi under belastning och avlastning. Den väg som gummit följer under belastning är annorlunda jämfört med avlastning på grund av absorptionen av energi, kallat hysteres. Vilken i sin tur beteras sig olika från däck till däck beroende på hur däckens mönster är utformade.



Spänning i ett däck



Lastdelningen i ett däck

Däcken tas ofta för givna tills de prövats i en olycksituation

Ett däck måste utföra ett antal funktioner i ett fordon. Det ska dämpa, säkerställa trygg och god väghållningskvalitet och ha lång livslängd. Däcket ska också kunna överföra starka längd- och sidokrafter under accelerations-, broms- och svängmanöver vid olika vägförhållanden. På grund av alla olika krav är däckkonstruktionen ofta en kompromiss. Några av de egenskaper som måste beaktas när däcken designas visas i figuren nedan. Mängden däcktyper har ökat drastiskt de senaste åren. Det blir också allt vanligare att däck utvecklas och designas för specifika fordonmodeller.



Vikten av bra fälgar och fordonets roll

Ett hjul är mer än bara däck. Mellan däcket och fordonet finns en fälg som har flera funktioner, dels att täta, dels att föra över kraft mellan däck och fordon, men även att kyla bromsar m m. Fälgen har en avgörande betydelse för såväl säkerhet som miljö. En korrekt designad fälg minskar luftmotståndet vid rotation och sparar bränsle.

Återvinning av fälgar

Fälgar tillverkas i allt högre utsträckning av aluminium, en metall som är lämplig att återvinnas. Däremot försvåras återvinningen på grund av vissa speciella legeringar. Det är enklare med stålfälgar som återvinns som metallskrot. Kolfiber- eller magnesiumfälgar bidrar till minskad bränsleförbrukning genom sin låga vikt, men medför fler utmaningar vid återvinning. Fälg-tillverkarna arbetar systematiskt med dessa frågor.

Samspel mellan fordon och däck

Fordonet som däcket betjänar har förutom fälgen flera interaktionspunkter med däcket. Hjulupphängningen spelar en viktig roll i att se till att fordonet rullar korrekt, att däckslitage är minimalt samt att bränsleförbrukningen minimeras. Fordonet och däcken är designade för att minimera störningar som vibrationer och ljud.

Däck och fordon kommunicerar i allt högre utsträckning via sensorer och elektronik. Denna vitbok går inte djupare in på dessa funktioner, men det bör påpekas att fälgarna har påverkan på miljö- och hållbarhetsfrågorna för både däck och fordon.



Hållbarhetsframsteg i produktionsledet

Däcktillverkarna arbetar metodiskt med löpande förbättringar inom miljöområdet. De olika aktiviteterna och resultaten kan studeras närmare i respektive företags hållbarhetsredovisningar, referenser finns i slutet av denna vitbok och spänner över många områden, men några exempel listas nedan.

Naturgummi – certifierat, spårbart, hållbart

Däckindustrin använder ca 70 procent av världens naturgummi, och efterfrågan växer. Därför har däcktillverkare och andra företag gått samman i en global koalition för hållbart naturgummi (GPSNR), som aktivt verkar för att säkerställa respekten för mänskliga rättigheter, förhindra uppköp av stora landområden, skydda biologisk mångfald och vattenresurser samt för att öka transparens och spårbarhet.

Råvarukonsumtion och koldioxidutsläpp

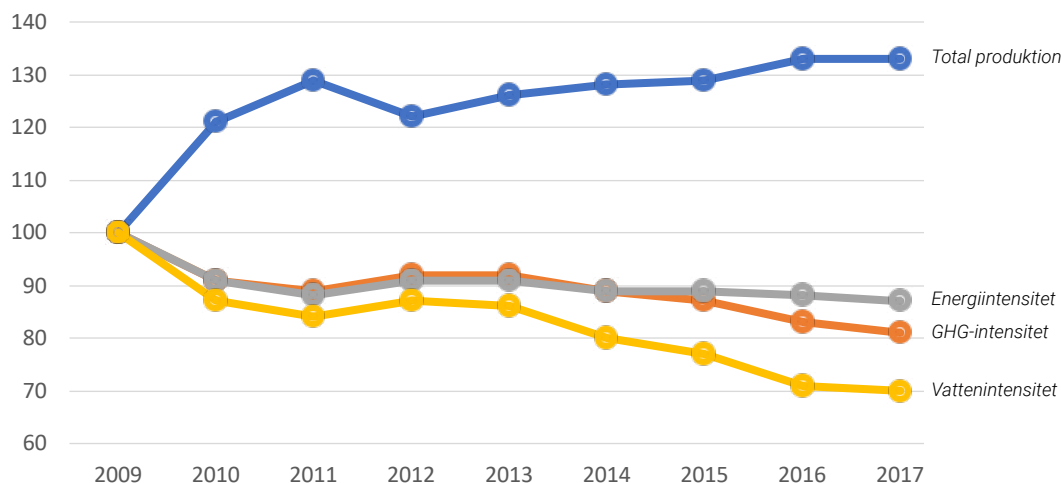
Fokusområden i produktionen är råvarukonsumtion och påverkan när det gäller utsläpp av koldioxid. Några av nyckeltalen för de elva ledande däcktillverkarnas utveckling, syns i grafen.

Alternativa material

Knappt hälften av däckens gummi består av syntetiskt gummi. Intensiv utveckling sker för att minska detta ytterligare och även finna mer närodade källor för naturgummi. En del av detta berörs under rubriken *En avancerad produkt*.

Reduceringen av rullmotstånd har stor betydelse bl a för däckens bränsleeffektivitet när de används. Rullmotstånd är också ett av de områden som ständigt utvecklas.

Miljöindikatorer, däcktillverkning*



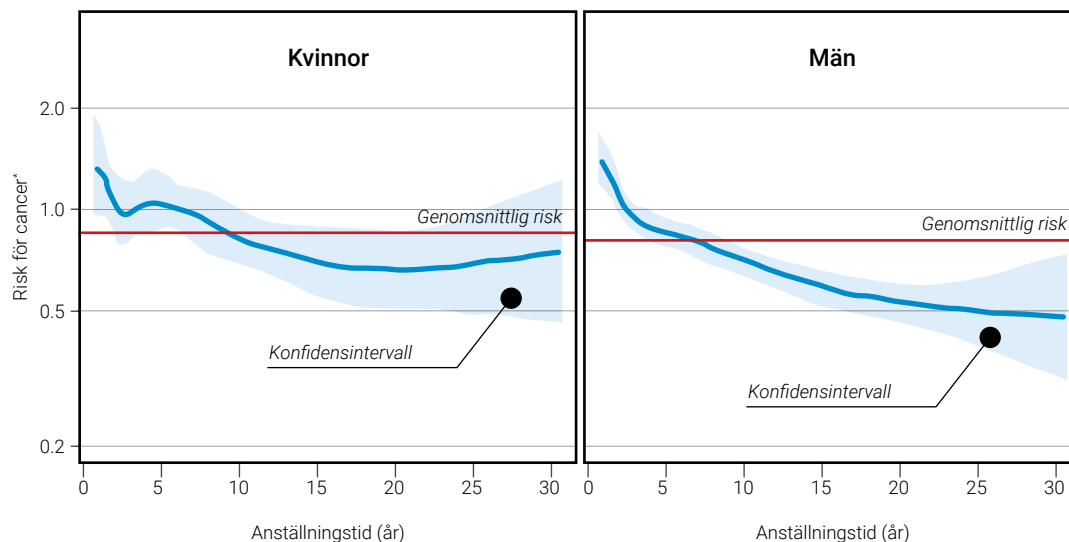
* Däckindustrin representeras av: Bridgestone Corporation, Continental AG, Cooper Tire & Rubber Company • The Goodyear Tire & Rubber Company, Hankook Tire Co. Ltd., Kumho Tire Company Inc., Michelin, Pirelli Tyre S.p.A., Sumitomo Rubber Industries, Ltd. • Toyo Tire & Rubber Co. Ltd., The Yokohama Rubber Co. Ltd – nyckeltal sammanställda av TIP [Källa: 26]

Hälsa inom däckbranschen

En miljon människor

Ökade cancerrisker rapporterades bland anställda inom gummiindustrin före 1970-talet. Situationen är helt annorlunda idag, i synnerhet inom däckbranschen, vilket har konstaterats i flera vetenskapliga studier.

Ett relativt nytt exempel är en studie från 2017 [34] där 38 457 arbetare undersöktes i fem länder, alla anställda efter 1975. Studien visade att risken för cancer samt hjärt- och kärlsjukdomar inom däcktillverkningsindustrin var lägre än befolkningen i allmänhet och jämfört med den övriga gummiindustrin. Bland dem som arbetade med däcktillverkning minskade risken ju längre de varit anställda. Det kan jämföras med gummitillverkning i övrigt, där risken för cancer tvärtom ökade med ökad anställningstid. Den genomsnittliga anställningstiden var 26 år, vilket innebär att drygt en miljon människor omfattades i studien.



Källa: Boniol, et al. Cancer mortality in cohorts of workers in the European rubber manufacturing industry first employed since 1975, *Annals of Oncology* 2016.

*Förenkling av den vetenskapliga benämningen Standardiserad mortalitetskvot (SMR).



Rullmotstånd och energieffektivitet

Rullmotståndet utgör ca 25 procent av ett fordonets bränsleförbrukning. Rullmotståndet påverkar energieffektiviteten och på så sätt bilens driftkostnader samt koldioxidutsläpp. Ju lägre rullmotstånd desto lägre bränsleförbrukning. Rullmotståndet orsakas främst av däckets deformation. Även hjulets radie och fordonets fart påverkar [21] samt vidhäftning mellan ytorna.

Rullmotståndet påverkas av däckets materialsammansättning och mönster. Vid 60 km/tim är motståndet lika stort som luftmotståndet för en medelstor bil [22]. Vid 80 km/tim och konstant hastighet använder en lastbil ca 40 % av sitt drivmedel för att övervinna rullmotståndet.


EUs energimärkning

EUs energimärkning visar i vilken omfattning däcken påverkar fordonets bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp. En personbil som har toppekonomiska däck i klass B förbrukar cirka 0,1 liter mindre bränsle per 100 kilometer än en bil som har däck i klass C.


Eftersom bilens växthusgasutsläpp är proportionella till dess bränsleförbrukning, är utsläpp av koldioxid direkt påverkade av däckens design. Skillnaden mellan det bästa och sämsta

däcket (A-G) när det gäller bränsleförbrukning är 0,6 l /100 km. Däck med lågt rullmotstånd minskar fordonets koldioxidutsläpp med ca 14 gram per kilometer. [23]


Bränsleeffektivitet

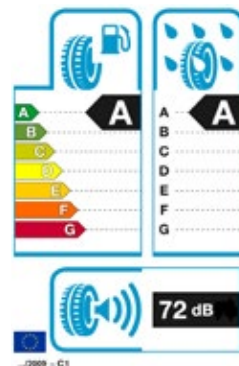
 Beroende på däckets rullmotstånd, sträcker sig bränsleeffektivitet från klass A (bästa bränsleekonomi) hela vägen till klass G. Mellan klasserna ökar bränsleförbrukningen med ungefär 0,1 liter per 100 km.

Våtgrepp

 Skalan för våtgrepp, dvs väggrepp vid vått väglag, går från A till G. A betyder bästa våtgrepp.

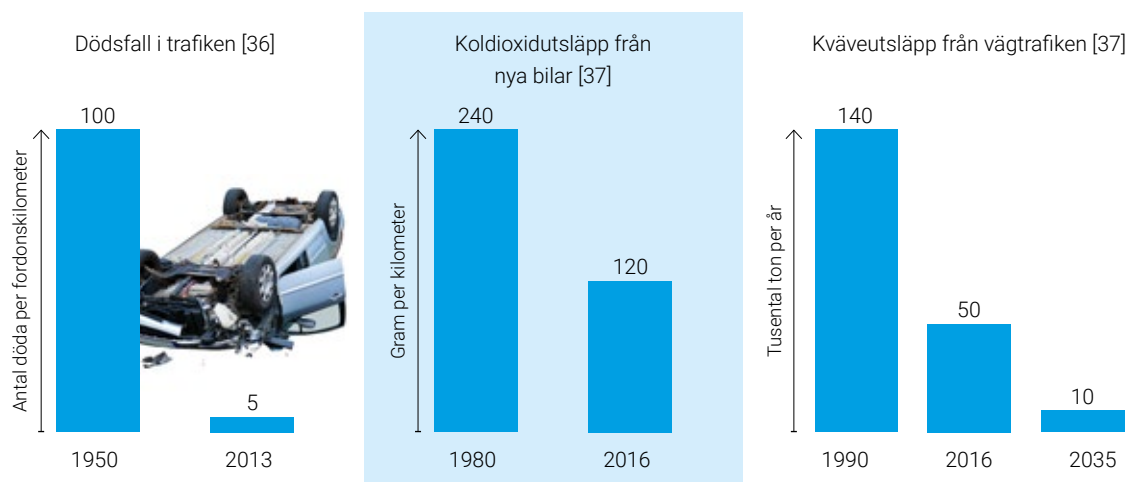
Ljudnivå

 Utvändigt bullerljud, det vill säga hur mycket däcken låter mäts i decibel. Antalet fyllda ljudvågor på etiketten visar däckens ljudnivå. En enda ljudvåg betyder att däck har låg ljudnivå.



Framsteg gällande säkerhet och miljöpåverkan

Säkerheten har förbättrats samtidigt med miljöpåverkan, vilket illustrationen visar. Däckens bidrag till detta är inte obetydligt.



Skiftande paradig för mobil resurseffektivitet

Mobiliteten är en hörnsten i det moderna samhället, men trots fordonsindustrins kontinuerliga förbättringar finns det stor potential att dramatiskt förbättra användningen av resurser på systemnivå. Den effektiva användningstiden av personbilar ligger på endast ett fåtal procent. Samma sak gäller bränslet, där mer än 90 procent går åt till annat än att flytta passagerare. Men för att åstadkomma förändring krävs ett sektoröverskridande samarbete.

Elektrifiering är en utveckling som ökar energieffektiviteten drastiskt, vilket även utvecklingen av nya, lätta, kompositmaterial gör.

Delade fordonsflottor frigör stadsyta

Delade fordonsflottor och autonoma fordon kommer att kunna öka användningsgraden dramatiskt och samtidigt frigöra stora markområden i städer, som idag används för fordon, inklusive parkeringsplatser. Anslutna, integrerade system kan också bidra till att olika transportsystem fungerar bättre, exempelvis samarbete mellan kollektivtrafik och autonoma bilpooler.

Resurs(in)effektivitet när det gäller mobilitet ur ett systemperspektiv och nya språgmöjligheter

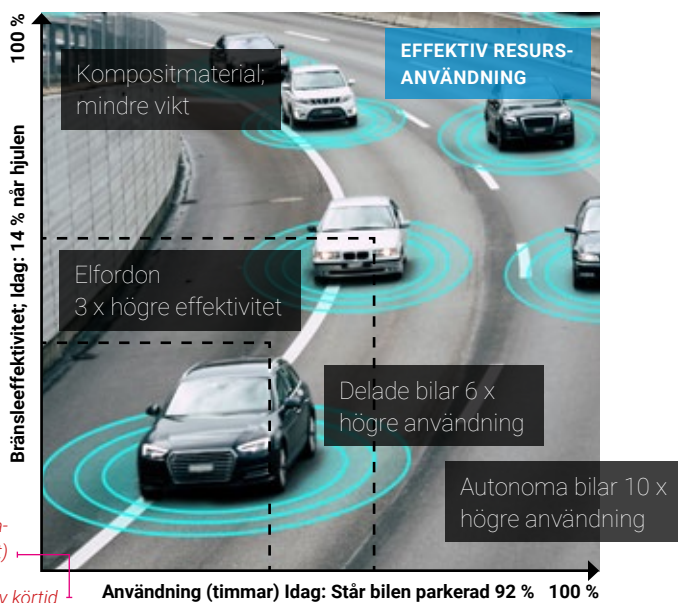
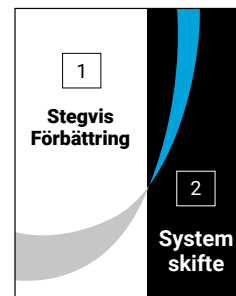
Idag: 3 % bränsle för att förflytta passageraren (1,3 personer i snitt)

Idag: 5 % effektiv körtid

Bekvämt, kostnadseffektivt och förutsägbart

Tekniken för utveckling av effektiv kollektivtrafik finns redan, men politik och administration har inte förändrats i samma takt.

Det finns flera exempel på städer i Europa som arbetar för att optimera sina transportsystem. Både Helsingfors och Wien arbetar för integrerade, behovsanpassade mobilitetsplattformar. Stockholm, Malmö, Göteborg, Oslo, Zürich, München och många andra städer utforskar olika åtgärder för att förbättra mobiliteten och samtidigt frigöra ytor och resurser. När gröna utrymmen, promenadstråk, och parker ersätter parkeringsplatser så minskar markanvändningen och därmed artutrotningen. Om det görs klokt.



Helautonoma fordon kan dominera före 2050

Enligt Ellen McArthur Foundation kommer helautonoma* fordon introduceras i storstäder 2020, utgöra en stor andel av fordonsflottan 2030 och helt dominera vägarna före 2050. Det är inte bara resurseffektivitet som driver på utvecklingen, utan även kostnads-, bekvämlighets- och säkerhetsfördelar.

Vem byter däck på en autonom bil?

Men utvecklingen kommer inte av sig självt, utan ställer allt högre krav på samspelet mellan olika aktörer och branscher. Teknikutveckling av fordon och däck är två centrala delar.

Fordon och däck som känner av och kan kommunicera med varandra möjliggör anpassade servicefönster och förebyggande av däckhaverier. Flera av dessa däcksystem finns redan på marknaden, exempelvis självtätande däck och säkerhetsdäck.

Med dessa däcksystem kan föraren eller det autonoma fordonet ta sig till närmaste verkstad istället för att bli strandsatt på olämpliga platser. Sensorer i däck och fordon har också utvecklats starkt, bl a sensorer som fångar upp risk för vattenplaning. På så sätt kan föraren larmas om köregenskaperna ändras.

Frågan är inte vem som byter punkterade däck på förarlösa fordon, utan var däcken servas. Intelligentare transportsystem möjliggör ett skifte till en mobilitet inom planetens gränser, med bättre resursanvändning och mindre markanvändning.

Däckeegenskaper som möjliggör nya transportkoncept



Självtätande däck tillåter dig att köra vidare utan att däcktrycket minskar, även om däcket har punkterats av ett externt föremål, vilket är orsaken till uppemot 85 procent av alla tryckfall.

"Run Flat"-teknik, även kallad säkerhetsdäck, bygger på ett speciellt stöd inuti däckväggarna som vid punktering står emot både vertikala och horisontala krafter. På så sätt kan föraren köra vidare med en maxhastighet om 80 km/h, vilket gör det möjligt att söka sig till närmaste däckverkstad för att byta däck.



Sensorer blir allt vanligare i både däck och fordon anpassade för specifika utmaningar. Ett exempel är vattenplaning där mikrofonensorer uppfattar hur våta vägförhållandena är. Är det hög risk för vattenplaning så varnas föraren att det är dags att aktivera förebyggande åtgärder. Om systemet detekterar en förhöjd risk för vattenplaning så varnas föraren och motorns vridmoment reduceras automatiskt samt att kraftfördelningen kan förflyttas till större andel på framhjulen. Systemet kan även aktivera spoilers för att öka den nedåtriktade kraften på fordonet.



* Helautonoma fordon definieras som NHTSA Level 4: "Fordonet är utformat för att utföra alla säkerhetskritiska körfunktioner och övervaka körförhållanden för hela resan. Det förutsätter att föraren anger destination eller navigationsingång, men inte att föraren är tillgänglig för styrning under resan."



Däckets värdekedja

Distribution och service

Distribution och service

Däckspecialisternas Riksförbund (DRF) består av ca 620 däckverkstäder. DRF arbetar aktivt med säkerhet, miljö, utbildning och har även avtal med Konsumentverket.

När däcken har distribuerats ut till återförsäljarna, vanligen Däckverkstäder eller bilhandlare, läggs de oftast på lager, medan beställningsvaror monteras direkt. Däcken förvaras inomhus och kan utan vidare lagerhållas mörkt och kallt i flera år utan att egenskaperna förändras. Nya däck har en tydlig gummidoft, men omfattande undersökningar i Sverige och EU visar att det inte föreligger några hälsorisker vid inandning eller hantering av däcken.

Obligatorisk EU-märkning

Kunden väljer ofta däck utifrån de råd som däcksaljaren/verkstaden ger och som stöd har EU tagit fram en Energimärkning. Märkningen är obligatorisk och visar däckets rullmotstånd, våtgrepp samt ljudnivå enligt en skala från A till G. Kraven i Energimärkningens klassificeringssystem höjs kontinuerligt för att stimulera den fortsatta utvecklingen av bättre däck.

Säkerheten framför allt

Rekommendationen till kunden sker alltid i första hand utifrån säkerhetsaspekter. Kommer mycket av körningen ske på isiga vägar rekommenderas t ex dubbade däck och dubbfritt om det är mest snö eller barmark som gäller. Sedan följer ett antal parametrar som påverkar rekommendationen av däck, exempelvis allmänna köregenskaper, kupéljud, rullmotstånd, förväntad livslängd, lastkapacitet, hastighet och om föraren kommer att köra mycket med start-stopp eller längre sträckor m m. Den auktoriserade däckspecialisten för en dialog med kunden utifrån dessa parametrar så att däcken optimeras efter behovet.

Hållbarhet och säkerhet i ett balanserat förhållande

Det är generellt eftersträvansvärt ur ett hållbarhetsperspektiv att däcken dessutom används så länge som möjligt. Rullmotståndet minskar normalt när däcken slits. Däckspecialisterna måste därför väga hållbarhetsperspektivet mot säkerheten i sin rekommendation om när däcken bör bytas.

Kontrollera lufttrycket

Det är viktigt att kontrollera lufttrycket minst varje månad, även om det finns tryckövervakningsystem (TPMS) monterat. Lufttrycket anges individuellt för varje fordon, men är även beroende av last. Ett korrekt lufttryck minimerar både rullmotstånd och däckslitage. Däck som får punktering inspekteras på insidan för skador och de som bedöms säkra lagas för att undvika kassation. (se bilaga om skötsel)

Däck används tills dess att minsta lagliga mönsterdjup är uppnått eller till den tidpunkt där väggreppet vid mycket vått underlag påverkats negativt på grund av mönsterdjupet. Däckmönstrets huvudfunktion vid vått underlag är att evakuera vatten från vägbanan för att bibehålla optimal kontakt, annars riskerar däckets att glida upp på vattnet, så kallad vattenplaning.

Olika tillverkare arbetar med att kunna erbjuda produkter som behåller väggreppet till så lågt mönsterdjup som möjligt, men vaksamhet och anpassning av hastighet vid vått underlag rekommenderas alltid.

Vid montering på fälg används maskiner och smörjmedel. Det färdiga hjulet balanseras sedan med zinkvikter. Korrekt balans minskar både däckslitage, slitage på fordonets hjulupphängning och även bränsleförbrukningen.

Merparten av alla däckbyten görs på verkstäder som även erbjuder sk däckhotell, dvs förvaring av hjul som inte är monterade på fordonet.

Hantering av tvättvatten

Efter avmonteringen tvättas hjulen i en däcktvätt. Lokala kommunala föreskrifter reglerar hur tvättvattnet ska hanteras, eftersom hjulen kan vara nedsmutsade av däck- och vägslitagepartiklar, partiklar från bromsar m m.



När däcken är utslitna lämnas de till återvinning via Svensk Däckåtervinning AB.

Buss- och lastbilsdäck

Däck från bussar, lastbilar och släpvagnar kan i vissa fall regummeras med en ny slitbana och ge de gamla däckerna nytt liv. Ca 45 procent av marknaden för dessa typer av däck är regummerade. Däckbranschen organiserar regummeringssektionen med åtta medlemmar via Däckspecialisternas Riksförbund (DRF).

Stora däck för exempelvis entreprenadmaskiner och traktorer kräver särskild hantering pga däckens storlek och vikt. Det relativt höga priset gör det mer intressant med reparation, jämfört med personbilsdäck.

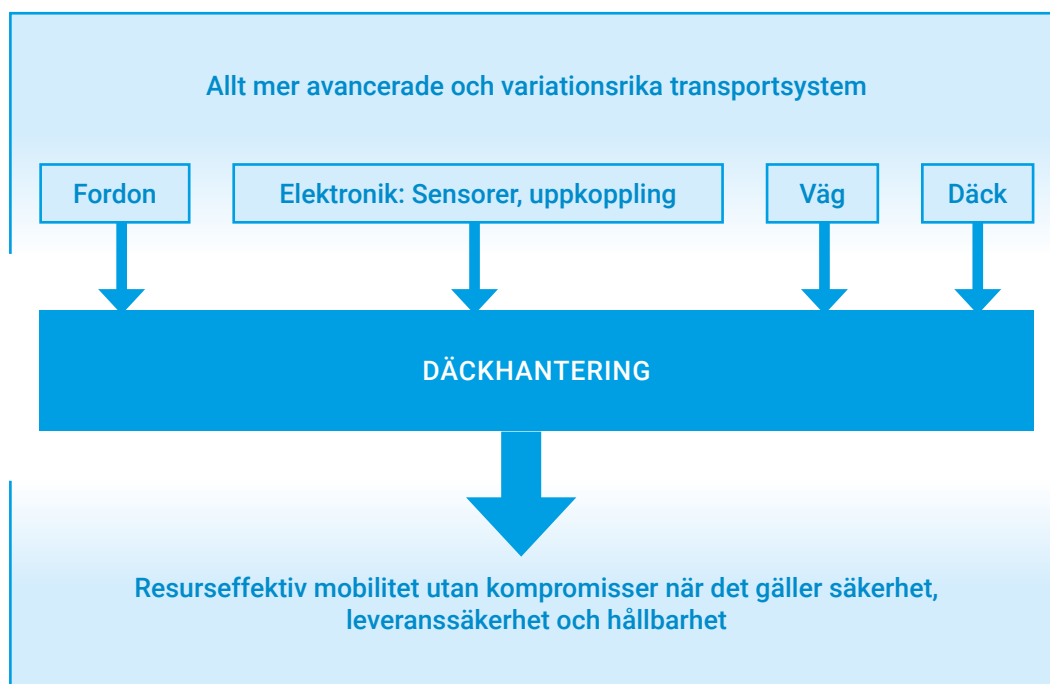
Paradigmskifte inom produktutveckling

Inom distributionsledet är paradigmskiftena framförallt kopplade till produktutvecklingen. Man kan säga att de intelligenta funktioner som nu introduceras i däck fortfarande behöver tolkas och användas för att kunna bidra maximalt till hållbarheten för däcken.

Det är på verkstaden som kombinationen av däckdata från sensorer, okulär besiktning, intervju med förare m m kan sammanställas till en helhetsbild. Detta kan sedan ligga till grund för optimering ur ett hållbarhetsperspektiv, oavsett om det gäller att minska slitage och rullmotstånd eller att rekommendera en annan typ av däck.

Vi anser att det är av yttersta vikt att däckdata görs öppet för olika aktörer, som då kan utveckla nya lösningar och koncept för ökad hållbarhet.

Tyre management – ett servicenät av kompetenta, uppkopplade däckverkstäder – är nödvändigt för ett transportsystem med autonoma fordon och ökad materialeffektivitet. Det åstadkoms via större utnyttjande av resurser som idag binds i stillastående bilar samt frigörande av mark från t ex parkeringsplatser.



Konsten att förlänga liv på däck

Mönsterskärning förlänger däckets liv. Denna resursbesparande åtgärd utförs på lastbilsdäck vid ca 2-4 mm återstående mönsterdjup. Det ger däckets förbättrat väggrepp och ökad säkerhet.

Med hjälp av mönsterskärning förlängs däckets liv när rullmotståndet är som lägst, då är mönsterspåren inte så djupa och slits därför långsammare. Däckmönstret deformeras mindre i kontakten med underlaget och däcken blir inte lika varma, vilket resulterar i lägre rullmotstånd. Detta leder i sin tur till minskad bränsleförbrukning.

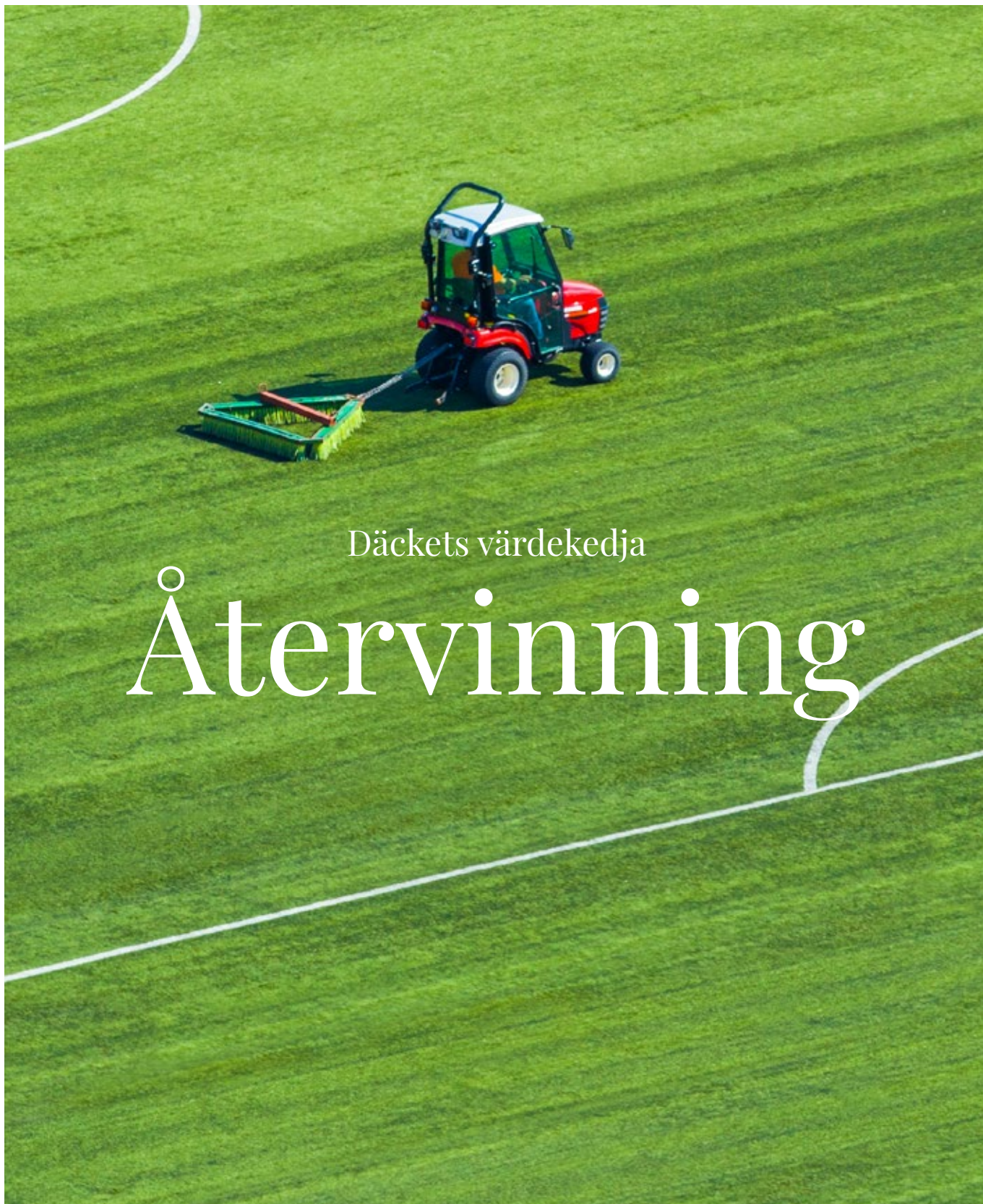
Många förelar med mönsterskärning

Fyra mönsterskurva däck motsvarar livslängden hos ett nytt däck, vilket betyder 70 kg sparad nytt material i tillverkningsfasen.

Med mönsterskärning förlängs livslängden på däcken med upp till 25% längre distans. För en genomsnittlig transportkombination reduceras bränsleförbrukningen med 2 liter per 100 km och klimateffekten reduceras med cirka 6,5 ton mindre koldioxidutsläpp per uppsättning däck och år. [28]

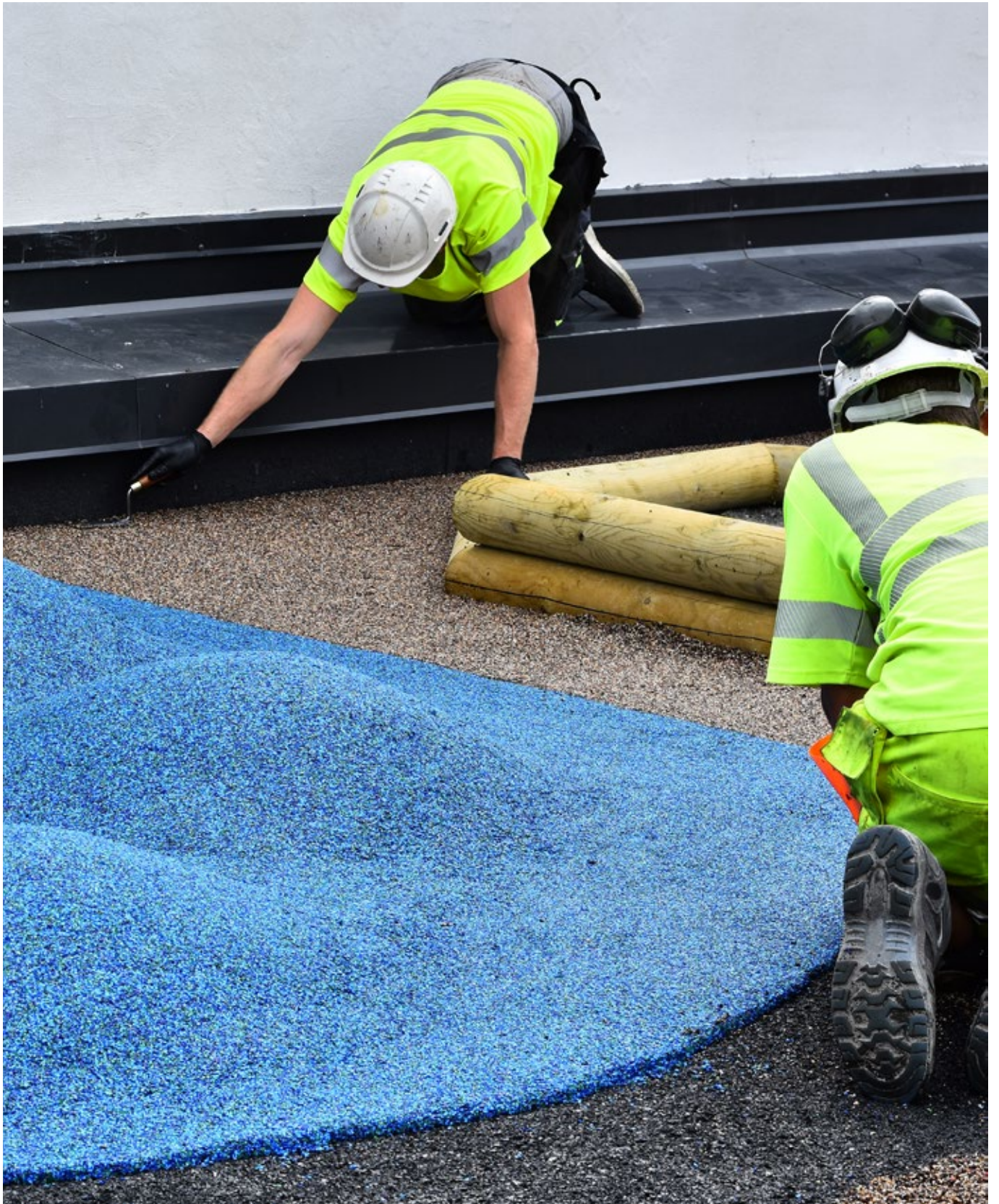
Lastbilsdäck får mönsterskärnas förutsatt att däcksidan är märkt "regroovable" eller med bokstaven "U" samt att mönsterskärningen utförs av en fackman enligt tillverkarens rekommendationer.





Däckets värdekedja

Återvinning



Återvinning – nyckeln till minskad resursaptit

Redan efter första användningscykeln har mer än 95 procent av råmaterialvärdet gått förlorat för material till infrastruktur och kapitalvaror i Europa. Procentsatsen för Sverige är ännu högre. Potentialen om detta ändras är en faktorförbättring på tjugo om materialvärdet skulle vara intakt i två livscyklar, fyrtio om värdet var intakt i tre cykler och så vidare. Det här kan jämföras med Sveriges fotavtryck, vilket är drygt fyra gånger för högt [4].

För att förbättra vårt resursutnyttjande räcker det inte att generellt byta ut fossila material och bränslen till biologiska. Vi överkonsumerar även biologiska material. Nyckeln till att föra tillbaka vårt svenska samhälle till att leva inom planetens gränser – utan att vrida klockan tillbaka – är att ta vara på resurserna vi redan har satt i omlopp. Det vill säga använda material flera gånger och undvika material som inte är hållbara. Genom att sätta de planetära gränserna och resursförbrukningen i fokus kan vi stötta samhället i arbetet att frikoppla utveckling och välfärd från resursuttag.

Principer för minskad planetaptit

- Ersätta jungfruligt material
- Systemperspektiv och planetära gränser i fokus
- Kretslopp som bibehåller materialvärdet i tillämpning efter tillämpning
- Kretslopp som sätter människor och planeten i första rummet

Däck som ny råvara

Gummit från återvunna däck har en rad miljömässiga, funktionella och ekonomiska fördelar, vilket underströks i en nyligen publicerad rapport [14] från Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI). Däckgummi är helt enkelt ett högteknologiskt material som efter att det tjänstgjort som däck har mycket kvar att tillföra vårt samhälle.

Materialet dämpar buller och dränerar, det är också stötdämpande och isolerande. Dessutom tål det temperaturväxlingar och UV-strålning samt utgör en attraktiv yta för mikroorganismer att ta hand om föroreningar. Efter processande går materialet att gjuta, formspruta, pressa, limma, färga eller använda som det är.

Många möjliga nyttoområden

Materialets många goda egenskaper gör att det efterfrågas från ett antal aktörer inom ett flertal tillämpningsområden, bl a betongindustrin, kraftvärmeverk, asfaltstillverkning, rening av avloppsvatten och som fyller till konstgräsplaner för exempelvis fotboll. Gjutna produkter av gummi eller blandpolymerer röner också allt större intresse. Genom att använda det återvunna däkmaterialet flera gånger minskar behovet av att utvinna och producera nytt gummi och andra material, som annars skulle ha använts i de tillämpningar där återvunna däck nu tillför nytta.

Så fungerar dagens återvinningssystem

Däckåtervinningen i Sverige organiserades 1994 utifrån den Förordning om Producentansvar för Däck (1994:1236) som introducerades som en följd av Kretsloppspropositionen. Svensk Däckåtervinnings (SDAB) ägs till 80 procent av Däck-, Fälg-, och Tillbehörsleverantörernas Förening (DFTF) och 20 procent av Däckspecialisternas Riksförbund (DRF).

Vinst är inte drivkraften

SDAB är helt fristående från ägarna, eftersom det är ett så kallat "SVB"-bolag, som inte får ge utdelning eller på annat sätt gynna ägarna. Styrelsen har en majoritet av externa ledamöter. Bolaget är icke vinstdrivande, men gör årliga överskott som fonderas i syfte att kunna bekosta återvinning av samtliga däck som satts på marknaden under producentansvaret.

De däck som är originalmonterade på fordon under 3,5 ton ingår inte i producentansvaret för däck, utan ska hanteras under producentansvaret för fordonet under ELV-direktivet och motsvarande svensk förordning.

Ragn-Sells samlar in däcken

Svensk Däckåtervinning (SDAB) administreras av en liten central organisation som upphandlar tjänsten att samla in och processa uttjänta däck respektive att marknadssätta det återvunna materialet, vilket i skrivande stund görs av Ragn-

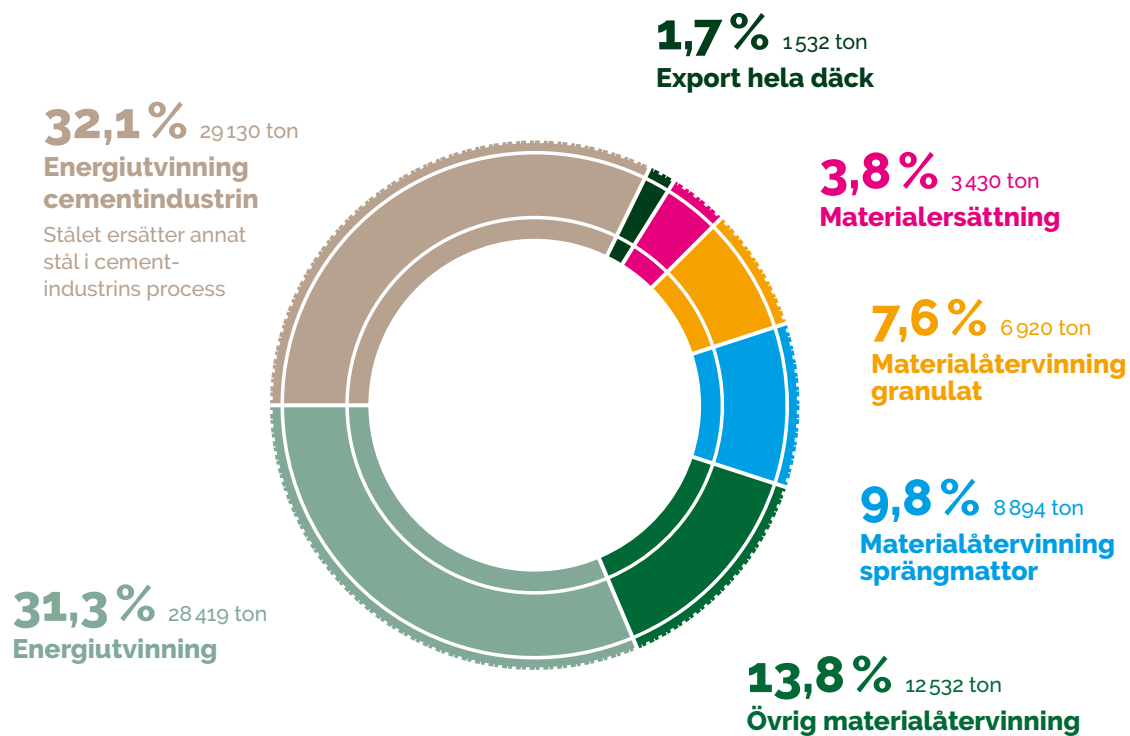
Sells Däckåtervinning AB. SDAB har tagit initiativ till att själva driva utvecklingsfrågorna för nya tillämpningar, produkter och marknader för återvunnet däckmaterial.

Utökat producentansvar kan definieras som "en miljöpolitisk strategi där en producent har ansvaret för produkten även i nästa stadium av produktens livscykel.

94 508 ton insamlade däck

Däckimportörerna betalar en miljöavgift för alla däck som sätts på marknaden. Avgiften används för att finansiera återvinningssystemet och därför hämtas de uttjänta däcken kostnadsfritt från däckverkstäderna. På uppdrag av Svensk Däckåtervinning samlade Ragn-Sells Däckåtervinning 2018 in 94 508 ton uttjänta däck runt om i Sverige och körde dem till någon av företagets sju anläggningar. På anläggningarna sorteras och behandlas däcken för återanvändning, hela alternativt som klipp, granulat eller pulver. I granuleringsprocessen sorteras gummi, textil och stål ut som återvinns separat.





40 procent materialåtervinn

Ca 60 procent av de insamlade däcken gick 2018 till energiutvinning och 40 procent till materialåtervinning. Mängden däck som går till energiåtervinning har ökat på bekostnad av materialåtervinningen de senaste åren till följd av flera missuppfattningar om materialet.

Merparten av energiutvinningen sker inom cementindustrin som använder däcken som ersättning för fossilt bränsle, men som även tillgodogör sig däckens stålnehåll i processen. I kraftvärmeverk fungerar däck som "booster" för att få upp temperaturen på alltför blöta svenska hushållssopor och ersätter även här jungfruligt fossilt bränsle.

Däckstommar för regummering tas ut innan däcken skickas till återvinning, varför de inte ingår i statistiken. Lastbils- och busdäck som säljs i Sverige består till ca 45 procent av regummerade däck. Personbilsregummeringen är i Sverige försumbar.

Hela däck återanvänds bl a som fendrår och gungor, medan sprängmattor tillverkas av slitbanor som tråcklas ihop med stålvarer. Övriga däck klipps ner, från 350 mm till granulat eller pulver.

Stor efterfrågan och många nya användningsområden

Däckmaterialet återanvänds också till mark- och anläggningsarbete, sport- och fritid samt industri- och konsumentprodukter. Dränering, konstgräsplaner, underlag på lekplatser, asfalt och vattenrening är bara några exempel.

Miljövänlig vattenrening med däckgummi

I flera länder har däckgummi använts för avloppsrening med goda resultat i drygt 20 års tid. Nu ökar intresset även i Sverige och en organisation som var tidigt ute är Ennuwa, som forskar på ett system där avloppsvatten renas i en bädd av däckklipp. Nya studier visar på möjlighet att binda fosfor med hjälp av återvunna däck. Här ersätter klippen naturgrus, en ändlig resurs som numera skyddas från brytning i våra rullstensåsar.



Potentialen för att öka materialåtervinningen är stor, men bromsas idag av regelverket. Reglerna för användning av återvunnet material är inte konsekventa och skiljer sig från reglerna för användning av jungfruligt material i samma tillämpningar samt från reglerna för import av samma återvunna material.

Svensk Däckåtervinning har definierat kriterier för när och hur återvunnet däckmaterial får användas. Detta för att optimera nytta och ekonomi samtidigt som påverkan på hälsa och miljö ska bli så bra som möjligt och mindre jämfört med alternativa material.

Förlåtande asfalt i cykelbanor

Viveca Wallqvist är forskare på RISE, tidigare SP, Sveriges tekniska forskningsinstitut. Redan 2013 började hon intressera sig för hur man kan förbättra vägbeläggningar för cyklister och minska skadorna vid fall. Hon inspirerades av materialet på lekplatser, som innehåller gummi från återvunna däck och började arbeta med liknande material för cykelbanor. Idag finns en provsträcka i Uppsala och erfarenheterna är hittills positiva.



Gjutna produkter

Gjutna produkter av återvunnet däckgummi är mycket vanligt i t ex Tyskland men har ännu inte tagit fart i Sverige.



Nya däck av gamla?

Du undrar kanske om kan tillverka nya däck av återvunnet däckmaterial. Frågan har stått högt upp på dagordningen inom däckindustrin i årtionden. Naturgummi finns med på EU:s lista över kritiska råmaterial av en anledning. Reducerat beroende av vissa råvaror är ett viktigt mål av många skäl, även om hållbarhet är det mest uppenbara. Det finns flera utmaningar att lösa innan denna användning av återvunnet däckgummi kan realiseras. En orsak är att de svavelbryggor som knyter samman kolgedjor och tillsatsämnen är mycket svåra att bryta på ett kontrollerat sätt som lämpar sig för omvulkanisering. Men experiment har visat goda möjligheter att blanda i upp till 25 procent avvulkaniserat gummi, eller 10 procent mikrogranulerat gummi, i nya däck.

En annan utmaning är att varje tillverkare har sitt eget recept och om däck blandas så kommer återvunnet granulat eller pulver att innehålla okända substanser från alla däck i blandningen. Hur detta påverkar slutresultatet är svårt att förutspå. Detta gäller även däck av olika årgång och från olika produktionsplatser hos samma tillverkare. Avancerad sortering och logistik skulle därför behövas för att säkerställa att materialet som används i den nya tillverkningsfasen är identifierat och kontrollerat.



Det australiska företaget Retired omvandlar gamla bildäck till designmöbler

Ett extremt intressant material som öppnar för oväntade möjligheter

Däckmaterialets unika egenskaper öppnar upp för en mängd olika användningsområden. Det är inte så konstigt då materialet under drygt 100 års tid utvecklats för att vara elastiskt, stötupptagande, tåla mekanisk nötning, vara UV-okänsligt, temperaturoberoende, isolera mot elektriska strömmar, isolera mot värme och kyla, vara viktoptimerade, tåla kemisk exponering och inte laka ur oönskade ämnen m m.

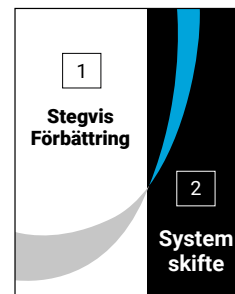
I arbetet med att hitta bra tillämpningar för återvunnet däckmaterial är ambitionen att inte bara minska påverkan eller eliminera negativ påverkan utan att även om möjligt skapa regenerativa lösningar. Det vill säga lösningar som förbättrar situationen genom att t ex frigöra mark, återställa biologisk produktionskapacitet, up-cycla material till användning där de bidrar mer till hållbarhet än vad däck gör osv.

Kreativitet och innovation

Svensk Däckåtervinning är därför involverade i ett antal innovativa projekt som kan ses som banbrytande både tekniskt och symboliskt. Det är fortfarande för tidigt att utvärdera hur framgångsrika projekten kommer att bli, men de tjänar som goda exempel hur man kan närma sig hållbarhetsfrågan med återvunna material på ett kreativt sätt.

Fosforskördning

I samband med vattenreningsprojekten med däckklipp har det visat sig att däckklippen med en särskild förbehandling kan förmås att binda fosfor. Med en anpassad process kan klippen sedan på ett kontrollerat sätt fås att släppa ifrån sig den bundna fosforen. Metoden är under utvärdering, men verkar mycket lovande.



Jordförbättring

Däckgranulat används redan som jordförbättringsmedel då det ökar porositeten och ger luft och vatten möjlighet att nå växters rötter i packad jord. I kombination med anpassade mycel och bakterier kan nya, säkra, växtbäddar skapas för odling. Metoden är under utvärdering.

Hybridmaterial

Genom att kombinera olika återvunna fraktioner med molekyler som binder mot både däckmaterial och andra substanser, t ex cellulosa, träfiber och polyeten skapas material som har egenskaper som överträffar de ingående komponenternas. De första produkterna är beställda. I förlängningen undersöks om materialet kan göras nedbrytbart med hjälp av vilande bakterier.

Cementoptimering

Med återvunnet däckmaterial i betong sparas både CO₂ och vatten då dimensionerna kan reduceras utan att kompromissa med hållfastheten.

Förädling i olika former

Hela däck som återanvänds

Detta sker i mycket liten skala gällande däck i gott skick som av olika skäl kommit in till återvinning och som efter undersökning visat sig vara återbrukbara. Hela däck kan även användas till sjöfarten, lekplatser samt cementindustrin

Grovklipp

Däck sönderdelas till bitar om 50-250 mm och används som dräneringsmaterial, bärlager som ersättning till stenfraktioner och dränering.



Finklipp

Efter ytterligare klippning erhålls 15-50 mm stora bitar som används som underlag, bärlager samt i markbäddar för vattenrening som ersättning till naturgrus.

Granulat

Efter frånskiljning av stål och textil samt dubbar och grus erhålls granulat med valda kornstorlekar 0-5 mm. Granulatet har efterfrågade egenskaper som fyllnadsmaterial i konstgräs, i gummiasfalt, gjuteridetaljer m m.

Pulver

Det finaste granulatet kan blandas i färg för ljuddämpning eller användas som delkomponent i nyttillverkning av däck och andra gjutna produkter.

Devulkanisering

Via olika processer (mekaniska, mikrovågor, kemiska eller biologiska) kan vulkaniseringens svavelbryggor brytas. Det vanligaste är att endast slitbanan används till devulkanisering. Det återvunna materialet kan till en del blandas in i nya däck och gummiprodukter, men även fungera för ljud-, vibrations- och stötdämpning.

Pyrolys

Genom upphettning av däckmaterial utan tillförsel av syre kan gummit förångas. Stål, textil, olja och kimrök frigörs då från sin bundna form i produkten.

Insatsvara

Däck, hela och klippta, kan också användas som insatsvara i t ex cementframställning där flera av däckmaterialets komponenter då ersätter jungfruliga alternativ.



Missuppfattningar som skadar återvinningen

Däckgranulat utpekats ofta i media som både hälsofarligt och en källa till mikroplaster i havet, trots att både europeiska och amerikanska studier pekar på motsatsen. En av Svensk Däckåtervinnings uppgifter är att förändra denna felaktiga bild genom att vara en aktiv röst i debatten. Svensk Däckåtervinning verkar för spridning av fakta kring materialet och för att helhetssyn och systemtänkande ska präglade vilka val vi i samhället gör gällande användning och återvinning av olika material.

Det kemiska innehållet samt övriga prestanda-parametrar relevanta för granulat från återvunna däck (SBR), analyseras av SDABs entreprenör regelbundet. Resultaten av dessa analyser tillhandahålls i ett materialblad som levereras tillsammans med materialet.

Ett flertal internationella studier, inklusive europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA), och hälsoministerier i flera länder har också granskat fyllnadsmaterial i konstgräsplaner och dragit slutsatsen att materialet inte medför några ökade hälsorisker.



Påverkar inte sjöar och hav

Vad gäller de påstådda miljöriskerna för användning av SBR-granulat i konstgräsplaner visar samlade resultat från studier på motsatsen – att inget tyder att produkter från återvunna däck i praktiken skulle vara en källa till mikroplaster i sjöar och hav.

Ett stort problem är att tillgänglig information hos många myndigheter, media och organisationer ofta är föråldrad och ibland direkt felaktig. Ett sådant exempel är IVL Svenska Miljö-

institutets ofta citerade rapport, som använde en bruttosiffra för återfyllnad av granulat på konstgräsplaner som volym för plaster som kan hamna i havet. Detta trots att forskning visar att naturlig kompaktering av materialet förklarar mer än hela volymen som fylls på konstgräsplanerna varje år och att inget granulat påvisats i havet. Det mindre spill som faktiskt mätts upp kan med enkla medel hanteras. Det rör sig om gram. Inte ton.

Ökad transparens

Svensk Däckåtervinning välkomnar all forskning och dialog kring hur återvunnet däckmaterial kan användas på ett säkert sätt för hälsa och miljö. Det är A och O att ha ett systemperspektiv och en helhetssyn i miljöfrågorna.

Svensk Däckåtervinning verkar för ökad transparens vid användning av återvunnet däckmaterial i olika tillämpningar.

Det betyder att vi:

- Arbetar för spårbarhet av materialet, varifrån det kommer och vem som har tillverkat det
- Forskar och kommunicerar kring om materialet migrerar några ämnen till omgivningen och om detta har någon negativ effekt samt föreslår åtgärder för att minska eventuella problem
- Visar på proportioner i materialets påverkan jämfört med annan vanligt förekommande påverkan på människa och miljö
- Jämför däckmaterial med andra (ofta jungfruliga) material i samma tillämpning
- För fram cost/benefit, dvs visar på den nytta som materialet bidrar till i förhållande till de farhågor som kan finnas kring användningen
- Verkar för "circle of care" för att försäkra att ansvaret för däckmaterialet är tydligt genom hela livscykeln
- Tagit fram kriterier för användning av återvunnet däckmaterial i olika tillämpningar.

Ständigt under lupp

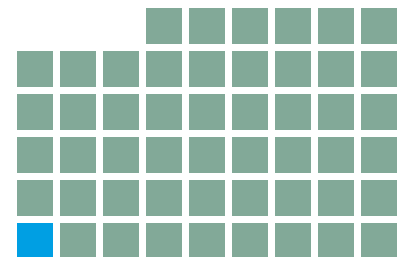
Återvunnet däckmaterial är klassat som avfall i Sverige, med tillhörande restriktioner i hantering och transport samt tillståndskrav för användning. Samtidigt används samma återvunna material som importerats från andra länder som produkt, eftersom de länderna godkänt materialet som just produkt. Inom ramen för en cirkulär ekonomi bör regelverket harmoniseras så att samma regler gäller för återvunnet svenskt material som för importerat återvunnet material respektive jungfruliga alternativ.

2010 förbjöds HA-oljor i däck och gränsvärdet för PAH8 sattes till max 10 ppm i obunden form. Svenska däckgranulat (SBR) ligger idag mellan 2 och 8 ppm i bunden form. Det dagliga matintaget exponerar oss för 30-1000 gånger mer PAH än SBR-granulat.



PAH-exponering
(ng/dag)

SBR ■
Mat ■



Återvunnet däckmaterial är ett av de mest noga kontrollerade materialen på marknaden och det har gjorts en rad oberoende svenska och internationella studier när det gäller hälsa och miljö, inte minst användningen av SBR-material som fyllnads-material i konstgräsplaner.

Återvinningens utmaningar

Det löpande arbetet med däckåtervinning präglas delvis av den mogna marknadens logik vad gäller insamling och bearbetning. Svensk Däckåtervinning har kunnat hålla återvinningsavgifterna på samma nivå i över 20 år. Det är ett bra mått på att produktiviteten har förbättrats minst i takt med inflationen under perioden. De svenska avgifterna ligger på det snitt som EUs 15 länder med producentansvar för däck har. Detta trots att Sverige är ett stort land med delvis utspridd befolkning.

Materialåtervinningen minskar

Materialåtervinningen har dock minskat och energiutvinningen ökat under de senaste åren. Detta är den överordnade utmaningen som adresseras i de kommande kapitlen. Det löpande arbetet fortsätter genom nyinvesteringar i återvinningsanläggningar med bl a förbättrad effektivitet och kapacitet, optimerad logistik, ökad spårbarhet och uppföljning.

Punkteringsvätskor försvårar

En utmaning som aktualiserats är att nya däcktyper kan innehålla speciella vätskor/substanser för självlagning av punkteringar. Däck kan också vara efterfyllda med dessa vätskor i syfte att reparera ett skadat däck eller som skydd mot punkteringar. Även traditionella däcktyper kan fyllas med dessa vätskor preventivt för att minska driftstopp på grund av punktering, detta är särskilt vanligt för lastbilar med trailer. Dessa vätskor, speciellt de som efterfylls, kan påverka återvinningsprocessen och kan skapa problem för hälsa och miljö. Dessa däck behöver således sorteras ut och alternativa återvinningsmetoder måste till om de inte kan saneras på ett effektivt sätt.



Olika däck till olika tillämpningar

Ett viktigt verktyg för att kunna förverkliga potentialen i ökad och differentierad materialåtervinning är att kunna använda olika däck för olika tillämpningar. Vi har redan sett att personbilsdäck i sin slitbana innehåller kiseldioxid, medan andra delar av däcket, använder kimirök som bindemedel. Skillnader finns även utifrån däckens storlek. Ju större däck är, desto större andel naturgummi.

Ny teknologi med punkteringsvätskor, runflat-system, sensorer, brusreduktion m m ökar dessutom antalet varianter av däck. Varje tillverkare har dessutom sitt eget recept för att tillhandahålla efterfrågade egenskaper. En fortsatt utveckling av materialåtervinningen kommer att kräva att däcken kan sorteras utifrån lämplighet för materialåtervinning, men även för att kunna ta tillvara de däck som passar bäst till en specifik tillämpning. Både tekniskt och kommersiellt.

Fördelar i fokus

Illustrationen visar att däckens samhällsnytta är mycket större än bara på våra vägar. Men vi har mycket arbete kvar för att förflytta vårt samhälles resursbehov inom planetens gränser. Medvetna val måste göras där de största hållbarhetsvinsterna kan göras. Att lita på marknadskrafterna eller att någon annan kommer att göra jobbet för oss kommer inte att räcka.



Industriella och småskaliga processer i en nära framtid

Sorteringen av däck är ännu inte utvecklad som industriell process, utan kräver i många fall manuell hantering. Däck är visserligen märkta, men automatisk läsning på svarta slitna ytor är en utmaning. Industrialiserade sorteringsprojekt med artificiell intelligens är dock påbörjade i flera länder, däribland Sverige. De tekniska processerna för sönderdelning av däck

utvecklas ständigt och teknologin gör det möjligt att använda mindre, lokala och mobila enheter för klippning och granulering. Denna utveckling medför att transportbehovet från insamling till återvinning minskar. Avancerade småskaliga behandlingsplatser kan läggas närmare verkstäder och uppsamlingsplatser, vilket minskar behovet av centrala anläggningar.

Vår vision för framtidens återvinning

I linje med målet att bidra till att minska uttaget av jungfruliga resurser så behöver vi öka däckmaterialets livslängd med samma faktor som samhällets överuttag av planetens resurser, dvs minst fyra gånger. Det åstadkommer vi genom att ge materialet nytt liv flera gånger. Ett bildäck används normalt i 4-6 år, sedan behöver materialet ersätta jungfruliga resurser i annan samhällsnytta i minst 15 år till.

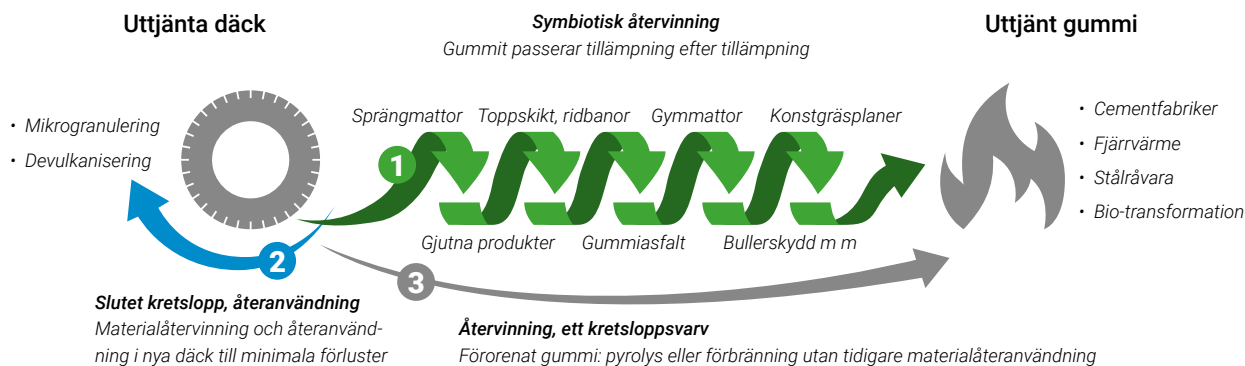
Utvecklingen accelererar

Utmaningen ligger i att hitta användningar av materialet som både bidrar till hållbarhetsmålet och som är kommersiellt realiserbara. Som tur är accelererar utvecklingen av nya tillämpningar av återvunnet däckmaterial i Sverige.

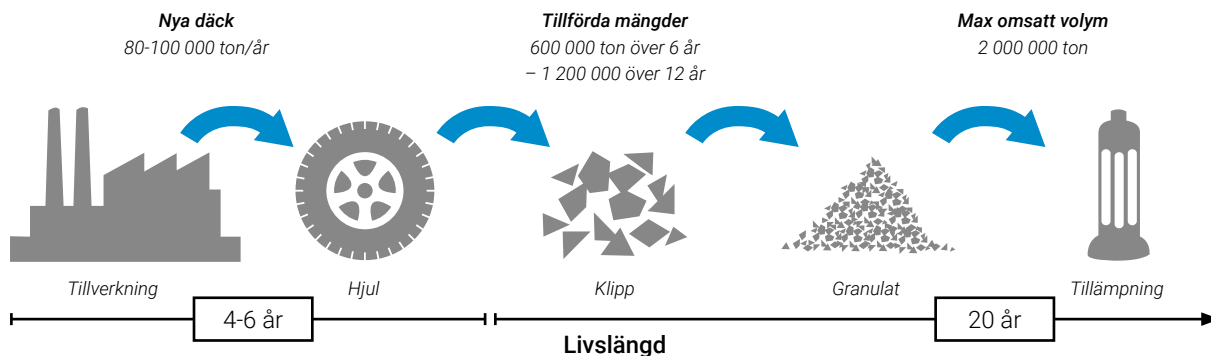
Utifrån det arbete som görs inom Svensk Däckåtervinning och internationella motsvarigheter planeras således för ökad materialåtervinning. Med stöd från politiker och myndigheter kan materialåtervinningen öka och energiutvinningen minska till 2030. Ett scenario för utfasning av däckmaterial till energiutvinning och på lång sikt även till cementindustrin framgår av bilden.

För att kunna realisera visionen behöver modeller och kriterier för god återvinning definieras. Detta gör vi i nästa kapitel.

Genom att förlänga livslängden och låta däckmaterialet tjänstgöra i tillämpning efter tillämpning, multipliceras avlastningen när användandet av jungfruligt material minskar.



Symbiotisk återvinning ökar mängden däckmaterial i omlopp för att lätta bördan på planetens resurser



Modeller som tar oss från nuvarande verklighet till hållbarhet

Hur hittar vi de bästa tillämpningarna för att använda material från uttjänta däck? Vilka processer är att föredra? Hur vet vi om en användning av återvunna däck bidrar till hållbarhetsmålen? Förutom tekniska innovationer och marknad så behöver vi beslutsstöd och processer för att gå från visioner till verklighet.

Vår ambition är att inte bara att minska negativ påverkan på vår planet utan även att bidra till förbättringar. Vi har därför tagit fram ett antal modeller som ledstjärnor i detta arbete. Först tittar vi på de områden vi har valt; resurseffektivitet och minskad artutrotning, genom att sätta dem i samma relationsdiagram. Där ser vi om våra lösningar och åtgärder leder till att båda blir bättre eller om vi riskerar att förbättring på det ena området leder till försämring av det andra.

Livscykelanalys på systemnivå

Efter detta görs en kontroll gentemot samtliga hållbarhetsmål. I samband med detta för vi ett resonemang kring biologiska och tekniska material och hur användningen av återvunna tekniska material kan avlasta överuttaget av biologiska resurser.

Vi ställer också frågan om materialåtervinning jämfört med andra alternativ och definierar kriterier för att återvinningsmetoden ska vara att föredra. I samband med detta definierar vi behovet av en livscykelanalys (LCA) på systemnivå. Livscykelanalyser används

idag i stor utsträckning i många olika branscher. Men ytterst sällan utifrån systemnivå. Det är något som vi försöker ändra på. Dagens livscykelanalyser undersöker miljöprestanda i en enskild tillämpning och jämför olika lösningar, processer eller material. Det kan vara så att det bästa materialet i en tillämpning kan tillföra en ännu större miljönytta i en helt annan tillämpning och att man därför ska prioritera den tillämpningen.

Riskhantering

Vi tar också i beaktande behovet att gå från fokus på materialets innehåll till frågan om hur (och med vilka insatser) potentiella risker kan hanteras. Här omdefinieras begreppet "risk" till att omfatta en möjlig uppsida och inte en ensidig nedsida. Genom att mäta och hantera risker istället för att enbart titta på innehåll är det möjligt att öka materialåtervinningen och därmed resurseffektiviteten.

Nytt certifieringssystem

Vi definierar även behovet av "circle-of-care" för att identifiera och allokera ansvar för materialet och tillämpningen genom hela den nya livscykeln. Slutligen visar vi hur information, kunskap, testresultat m m kan struktureras inom ramen för en ansvarsfull total återvinning med lanseringen av ett certifieringssystem, CERUB.



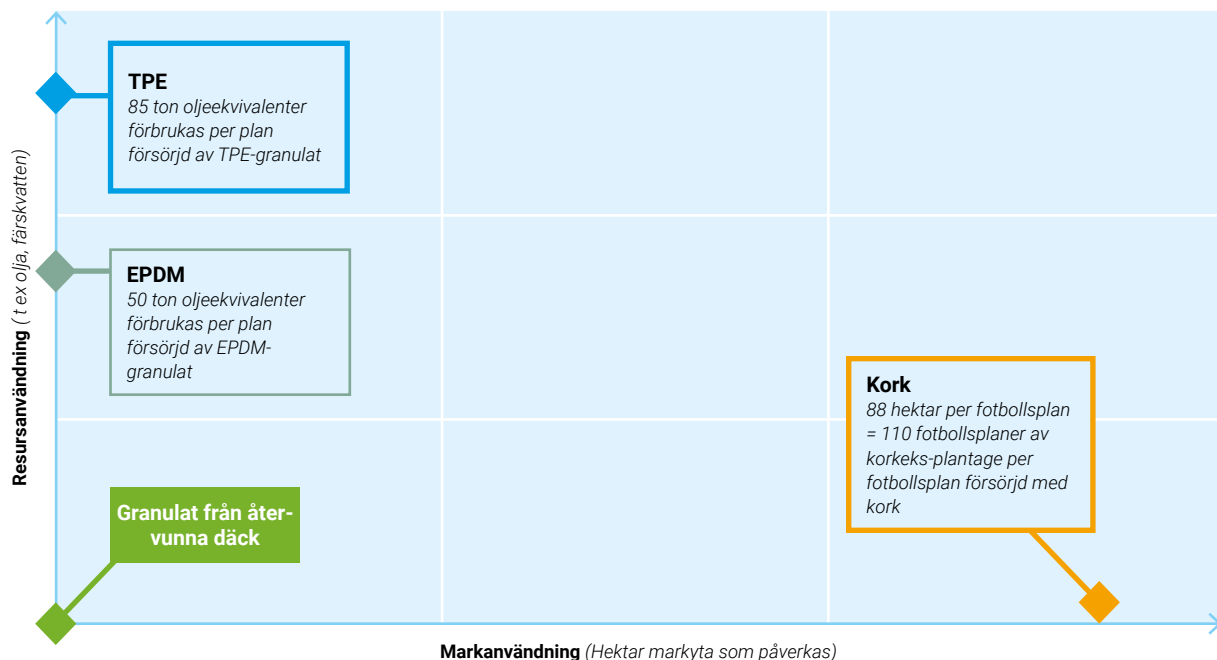
Hur kan däckbranschen göra sin del för att hjälpa till att vända dessa trender?

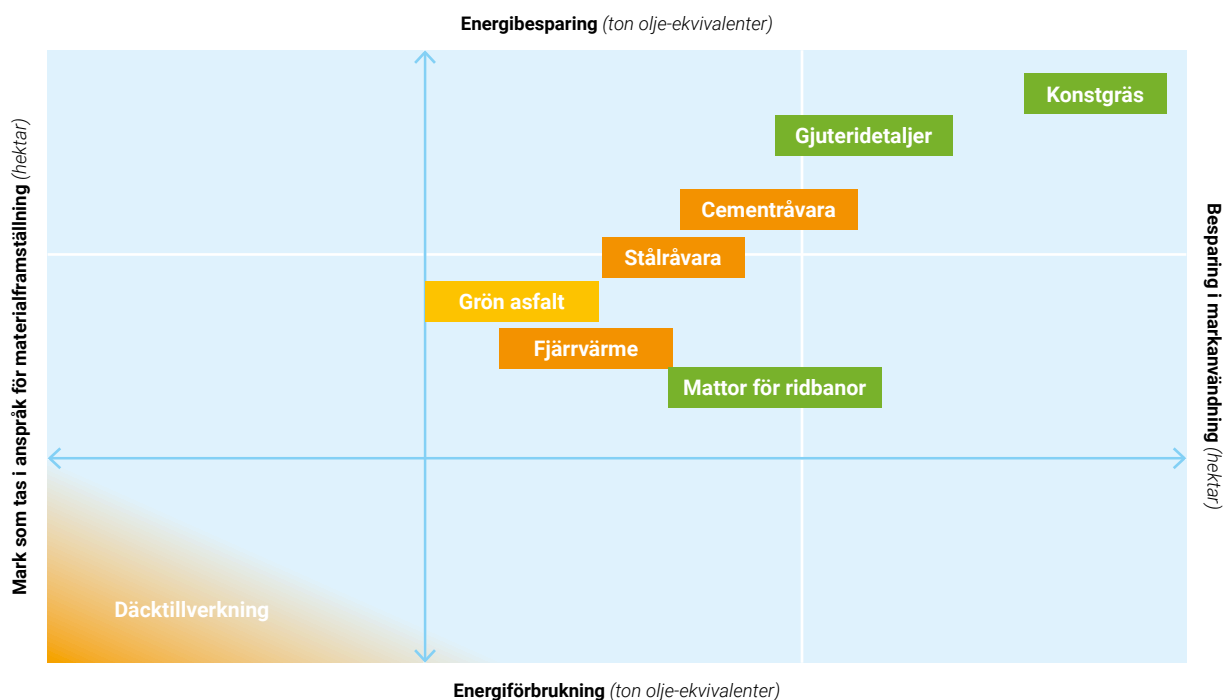
Sverige har ett överuttag av naturens regenererande förmåga och samtidigt säger många forskare att världen nu potentiellt går in i den sjätte massutrotningen. Men hur kan däckbranschen bidra till att vända den här utvecklingen? Relationsdiagram är hjälpmedel som vi utforskar för att fokusera insatserna där de kan göra störst nytta. Överuttaget av naturresurser kan studeras genom att den potentiella resursbesparingen av olika åtgärder ställs mot varandra. Exakt vad som är relevant kan skilja från bransch till bransch. Som vi ser det beror trycket på ekosystem och arter primärt på markanvändning och överexploatering. Därför sorterar vår modell ut alternativa möjligheter utifrån dessa nyckelperspektiv.

Tillämpningar ur ett helt systemperspektiv

Återvunna material är mer resurs- och markeffektiva än jungfruliga alternativ, men behöver vara hållbara och göra nytta i tillämpning efter tillämpning. För att få ett samhälle som håller sig inom planetens gränser är det nödvändigt att bedöma tillämpningarna utifrån ett helt systemperspektiv – inte bara att minimera kostnader, koldioxidutsläpp eller lokala effekter. Resursförbrukningen och markanvändningsperspektivet är centralt. I diagrammet för konstgräsplaner har oljeförbrukning valts eftersom flera alternativ är polymerer. I draträttillämpningar kan total resursförbrukning och/eller färskvattenförbrukning vara lika relevanta.

Exempel: Alternativ infyllnad för konstgräsplaner





Maximerad samhälls- och miljönytta

För däckmaterial, liksom för andra återvunna material, finns många möjliga tillämpningar, för att maximera samhälls- och planetnyttan. Tillämpningar kan prioriteras genom att resurs- och markbesparing analyseras. Gummiunderlag till ridbanor sparar 44 ton sand per ton gummi. I cementframställning sparar varje ton gummi 700 kg koks och 300 kg kol. När fjärrvärme tillverkas sparar varje ton gummi 1,15 ton kol eller motsvarande mängd olja. För gjuteridetaljer sparar gummit motsvarande mängd polyuretan. När det gäller konstgräsplaner är resursbesparingarna stora oavsett om vi jämför med naturgräs, kork eller EPDM.

Resursbesparing för olika tillämpningar av gummi från återvunna däck

Överuttag av både biologiska och tekniska material. Överuttaget av planetens resurser gäller både tekniska och biologiska material. För att analysera saken djupare behöver man självklart studera varje enskilt material och hur hållbart det används.

I praktiken medför uttagen av biologiska material en mängd prioriteringsfrågor eftersom det ofta finns ett val mellan vad man odlar eller använder mark till. Ett biologiskt material kan vara förnybart, men marken man använder kanske skulle ha kunnat bevara utrotningshotade arter om man inte använde den. Kvarlämnade biologiska material såsom GROT kanske gör större nytta som näringsunderlag till mikroorganismer i den nyplanterade skogen än som infill på konstgräs, osv. Detta är frågor som inte vi har svaren på men som bör ställas för alla material i alla tillämpningar.

Återvunna material avlastar

Är matproduktion viktigare än bränsleodling? Det är ofta enklare att jämföra jungfruliga och återvunna tekniska material. Det är därför rimligt att använda återvunna material till att avlasta jungfruliga uttag oavsett om det handlar om att ersätta biologiska eller jungfruligt tekniska material. Säker användning av återvunna tekniska material kan till och med utgöra grunden för att minska markanvändning för biologisk produktion och bör därför prioriteras så långt som möjligt.

Lagstiftningen måste uppgraderas

Dagens kemikalie- och avfallslagstiftning fokuserar på att reglera om och hur så kallat farliga ämnen får användas. Det finns även en lista med ämnen som ska fasas ut ur kretsloppen och därför inte ska återvinnas. Ambitionen är naturligtvis god, men leder tyvärr ibland fel. Så är fallet med däckåtervinning.

Ett däck kan innehålla upp till 150 olika ämnen sett till innehållsförteckningen av vad man tillför under tillverkningen. Många av dessa ämnen förbrukas dock i processen, medan andra ändrar form och de flesta binds mycket hårt kemiskt vid vulkanisering. Att endast titta på det ursprungliga innehållet leder då lika fel som att säga att våra matbestick innehåller krom som legeringsämne och därför inte får användas eller brukas. Krom är ju en farlig tungmetall, men inte farligt kemiskt bundet.

Proportioner och jämförelser

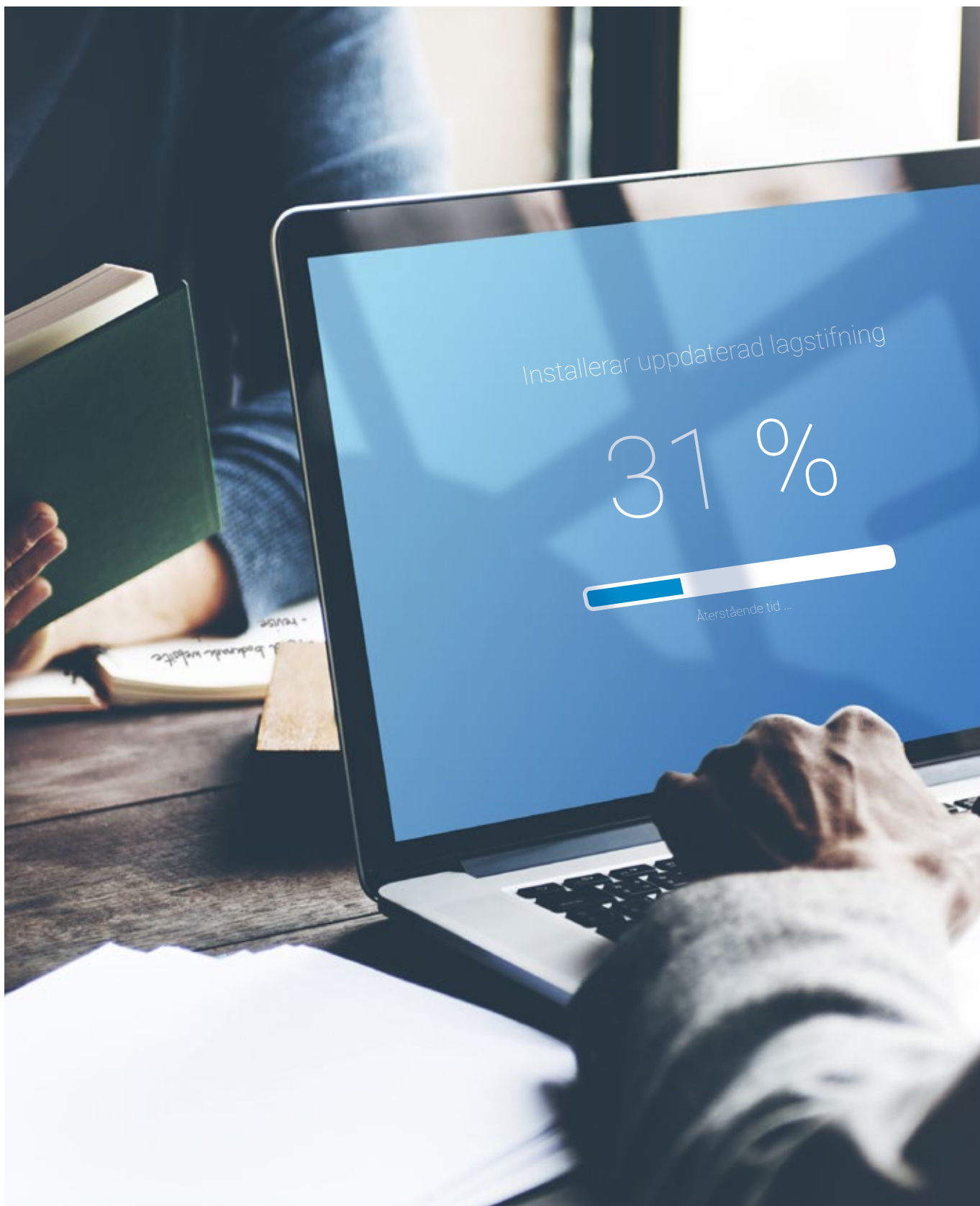
Vidare behöver man se till proportionaliteter, t ex innehåll av PAH eller zink. Är det stora eller små mängder som kan frigöras i förhållande till andra normala och frekventa exponeringar? Kan eventuella risker bedömas? Och framförallt, kan risker hanteras med hjälp av restriktioner i användningen av material, t ex genom begränsningar i tid eller rum, eller lämpliga skyddsåtgärder?

Snabb eller långsam nedbrytning?

I vissa fall finns det naturliga processer som tar hand om risker och i andra fall måste särskilda lösningar utvecklas.

Man bör även fundera över om en snabb eller en långsam nedbrytning av materialet är att föredra. Ett biologiskt nedbrytbart material som förmultnar inom 12 månader, men innehåller spår av bekämpningsmedel eller modifierande kemikalier, kan utgöra ett större problem för omgivande ekosystem än ett material som bryts ned under 1 000 år om man ser till utlakande eller migrerande ämnen per tidsenhet. Det väsentliga är att göra analysen och att fatta ett sunt beslut.

Vid längre tidshorisonter är det att föredra om materialanvändningen kan registreras i en databas, som bevarar information om vilka ämnen och vilken plats. Utöver detta behövs självklart en deklaration om framtida omhändertagande och ett identifierat ansvar.



Kriterier för materialåtervinning

Svensk Däckåtervinning verkar för att befintliga tekniska material i första hand ska användas och att belastningen på jordens ekosystem kan minska genom detta. Men en traditionell livscykelanalys (LCA) är problematisk eftersom den undersöker en produkt eller en aktivitet/funktion utifrån olika alternativs totala miljöpåverkan i enskilda, avgränsade, tillämpningar. Analysen är framtagen ur ett linjärt tänkande där en värdekedja ska optimeras utifrån perspektivet miljöpåverkan. Återvunna material kommer ofta ut som fördelaktiga för användning i studerade produkter utifrån detta perspektiv. Men inom ramen för ett helt systemperspektiv måste vi se till var ett återvunnet material kan tillföra optimal nytta. Den största möjliga fördelen måste styra materialanvändningen.

Störst möjliga fördel måste få styra

Inom ramen för ett systemperspektiv måste vi se till att det återvunna materialet används där det gör som mest nytta. Djupare analyser kan visa att materialet gör större miljönytta i en annan tillämpning än den studerade. Om återvunnet däckmaterial kan spara 10 ton koldioxid per viktenhet jämfört med jungfruligt material vid tillverkning av t ex nya gummiprodukter så är det positivt. Det kan dock vara så att en helt annan tillämpning, t ex fyllnadsmaterial på konstgräsplaner, sparar 30 ton koldioxid jämfört med alternativen. I de fall det finns en begränsning i tillgången på återvunnet material bör alltså tillämpningen konstgräs väljas om optimering av koldioxid är målet. Svensk Däckåtervinning strävar därför för att beslut om användning av återvunnet däckmaterial ska grundas på jämförelser var materialet gör mest nytta. Användningen måste naturligtvis även vara konkurrenskraftig på andra sätt.

Måste kunna omsättas i praktiken

En strategi för hållbarhet har inte något riktigt värde förrän den kan omsättas i praktiken. Nedan följer således de kriterier för återvinning som vi har utarbetat utifrån systemperspektivet. Även om kriterierna är avsedda att fungera som vägledning vid val av återvinningsalternativ så kan marknadsförutsättningar, lagstiftning eller andra skäl föreligga för att välja andra alternativ.

Svensk Däckåtervinning verkar för att kriterierna ska få kommersiella och lagmässiga förutsättningar för att kunna tillämpas till fullo. Detta innebär bl a att vi kan ge stöd till forskning och utveckling inom områden som klarlägger eller underlättar återvinning enligt kriterierna. Det kan exempelvis gälla materialanalyser, produktutveckling, LCA samt projekt- och marknadsutveckling.

Svensk Däckåtervinning har definierat ett antal kriterier för återvinning av däckmaterial, dessa baseras på tidigare nämnda systemperspektiv och hållbarhetsmål. Kriterierna gäller i första hand nya tillämpningar för återvunnet däckmaterial i första hand, men på sikt för alla typer av materialåtervinning och materialanvändning, även för biologiska material..

- 1 "Materialet är efterfrågat utifrån ett verkligt behov av dess egenskaper på kommersiella villkor". Dessa villkor utgår från att materialet ska tillföra en verklig nytta där egenskaperna är efterfrågade.
- 2 "Materialet tillför unik nytta eller ersätter användningen av jungfruligt material i tillämpningen". För att kunna bidra till att minska överuttaget av jordens resurser ska jungfruliga resurser kunna ersättas med däckmaterial.
- 3 "Materialet är säkert för hälsa och miljö och eventuella risker kan hanteras". Tillämpningen ska uppfylla lagar och regler. Om risker identifieras kan tillämpningen ändå accepteras, givet att riskerna kan hanteras, t ex genom att begränsa användning i tid eller rum, exempelvis genom att använda särskild utrustning eller genom minskad exponering.
- 4 "Materialet presterar bra utifrån total miljöpåverkan jämfört med alternativen". Livscykelanalyser (LCA) mäter hur materialet presterar utifrån total miljöpåverkan jämfört med andra alternativ inom samma tillämpning. Det återvunna materialet ska inte prestera avgörande sämre än andra alternativ för att vara lämpligt för användning.
- 5 "Materialet har inte en betydligt större miljönytta i en annan tillämpning". För att undvika suboptimering ska alternativa användningar undersökas. Även om ett material presterar bättre än andra alternativ i en särskild tillämpning så kan miljönyttan vara större vid användning i andra tillämpningar. Detta perspektiv är i synnerhet relevant för begränsade resurser, vilket bl a kan vara fallet med vissa typer av däck.
- 6 "Materialet kan återvinnas igen". Det är eftersträvsvärt att materialet inte blir obrukbart efter att ha använts i en tillämpning. Möjligheten att sortera, särskilja och återanvända materialet igen ska därför alltid värderas.
- 7 "Materialet omfattas av en identifierad och allokerad ansvarskedja – en sk "circle-of-care"". För att möjliggöra ansvarsfull användning i samtliga tillämpningars hela livscykel ska ansvaret vara tydligt gjort för användningen och end-of-life för varje livscykel.
- 8 "Uppfyllande av CERUB-certifiering eller motsvarande, när så är tillämpligt."

Minskar planetaptit?

Minskar materialet samhällets resursaptit?

Mer lämpligt än andra material?

Är materialet bättre för planeten än andra material? Livscykelanalys

Fortsatt Cirkulärt?

Kan materialet återtas och återbrukas igen efter tillämpningen?

Certiferat?

Är hanteringen CERUB-certifierad, eller motsvarande (om tillämpligt)

Samhällsnytta?

Tillför materialet verklig samhällsnytta i tillämpningen?

Är tillämpningen säker?

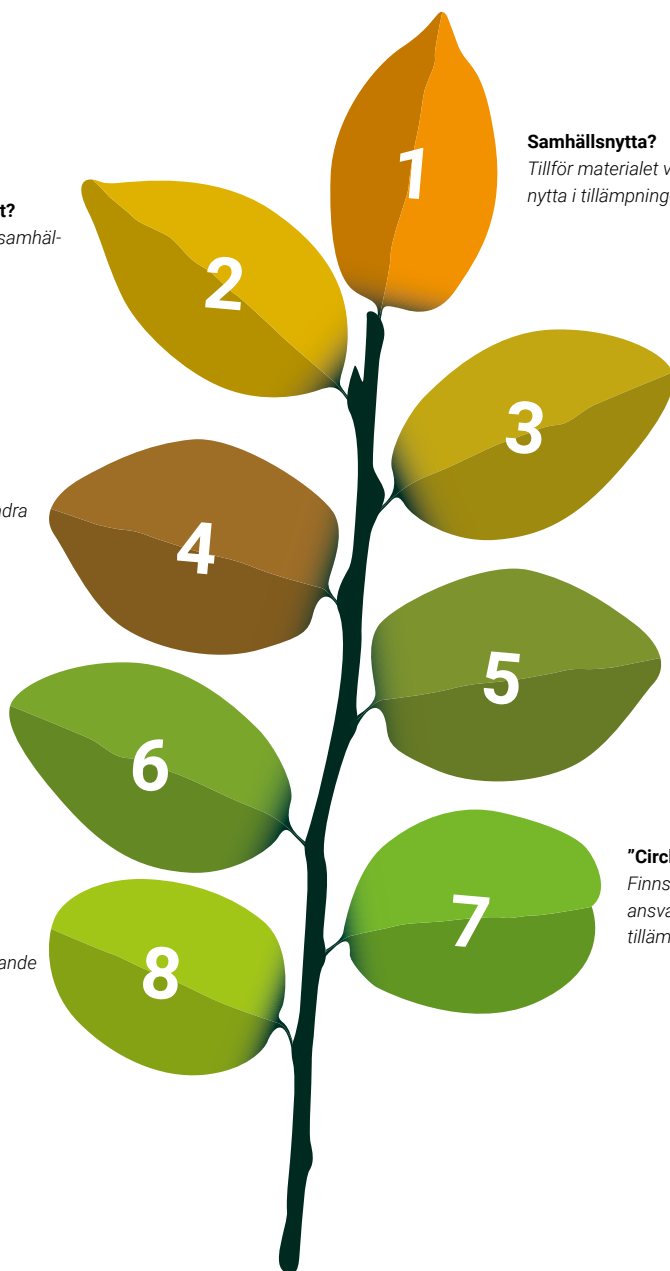
Är tillämpningen säker för människor och miljö?

Bästa alternativ för materialet?

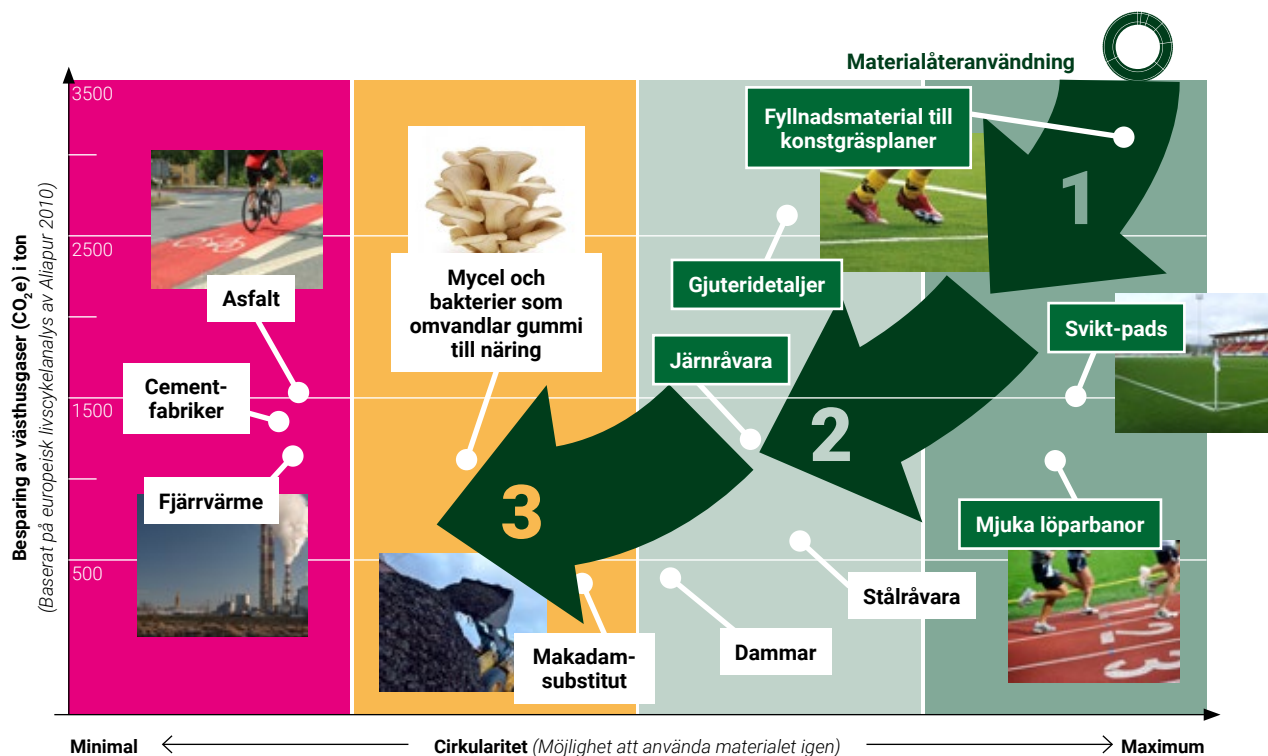
Tillför materialet större miljönytta i denna tillämpning jämfört med andra alternativ?

"Circle of Care"

Finns det en identifierad ansvarskedja fram till till nästa tillämpning?



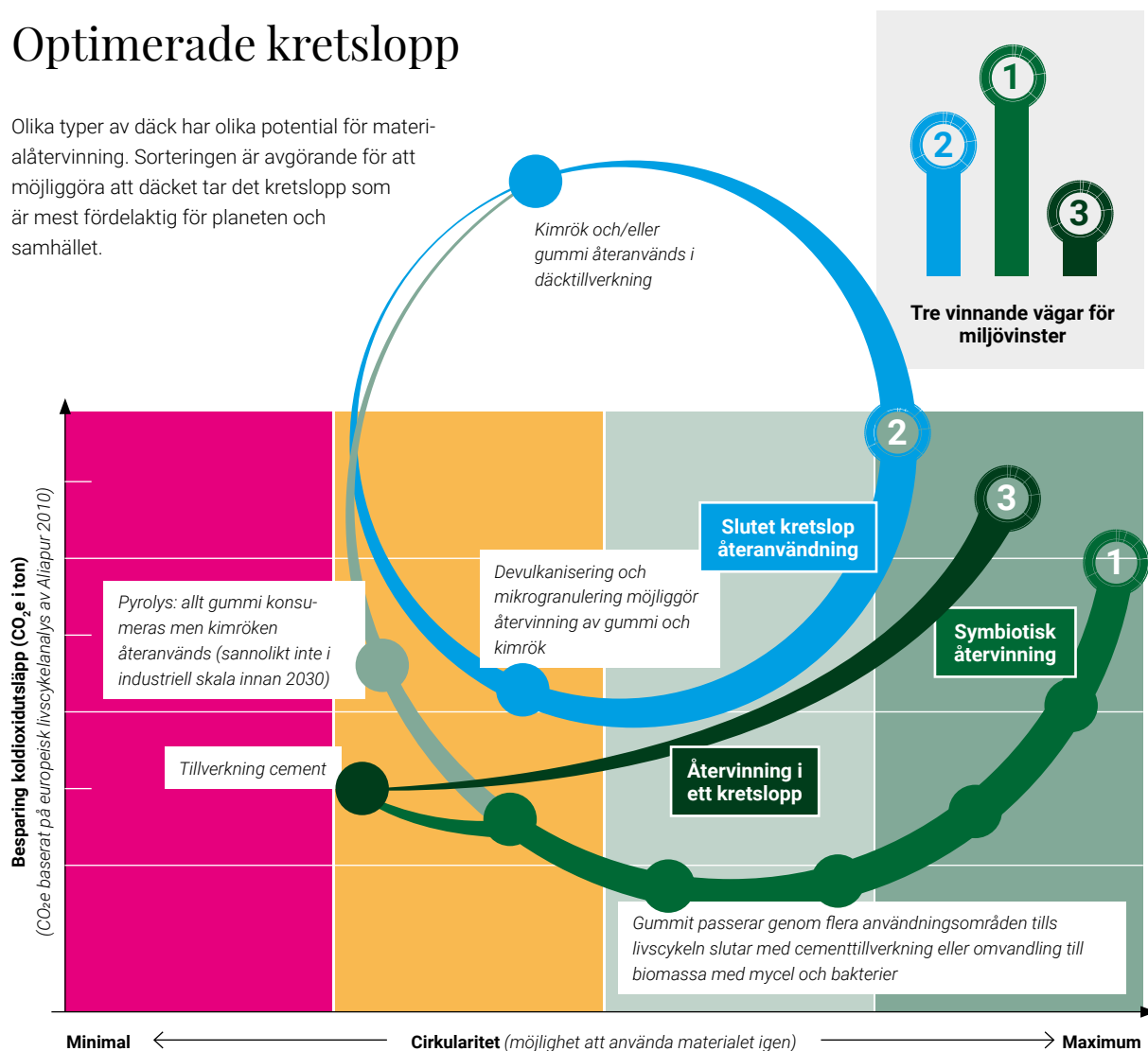
Återvinningsmodellerna



Diagrammet jämför olika tillämpningar för återvunnet däckmaterial ur perspektivet koldioxidutsläpp samt cirkulär ekonomi/fri-görande av resurser. Målet är att gummimaterialet ska återanvändas i så många steg som möjligt och alltid börja högt upp i höger hörn. För varje nytt steg av återanvändning minskar vi aptiten på planetens resurser och minskar utsläppen av koldioxid.

Optimerade kretslopp

Olika typer av däck har olika potential för materialåtervinning. Sorteringen är avgörande för att möjliggöra att däcket tar det kretslopp som är mest fördelaktigt för planeten och samhället.



Ovan illustreras tre typer av återvinningsvägar. **1) Symbiotisk återvinning** – där däckråvaran återvinns i ett brett spektrum av användningsområden innan livscykeln avslutas med t ex pyrolysis. **2) Återanvändning i slutet kretslopp** – däcken sorteras ut för devulkanisering eller mikrogranulering för att blandas in i nya däck eller i andra gummiprodukter. **3) Återvinning i ett kretslopp** – Däck som innehåller antipunkteringsystem är svåra att separera för återanvändning. Däcken sorteras ut för lämplig typ av förbränning, oftast en cementugn.

Om inte materialåtervinning är lämplig, när ska andra processer användas och till vad?

När är råvara till cementframställning att föredra?

- När ekonomin eller innehåll inte lämpar sig för materialåtervinning och/eller när den symbiotiska återvinningens vägen är över
- Nödlösningar inom återvinningen
- Lokala miljöfördelar utifrån livscykelanalys

När är energiåtervinning att föredra?

- Andra återvinningsalternativ är inte genomförbara pga begränsningar på marknaden eller orimliga ekonomiska förhållanden.
- Vid ersättning av jungfruligt bränsle (fossilt eller ibland biobränsle)
- Tillfälliga lokala miljöfördelar, baserat på en livscykelanalys

När är devulkanisering att föredra?

- En förutsättning för devulkanisering är att det finns efterfrågan, vilket normalt är begränsat till nya gummiapplikationer. Det finns ingen etablerad råvarumarknad för devulkaniserat material. En förutsättning för devulkanisering är att det finns kommersiell bärkraft.
- Rimliga affärsmässiga villkor. En förutsättning är att avvecklingen är kommersiellt genomförbar.



Cementtillverkning kontra fjärrvärme

Cementugnar ger inte bara LCA-fördelar jämfört med fjärrvärme, de kan också hantera oklippta däck och erbjuder logistiska fördelar.

Nyckelalternativ vid slutet av det återanvända däckmaterialets livscykel

| | | Återvinning | | | | |
|---------------------|--|---|---|--|--|-----------------------------|
| ← Översikt | | Mikrogranulering | Devulkaniserat pulver | Granulering för applikationer andra än däck | Cementfabriker | Energiutvinning |
| Cirkularitet | | | | | | |
| Materialåtervinning | | 100 % | 93 % | 100 % | 18 % (Stål, Kimrök) | 0 % (Energi) |
| Tillämpning idag | | Används till OTR (off the road) och i andra applikationer än däck | Används vid tillverkning av OTR-däck | Konstgräs, gjutna produkter, m m | Används till fjärrvärme och cementtillverkning | Används till fjärrvärme |
| När lämpligt? | | Prioriteras när marknadsförutsättningar finns | Prioriteras när marknadsförutsättningar finns | Prioriteras när marknadsförutsättningar finns, kriterier är uppfyllda och materialet inte kan användas till nya däck | När gummit är uttjänt; dess egenskaper inte längre är användbara i andra tillämpningar | När andra alternativ saknas |

CERUB – ett certifieringssystem för hållbart återvunnet däckmaterial

Svensk Däckåtervinning har tillsammans med motsvarande organisationer i Norge, Finland och Nederländerna initierat en internationell certifiering för ansvarsfullt återvunnet däckgummi. Certifieringen kan jämföras med FSC och MSC och är ett verktyg för att ställa krav på leverantörer av däckmaterial så att det uppfyller alla relevanta krav för önskat användningsområde.

Principerna och kriterierna i CERUB anger villkoren för beviljande av certifieringen och tillåten användning av CERUB-logotypen. Det garanterar att materialet tillverkats och levererats i enlighet med de sex principerna. CERUB stöttar lagstifare, myndigheter, kommuner och köpare av materialet genom att erbjuda en transparent och noggrant granskad dokumentation för varje ansökan. Den internationella beskrivningen av de ledande principerna för certifiering lyder:



Däckets värdekedja – Återvinning

Exempel





Konstgräsplaner

Klimatpåverkan vs kostnad



Fyllnadsmaterial i konstgräsplaner – sett ur ett totalt hållbarhetsperspektiv

Konstgräs för fotboll och andra idrotter inom- och utomhus möjliggör aktiviteter året runt och i alla väder. Konstgrässtråna i plast behöver dock stadga och underlaget måste ges rätt svikt både för att skona spelarna och för bollarna ska rulla på rätt sätt. Därför används olika fyllnadsmaterial, ofta på en bas av sand. Fyllnadsmaterialet kan bestå av granulat från återvunnet däckgummi (SBR), nytillverkad EPDM, TPE, men även kork, sockerrör, grot-baserat material m m.

Är denna tillämpning en bra användning för återvunnet däckgummi och är lösningen bra ur ett totalt hållbarhetsperspektiv? Låt oss tillämpa kriterierna för materialåtervinning för att göra en analys.

1 "Är materialets egenskaper efterfrågade utifrån ett verkligt behov på kommersiella villkor"

Eftersom det finns ca 1000 fullstora konstgräsplaner i Sverige och det fortsatt byggs fler planer kan det sannolikt konstateras att det föreligger ett behov. Frågan kan ändå inte göras riktigt

så enkel eftersom vi först måste definiera vilken funktion som verkligen efterfrågas. Gällande konstgräsplaner kan frågan ställas utifrån ett motionsbehov, eller ett folkhälsobehov, där ett flertal studier (se bl a Svenska Fotbollsforbundet) visar hur stillasittandet ökat, framförallt bland barn och ungdomar och att det är viktigt att underlätta för ökad rörelse. Men hur skapar vi flest möjliga motionstimmar per individ med minst totala miljöpåverkan, minst markanvändning, minst skador på spelare och till den lägsta kostnaden? Detta är den underliggande frågan. Att konstgräs därvidlag är en lösning som tagits fram för att lösa denna ekvation torde vara klarlagt. Frågan är hur planerna ska konstrueras och skötas, vilket vi återkommer till. Är det återvunna däckgranulatet kommersiellt konkurrenskraftigt? Enligt en undersökning som gjordes i samband med en livscykelanalys 2018 (ragnsellstyrerecycling.com) är SBR betydligt billigare än EPDM och TPE och har ungefär samma prisbild som kork. Utifrån detta kan vi anse att det första kriteriet är uppfyllt.

2 "Tillför materialet unik nytta eller ersätter det användningen av jungfruligt material i tillämpningen?"

Materialet kan inte sägas tillföra unik nytta eftersom andra lösningar för fyllnadsmaterial visat sig fungera på liknande nivå, men flera parametrar anses vara till SBRs fördel. Exempel på detta är mindre damm, att materialet inte flyter, ger bättre svikt och längre livslängd. Kriteriet att ersätta jungfruligt material möts helt klart om man jämför med EPDM, TPE och Kork. Sockerrörsspill och GROT kan anses vara restprodukter och inte jungfruligt material. Men dessa material är nya för den här typen av applikation och prestandan är osäker. Analyser saknas också om användandet till konstgräsplaner verkligen är att föredra för dessa material i jämförelse med andra användningsområden.

3 "Är materialet säkert för hälsa och miljö och kan eventuella risker hanteras?"

Denna fråga har varit föremål för många inlägg i såväl politik som media. De senaste vetenskapliga studierna som finns på området visar att det inte föreligger några hälsoproblem med SBR (ECHA, ETRMA) och att farhågorna om spridning och mikroplaster varit kraftigt överdrivna. Mätningar i dagvattensystem och på spelare visar på små och hanterbara mängder granulat som lämnar planerna (Teknisk Institut i Danmark, IVL, Kalmar m m). Risken att större mängder granulat lämnar konstgräsplanen i samband med oförsiktig snöröjning kan enkelt avhjälpas genom att tippa snön på särskilt avsedda ytor för snösmältning och uppsamling av granulat. Sammantaget är riskerna små och hanterbara.

4 "Hur presterar materialet utifrån en livscykelanalys jämfört med alternativen?"

Det svenska miljöinstitutet IVL genomförde en livscykelanalys 2012 och den uppdaterades av Ragn-Sells 2018. Båda analyserna visar att SBR har mindre total miljöpåverkan än alternativen EPDM, TPE och kork. Kork har något högre CO₂-påverkan på grund av transporter från odlingsplatserna och mycket högre markanvändning (en yta motsvarande 130 planer krävs för att försörja en plan med kork). Det har inte gjorts några LCA-jämförelser har inte gjorts med sockerrör, GROT eller naturgräs. Dessa tre alternativ är samtliga föremål för odling, bevattning, process, transport och i vissa fall gödning och ogräsbekämpning. Det föreligger också mycket stor osäkerhet kring om dessa material uppfyller funktions- och tillgänglighetskraven. Vad avser verifierat fungerande alternativ så presterar SBR alltså bäst gällande totalmiljöpåverkan.

5 "Har materialet betydligt större miljönytta i en annan tillämpning?"

Här kan vi använda våra nya modeller. Enligt modellen om resurs- och markbesparing ligger konstgräs i topp utifrån de valda perspektiven för hållbarhet som vitboken definierat för däckåtervinning.

6 "Kan materialet återvinnas igen?"

När det gäller CO₂-besparing och cirkularitet ligger granulat för konstgräsplaner högt på skalan. Det beror på att materialet är tillgängligt i lös form och kan siktas ut från sand och jord. En mindre ytförhårdning kan förekomma på granulatkornen efter ett antal år, men ofta kan materialet återanvändas på nya konstgräsplaner eller så kan det gå till nya tillämpningar, t ex gjutna produkter och gummiassfalt. Kriteriet om återvinningsbarhet anses uppfyllt till belåtenhet.

7 "Omfattas materialet av en identifierad och tilldelad ansvarskedja, sk "circle-of-care"?"

Majoriteten av landets konstgräsplaner är kommunala. Det får antas att Sveriges kommuner har vilja, kapacitet och förmåga att sköta konstgräsplanerna själva eller i samverkan med lokala föreningar. Det är dock viktigt att ansvaret för planerna tydliggörs och att det finns tydliga instruktioner för anläggning, användning, drift, underhåll samt återvinning. Konstgräs anses ha möjlighet att uppfylla kriteriet på ett föredömligt sätt.

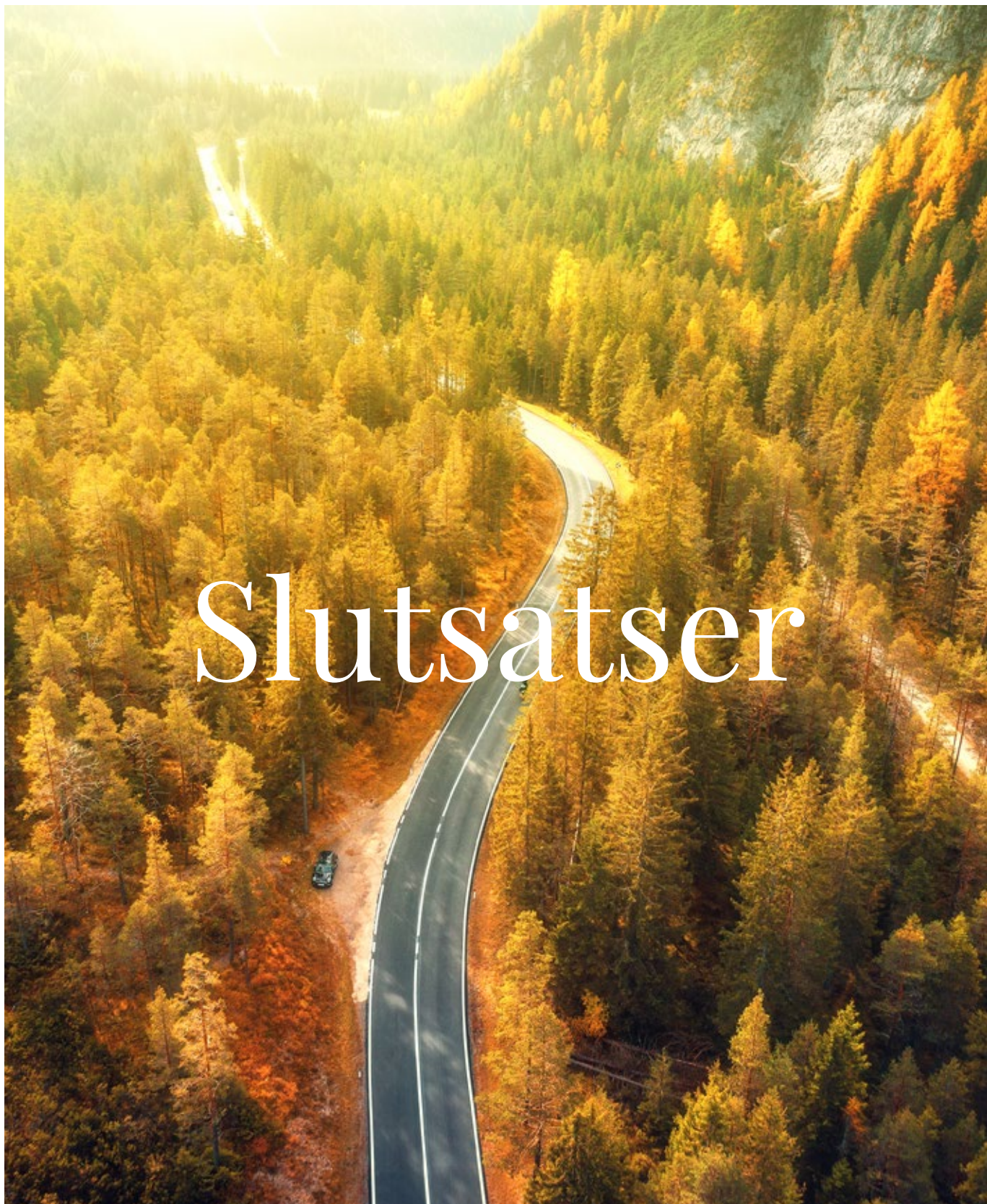
8 "Är materialet nogt kontrollerat och certifierat?"

Certifieringsprocessen pågår för närvarande när det gäller Ragn-Sells SBR-granulat för konstgräsplaner. Det betyder att kriterierna för ansvarsfull återvinning och leverans av materialet är uppfyllda. Slutsatsen är att återvunnet SBR-granulat uppfyller Svensk Däckåtervinnings krav på materialåtervinning. Användningen kräver dock att åtgärder vidtas för att minimera spridning av granulat att ansvaret för planen under och efter materialets livslängd regleras.

✓ Kriteriet är uppfyllt

✓ Kriteriet kan med mindre åtgärder anses uppfyllt

✗ Kriteriet är inte uppfyllt



Slutsatser

Gör det möjligt!

Kedjor av hypoteser – eller hur man skäller upp mot rätt träd

Försiktighetsprincipen används ofta som miljöargument för att aktivt leta efter anledningar att inte använda ett material (jungfruligt eller återvunnet) och för att kritisera produkten eller tjänsten utifrån allmän oro och osäkerhet.

Det är vår övertygelse att risker som det inte reflekteras över leder till kontraproduktiva resultat. Systemperspektivet tvingar oss till en helhetssyn av det studerade fenomenet.

Vi välkomnar att en mer traditionell vetenskaplig metod tillämpas, där oro och osäkerhet bryts ner till den underliggande hypotesen, eller kedjan av hypoteser. Detta för att möjliggöra att energi och åtgärder fokuseras dit de får effekt och inte endast döljer symptom på större problem.

1. Är det ett bekräftat problem eller en sannolik risk med användningen av produkten/materialet/tjänsten eller om problemen inte är bekräftade, finns det mycket allvarliga potentiella problem?
2. Är det inte möjligt att hantera det potentiella problemet med rimliga resurser?
3. Överstiger inte nyttan av användningen den potentiella nackdelen?
4. Finns det andra lösningar som är bättre ur ett miljö-, hållbarhets- och hälsoperspektiv för att skapa önskad produkt/funktion?
5. Används resurserna och ansträngningarna som krävs för att byta till andra lösningar på bäst sätt för att adressera detta problem, eller borde vi prioritera andra, mer brådskande eller allvarliga utmaningar/problem inom andra områden?

Frågorna ovan ökar sannolikheten att ansträngningarna kan fokuseras där mer information behövs eller åtgärder behöver göras, snarare än någon annanstans. Här är två exempel:

A. Däck och vägslitage

1. Är volymen av vägslitage bekräftad
2. Är spridningen till miljön bekräftad? Hur långt ifrån källan?
3. Finns det några akuta eller allvarliga konsekvenser av det som hittats i miljön?

4. Kan det hanteras?

5. Finns det andra tillgängliga och bättre lösningar som möjliggör transporter på land?

6. Kan allokering av resurser motiveras jämfört med att ta itu med andra problem med samma resurser?

B. Konstgräsplaner

1. Är påfyllnad av granulat ett relevant mått för hur mycket mikroplaster som hamnar i naturen? Hur mycket granulat försvinner egentligen från konstgräsplaner?

2. Finns det rimliga åtgärder för att minimera spridningen?

3. Är det ett problem om granulat lämnar planen?

4. Är fördelarna med att använda granulat som fyllnadsmaterial i konstgräsplaner större än nackdelen med att hantera det potentiella problemet?

5. Finns det andra alternativ som är bättre sett till total påverkan ur ett miljö- och hälsoperspektiv?

6. Innebär andra lösningar för konstgräsplaner optimerad användning av just dessa resurser?

Genom att granska fråga för fråga får vi en mer realistisk och pragmatisk approach till att göra det möjligt att lyckas. Det är avgörande för att bättre kunna utnyttja hållbart tillgängliga resurser som krävs för att lätta på planetens börda. I en idealvärld skulle det vara möjligt att ändra allt till icke-farliga och förnybara lösningar, men i verkligheten måste vi undvika att stoppa förbättringar med siktet på en utopi, för att inte riskera att hamna i en värre situation.

Slutsatser utifrån vitbokens analys

Gällande behovet av förändring med hjälp av externa parter kan följande identifieras:

EU-märkning för slitna och mönsterskurna däck

EUs energimärkning gäller idag endast för nya däck. Genom att ställa krav på däckens prestanda och säkerhet även när de är utslitna kan utveckling för användning ned till lagliga mönsterdjup understöddas, vilket förlänger livslängden på däck och minskar behovet av nya resursuttag.

Offentlig upphandling kan öka efterfrågan

I samband med offentlig upphandling kan marknaden drivas mot högre prestanda (ökad säkerhet och minskat rullmotstånd) varför det är viktigt att stat och kommuner m fl använder EUs energimärkning som verktyg för att ställa högre krav.

Däck kan användas som uppsamlare av vägpartiklar

Inom distributionsledet behövs en närmare dialog mellan myndigheter, kommuner och näringsidkare. Påverkan på miljön kommer främst från däcktvättning och lagerhållning av uttjänta däck. Däcken kan ses som insamlare av partiklar från vägarna och däcktvätten som ett sätt att fånga dessa partiklar. Det är därför viktigt att krav på vattenrening lokalt eller centralt diskuteras så att inte orimliga krav ställs lokalt och får till följd att tvättandet minskar.

Återvunnet material måste få samma rättigheter som jungfruligt

Sett till däckåtervinning finns det många områden som behöver adresseras. Genom den skilda lagstiftningen för avfall och produkter, liksom det separerade ansvaret hos Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen, fördelas återvunna material. En ny produkt omfattas normalt av bl a fri handel, egendeclaration av ofarlighet i sin användning, medan en vara som avfallsklassats, t ex återvunnet material, kan behöva tillstånd för transport, får inte handlas över gränser, kräver tillstånd för varje enskild användning och kan ha högre krav på innehåll (lägre gränsvärden) än vad motsvarande nya produkter har.

Sveriges lagstiftning måste lära sig av EU

Nuvarande lagstiftning är fokuserad på kemiskt innehåll istället för att identifiera och hantera eventuella risker. Sverige går i många fall längre än EU i sin ambition att ställa krav på såväl produkter som avfall.

Sett ur ett större perspektiv kan detta leda till att fokus läggs på att identifiera möjliga problem och snabbt diskvalificera olika återvunna material och lösningar. Detta trots det faktum att materialen kan bidra till att avlasta planeten från överuttaget av jungfruliga resurser, med de konsekvenser som detta medför, vilket beskrivs i denna vitbok. Om det europeiska genomsnittet är 95 % förlust av materialvärdet efter den första användningscykeln så är Sveriges siffra ännu sämre. Att närma oss EUs nivå är första etappen på vår resa.

Principer är viktiga, men det är också pragmatism

I en utopisk värld kan man förbjuda allt som misstänks kunna medföra minsta problem, men med dagens utmaningar behöver vi vara mer pragmatiska och använda alla till buds stående medel (som kan hanteras utan överhängande risk på kort eller lång sikt) för att lyckas ta oss ur dagens ohållbara kurs.

Däckbranschens svårigheter att nå sina ambitioner är ett tydligt exempel på att det saknas en offentlig aktör som ansvarar för systemperspektivet och helhetstänkandet när det gäller hållbarhetsfrågor..

- Avfall vs produkt
- Innehåll vs risk
- Offentlig upphandling
- Ansvar för systemperspektivet

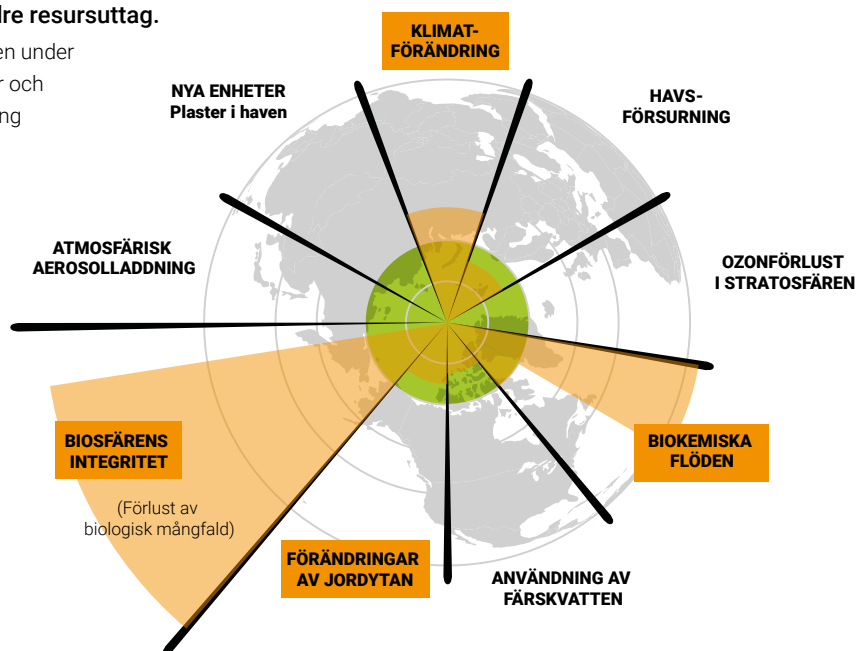
Effekten är stor och positiv, men kräver delad vilja

Däcktillverkning kräver resurser, råmaterial, mark för att odla dessa material, energi och så vidare. Att använda däcken kräver energi, vanligtvis fossila bränslen. Även i samband med återvinning krävs resurser för insamling och tillverkning för nya applikationer. Men varje ny applikation för att återanvända däck kan minska behovet av nya råvaror. Det slitstarka däckgummit är idealiskt för att kompensera behovet av nya råvaror.

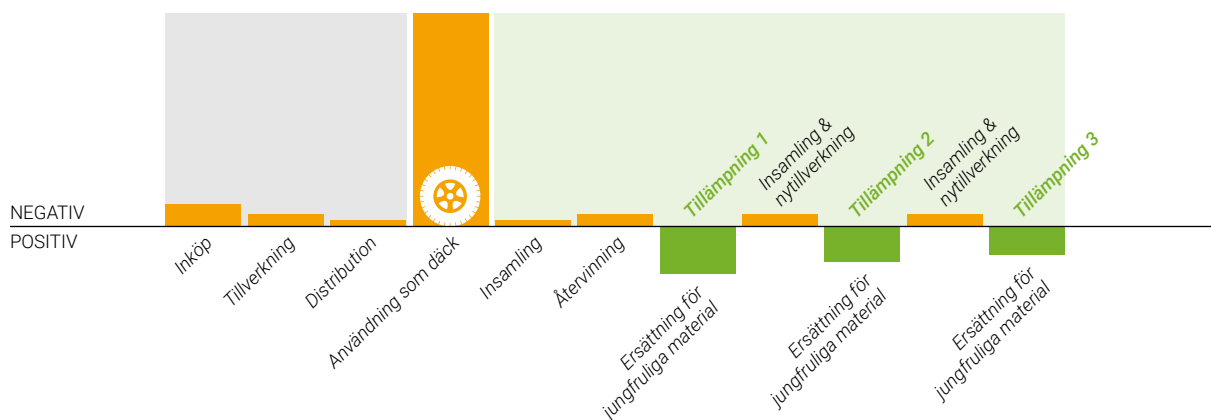
vilket vi visat i kapitlet om återvinning. Även om fördelarna är stora, så är de inte alltid särskilt synliga för samhället när materialet används i applikationer långt ifrån dess ursprungliga användning.

Återvinning av däck betyder mindre resursuttag.

När det gäller däck så avlastas planeten under återvinningsstadiet. Potentialen är stor och mångfacetterad. Vilken typ av avlastning beror på typ av användningsområde,



Däckmaterial som används för att minska behovet av jungfruliga resurser i användning efter användning



Företagsverksamhet kan inte rädda planeten av sig själv

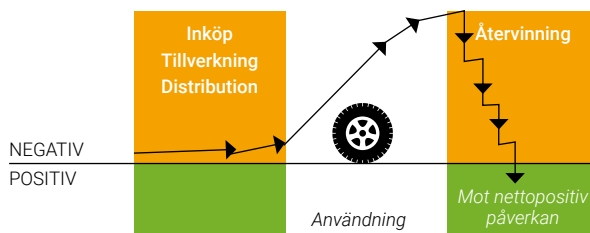
Fördelarna är oftast indirekta. Om vi t ex använder återvunnet däckgummi istället för kork så minskar behovet av plantager och därmed landyta. Men det är inte säkert att landområdet faktiskt används för biodiversitet. För att nå fördelarna krävs att regeringar, lagstiftare och markägare också bidrar aktivt.

Accelerera det positiva bidraget

Området för den gröna (positiva) delen måste vara större än den orange (negativa). Om inte så blir nettopåverkan på miljön negativ. Detta kräver en delad ansträngning eftersom detta endast är möjligt om vi både minskar den orange delen och ökar den gröna. Det räcker inte bara med att minska de negativa områdena, vi måste även aktivera de positiva och låta dem växa. Och växa snabbt genom att tillåta fler positiva användningsområden.

För varje användningsområde för återvunnet däckmaterial minskar vi behovet av jungfruliga resurser

Mål: Nettopositiv påverkan



Resurseffektivitet är huvudsakligen positivt för platser långt bort

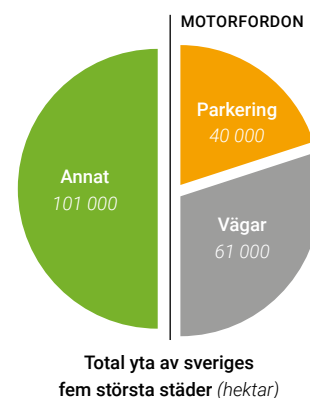
Som beskrivits tidigare möjliggör avancerade däck autonoma och delade fordon. Dessa i sin tur möjliggör en betydande ökning i resurseffektivitet, åtminstone om de stöds genom reglering. Det innebär att samhällets mobilitetsbehov kan uppnås med en bråkdel av naturresurserna. Effekterna är potentiellt mycket stora när det gäller minskat tryck på markanvändning och biologisk mångfald där resurserna utvinns. Men resurseffektiviteten märks också där fordonen används.

Gryning för den yteffektiva staden

För att exemplifiera samhällsnyttan av bildelning och autonoma fordon kan vi titta på hur ytan i en stad påverkas. Frigjorda ytor kan användas på en mängd olika sätt, bland annat till fler träd och grönområden för rekreation eller till att fler kan flytta in till staden utan att större yta tas i anspråk.

Bildelning kan bli betydligt lättare när bilar blir mer autonoma. En minskning av fordonsägandet kan därför (i teorin) också bidra till minskade köer och frigjort vägutrymme. Men minskade kostnader för mobilitet kan förstås också leda till att människor vill resa mer och då ökar trängseln igen.

Hela 50% av ytan i våra städer används för motorfordon; 30% för vägar och 20% till parkeringsplatser [44, 45]. En poolbil ersätter 9-13 bilar [44] och med smarta parkeringslösningar bör den kunna frigöra upp till 90% av parkeringsytan från de ersatta bilarna. Om vi teoretiskt ersätter alla bilar i de fem största städerna i Sverige, frigörs yta motsvarande två gånger Malmö stad. Autonoma poolbilar bör kunna öka yteffektiviteten ännu mer, i alla fall för parkeringsplatser.





Däckindustrins vidareutveckling

Produkter

Produkterna blir mer utvecklade, differentierade och komplexa. Elektronik, sensorer, uppkoppling, nya material, punkterings-teknik och bullerreducering, det sker en kontinuerlig optimering baserad på råmaterial, rullmotstånd och återvinning.

Logistik och återvinning

Distributionsvägarna ändras. Allt fler däck säljs via bilhandeln. Internethandeln fortsätter att öka. Återvinningen decentraliseras och anpassas. Nya logistiska koncept utvecklas baserat på sortering och lokal återanvändning/förfining. Ny teknik minskar investeringskostnaderna för utrustning. Devulkanisering och pyrolysis förfinas. Tillverkarna blir mer involverade i hela värdekedjan.

Däcktillverkarna får mer feedback om prestanda från återvinningsaktörerna.

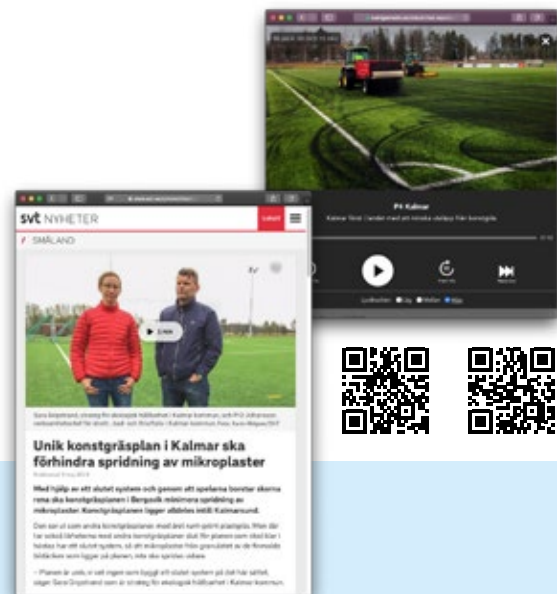
Slutsatser ur ett hållbarhetsperspektiv

Det finns flera utmaningar och innovation är nödvändigt i kombination med stödjande lagstiftning och nya affärskoncept. Identifiering av olika typer av däck, märkning och sortering kommer att vara nödvändig för att optimera slutna kretslopp. Det är nödvändigt att ändra hur vi ser på den svenska tolkningen av termen "farlig" och att flytta fokus från en "giftfri" utopi till ett riskhanteringsperspektiv.

Däckbranschens stöd till forskning och utveckling

Däckbranschen Sverige har stöttat och varit aktiv del av bl a:

- FoBIG – Europeisk studie om hälsofrågor kopplat till spel på konstgräs med återvunnet däckgummi (2018/19)
- Kalmarstudien – toppmodern konstgräsplan med minimering av spill (2018/20)
- Livscykelanalys (LCA) för konstgräs och gummiasfalt (2018)
- VTI-projekt om mikroplaster från däck- och vägslitage (2019/20)
- ETRMA-studie om mikroplaster från konstgräs (2019)
- Utveckling av CERUB-certifieringen (2019), cerub.org
- Undersökning av punkteringsvätskors påverkan på miljö (2019)
- Vattenrening i markbäddar med däckklipp (2018)
- Gummiasfalt – tekniska och kommersiella förutsättningar 2018



Tire Industry Project, TIP

Tire Industry Project (TIP) bildades 2005 som ett globalt, frivilligt, VD-lett initiativ som genomförts av elva ledande däckföretag, vilket motsvarar ca 65 procent av världens kapacitet när det gäller däcktillverkning. TIP har sedan starten arbetat med forskning och etablerade ramverk som möjliggjort en djupare förståelse för däckindustrins miljö- och hälsoeffekter.

Medlemsbolagen är stolta över dessa insatser och är engagerade i att undersöka och ta itu med befintliga och nya ämnen som alla är avsedda att proaktivt bidra till en mer hållbar framtid. TIP initierar och stöder forskning, inklusive uppfinnande av utrustning och metoder för att förbättra däckindustrins hållbarhetsarbete.

TIP har etablerat olika arbetsgrupper som tar upp däckindustrins frågor som exempelvis:

- Slitagepartiklar från däck- och vägbana
- Nanomaterial
- Däckgranulat
- ISO-standarder
- Produktkategorier
- Miljömässiga nyckelprestanda-indikatorer
- Däckmaterial som råvara (End of Life Tyres, ELT – uttjänta däck)



Fokus-
områden



Däckbranschen Sverige är engagerad

Däckbranschen Sverige är engagerad i att arbeta enligt principerna som beskrivs i detta dokument. Det betyder att branschen arbetar för att påverka sina egna aktörer genom hela värdekedjan, men också genom att söka stöd för förändringar bland lagstiftare, myndigheter, kunder med flera. Branschen kan sätta sina aktiviteter och sin position i relation till vitboken. Det innebär att feedback ges regelbundet och på ett strukturerat sätt till däcktillverkarna. Alla krav och rekommendationer finns tillgängliga för samtliga involverade parter när det gäller distributionen och uppförandevillkor utfärdas till samtliga entreprenörer som arbetar med däckåtervinning.

Inbjudan

Tveka inte att kontakta oss med dina reflektioner kring denna vitbok på:

📄 **Däckbranschen Sverige AB**

Box 124

185 22 VAXHOLM

✉ info@dackbranschen.se eller info@sdab.se

🌐 www.dackbranschen.se eller www.sdab.se

☎ 08-506 010 50



Referenser

1. Från Värdekedja till Värdecykel– så får Sverige en mer cirkulär ekonom. SOU 2017:22, SID 15
2. D LeBlanc, 2015. Towards an integration at last? The Sustainability Development Goals as a network of targets. Wiley
3. The Circularity Gap report, 2019. CircleEconomy.
4. WWF, 2016. Living planet report.
5. J Rockström, et al 2009. A safe operating space for humanity, Nature vol 46.
6. A Bretiholts, et al. 2019. Morgondagens Cirkulära Flöden, sid 15. RE:Source
7. A Bretiholts, et al. 2019. Morgondagens Cirkulära Flöden, sid 20. RE:Source
8. K Karltröf, et al, 2014. Miljöpåverkan från gruvindustrin. Ethical Council, sid 13.
9. UN General Assembly, 2018. Gaps in international environmental law and environment related instruments: Toward a global pact for the environment.
10. G Kennedy, et al, 2019, Managing the middle: A shift in conservation priorities based on the global human modification gradient. Global Change Biology, Volume 25, Issue 3, March 2019
11. Bringezu S, Bleischwitz R, 2009. Sustainable Resource Management—Global Trends, Visions and Policies (Greenleaf Publishing, Sheffield, U.K)
12. D LeBlanc, 2015. Towards an integration at last? The Sustainable Development Goals as a Network of Targets. Wiley
13. G Calvo, et al, 2016. Decreasing Ore Grades in Global Metallic Mining: A Theoretical Issue or a Global Reality? Resources, 7 Nov 2016
14. F.Hellman, I Eklöf, L. Kraft, 2017, Recycling av däck i anläggningskonstruktioner, Bättre resursutnyttjande av ett högvärdigt material, Statens väg- och transportforskningsinstitut.
15. Ellen McArthur Foundation, 2015. Growth Within: A Circular Economy Vision For A Competitive Europe, sid 17
16. B. Lee et al, 2012. Resource Futures, Chatham House.
17. European Environment Agency, 2012. Environmental indicator report 2012, Ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in Europe.
18. European Commission, 2017. Critical raw materials and the circular economy.
19. VDI Zentrum Ressourceneffizienz, 2015, Competitive Advantage: Resource Efficiency, 2014; The Danish Government, Danmark uden affald II.
20. Ellen Mac Arthur Foundation 2015, Growth Within A Circular Economy Vision for Europe, sid 17.
21. Hibbeler, R.C. (2007). Engineering Mechanics: Statics & Dynamics (Eleventh). Pearson, Prentice Hall. sid. 441–442
22. 22.R H Barnard (2009). Road Vehicle Aerodynamic Design (third edition). sid. 54
23. <https://vianor.se/information-om-dack/eu-dackmarkning/bransle-ekonomi/>
24. <https://www.michelin.se/auto/tips-och-rad/hur-skoter-jag-mina-dack/varfor-ar-bildack-viktiga>
25. The-contact-patch.com, (2014). Book: The Contact Patch. [online] Available at: <http://the-contact-patch.com/book/road/c1610-rubber-tyres> [Accessed 6 Jun. 2014].
26. Tire Industry Project 2019, Environmental Key Performance Indicators for Tire Manufacturing 2009-2017
27. A Bretiholts, et al. 2019. Morgondagens Cirkulära Flöden, sid 17. RE:Source
28. <https://lastbil.michelin.se/Produkter/Mönsterskärning-regummering>
29. Ragn-Sells, 2018, Life cycle assessment of two end-of-life tyre applications: artificial turfs and asphalt rubber
30. IPBES, 2019. Global Assessment Summary for Policymakers
31. Arlidge JT. Annual Report of HM Chief Inspector of Factories and Workshops. London: HM Factory Inspectorate, 1894.
32. Boniö, Koechlin, Boyle 2017. Meta-analysis of occupational exposures in the rubber manufacturing industry and risk of cancer, International Journal of epidemiology
33. IARC. A review of human carcinogens. Volume 100 Part F: Chemical agents and related occupations/IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon, France: IARC 2012.
34. Boniö, et al, 2016. Cancer mortality in cohorts of workers in the European rubber manufacturing industry: first employed since 1975, Annals of Oncology
35. World Tires, The Freedom Group 2018
36. Sveriges trafiksäkerhet sedan 1950
37. Trafikverket
38. Nash, et al. 2017. Planetary boundaries for a blue planet, Nature
39. Aliapur, 2010, Life Cycle Assessment Of 9 Recovery Methods For End-of-life Tyres
40. L Kokko, 2017, Greenhouse Gas Emissions From Tyre Production – Case Nokian Tyres
41. https://www.bridgestone.com/responsibilities/environment/reduce_co2/index.html
42. Re:Source, 2019. Infrastructure and Food within planetary boundaries. (Forthcoming)
43. Re:Source 2019, Sekundära byggmaterial, (Forthcoming)
44. D Pojani, 2017, Freeing up the huge areas set aside for parking can transform our cities, The Conversation.com
45. JP Rodrigue, et al, 2016. Transportation and the Urban Form, The Geography of transport systems,
46. <https://www.vilkenstorlek.se/geografi/sveriges-storsta-stader-till-yta-och-folkmangd/#4>
47. En hektar, 10 000 kvm motsvarar odlingsyta nog för att försörja 50 personer med högkvalitativ mat (<http://www.rosendalstradgard.se/2000-kvm-pa-rosendals-tradgard/>)



Appendix

Skötsel av dina däck

De flesta vet hur man kör säkert. Men vet du hur du håller däcken säkra? Här är några enkla saker som du kan göra för att slippa tråkigheter. Däcken är fordonets enda kontakt med vägen. De behöver vara i gott skick för att garantera din säkerhet. För att undvika problem, följ dessa viktiga skötselråd [24]:

Regelbunden inspektion

Du kanske inte alltid märker direkt om ett av däcken har skadats. Inspektera därför däcken regelbundet för att upptäcka slitage eller skador för att slippa plötsliga problem. Utöver detta, låt en expert inspektera däcken årligen.

Kontrollera lufttrycket

Att köra med felaktigt lufttryck kan påverka både styrning och inbromsning, särskilt vid våta förhållanden, och kan äventyra din säkerhet. Att köra på däck med mycket lågt lufttryck kan orsaka värmebildning och eventuell punktering.

Däck med för högt eller för lågt lufttryck slits ojämnt och håller inte heller lika länge. Ett däck som har 20 % för lågt lufttryck klarar 20 % mindre körsträcka. Det betyder en förlust på 8 000 km av en möjlig körsträcka på 40 000 km. Kontrollera därför däcktrycket varje månad och inför varje längre resa.



Respektera lastkapaciteten

Överskrid inte lastkapaciteten i förhållande till däckens belastningsindex. Däck som belastas över maxlast ackumulerar värme och det kan resultera i att de plötsligt går sönder.

Håll hastighetsbegränsningarna

Vid högre hastigheter ökar risken att däcken skadas av hinder i vägen eller värmebildning. Höga hastigheter kan också orsaka plötslig luftförlust eller plötslig däckexplosion, som kan göra att du tappar kontrollen över fordonet.

Använd reservdäcket

Om du ser en skada på däck eller hjul, byt ut det mot ditt reservdäck och låt en expert kontrollera det skadade däcket.

Balansera däcken

Däckbalansering kompenserar viktskillnader för att garantera att däckvikten är jämnt fördelad. Däckexperten lägger till vikt där det behövs för att balansera däcken. Ett däck är obalanserat när ett område är tyngre eller lättare än övriga. Resultatet blir studsande eller vinglande, vilket kan minska livslängden på slitbanan, orsaka vibrationer och vara påfrestande för fordonet. För att balansera ett hjul använder mekanikern en balanseringsmaskin som visar de tyngsta punkterna. Vikter fästs sedan på ut- eller insidan av hjulet för att motverka statiska eller dynamiska krafter som skapar obalans.



Det är dags att balansera däcken när

- Ett eller flera däck byts ut
- En balansvikt flyttas eller tas bort
- Du köper nya däck
- Du märker av studsande, vingel eller vibrationer Då är det dags att konsultera däckexpert.

Därför används kväve

Kväve är luft där man tagit bort syret. Luft innehåller nästan 79 procent kväve. När kväve ersätter syre läcker mindre luft från däcken och ditt lufttryck håller sig korrekt längre. Kväve och komprimerad luft kan blandas. De flesta däck kan fyllas på med luft eller kväve, så länge som det rekommenderade lufttrycket från fordonstillverkaren respekteras.

Tyvärr finns det andra möjliga källor till läckage, där däck och fälg möts, vid ventil, där ventil och fälg möts samt hjulet. Det innebär att det inte finns någon garanti för bibehållet tryck med vare sig luft eller kväve. Trycket och det allmänna däckskicket måste fortfarande kontrolleras regelbundet.

Däckets livslängd

Det går inte att veta exakt hur länge ett däck håller. Livslängd och körsträcka beror på flera faktorer; däckets konstruktion, förarens vanor, klimatet, vägförhållandena och skötseln av däcken. Efter fem års användning måste däcken kontrolleras noggrant, minst en gång om året, av en däckexpert.

Om du sköter däckens lufttryck, slitbana, inställningar och annat så kan du öka däckens livslängd.

DOT-numret på däcksidan anger däckets tillverkningsdatum.

Lagning av däck

Däcklagning går till så att däckets monteringsavstånd från fälgen och granskas både på insidan och utsidan. Det lappas sedan från insidan och punkteringshållet fylls igen. Plugga inte ditt däck. Det är bara en plugg som sätts i det punkterade området, vilket gör det opålitligt. Däck bör alltid lagas av en däckexpert.

Skadade däck kan lagas om:

- Däckets inte har använts i punkterat tillstånd
- Skadan endast är på slitbanan av däckets (skador på sidoväggen förstör däckets omedelbart)
- Hålet inte är större än 6 mm (gäller personbilsdäck)



Siffrorna anger belastningsindex och bokstaven hastighetsindex.



DOT-nummer anger vecka och år som däckets tillverkades

Vill du veta mer om hur Däckbranschen
Sverige arbetar för hållbar utveckling?
Kontakta oss gärna via dackbranschen.se

