



# Infrastruktur En branschrapport

IVA-projektet *Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft*



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN (IVA) är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAs projekt, se IVAs webbplats: [www.iva.se](http://www.iva.se).

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2016  
Box 5073, SE-102 42 Stockholm  
Tfn: 08-791 29 00

Denna rapport är en så kallad delrapport som tagits fram av en arbetsgrupp inom projektet *Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft*. Arbetsgruppen står själv för innehållet, och IVA står nödvändigtvis inte bakom analys, slutsatser och eventuella rekommendationer. Delrapporten har inte sakgranskats men har godkänts för publicering av projektets styrgrupp. Delar av denna delrapport ingår tillsammans med övriga delrapporter i projektets syntesrapporter, som dock har sakgranskats enligt IVAs rutiner (se nedan).

IVAS RAPPORTER: Inom ramen för IVAs verksamhet publiceras rapporter av olika slag. Alla rapporter ska sakgranskas av sakkunniga och godkänns därefter för publicering av IVAs vd.

UNDERLAGSSTUDIE (IVA-R): Inom verksamheten produceras underlagsrapporter som material för att belysa olika frågeställningar. Uppdrag kan till exempel ges till enskilda projektmedlemmar, forskare vid universitet och högskolor eller konsultföretag. Författarna står själva för innehållet, och IVA står nödvändigtvis inte bakom analys, slutsatser och eventuella rekommendationer. Inför publicering ska rapporten sakgranskas av IVA för att garantera vetenskaplighet och kvalitet.

IVA-R 490  
ISSN: 1102-8254  
ISBN: 978-91-7082-924-6

Författare: Stina Stenquist  
Illustratör: Elina Anttila  
Huvudprojektledare: Caroline Ankarcrona, IVA  
Redaktörer: Joakim Rådström, Lars Nilsson och Magnus Breidne, IVA  
Layout: Anna Lindberg & Pelle Isaksson, IVA

Denna studie finns att ladda ned som pdf-fil  
via IVAs hemsida [www.iva.se](http://www.iva.se)

# Innehåll

|  |    |
|--|----|
| Förord.....  | 5  |
| <b>Inledning</b> .....   | 6  |
| 1. Fakta och trender mot 2050 .....  | 6  |
| 2. Färdvägar mot 2050 .....  | 6  |
| 3. Policyutveckling mot 2025 .....   | 7  |
| <b>Sammanfattning och slutsatser</b> .....   | 8  |
| <b>Arbetsgruppens sammansättning. Avgränsning.</b> .....   | 10 |
| Deltagare .....  | 10 |
| Avgränsning.....   | 10 |
| <b>Fakta och trender kring infrastruktur</b> .....   | 11 |
| Infrastruktursektorns tillväxt, utveckling och efterfrågan på material.....                              | 11 |
| Materialanvändning och påverkan.....   | 12 |
| Dynamiken i affärsmodeller och teknisk utveckling rörande materialflöden<br>i infrastruktursektorn ..... | 12 |
| <b>Färdvägar mot 2050, med flödeskartläggning av betongflödet</b> .....                                  | 14 |
| Flöden och affärsmöjligheter.....  | 15 |
| Kartläggning av betongflödet.....  | 15 |
| Utmaningar och möjligheter kring betongflödet .....  | 16 |
| Exempel på resurseffektiva affärsmöjligheter kring betongflödet .....                                    | 16 |
| Nya affärsmodeller kring betongflödet.....   | 18 |
| <b>Vision, mål och policyutveckling</b> .....  | 19 |
| Vision.....  | 19 |
| Systemperspektiv.....  | 19 |
| Mål .....  | 20 |
| Hur går vi vidare? .....   | 22 |
| <b>Fotnoter</b> .....  | 23 |



# Förord

I en omvärld i snabb förändring och med växande samhällsutmaningar, skapas nya förutsättningar för ett lönsamt näringsliv. Affärer som idag är lönsamma, men som inte tar hänsyn till de långsiktiga utmaningarna, riskerar att imorgon få försämrad konkurrenskraft. Dagens materialflöden är just en sådan utmaning, där en ineffektiv resursanvändning leder till galopperande klimatproblem, utarmning av världens naturresurser, växande sopberg, ineffektiva verksamheter och försämrad samhällsekonomi.

Att styra om materialanvändningen till cirkulära resursflöden och ökad resurseffektivitet kräver en stor omställning av samhällsbyggnadssektorn. Dessa idéer är dock inte nya; de har funnits med sedan miljörelsens rötter i slutet av sextiotalet. Det nya är att vi idag inser att det måste skapas nya affärsmodeller för att i grunden styra om de linjära resursflödena till cirkulära. För att det ska bli möjligt behöver de ekonomiska förutsättningarna förändras. Det måste vara lönsamt att vara resurseffektiv: det krävs en effektiv byggprocess, materialeffektiva metod- och materialval samt att man tar hänsyn till materialens livslängd och robusthet vid byggande och renovering. För befintliga anläggningar, fastigheter, konstruktioner och byggnader, där den största förbättringspotentialen ligger, är en effektiv användning och hög nyttjandegrad av störst och helt avgörande betydelse för omställningen.

Denna rapport försöker belysa de förutsättningar, hinder och möjligheter som finns idag för att skapa ökad resurseffektivitet i sektorn. Den analyserar vilka styrmedel och incitament som behöver införas för att i grunden ändra synen på resurser och skapa ökad konkurrenskraft för de affärsmodeller som bygger på framtidens cirkulära materialflöden – den cirkulära ekonomin.



*Johan Skoglund, JM*  
Ordförande Infrastruktur  
IVA-projektet Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft

# Inledning

Energisnåla produktionsprocesser, nya konsumtionsmönster, knapphet på strategiska råvaror – allt detta är utmaningar som kräver förändringar hos framtidens framgångsrika företag. I den gröna kapp-löpning som nu pågår mellan företag kommer endast de att vinna som bäst förstår hur världens resurs-utmaningar ska mötas i form av nya affärsmodeller och nya tekniska, sociala och finansiella lösningar.

Dagens samhällen karakteriseras av linjära materialflöden snarare än cirkulära. I linjära flöden nyttjar vi råvaror för att tillverka produkter, använda dem och sedan kassera dem. När vi anammar ett resurseffektivt tänkande bryter vi detta mönster, genom att öka effektiviteten i resursflöden, öka nyttjandegraden, hitta synergier mellan resursflöden eller använda mer resurseffektiva material. Ökad resurseffektivitet håller på att bli en nationell, strategisk fråga, som alltmer påverkar ett lands konkurrenskraft.

Det behövs en helhetssyn på förvaltningen av resurser. Näringsliv och politik måste här gemensamt hitta en strategi för resurseffektivitet. Sverige har genom innovationsförmåga, god ekonomi, ett utvecklat samhällssystem och ett framsynt hållbarhetsarbete stora möjligheter att utvecklas till en resurseffektiv ekonomi. Men tempot måste öka, och initiativen bli fler.

## 1. FAKTA OCH TRENDER MOT 2050

I den första projektfasen arbetades *Fakta och trender mot 2050* fram. I denna rapport gavs bilden av företagens resursutmaning mot år 2050, då vi kommer vara åtminstone 9 miljarder människor i världen. Fram till

## 2. FÄRDVÄGAR MOT 2050

För att hitta nya affärsmöjligheter mot ökad resurseffektivitet behöver vi veta hur materialens flöde genom samhället ser ut. Denna kunskap saknas idag, vilket är en allvarlig brist och ett stort hinder mot resurseffektivitet i praktiken. I den andra fasen av projektet analyserade därför projektets arbetsgrupper fem materialflöden, som exempel från varje

För att bidra till att möta dessa utmaningar har IVA drivit projektet *Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft*, med cirka 45 deltagande företag indelade i fem branscharbetsgrupper kring insatsvaror, infrastruktur, kapital- och sällanköpsvaror, konsumentprodukter samt livsmedel. Projektet följer två huvudspår:

- Inspirera näringslivet att fokusera på affärsmöjligheter och affärsmodeller som ger kraftig resurseffektivisering.
- Identifiera behov av policyförändring och incitament för lönsam omställning till nya, resurseffektiva affärsmodeller samt skapa en plattform för fortsatt diskussion mellan näringsliv och stat.

Visionen är att Sverige *blir den ledande nationen för ett resurseffektivt samhälle*, där näringslivet har de allra bästa förutsättningarna att utveckla och exportera resurseffektiva lösningar och bidra till landets konkurrenskraft.

Arbetet med att ta fram projektets resultat har spänt över tre faser:

2050 kommer också en allt större medelklass att växa fram framförallt i Asien, som kommer vilja ha samma levnadsstandard som vi i västvärlden.

arbetsgrupp. Kartläggningarna ägde rum under 2015 genom granskning och behandling av statistik från källor som SCB, branschförbund, sektoriella expertmyndigheter som Naturvårdsverket, internationella statistik- eller näringslivsorgan, EU, FN med fler samt i diskussion med företag, branschorganisationer och experter. Stora brister konstaterades kring grund-

materialet, som att statistik kring hela processled kunde saknas för vissa branscher eller att statistikunderlaget i vissa fall byggde på uppskattningar snarare än reda siffror.

### 3. POLICYUTVECKLING MOT 2025

I den sista fasen har projektet identifierat näringslivets behov av stöd från politiskt håll för att kunna arbeta mer effektivt och lönsamt med resurseffektivitet. För att uppnå resurseffektivitet behöver Sverige fatta viktiga policybeslut kring policy, och anta en avsiktsförklaring och riktlinjer för att styra beslut i rätt riktning. Utifrån en sådan policyutveckling kan sedan styrmedel av olika slag utformas, som leder mot ökad resurseffektivitet för att Sverige snabbt ska kunna ställa om till ett resurseffektivt samhälle.

Genom arbetsgruppernas arbete med att sätta mål och identifiera hinder urskildes sex gemensamma områden som näringslivet inte kan förändra på egen hand, och där stöd från styrmedel skulle behövas för att främja näringslivets arbete med resurseffektivitet:

1. **Kartläggningar och kostnadsvärderingar** av viktiga resursflöden och nyttjandegrad av produkter för att få en överblick och skapa åtgärder för effektivisering av användningen av produkter, infrastruktur och svinn inom olika branscher.
2. **Branschöverskridande samarbeten**, tvärdisciplinärt tänkande och systemperspektiv behöver främjas för att komma bort från dagens stuprörstänkande inom utbildning och forskning, och inom näringsliv och politik.
3. **Spårbarhet och förberedelse för reparation, renovering, återanvändning och återvinning.** Vi behöver skapa spårbarhet, genom bland annat digitalisering, samt skapa incitament för design och utveckling av produkter som förenklar renovering, återanvändning och återvinning.

Utifrån flödeskartläggningarna diskuterades därefter nya möjliga och resurseffektiva affärsmöjligheter och -modeller fram inom ramen för varje arbetsgrupp.

4. **Öka nyttjandegraden** av produkter genom delningsekonomi och tjänstefiering. Här behöver utredas hur företagens balansräkning påverkas, och en översyn behöver göras av befintlig lagstiftning kring hur ansvar, försäkringar och tillstånd påverkas.
5. **Välfungerande marknader** för sekundära råmaterial och spill, samt utvecklade insamlingsstrukturer (till exempel bygg, textil och livsmedel) behöver etableras, allra helst på globala marknader.
6. **Öka användningen av återvunnet och förnybart material.** Nya perspektiv på resursnyttjande och resursernas samhällsvärde behöver etableras som ökar användningen av återvunnet eller förnybart material, premierar material med egenskaper som ökar resurseffektiviteten samt minskar svinet/spillet i produktionen.

Utöver de tre rapporter som lades fram på projektgemensam nivå enligt ovanstående processteg presenterar nu projektet fem rapporter som *bransch för bransch* sammanställer arbetsgruppernas resultat. Detta är en av dessa rapporter.



# Sammanfattning och slutsatser

IVAs projekt *Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft* har samlat cirka 45 företag från fem branscher – insatsvaror, infrastruktur, kapital- och sällanköpsvaror, konsumentprodukter samt livsmedel – och därutöver en branschöverskridande analysgrupp kring styrmedel.

Denna rapport behandlar perspektiv från företag inom *infrastruktur*. Som infrastruktur räknas väg, järnväg, elnät, telenät, vatten- och avloppsnät och även byggnader.

För att närmare undersöka materialanvändning, svinn och möjligheter till processförbättringar, har projektet undersökt ett materialflöde som exempel på flöde inom varje bransch. För infrastruktur har materialflödet *betong* undersökts. Det bör poängteras att projektet genom att välja just detta flöde för sin kartläggning väljer bort andra viktiga materialflöden. Det har dock varit nödvändigt för att begränsa rapportens omfång och hushålla med projektets tid och budget. För att läsa mer om exempelvis trä respektive stål (båda material som förekommer i stor utsträckning inom infrastrukturen), hänvisas till branschrapporterna för insatsvaror respektive kapitalvaror.

Infrastrukturprojekt är i regel stora och kostsamma och tar tid att genomföra, men har en lång livslängd. Ett underliggande problem i byggprocessen är att de flesta aktörer endast finns med i ett fåtal skeden, med olika möjlighet att påverka dessa, och där knappt någon har en riktig överblick. Samverkan kan leda till en lösning på resursproblematiken men samtidigt minska konkurrensen. Konkurrens mellan företag kan därutöver minska incitamenten för samarbete.

Lagen om offentlig upphandling (LoU) är viktig vid statens och kommunernas investeringar och styr förutsättningarna för en stor del av sektorn. Material som efterfrågas i infrastrukturen, som sand, sten, grus, trä etc., finns ofta lokalt i riklig tillgång. Om alternativ undersöks är det snarare en prisfråga än en fråga om bristande utbud. Naturvårdsverket pekar ut bygg- och rivningsavfall som viktiga att förebygga.

Det av arbetsgruppen analyserade flödet betong tillhör de mest använda materialen inom infrastrukturen. Det används dessutom nästan enbart inom den sektorn. Produktion och användning sker till allra största delen internt i landet. Inga stora kvantiteter av betongprodukter återanvänds i Sverige idag.<sup>1</sup> Däremot återvinns runt 85 procent av betong-

avfallet, men till en mindre kvalificerad användning som deponitäckning eller som konstruktionsmaterial.<sup>2</sup>

Utifrån flödeskartläggningen av betong har arbetsgruppen diskuterat nya möjliga och resurseffektiva affärsmöjligheter och -modeller. Även om betong är ett av de viktigaste materialen inom infrastrukturen upplevs det av arbetsgruppen bara stå för en liten del av kostnaden i ett byggprojekt. Därför finns ingen stark ekonomisk drivkraft från branschen att minska mängden betong. Klimatmässigt bidrar dock betong till koldioxidutsläpp, framförallt vid tillverkning av cement som beståndsdel i betongen. För att kunna återvinna betong som ny betong behöver dessutom ny cement tillföras som bindemedel, och det är cement som står för den stora klimatpåverkan vad gäller betong.

Det är lite som byggs jämfört med hur mycket infrastruktur, såsom byggnader och vägar, som redan finns. En större del av effektiviseringsarbetet kring betongflödet förväntas av arbetsgruppen därför komma att handla om bättre användning av existerande strukturer. Därför är det viktigt att fokusera på användningsfasen i utveckling av nya affärsmodeller.

Ifråga om affärsmöjligheter för betong kan fler steg i byggprocessen (design, byggnation, användning och rivning) optimeras för resurseffektivitet. Det gäller exempelvis smartare, hållbarare design och en digitaliserad byggproduktion. Till exempel kan 3D-printning av element eller hela hus bli viktigt i framtiden. Prefabricerade element kan öka flexibiliteten och möjligheten att återanvända betong och gör att maskiner och arbetskraft kan nyttjas bättre på ett bygge.

Även återvinning/återanvändning av betongmaterial, liksom marknadsplatser för sådana produkter ("Blocket för flödesavfall") kan innebära nya affärsmöjligheter. Enligt flödeskartläggningen kan dock endast en liten del av den nytillverkade betongen komma från återvunnen/återanvänd betong. Därför kan man behöva se över möjligheten om ballast och cement kan ersättas med restprodukter från andra flöden. Inblandning av andra produkter i betong skulle också kunna ge nya och andra egenskaper.

Branschen uttrycker i dagsläget ingen stark drivkraft att minska mängden betong, men skulle värdet på infrastrukturen öka genom ändringar i betongens egenskaper (eller genom utveckling av affärsmodeller kring betong), kan detta utgöra en drivkraft i sig.



”Branding” av betong gör till exempel att man kan ta mer betalt för den. Ett exempel är det arbetsgruppen kallar för *grön betong*, det vill säga en mer miljövänlig betong.

Ett annat exempel på affärsmodell har inom arbetsgruppen kallats ”sociala byggnader”. Husen får inom denna modell fler funktioner, och lokaler hyrs vid behov. Mer flexibla lösningar ökar användningsgraden. För små företag innebär kontorsdelning kostnadsfördelar. För stora företag är fördelen med att dela en mer integrerad värdekedja. En annan nytta med att dela kan vara att man får sociala nyttor.

Projektet har genomfört ett gemensamt arbete kring policyutveckling. Som underlag för detta har arbetsgruppen inom infrastruktur tagit fram en vision för infrastrukturektorn, liksom mål för att uppnå denna vision. Arbetet ska inte ses som en komplett lista för infrastrukturektorns behov av styrmedel för att nå resurseffektivitet, utan här har just styrmedel med utgångspunkt från det studerade materialflödet betong och affärsmöjligheterna kring detta studerats. Arbetsgruppen för infrastruktur har tagit fram följande vision för Sveriges infrastrukturektor: *Ledande inom optimal användning och resurseffektiva lösningar*. Med utgångspunkten från infrastrukturbranschens vision har tre huvudmål tagits fram. Inom dessa har arbetsgruppen sedan tagit fram delmål, och för varje delmål har en diskussion förts om hinder, risker och behov för att nå dessa mål.

### **Mål 1: Kartläggning av användning och resursflöde**

För att nå visionen att bli ledande inom optimal användning och resurseffektiva lösningar behöver vi först veta var vi står.

### **Mål 2: Optimal användning**

För att nå resurseffektivitet är det viktigt att infrastruktur används optimalt. Men det är också viktigt att vi med infrastrukturen skapar en god livsmiljö. I en urban värld ger våra stadsmiljöer en grund för hur vi kan tillvarata de mänskliga resurserna. I begreppet ”optimal användning” har arbetsgruppen även valt att inkludera hur vi tillvaratar mänskliga resurser genom forskning och utveckling.

### **Mål 3: Resurseffektiva lösningar**

Återvinningen och återanvändningen behöver ökas. Men för att nå resurseffektivitet behöver även materialanvändningen minimeras.

Projektets mål har här varit att skapa en plattform för dialog mellan näringsliv och den politiska världen. Om regler och lagar ska utformas på ett sätt som gynnar miljön såväl som landets utveckling och den svenska konkurrenskraften är det avgörande att det förs en öppen dialog mellan näringslivet och beslutsfattare inom politiken. Näringslivet kan åstadkomma stor förändring, men det är inte de som skapar marknadens spelregler.

# Arbetsgruppens sammansättning. Avgränsning.

Infrastruktursektorn innefattar i detta projekt såväl byggföretag och fastighetsbolag som företag inom fastighetsdrift och -skötsel, liksom anläggning och närbesläktade konsultbolag. Som infrastruktur räknas väg, järnväg, elnät, telenät, vatten- och avloppsnät och även byggnader.

## Deltagare

- **Johan Skoglund**, vd JM (ordförande)
- **Elin Vinger Elliot**, IVA, **Maria Elander** och **Stina Stenquist**, projektledare, IVL Svenska Miljöinstitutet
- **Thomas Ekman**, vd Tele2 Sverige, och **Jens Pettersson**, Chef Business Change, Tele2 Sverige
- **Johan Gerklev**, hållbarhetschef Skanska Sverige, och **Agneta Wannerström**, gruppchef Hållbar Affärsutveckling, Skanska Sverige
- **Andreas Gyllenhammar**, hållbarhetschef, Sweco
- **Christina Lindbäck**, hållbarhetschef, NCC och **Lena Furuhovde**, Chef marknadsutveckling Mark & industribygg, NCC Construction
- **Erik Lundman**, divisionschef Anläggning, Svevia
- **Eva Nygren**, Direktör Investering, Trafikverket, och **Ellen Angelin**, Junior rådgivare, Trafikverket
- **Mats Pahlsson**, divisionschef Infrastruktur, ÅF
- **Niklas Walldan**, chef teknik, service och utveckling, Vasakronan
- **Åsa Wilske**, Sverigechef Miljö, Ramböll, och **David Palm**, Miljö, Ramböll

## Avgränsning

För att närmare undersöka materialanvändning, svinn och möjligheter till processförbättringar, har projektet undersökt materialflöden, där varje bransch har undersökt ett exempel på materialflöde. För infrastruktur har materialflödet betong undersökts. Det bör poängteras att projektet genom att välja just detta materialflöde för sin kartläggning väljer bort andra viktiga materialflöden. Det har dock varit nödvändigt för att begränsa rapportens omfång och hushålla med projektets tid och budget. För att läsa mer om exempelvis trä respektive stål (båda material som förekommer i stor utsträckning inom infrastruktursektorn), hänvisas

till branschrapporterna för insatsvaror respektive kapitalvaror.

Infrastrukturen skapar förutsättningar för ett flertal andra flöden, som till exempel vatten, el och värme – flöden som genererar miljöpåverkan bland annat genom koldioxidutsläpp. Projektets arbete har dock gällt *materialflöden*. Det innebär inte att projektet tycker att andra flöden är mindre viktiga. IVA har tidigare tillsammans med Sveriges Byggindustrier studerat klimatpåverkan i byggsektorn i rapporten *Klimatpåverkan från byggprocessen*.<sup>3</sup> IVA arbetar nu med projektet *Framtidens goda stad*, där man bland annat kommer att studera flöden i framtidens hållbara städer.

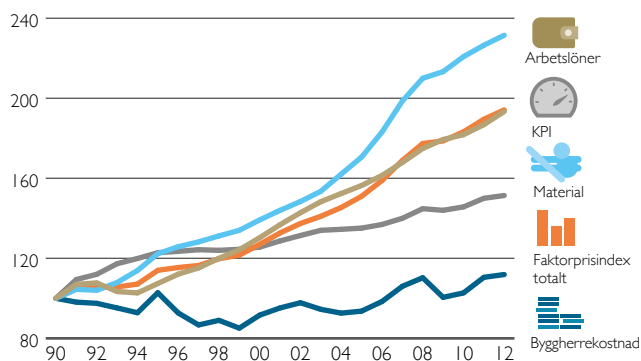
# Fakta och trender kring infrastruktur

## INFRASTRUKTURSEKTORNS TILLVÄXT, UTVECKLING OCH EFTERFRÅGAN PÅ MATERIAL

Sveriges befolkning förväntas öka med 1,5 miljoner fram till år 2050.<sup>4</sup> Urbaniseringen tilltar också: Stockholms Handelskammare beräknar att Stockholms län kommer att växa med cirka 40 000 invånare per år fram till 2020.<sup>5</sup> Parallellt ökar såväl gods- som persontransporter i vårt land. Detta påverkar infrastruktursektorn, det vill säga driver fram ett ökat behov av bostäder, vägar och järnvägar.

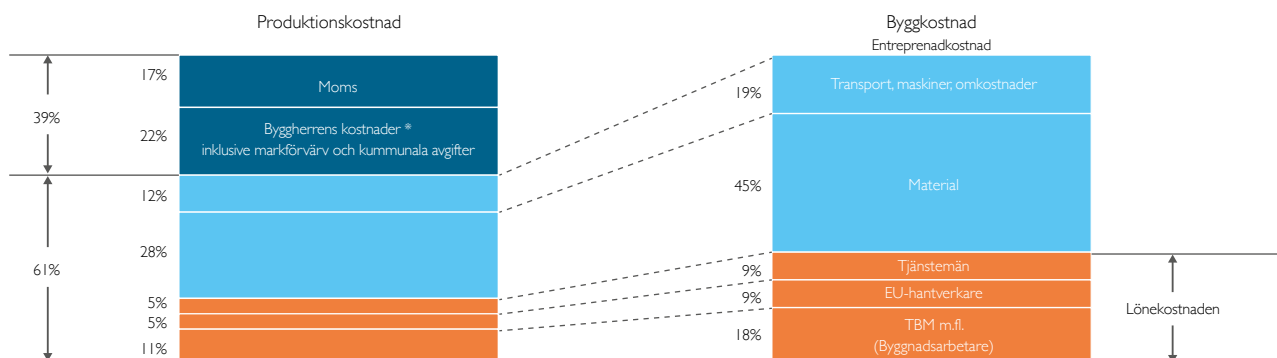
Materialkostnader utgör 45 procent av byggkostnaderna och nästan 30 procent av sektorns totala produktionskostnader.<sup>6</sup> Dessa kostnader har i jämförelse med löner, maskiner, transporter, drivmedel och elkraft haft den kraftigaste utvecklingen åren 1990–2012; i genomsnitt 4 procent per år, enligt Sveriges Byggindustrier.<sup>7</sup> Materialpriserna bestäms i huvudsak på den internationella marknaden.

Prisutveckling på vissa varor (basår 1990)



Källa: McKinsey Global Institute analysis.<sup>8</sup>

Byggkostnadernas andel av den totala produktionskostnaden Källa: SCB, Sveriges Byggindustrier.<sup>9</sup>



\*projektering, kontroll, besiktning, garanti, försäkring, kreditränta

## MATERIALANVÄNDNING OCH PÅVERKAN

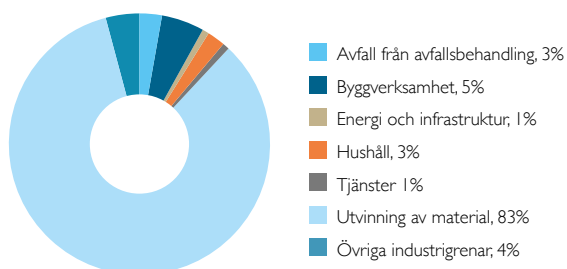
Material som efterfrågas, som sand, sten, grus, trä etc., finns ofta lokalt i riklig tillgång, och om alternativ undersöks är det snarare en prisfråga än en fråga om bristande utbud. Lokal materialanvändning kan dock leda till protester från boende i närområden på grund av miljöhänsyn.

Enligt Naturvårdsverket uppgick den totala mängden avfall i Sverige år 2012 till 156 miljoner ton, varav 123 miljoner ton kom från gruvindustrin och 7,7 miljoner ton från bygg- och anläggningssektorn (se figurer).<sup>10</sup> Naturvårdsverket pekar ut bygg- och rivningsavfall som viktiga att förebygga. År 2012 klas-

sades 900 000 ton som farligt avfall och 6,8 miljoner ton som icke farligt, där 3,4 miljoner ton användes som konstruktionsmaterial, återfyllnad och sluttäckning på deponi. Muddermassorna (2,1 miljoner ton) dumpades till havs. Cirka 1,6 miljoner ton deponerades (mest jordmassor, betong och sten). Deponiskatt och deponiförbud har inneburit minskad deponering, men avfallsmängderna i sig har inte minskat.<sup>11</sup>

Byggnader har blivit alltmer energieffektiva vad gäller användningsfasen, vilket inte gäller själva byggprocessen, som enligt IVA och Sveriges Bygginstrumenter är fortsatt energikrävande.<sup>12</sup>

### Fördelning av uppkommet avfall

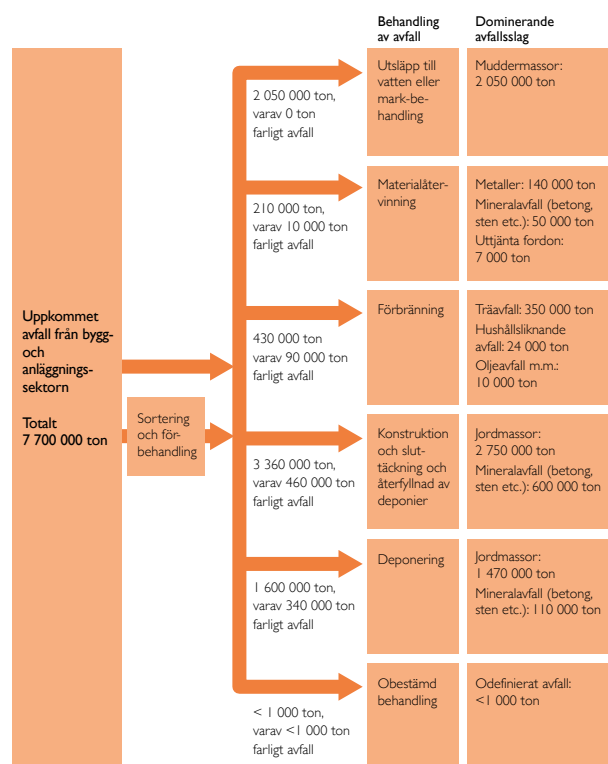


Källa: Naturvårdsverket.<sup>13</sup>

### Naturgrus kontra helkrossad ballast

Naturgrus, som ofta används till betong, klassas av Naturvårdsverket som en knapp resurs i Sverige då det är en ändlig resurs med betydelse för dricksvattnet. Idag går det att producera betong med helkrossad ballast. Ett problem upplevs emellertid vara att kunderna inte efterfrågar eller värderar denna produkt.

### Avfallsflöden från bygg- och anläggningssektorn i Sverige 2012



Källa: Naturvårdsverket.<sup>14</sup>

## DYNAMIKEN I AFFÄRSMODELLER OCH TEKNISK UTVECKLING RÖRANDE MATERIALFLÖDEN I INFRASTRUKTURSEKTORN

Infrastrukturprojekt är i regel stora och kostsamma, tar tid att genomföra men har en lång livslängd. Marknaden är snabbföränderlig, medan regelverket ändras mer långsamt. Plan- och bygglovsprocessen samt miljölagstiftningen spelar naturligtvis en viktig roll för planeringen. Genom denna kan ett bygg-

projekt ta tio år från idé till verklighet, och det kan vara svårt att göra ändringar i design och materialval senare i processen.

Ett underliggande problem i byggprocessen är att de flesta aktörer endast finns med i ett fåtal skeden med olika möjlighet att påverka dessa, där knappt

### Hållbarhetsinitiativ inom infrastruktur

Kretsloppsrådet var ett initiativ som arbetade fram till 2012 för ett utvecklat kretsloppstänkande inom bygg- och fastighetssektorn. BASTA, som är fortsatt aktivt, är ett oberoende och kostnadsfritt miljöbedömningssystem som syftar till att fasa ut farliga ämnen från bygg- och anläggningsprodukter. Bakom verktyget står IVL Svenska Miljöinstitutet och Sveriges Bygginstrumenter.

någon har en riktig överblick. Om samma företag skulle hantera såväl bygg- som driftsfas skulle möjligheterna att välja nya material öka, som till exempel ifråga om grön asfalt, med lägre framställningstemperatur och därmed lägre klimatpåverkan.

Samverkan anses ofta kunna leda till en lösning på resursproblematiken, men kan samtidigt minska konkurrensen. Offentlig-privat samverkan, partnerskap och delningsplattformar är några intressanta modeller. Att enas kring utmaningar och gå samman som i BASTA eller Kretsloppsrådet är också bra (se faktaruta).

Genom så kallade *eurokoder*, standarder för beräkningsregler för bärverksdimensionering, kan fler byggföretag idag konkurrera internationellt – och byggpriserna minskar förhoppningsvis därigenom. Men eurokoder innebär också att mer armering används vid svenska husbyggen.

Allt fler internationella aktörer liksom mindre aktörer dyker upp i denna sektor, vilket ger ökad konkurrens men också högre innovationstakt. Lagen om offentlig upphandling (LoU) är viktig vid statens och kommunernas investeringar och styr därmed förutsättningarna för en stor del av sektorn. Låga kostnader är ofta det som vinner en upphandling, medan efterförsäljning är lönsamt för konsulten/entreprenören – vilket är resursineffektivt ur ett systemperspektiv.

En vanlig affärsmodell idag när det gäller lokal anpassning är att entreprenören tar ett visst procentpåslag på materialkostnaden. Det finns alltså inget incitament att hålla nere mängden material eller materialkostnaden. Om affärsmodellen istället bygger på att en färdiginredd yta hyrs ut finns andra incitament. Redan idag hyr vissa företag ut hela kontorsinredningar till kund.<sup>15</sup>

Kanaler finns också för begagnade byggvaror, men ett problem är att entreprenören avsäger sig garantiansvaret för hela entreprenaden vid användning av sådana varor.

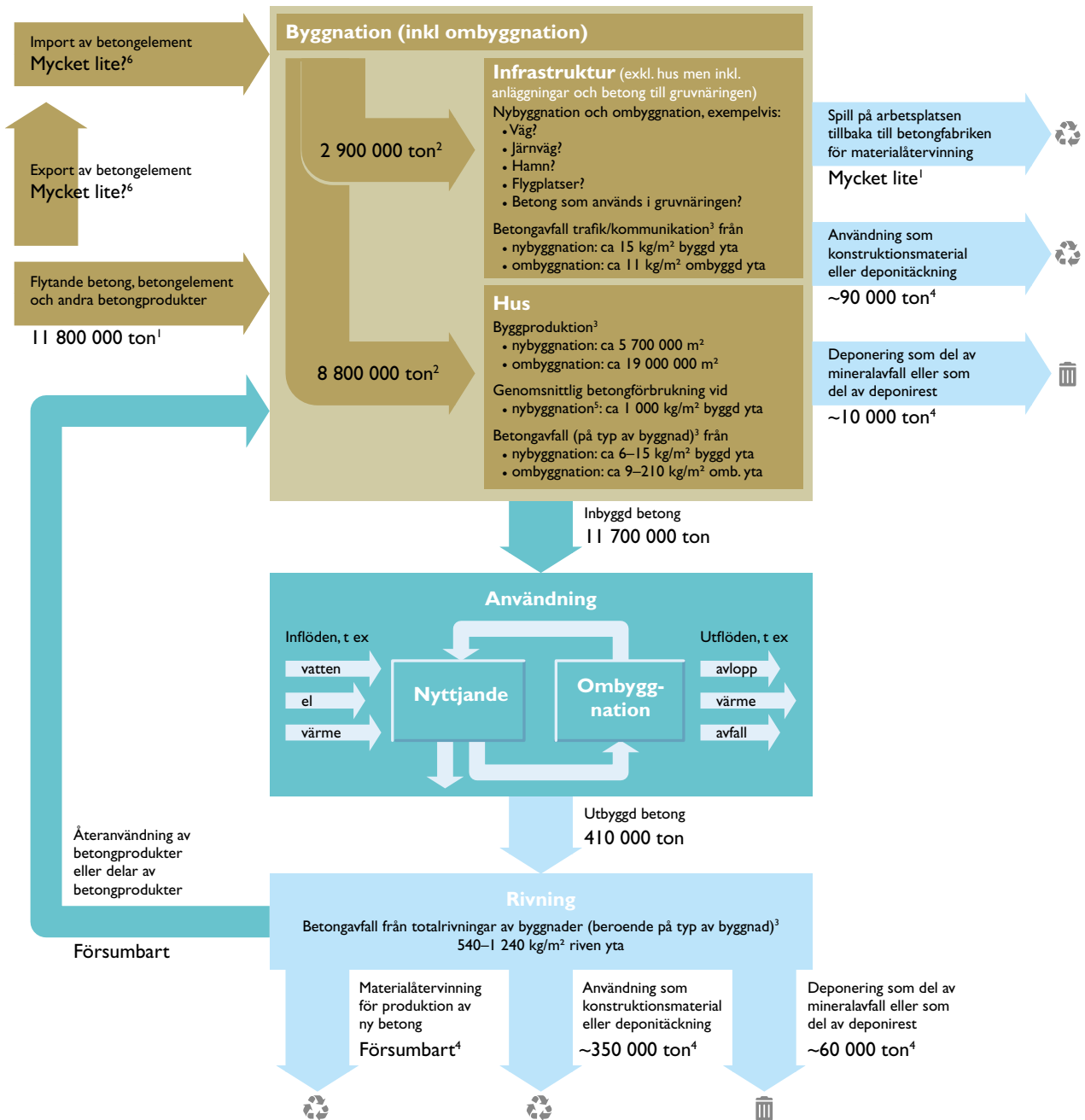
De svenska miljömärkningssystem som finns inom bygg- och fastighetssektorn idag fokuserar inte på resurseffektivitet. Däremot har det amerikanska systemet LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) adresserat materialfrågan väl i ett internationellt sammanhang. LEED är ett certifierings-

program inom grönt byggande som främjar miljösmarta byggmetoder. Inom anläggningsbyggandet skulle ökad användning av brittiska certifieringsystemet CEEQUAL, framför allt inom upphandling, kunna driva på sektorns arbete med resurseffektivitet.

*Sammantaget är det en stor utmaning i branschen att identifiera och implementera affärsmodeller som innebär små in- och utflöden av material. Nya arbetssätt innebär dock möjligheter.*

# Färdvägar mot 2050, med flödeskartläggning av betongflödet

## Kartläggning av betongflödet.



■ Produktion  
 ■ Användning/försäljning/konsumtion  
 ■ Avfall/återvinning/återanvändning

☒ = Deponeras  
 ♻ = Återanvänds  
 🔥 = Energiåtervinning

<sup>1</sup> Svensk Betong, 2015 (personlig kommunikation; data från 2014)

<sup>2</sup> Uppskattningar baserade på data från Svensk Betong (data betongproduktion från 2014; uppskattning fördelning hus/övrig infrastruktur baserad på data från aug 2014–jan 2015)

<sup>3</sup> SMED, 2014 (avfallsfaktorer; internt beräkningsunderlag; data från 2012)

<sup>4</sup> Uppskattningar baserade på data från IVL/SMED, 2015 (data från 2012)

<sup>5</sup> Uppskattning från tillfrågat byggföretag, 2015 (personlig kommunikation)

<sup>6</sup> Uppskattning

## FLÖDEN OCH AFFÄRSMÖJLIGHETER

För att veta hur man ska kunna utveckla affärsmodeller som innebär små in- och utflöden av material behöver man först veta var man står. Inom infrastruktur har betongflödet undersökts som exempel på materialflöden från infrastruktursektorn. Detta ska ses som just ett exempel på ett flöde och inte som en allomfattande beskrivning av hur infrastruktursektorn fungerar i sin helhet.

Syftet med att kartlägga betongflödet har till att börja med varit att identifiera svinn, onyttjade användningscykler eller på annat sätt potentialer med råvaran. I andra hand har syftet varit att exemplifiera hur användningen av en råvara löper ”från ax till limpa”

i Sverige. Därmed nås en bättre förståelse för vilka processer som omger respektive flöde.

Ett ytterligare skäl till kartläggningen har varit att utifrån detta specifika flöde se potentiella affärsmöjligheter för att effektivisera användningen av råvaran ifråga. I efterföljande kapitel diskuteras därför de affärsmöjligheter för ökad resurseffektivitet som har kommit upp utifrån flödeskartläggningen. Genom att lista dessa affärsmöjligheter hoppas projektet kunna visa upp nya eller undernyttjade sätt att fläta samman företagens löpande verksamhet med det allt större behovet av miljö- och lönsamhetsdriven resurseffektivitet.

## KARTLÄGGNING AV BETONGFLÖDET

Betong utgör ett av de allra mest använda materialen inom infrastruktursektorn och används i stort sett bara inom den sektorn.

Betong består till största delen av ballast (grus, sand och sten), cement och vatten. Huvudråvara i cement är kalksten.

Betongflödet har inom arbetsgruppen studerats (se flödesdiagram här intill) i samband med:

1. **byggnation** (inklusive ombyggnation),
2. **användning** och
3. **rivning**.

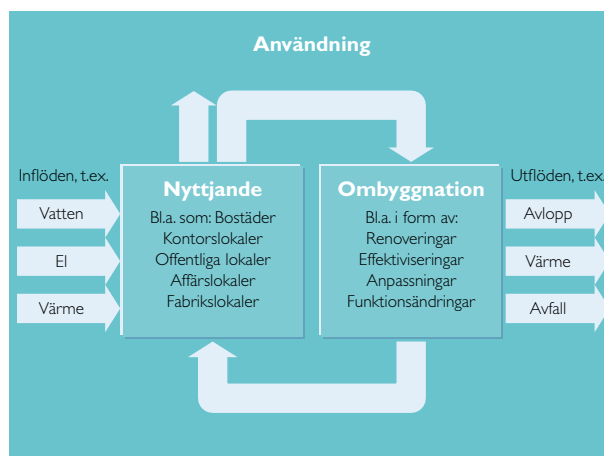
Uppgifter har inhämtats från Svensk Betong, Sveriges Byggindustrier samt från deltagarföretag i arbetsgruppen. Kompletterande data kommer från forskningsrapporter och den nationella avfallsstatistiken. Materialet innehåller antaganden och uppskattningar. Förenklingar har också gjorts genom expertuppskattningar. I materialet finns osäkerheter bland annat vad gäller siffrorna på avfall, återvinning och återanvändning.

I Sverige produceras årligen 11,8 miljoner ton betong.<sup>16</sup> Därutöver sker en viss import och export av betongelement, men det rör sig uppskattningsvis om mycket små volymer. All producerad betong antas gå till byggnation och ombyggnation i infrastruktursektorn (bygg-, anläggnings- och driftsföretag).

Runt tre fjärdedelar av betongen används för byggnation av hus och resten för konstruktioner som broar.<sup>17</sup> Genom byggnation och ombyggnation uppstår årligen 100 000 ton spill- och rivningsbetong, exempelvis från fyllning, transport och gjutning.<sup>18</sup> Rivningsfasen genererar 410 000 ton betongavfall.<sup>19</sup> Resultatet av produktion minus rivning etc. innebär att årligen över 11 miljoner ton betong ackumuleras i samhället.

Bortsett från jord- och muddermassor utgör betongavfall den största delen – 37 procent – av bygg- och rivningsavfall.<sup>20</sup> Rivningsbetong sorteras i källsorterade, deponi- eller blandade avfallsfraktioner. I många fall förbehandlas betongavfallet, exempelvis genom krossning och efterföljande utsortering av metaller. Runt 85 procent av betongavfallet används för deponitäckning eller som konstruktionsmaterial.<sup>21</sup> Endast runt 15 procent av betongavfallet deponeras som inerta massor (massor som inte ändras varken fysikaliskt, kemiskt eller biologiskt vid lagring) eller som del av blandade fraktioner. En ökande, men fortfarande mycket liten, andel av betongavfallet materialåtervinns som ballast i ny betong.<sup>22</sup> Inga stora kvantiteter betongprodukter återanvänds i Sverige idag.<sup>23</sup> Materialåtervinning i form av ballast för ny betong och återanvändning av betongprodukter antas här som försumbara i jämförelse med övrig behandling.

### Övergripande användningsflöde för lokalinfrastruktur.





Transporter samt olika betongkvaliteter påverkar resurseffektivitetsbeslut runt betong. Eftersom betongavfall är tungt är transportvalen viktiga: miljöpåverkan blir generellt mindre ju kortare transporterna är. Det kan ur ett livscykelperspektiv därför till och med vara mer fördelaktigt att deponera betongavfall lokalt än att transportera det längre sträckor för materialåtervinning.

Cement som används som bindemedel går inte att

återvinna. Om betongavfall används som ballast i ny betong behöver cement tillföras. Livscykelanalyser visar inte på entydiga miljöfördelar med att använda betong med materialåtervunnen ballast jämfört med traditionell betong. I betong står cement för störst miljöpåverkan.<sup>24</sup> Sammantaget är det därför svårt att generalisera vilken avfallsbehandling som är mest resurseffektiv.

## UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER KRING BETONGFLÖDET

Betong är ett av de viktigaste materialen inom infrastruktursektorn men upplevs av arbetsgruppen stå för bara en liten del av kostnaden i ett byggprojekt. Därför finns ingen stark ekonomisk drivkraft från branschen att minska mängden betong. Klimatmässigt bidrar dock betong till koldioxidutsläpp, framförallt vid cementtillverkning. Idag används även mestadels jungfruliga produkter vid betongtillverkning, råvaror som det visserligen är gott om.

Det tar lång tid att ta fram nya typer av betong.

Ofta krävs långa testperioder av säkerhets- och hållbarhetsskäl. Den som utvecklar något nytt koncept i infrastruktursektorn får heller inte någon konkurrensfördel. Innovationen blir ofta allas egendom.

Vår byggda miljö, såsom vägar och byggnader, har en lång livslängd. Nyinvesteringar är små jämfört med hur mycket som redan finns. Därför menar arbetsgruppen att det är viktigt att fokusera på användningsfasen och nyttja det befintliga väl. Det gäller bostäder och lokaler såväl som exempelvis vägar.

## EXEMPEL PÅ RESURSEFFEKTIVA AFFÄRSMÖJLIGHETER KRING BETONGFLÖDET

Resurseffektivitet i betongflödet innebär flera affärsmöjligheter. Arbetsgruppen har tittat närmare på ett antal särskilt lovande sådana möjligheter, vilka följer nedan.

### 1. Optimerad användning av befintlig infrastruktur

Det område där den största potentialen för resurseffektivitet tros finnas – såväl inom infrastruktursektorn som relaterat till just betongflödet – är hur man använder betongprodukterna (till exempel hus och vägar) mer och effektivare. Många delar redan idag på arbetsplatser på sitt kontor, och detta bör komma att bli ännu mycket vanligare i framtiden.

Kontor kan också delas externt med andra företag, och kontorsplatser kan idag delas externt genom exempelvis företaget Workaround.<sup>25</sup> Fastighetsbolaget Vasakronan arbetar också med kontorsdelning; bland annat vill de gärna bjuda in sina strategiska leverantörer i de egna kontorslokalerna för att utveckla samarbetet.<sup>26</sup> En nytta med att dela kan vara att man får sociala fördelar, vilket är Seats2meet:s affärsidé. Det är ett nätverk av fysiska kontor och möteslokaler, startat i Nederländerna, som bokas av företagskunder eller oberoende yrkesutövare.<sup>27</sup>

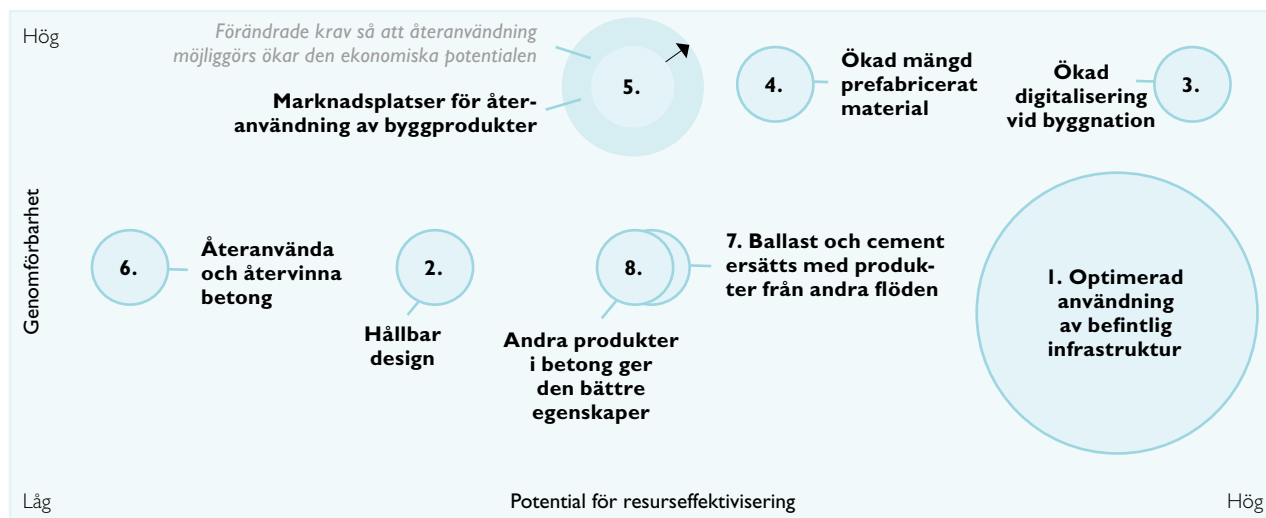
Att dela lokaler innebär samtidigt att många måste förändra sitt beteende. Att dela på arbetsplatserna blir dock allt vanligare, även om det idag oftast sker inom samma företag. Företag som ställer om till så kallade *aktivitetsbaserade kontor* behöver färre kvadratmeter än när varje medarbetare har en fast plats. Det har dock visat sig att det innebär utmaningar att införa aktivitetsbaserade kontor, eftersom vanan att äga sin plats är stor.

Även inom annan infrastruktur tror man att nyttjandegraden kan ökas, bland annat tack vare bättre kunskap om hur vägarna används och genom självkörande bilar.

### 2. Hållbar design

En smartare design kan ge flexibla byggnader som är förberedda för en ändrad användning, men kan samtidigt innebära att man inledningsvis behöver dimensionera för högre laster och då behöver mer betong. Smartare design och konstruktion kan dock också minska behovet av betong. Exempelvis kan konstruktionen anpassas efter de geologiska förhållandena, vilket kräver teknisk kompetens hos entreprenören samt att beställaren godtar lösningen. Minskad betongmängd får samtidigt inte äventyra säkerheten.

Affärsmöjligheter kring betongflödet. I diagrammet visas en prioritering av resurseffektiva idéer med störst uppskattad potential, där resurseffektivitet visas på x-axeln, genomförbarhet på y-axeln och den uppskattade ekonomiska potentialen för området motsvaras av cirkelns storlek. Observera att diagrammet är endast baserat på uppskattningar från diskussioner under workshop.



### 3. Ökad digitalisering vid byggnation

Digitaliseringen ger stora möjligheter att bygga resurseffektivt. Idag är stegen innan byggnation (design inklusive projektering) digitaliserade, men inte byggnation, användning (nyttjande och ombyggnation) eller rivning (inklusive återanvändning, återvinning och deponering). I designskedet kan digitaliseringen utvecklas ytterligare med 3D-projektering och BIM (en arbetsmetod som integrerar alla deltagare i ett byggprojekt genom en komplett digital beskrivning av det, och en digital modell).<sup>30</sup>

Betongtransporter är tunga och skrymmande. Man skulle kunna optimera transporterna via digitalisering, som genom en tjänst liknande Uber, som möjliggör snabb digital sammankoppling mellan förare/

åkare och kund/material (i Ubers fall taxi för privatpersoner).

Det kinesiska företaget Yingchuang annonserade i mars 2014 att de kan skriva ut byggnader i 3D. Samtidigt presenterade de tio fullstora 3D-printade hus.<sup>31</sup>

### 4. Ökad mängd prefabricerat material

Prefabricerade element kan öka flexibiliteten och möjligheten att återanvända betong. Under tillverkningen av prefabricerad betong nyttjas också maskiner och arbetskraft bättre än på ett bygge. En ökad mängd prefabricerad betong gör också att man kan bygga fortare, och mängden färsk spillbetong minimeras. Transporter av betongelement är däremot svåra att göra lika effektiva som transporter av fabriksbetong, det vill säga den betong som blandas i fabrik och levereras till byggarbetsplatsen när den fortfarande är flytande.

### 5. Marknadsplats för återanvändning av byggprodukter

Byggföretag (entreprenören) kan inte alltid använda betongmaterial effektivt från ett rivningsprojekt till ett närliggande byggprojekt. Generellt skulle betongflödet kunna bli mer resurseffektivt om samordningen

#### Smart kontorshyra

Workaround är en plattform för digital uthyrning av kontorsplatser, mötesrum och konferenslokaler för såväl möten som enskilt arbete. Kunden bokar och betalar via nätet.<sup>28</sup>

#### Trängseln en myt?

Det finns överraskande gott om ledigt trafikutrymme i Stockholm. Det visar en rapport som CESC, Centre for Sustainable Communications på KTH, tagit fram på uppdrag av Trafikverket. Men trafiken behöver optimeras bättre. Anna Kramers och Anders Gullberg, bägge forskare på CESC föreslår i Dagens Nyheter "en digital trafikplan, med ett öppet integrerat informations- och betalsystem för all urban trafik som den bärande stommen".<sup>29</sup>

ökade mellan flera olika aktörer. Konkurrensmässiga hinder för samarbete mellan branscher och företag kan lösas om en oberoende tredje part initierar och ansvarar för samordningen.

Betongelement skulle kunna återanvändas på andra platser. Men stora volymer, matchning mellan köpare och säljare, lagerhållning och transporter innebär utmaningar. Detta kan lösas med *digitala marknadsplatser*, men då behövs en standard för kategorisering. För att bygga affärsmodeller kring detta behöver bland annat frågor kring produktansvar och säkerhet utredas.

### 6. Återanvända och återvinna betong

Betongstommar och fasader kan återanvändas vid ombyggnationer som annars innebär totalrivningar. Dock finns rivningsobjekten ofta på ställen där ny- och ombyggnationsbehovet är litet, vilket gör det billigare och enklare att riva och bygga nytt.

Betong kan återvinnas genom att krossad betong ersätter ballast. En växande, men fortfarande mycket liten, andel av den betong som rivs återvinns som ballast i ny betong.<sup>32</sup>

Återanvändning försvåras av att betong inte är ett flexibelt material, vilket gör det svårt att förändra. Redan i designfasen måste byggherren planera för återanvändningen. Exempelvis skulle hus kunna byggas av standardelement, så att det är lätt att plocka ner ett hus och bygga upp det någon annanstans. Men i jämförelse med hur mycket som byggs i Sverige rivs endast lite, vilket gör det svårt att få ekonomi i ett sådant system. Idag finns inga incitament i byggfasen för att planera för återanvändning vid rivning.

Endast cirka fyra procent av all ”ny” betong skulle enligt flödeskartläggningen teoretiskt kunna komma från återanvänd/återvunnen betong. Det finns därför begränsad möjlighet att sluta resursflödet. Ökad återanvändning/återvinning innebär samtidigt troligen krav på ändrade rivningsrutiner, effektiv koordinering och logistik, spårbarhet inom betongflöden och reglerat ansvar. Ett generellt problem vad gäller återanvändning och återvinning är hur man garanterar kvaliteten.

### 7. Ballast och cement ersätts med restprodukter från andra flöden

En del av cementen i betong ersätts i andra länder av flygaska från kolkraftverk. I Sverige finns aska från avfallsförbränningsanläggningar. Sådana anläggningar använder ofta olika former av kalk för att rena rökgaserna. Skulle anläggningarna kunna optimeras för att producera en aska som efter en tvättprocess kan ersätta cement?

Eftersom det är för lite betong som kan återvinnas till ballast borde man även använda andra återvinningsprodukter som ballast.

### 8. Andra produkter i betong ger den bättre egenskaper

Genom att blanda i andra produkter i betongen får den fler/bättre egenskaper. Till exempel kan man idag göra fiberbetong (speciellt sammansatt betong armerad med jämnt fördelade fibrer).<sup>33</sup> Kan man kanske blanda i glasfibrer för att öka betongens värme-hållande förmåga?

## NYA AFFÄRSMODELLER KRING BETONGFLÖDET

Då betong till övervägande del går till infrastruktur, och denna ofta byggs in i samhället för en mycket lång tidsperiod, förväntas en större del av effektiviseringsarbetet kring betongflödet komma att handla om bättre användning av existerande strukturer. Detta gäller inte minst då betong som material är förhållandevis billigt att producera i dagsläget.

Paradigmskiftena kring betongflödet förutspås handla om effektivare användning av strukturer genom digitala delningstekniker och återanvändningsforum. Prefabricerade element och mer allmänna hållbarhetsstandarder inom bygg- och anläggningssektorerna torde kunna bidra ytterligare till en sådan optimeringsprocess.

Eftersom det inte finns någon stark drivkraft från branschen att minska mängden betong behöver man

istället utveckla affärsmöjligheter för att öka värdet på huset eller vägen genom ändringar i betongen/betongkonstruktionen. ”Branding” av betong leder till att man kan ta mer betalt för den. Ett exempel är det arbetsgruppen kallar för *grön betong*, det vill säga en mer miljövänlig betong. Exempel på en mer miljövänlig betong är återvunnen eller återanvänd betong.

Ett annat exempel på affärsmodell har inom arbetsgruppen kallats ”sociala byggnader”. Husen får inom denna modell fler funktioner, och lokaler hyrs vid behov. Mer flexibla lösningar ökar användningsgraden. För små företag innebär kontorsdelning kostnadsfördelar. För stora företag är fördelen med att dela en mer integrerad värdekedja. En annan nytta med att dela kan vara att man får sociala nyttor.

# Vision, mål och policyutveckling

Under arbetet med flödeskartläggningen och affärsmöjligheterna kring dessa konstaterades att åtgärder såsom styrmedel skulle behövas inom ett antal områden för att stimulera utvecklingen av de nya affärsmöjligheterna. Projektet definierade i rapporten *Policyutveckling mot 2025*<sup>34</sup> sex gemensamma områden där styrmedel av något slag skulle behövas för att främja näringslivets arbete med resurseffektivitet:

1. kartläggningar och kostnadsvärderingar;
2. branschöverskridande samarbeten;
3. spårbarhet och förberedelse för reparation, renovering, återanvändning och återvinning;
4. ökad nyttjandegrad;
5. välfungerande marknader; samt
6. ökad användning av återvunnet och förnybart material.

## VISION

Följande vision har arbetsgruppen för infrastruktursektorn tagit fram: *Ledande inom optimal användning och resurseffektiva lösningar*. Eftersom nyinvesteringarna i sektorn är förhållandevis små, jämfört med hur mycket som redan finns, är den viktigaste delen av visionen optimal användning. Inom resurseffektiva lösningar fokuseras på minimerad materialanvändning och återcirkulering av resurser, även från andra branscher.

Som komplement till visionen vill branschföretagen även tydligt visa på och stärka kopplingen mellan resurseffektivitet och klimatutsläpp, god ekonomi samt god livsmiljö. På lång sikt är resurseffektiva lösningar inom alla sektorer en förutsättning för god

För vidare beskrivning se rapporten *Policyutveckling mot 2025*.

Som underlag för projektets gemensamma arbete med policyer har arbetsgruppen inom infrastruktur tagit fram en vision för infrastruktursektorn, liksom mål. För varje mål har en diskussion förts om hinder, risker och behov för att nå dessa mål. Denna diskussion har inom några delmål kompletterats av styrmedelsgruppen. Arbetet ska inte ses som en komplett lista för infrastruktursektorns behov av styrmedel för att nå resurseffektivitet, utan här har just styrmedel med utgångspunkt från det studerade materialflödet betong och affärsmöjligheterna kring detta studerats.

livskvalitet. Men lösningar för resurseffektivitet och optimal användning ska inom infrastruktursektorn också bidra till en högre livskvalitet bland annat i staden. För att lösa de stora frågorna är det viktigt att inte hantera olika frågor i stuprör. Det är också viktigt att infrastruktursektorn ses tillsammans med andra sektorer för att undvika suboptimering. Med detta sagt har infrastrukturgruppens policyarbete gällt det studerade materialflödet (betong) och affärsmöjligheter kopplade till detta. Denna begränsning har dock varit nödvändig för att begränsa rapportens omfång och hushålla med projektets tid och budget.

## SYSTEMPERSPEKTIV

Infrastruktursektorn skiljer sig från andra branscher genom att den till stor del verkar på en nationell marknad och inte är lika utsatt för global konkurrens som andra sektorer. Många delar av sektorn är lokalt styrda genom det kommunala självstyret, samtidigt som

vissa teknikregler såsom eurokoder styrs från EU (se kapitlet *Fakta och trender* på sidan 11).

## MÅL

Med utgångspunkt från infrastrukturbranschens vision har arbetsgruppen tagit fram tre huvudmål för infrastrukturektorn:

**Mål 1:** Kartläggning av användning och resursflöde

**Mål 2:** Optimal användning

**Mål 3:** Resurseffektiva lösningar

Inom dessa mål har arbetsgruppen (till viss del med hjälp av styrmedelsgruppen) sedan tagit fram delmål och behov av stöd från politiskt håll för att främja infrastrukturektorns arbete med resurseffektiva materialflöden.

Men arbetsgruppen har också lyft ett antal generella frågor för att nå visionen. En av riskerna som man ser är att det inte finns någon politisk vilja att sätta de nödvändiga åtgärderna i verket. Branschen efterfrågar långsiktiga politiska initiativ, så att man vet vad som gäller. Här efterfrågas block- och nationsövergripande politiska mål. Då kan politiska beslut tas som gäller över lång tid i hela landet, i Norden eller i bästa fall i hela EU.

Företagen inom infrastrukturektorn ser också att det i offentlig upphandling finns förutsättningar att efterfråga resurseffektiva lösningar. Till exempel skulle man inom offentlig upphandling kunna arbeta mer med funktionsupphandling. Generellt önskar arbetsgruppen att staten skulle vara en mer innovativ beställare.

### Mål 1: Kartläggning av användning och resursflödet

För att kunna arbeta mot visionen att bli *ledande inom optimal användning och resurseffektiva lösningar* behöver branschen först veta var den står. Tidigare arbete inom projektet med flödeskartläggning visar att vi idag inte har tillräckligt bra information om materialens flöde genom samhället. De viktiga resursflödena inom infrastrukturektorn behöver kartläggas, liksom hur effektivt infrastrukturen används och vad en optimal användning är.

### Vägen framåt

En förutsättning för att nå målet är att det finns ett fungerande nationellt system/en nationell standard för kartläggning. Det finns dock en risk att en alltför detaljerad kartläggning blir orimligt hög. Det gäller speciellt kartläggning av resursflödet. Vad gäller kartläggningen av användningen finns idag redan information i och med internet och mobiltelefoner, men det går inte att få fri tillgång till och analysera den på grund av personuppgiftslagen.

### Mål 2: Optimal användning

För att nå resurseffektivitet är det viktigt att infrastrukturen används optimalt, men också att vi med infrastrukturen skapar en god livsmiljö. I en urban värld ger våra stadsmiljöer en grund för hur vi kan tillvarata de mänskliga resurserna. I optimal användning har arbetsgruppen även valt att inkludera hur vi tillvaratar mänskliga resurser genom forskning och utveckling.

#### Mål 2.1. Infrastrukturen används optimalt

I framtiden kommer fler människor behöva använda det som redan är byggt. Vi vet att lokaler idag inte används optimalt, även under kontorstid. Vågar kan ha problem med trafikstockningar och köer vissa tider på dygnet medan det finns överkapacitet på andra tider.

### Vägen framåt

När vi vet hur byggnader och infrastruktur används kan vi lättare agera på rätt sätt för att uppnå optimal användning. Ett hinder är att alla byggnader och vägar inte går att använda maximalt. Underlaget för maximal användning finns helt enkelt inte. Till exempel ligger det många vägar på platser där man inte kan få så stor användning, eftersom de ligger i glesbygd. Ett annat problem kan vara att det är svårt att använda byggnader och infrastruktur optimalt eftersom de är byggda för andra behov än idag, eller eftersom omkringsliggande förutsättningar saknas för det.

#### Delningslösningar

Man kan arbeta med specifika åtgärder för exempelvis kommersiella lokaler för att öka mängden delningslösningar, såsom kontorshotell, arbetsplatsuthyrning, flexibla ytor och flexibla hyrestider. Här föreslår projektet att hyreslagstiftningen görs dispositiv (det vill säga att lagkraven går att avtala bort) avseende kommersiella lokaler, så att särskilt uppsägningstiden samt möjligheterna att avtala bort besittningsskydd utökas. Lagen bör också göra en tydligare uppdelning mellan lokaler och bostäder. När det gäller uthyrning av del av lokal behöver möjligheterna att avtala bort besittningsskyddet som uppstår då hyresförhållandet är mer än nio månader ses över, likväl som att så kallade arbetsstationer uttryckligen bör undantas från lagens tillämpningsområde.

Samnyttjande/delning kan vara ett sätt att använda infrastruktur intensivare och effektivare. Samhällsstrukturen, liksom skattebasen, är idag emellertid uppbyggd kring en annan ekonomi än delandets. Att ändra affärsmodellen och att utveckla sättet man hyr ut på, är förknippat med många utmaningar som exempelvis rör försäkringspremier, ansvarsfrågor, tillståndsfrågor, äganderätt, hyreslagen etc. Lagstiftningen har inte ändrats i takt med att samhället ändras och behöver därför ses över.

En utveckling mot ökad nyttjandegrad innebär krav på ändrade beteenden för konsumenter såväl som för företag. Samtidigt innebär det nya affärsmöjligheter. Digitalisering gör det lättare att använda infrastrukturen optimalt. En idé kan vara att börja med de statliga byggnaderna och vägarna/järnvägarna. Kan man samnyttja lokaler mellan verk eller mellan olika kommunala funktioner? Eller kan man samnyttja allmänna platser? Infrastrukturen behöver här ses tillsammans med andra sektorer för att undvika suboptimering.

Om och när lagstiftningen ändras kan ändringar som krävs av individer och företag presenteras och drivas fram genom informationsinsatser.

## Mål 2.2 Skapa svenska urbana miljöer av världsklass

Infrastruktur lägger grunden för levande städer och attraktiva platser. Enligt SCB:s prognos bor 12,4 miljoner människor i Sverige år 2050.<sup>35</sup> Det betyder en möjlighet att skapa fyra till sex nya städer på 300 000–500 000 människor som lever i en resurseffektiv infrastruktur. Människor söker sig till städer inte bara för att få jobb utan också för att få en höjd livskvalitet och för att utvecklas. Städer kommer att ha en växande betydelse för hur vi tillvaratar resurser. Här kan infrastrukturen bidra väsentligt.

### Vägen framåt

Förändringstakten går för långsamt. Ett problem är den långsamma planprocessen som behöver snabbas upp. Bostadsbristen i Sverige sänker också möjligheterna att nå målet om urbana miljöer med hög livskvalitet. Även pendlingen måste fungera bättre. Rörligheten på både bostadsmarknaden och lokalhyresmarknaden behöver öka. Det måste bli mycket billigare och enklare att flytta. De stora aktörerna behöver driva på för detta, men förändringen behöver drivas genom städer, kommuner och länsstyrelser. Ett ökat samarbete och möjliga partnerskap mellan offentliga och privata aktörer är en viktig möjlighet för förändringen.

För att underlätta rörligheten har förslaget med en avskaffad eller minskad reavinstskatt vid försäljning av bostadsrätter eller hus tagits upp. Detta förslag, och dess effekter, behöver utvecklas och utredas. Här pågår en diskussion i Sverige, men utvecklingen verkar gå i motsatt riktning, där istället möjligheten till uppskov av reavinstskatten eventuellt kommer att tas bort.

## Mål 2.3 Forskning och utveckling

Arbetsgruppen inom infrastruktur ser ett problem i att det blir större och större distans mellan den akademiska världen och industrin. Många gånger premieras det inte heller i den akademiska världen att möjliggöra för forskningen att användas i näringslivet.

### Vägen framåt

Arbetsgruppens företag upplever att de har ett behov av mer industrinära forskning. Infrastrukturgruppen har även eftersökt åtgärder för att öka personutbytet mellan näringsliv och universitetsvärlden. Något annat som efterfrågas är olika former av mötesplatser för att utbyta erfarenheter och diskutera utmaningar kring resurseffektivitet.

## Mål 3: Resurseffektiva lösningar

Återvinningen och återanvändningen behöver ökas. Men för att nå resurseffektivitet behöver även materialanvändningen minimeras.

### Mål 3.1 Produkterna är förberedda för återvinning/återanvändning

För att återcirkulera produkter och material krävs att företagen förbereder produkterna för upparbetning, återanvändning och återvinning redan i design- och produktionsstadiet. Det gäller såväl produkterna inom branschen som produkter och material som kommer från andra branscher och som ska återvinnas/återanvändas i infrastrukturen.

### Vägen framåt

Material som återvinnas/återanvänds måste vara säkert och fritt från skadliga ämnen. Ett problem är att man i dagens system bara behöver visa att man uppfyller dagens standarder. I övrigt behöver man inte redovisa vad produkten innehåller. Men regler förändras över tiden, bland annat ifråga om regleringar kring kemikalieinnehåll. Eftersom infrastruktur har en lång livslängd kan det bli ett problem att återanvända produkterna efter rivning/vid ombyggnation.

Någon form av innehållsförteckning behövs för att främja spårbarhet, återvinning och återanvändning av uttjänade produkter. Utseendet, innehållet och hanteringen av innehållsförteckningen behöver dock utredas, liksom vilka aspekter som innehållsförteckningen ska hantera (såsom miljö, spridning av kemiska substanser, materialinnehåll etc.).

De system för att fasa ut farliga byggprodukter som redan idag finns inom infrastrukturen, såsom Byggvarubedömningen, Sunda Hus eller BASTA skulle kunna användas som en grund. I och med BIM (se *Exempel på resurseffektiva affärsmöjligheter kring betongflödet – 3. Ökad digitalisering vid byggnation*) öppnas även fler möjligheter för att arkivera dokumentation. God materialöverblick och spårbarhet för-



knippas samtidigt med stora kostnader, så åtgärderna behöver vara väl motiverade.

En komplexitet inom infrastruktur är att det är många leverantörer. Spårning och klassningen av avfallsfraktioner är en annan utmaning. Idag finns för få avfallsfraktioner jämfört med hur många fraktioner som går in i en byggnation.

Eftersom infrastruktur har en lång livslängd är en annan utmaning för sektorn hur man garanterar materialets kvalitet även när det åldras. Bieffekterna av att återanvända material behöver också hanteras, som till exempel försämrade energiprestanda.

### **Mål 3.2 Ökad användning av återvunnet material**

Ett ökat användande av återvunnet material i samhället är önskvärt. Arbetsgruppen upplever att återvinning inte premieras idag. Eftersom det inom infrastruktursektorn endast rivs lite jämfört med hur mycket som byggs är det svårt att sluta kretsloppet enbart med råvaror och produkter från infrastruktursektorn. Därför behöver även produkter och material från andra branscher återvinnas/återanvändas.

#### **Vägen framåt**

Ytterligare analys behövs över hur man kan öka incitamenten för att använda återvunnet material. För att

garantera kvaliteten på återvunnet/återanvänt material kan system för sortering, kvalitetskontroll, standarder samt klassificerings- och märkningssystem vara till hjälp. Information och opinionsbildning kan sedan ytterligare främja efterfrågan på återanvända material. Forskning kring hur material från andra branscher ska kunna återvinnas i infrastruktursektorn behövs också.

### **Mål 3.3 Minimerad materialanvändning**

Eftersom det är svårt att sluta cirkeln i infrastruktursektorn har arbetsgruppen särskilt lyft minimerad materialanvändning som en viktig fråga.

#### **Vägen framåt**

Minimerad materialanvändning kan nås med resurs-effektiv design, konstruktion och byggnation, men också med en effektivare produktion som leder till att svinnet/spillet minskar. Idag upplever arbetsgruppen dock att det inte finns incitament för att minska materialanvändningen. Risken finns att material även i framtiden fortsätter vara för billigt. I arbetsgruppen har tidigare diskuterats om exempelvis konstruktionen skulle kunna anpassas efter de geologiska förhållandena med syfte att minimera materialanvändningen. Minskad mängd material får samtidigt inte äventyra kvalitet eller säkerhet.

## **HUR GÅR VI VIDARE?**

Projektets mål är att skapa en plattform för dialog mellan näringsliv och den politiska världen. Om regler och lagar ska utformas på ett sätt som gynnar såväl miljön som landets utveckling och vår konkurrenskraft är det avgörande att det förs en öppen dialog mellan näringslivet och beslutsfattare inom politiken. Förhoppningen är att detta arbete har inneburit första steget till en sådan plattform.



# Fotnoter<sup>36</sup>

1. Kommunikation med David Palm, Ramböll, 2015.
2. Naturvårdsverket, **Avfall i Sverige 2012**. Rapport 6619, 2014.
3. IVA och Sveriges Byggindustrier, 2014, Klimatpåverkan från byggprocessen (<http://www.iva.se/publicerat/klimatpaverkan-fran-byggprocessen/>; hämtat 10 mars 2015).
4. SCB, **Sveriges framtida befolkning 2006–2050. Demografiska rapporter 2006:2**, s. 14 ([http://www.scb.se/statistik/\\_publikationer/BE0401\\_2006I50\\_BR\\_BE1ST0602.pdf](http://www.scb.se/statistik/_publikationer/BE0401_2006I50_BR_BE1ST0602.pdf); hämtat 19 april 2016).
5. Stockholms Handelskammare, **Stockholm förväntas växa med två SL-bussar per dag till 2020**, 9 november 2011 (<http://www.chamber.se/pressmeddelanden/stockholm-forvantat-vaxa-med-tva-sl.htm>; hämtat 10 mars 2015).
6. Sveriges Byggindustrier, 2013, **Fakta om byggandet 2013**.
7. Sveriges Byggindustrier, 2013, **Fakta om byggandet 2013**.
8. McKinsey Global Institute: analys baserad på data från International Monetary Fund (IMF), United Nations Commodity Trade Statistics Database (Comtrade), United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) och World Bank Commodity Price Data, 2015. (<http://www.mckinsey.com/tools/Wrappers/Wrapper.aspx?sid={0237E967-A10A-489F-B428-C5AA3437D-98F}&pid={1A3A0AD3-E3DB-436E-BE0DA5A5BBF05006>; hämtat 9 mars 2015).
9. Sveriges Byggindustrier, 2013, **Fakta om byggandet 2013**.
10. Naturvårdsverket, **Avfall i Sverige 2012**, 2012 (<http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/6600/978-91-620-6619-2/>; hämtat 10 mars 2015).
11. Naturvårdsverket, **Avfall i Sverige 2012**, 2012 (<http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/6600/978-91-620-6619-2/>; hämtat 10 mars 2015).
12. IVA och Sveriges Byggindustrier, 2014, **Klimatpåverkan från byggprocessen** (<http://www.iva.se/publicerat/klimatpaverkan-fran-byggprocessen/>; hämtat 10 mars 2015).
13. Naturvårdsverket, **Avfall i Sverige 2012**, 2012 (<http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/6600/978-91-620-6619-2/>; hämtat 10 mars 2015).
14. Naturvårdsverket, **Avfall i Sverige 2012**, 2012 (<http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/6600/978-91-620-6619-2/>; hämtat 10 mars 2015).
15. Se exempelvis Vasakronan, **Vasakronan hyr ut två Smart & klart-kontor**, 10 juni 2015 (<http://vasakronan.se/pressmeddelande/vasakronan-hyr-ut-tva-smart-klart-kontor/>; hämtat 19 april 2016).
16. Kommunikation med Malin Löfsjögård, Svensk Betong om svenska betongflöden, 2015.
17. Uppskattning baserad på betongproduktionsdata för augusti 2014-januari 2015 från Svensk Betong.
18. Egna beräkningar baserade på antaganden och beräkningsunderlag för publikationen **Avfall i Sverige 2012** som publicerats av Naturvårdsverket.
19. Egna beräkningar baserade på antaganden och beräkningsunderlag för publikationen **Avfall i Sverige 2012** som publicerats av Naturvårdsverket.
20. Egna beräkningar baserade på antaganden och beräkningsunderlag för publikationen **Avfall i Sverige 2012** som publicerats av Naturvårdsverket.
21. Naturvårdsverket, **Avfall i Sverige 2012**. Rapport 6619, 2014.
22. Kommunikation med Malin Löfsjögård, Svensk Betong om svenska betongflöden, 2015.
23. Kommunikation med David Palm, IVL, 2015.
24. Palm, D., Fråne, A., Fredén, J., Adolfsson, I., Ljungkvist, H., Wranne, J., et al, **Report on Life cycle assessment and environmental impacts of the new processes and building systems. FP7-project IRCOW Deliverable D6.2**, 2014.
25. Workaround (<https://www.workaround.se/about>; hämtat 4 mars 2016).
26. Kommunikation med Nicklas Walldan, Vasakronan, 2016.
27. Seats to meet (<https://www.seats2meet.com/nl>; hämtat 20 augusti 2015).
28. Workaround (<https://www.workaround.se/about>; hämtat den 4 mars 2016).
29. Gullberg, Anders och Kramers, Anna, "Så kan köerna försvinna utan dyra vägbyggen", på **DN Debatt**, 12 april 2015, (<http://www.dn.se/debatt/sa-kan-koerna-forsvinna-utan-dyra-vagbyggen/>; hämtat 12 augusti 2015).
30. BIM Alliance Sweden, ([http://www.bimalliance.se/Om\\_BIM\\_Alliance/Vad\\_ar\\_BIM/Filmer\\_om\\_BIM/](http://www.bimalliance.se/Om_BIM_Alliance/Vad_ar_BIM/Filmer_om_BIM/); hämtat 18 juni 2015).
31. Yingchuan, (<http://www.yhbm.com/index.php?m=content&c=index&a=lists&catid=56> och <http://www.yhbm.com/index.php?m=content&c=index&a=lists&catid=67>; hämtat 18 juni 2015).
32. Kommunikation med Malin Löfsjögård, Svensk Betong om svenska betongflöden, 2015.
33. Betongindustri AB, **Fiberbetong** (<http://www.betongindustri.se/sv/Betongindustri-fiberbetong/>; hämtat 18 juni 2015).
34. Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), **Policyutveckling mot 2025**, 15 april 2016 (<http://www.iva.se/publicerat/resurseffektivitet-policyutveckling-mot-2050/>; hämtat 19 april 2016).
35. SCB, **Befolkningsutveckling 1900–2014 och prognos 2015–2060** (<http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Befolkning/Befolkningsframskrivningar/Befolkningsframskrivningar/14498/14505/Aktuell-befolkningsprognos/Sveriges-framtida-befolkning-20152060/273426/>; hämtat 13 april 2016).
36. Rapporten bygger till största delen på material från projektets tre tidigare rapporter: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), **Resurseffektivitet – Fakta och trender mot 2050**, 25 mars 2015 (<http://www.iva.se/publicerat/fakta-och-trender-mot-2050/>; hämtat 18 maj 2016), Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), **Resurseffektivitet Färdvägar mot 2050**, 10 december 2015, (<http://www.iva.se/publicerat/resurseffektivitet-fardvagar-mot-2050/>; hämtat 18 maj 2016) och Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), **Resurseffektivitet Policyutveckling mot 2025**, 15 april 2016 (<http://www.iva.se/publicerat/resurseffektivitet-policyutveckling-mot-2050/>; hämtat 19 april 2016).

Projektet **Resurseffektiva affärsmodeller – stärkt konkurrenskraft** arbetar utefter visionen där Sverige är den ledande nationen för ett rent och resurseffektivt samhälle. Målen är att:

- Stimulera framväxten av nya affärsmöjligheter med inbyggd resurseffektivitet som maximerar resursernas värde. Projektet vill även lyfta fram exempel på affärsmodeller för resurseffektivitet inom olika branscher.
- Identifiera policyrekommendationer och incitament som möjliggör omställning till ett resurseffektivt näringsliv samt skapa en plattform för fortsatt dialog mellan näringsliv och politik.

Projektet drivs av Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, en fristående akademi som till nytta för samhället främjar tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges kompetens och konkurrenskraft. Se även [www.iva.se](http://www.iva.se)



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSÅKADEMIEN

*i samarbete med*