



Samhällsekonomisk analys av återbrukad armerad betong

Återhus - att bygga hus av hus

2023 | 02

Samhällsekonomisk analys av återbrukad armerad betong

Återhus - att bygga hus av hus

Linda Stafsing

2023-01-22

Rapport 2023:02

Framsidebild: Hanna Bandman, Codesign

Innehåll

1.	Förord.....	3
2.	Inledning.....	3
3.	Metod.....	4
4.	Miljöpåverkansindikatorer för återbrukad armerad betong.....	5
5.	Samhällsekonomisk värdering miljöpåverkansindikatorer	6
	5.1 Sammanställning samhällsekonomisk analys	7
	5.2 Prisjämförelse med nyinköpt håldäck och Yrket 4	9
6.	Slutsatser	10
7.	Avslutande reflektion och behov av vidare forskning	12
8.	Referenser	14

1. Förord

Denna sammanställning är en del av arbetet i arbetspaket 2C, som är en del av Utmaningsdriven Innovation 2, som delfinansieras av Vinnova. Projektet pågår mellan 2021–2023. Arbetspaket 2 består av 3 olika arbetspaket med fokus på kostnader och nyttor av återbruk som möjliggörare av den cirkulära affären. Rapporten har tagits fram och skrivits av Anthesis AB, där framtagning av dataunderlag för kvantifiering och värdering har gjorts i nära samarbete med NCC. Arbetspaket 2A, 2B och 2C arbetar i nära dialog med varandra för att skapa en helhet kring arbetspaket 2.

2. Inledning

I takt med att vi blir fler människor och fler vill bo i städer, sätter det hårt tryck på naturens resurser för att kunna möta den stora efterfrågan på jungfruligt material. Men det finns bara en jord och det finns gränser för hur mycket den kan tåla. Om dessa så kallade tröskelvärden passeras finns det en risk att de ekosystemtjänster och andra resurser som vi idag tar för givet som naturen förser oss med, inte längre kommer fungera. Begreppet planetära gränser pekar ut nio miljöprocesser som skapar stabilitet på jorden och är en förutsättning för det liv vi idag tar för givet. Människan påverkar alla dessa gränser genom sina aktiviteter. Människans ökande efterfrågan på energi och naturresurser innebär att flera av dessa gränser redan överskrids och det kan på sikt innebära oåterkalleliga konsekvenser som kan hota mänskligheten.¹



Figur 1 Illustration över de nio planetära gränserna.

¹ <https://www.wwf.se/ekonomi-och-finans/inom-planetens-granser/>

Återbrukat material från demonterade byggnader möjliggör att en stor mängd material sparas i stället för att bli till avfall. Enligt både FN:s globala statusrapport samt Naturvårdsverkets rapport "Avfall i Sverige 2018" visar trenden att avfallsmängderna och utsläppen från bygg- och fastighetsbranschen ökar. Bygg- och rivningsavfall är (bortsett från gruvavfall) den största avfallsströmmen i EU och totalt uppkom 26 procent mer avfall i byggbranschen 2018 jämfört med 2016. Enligt Boverkets senaste siffror från 2018 utgör avfallet från bygg- och fastighetssektorn 35% av totala avfallsmängderna i Sverige.² En stor del av all betong som rivs blir till krossad betong i främst vägkonstruktioner. Men, trots att det används i ett annat syfte innebär det en "downcycling" av materialet som betyder att det tappar i värde, så önskvärt är att kunna återanvända materialet i sitt befintliga skick för att inte förlora värdefulla befintliga processade material. Genom att återbruka material kan värdet av materialet mer eller mindre bevaras samt det innebär en stor avlastning på planetens resurser, då jungfruliga material inte behöver brytas och processas.

Klimatnytta och energieffektivitet dominerar ofta när man pratar återbruk och cirkularitet i byggbranschen. Det finns regleringar kopplat till klimatdeklarationer och energideklarationer som styr mot lägre växthusgasutsläpp i byggnader men även LCA-verktyg för att beräkna annan miljörelaterad påverkan av ett projekt eller ett material. Men det saknas metoder och verktyg för att hantera indirekta effekter (externaliteter) som bättre resursutnyttjande av material som återbrukas eller påverkan på ekosystemtjänster utifrån ett cirkulärt perspektiv. Monetära termer är ett sätt att tolka och sätta värden i relation till andra varor och kostnader som handlas på marknaden idag. Här kan samhällsekonomisk analys bidra till att brygga detta gap och öka medvetenheten och förståelsen hos såväl konsumenter som företag varför det är viktigt att internalisera den samhällseliga kostnaden (externaliteterna) av jungfruligt material i en linjär ekonomi.³

De samhällsekonomiska kostnaderna av tillverkning av nya produkter och användning av jungfruligt material återspeglas idag inte i företagets ekonomiska kalkyler eller på prislappen på produkter. Det är därför ofta billigare att köpa nytt än att köpa återvunnet, vilket försvårar omställningen till en cirkulär ekonomi.

Det finns i dagsläget ingen liknande systematiserad metod för att beräkna och jämföra sin miljöpåverkan som det finns för CO₂ avtryck. Som ett sätt att bredda analysen av koldioxidpåverkan, kan samhällsekonomisk analys användas som metod för att synliggöra effekterna på ekosystemtjänster och de planetära gränserna.

3. Metod

Fokus i Återhus - att bygga hus av hus är återbruk av tunga byggnadsdelar. Därför har håldäck (armerad betong eller HD/F bjälklag) analyserats i denna studie, då det utgör merparten av stommen i de piloter som är med i projektet. Syftet med analysen är att komplettera de finansiella och klimatberäkningar som görs inför ett rivnings eller demonteringsprojekt, med en samhällsekonomisk kalkyl.

² <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/>

³ Internalisering i ekonomisk teori betyder att externa effekter omvandlas till interna ekonomiska effekter. Ett klassiskt exempel på detta är principen om att förorenaren betalar, där den som förorenar ska stå för kostnader i samband med detta, t.ex. skadestånd, skatter eller avgifter.

Dagens ekonomi är strukturerad så att utarmning av naturresurser såsom t.ex. skog, råolja, kalk, kol eller järn visar positiv tillväxt i form av BNP. Vad som inte syns är förlusten av ekosystemtjänster som en konsekvens av förädling av naturkapital. Biologisk mångfald och fungerande ekosystem är avgörande för att kunna möta grundläggande behov (t.ex. tillgång till rent dricksvatten, ren luft att andas och tillhandahållande av mat) och säkra en hållbar utveckling. Hållbar utveckling innebär en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.⁴ Dessutom är biologisk mångfald och ekosystemtjänster avgörande för att dels begränsa klimatförändringar, men också för anpassningen till ett förändrat klimat och då kunna hantera de risker som klimatförändringarna innebär för planeten (IPCC, 2021).

I denna studie har miljöpåverkan från armerad betong identifierats och beräknats. För armerad betong finns livscykelinventeringsdata, som bland annat anger vilken miljöpåverkan som tillverkning av material har medfört. Miljöpåverkan och föroreningarna som kvantifieras i LCA-analyserna värderas sedan genom samhällsekonomiska analyser som mäter dessa kostnader i monetära termer, för att möjliggöra jämförelser mellan olika typer av kostnader och nyttor.

Genom att synliggöra och värdera miljöpåverkan, skapas bättre förutsättningar för såväl ekonomiskt, socialt som miljömässigt hållbara beslut.

4. Miljöpåverkansindikatorer för återbrukad armerad betong

För de ekonomiska beräkningarna har livscykelinventeringsdata använts (LCI). Det är generiska data för 1 ton prefabricerad armerad betong som används i håldäck (HD/F bjälklag). Anledningen till att generiska data har använts, är för att det inte har funnits specifika data för respektive pilot. Dataunderlaget är hämtat från LCA-verktyget GaBi. Det är endast data för modul A1-A3 (råmaterial, transport, tillverkning) i livscykelanalysen som är inkluderat då det rör själva byggskedet. Elen modelleras efter enskilda landspecifika situationer. De olika produktions- och bearbetningsteknikerna (utsläpp och effektivitet) i olika energiproducerande länder beaktas också. Alla kända och relevanta transporter ingår i beräkningarna. Det inkluderar havs- och inlandstransporter av fartyg, järnväg, lastbil samt pipelinetransporter. För raffinaderiprodukter såsom diesel, bensin, gaser, oljor osv har det modellerats med en landspecifik raffinaderimodell som representerar den nuvarande nationella standarden för raffineringsteknik.

De miljöpåverkansindikatorer som mäts och analyseras i en LCI-analys är:

- Klimatförändringar
- Förorening
- Övergödning (både på land, i havet samt i sötvatten)
- Ozonnedbrytning
- Utarmning fossila resurser

Utifrån dessa har inte alla indikatorer inkluderats i den ekonomiska värderingen, då ozonnedbrytning t.ex. visade sig ha en nästan obefintlig påverkan på totalen samt utarmning av fossila resurser, som redan är inräknat under klimatförändringar. Alltså den mängden olja och kol som har gått åt under framställningen av materialet (mätt i MJ) är medräknat under klimatförändringar som de resurser som gått åt för resursutvinning, transport, till och med

⁴ <https://fn.se/wp-content/uploads/2016/08/Faktablad-2-12-H%C3%A5llbar-utveckling.pdf>

tillverkning av materialet. Så för att undvika dubbelräkning är utsläppsdata under resursanvändning inte beräknad som en egen post.

De miljöpåverkansindikatorer som är beräknade och värderade är:

Klimatpåverkan:

- Koldioxid
- Metan

Försurning:

- Svaveloxid
- Kväveoxid

Övergödning:

- Fosfor
- Kväve

5. Samhällsekonomisk värdering miljöpåverkansindikatorer

All utsläppsdata är hämtad från LCI-resultaten från programmet GaBi. Alla värden är omräknade till 2020 års värde med hänsyn tagit till köpkraftsparitet⁵ i de tillfällen där monetära värden i annan valuta har använts. För övriga beräkningar har Naturvårdsverkets prisdatabas för samhällsekonomiska schablonvärden (2016) använts.

Tabell 1 Klimatpåverkan från växthusgaser, 1 ton armerad betong (HD/F-bjälklag).

Hur	Kvantifiering	Ekonomisk värdering
Klimatpåverkan växthusgaser	Kg utsläpp/ton armerad betong	Värde/kg utsläpp
Koldioxid	228	7 SEK* *Naturvårdsverket, 2016.
Metan	0,14	1,74 Euro* *CE Delft, 2018.

⁵ Köpkraftsparitet, eller engelskans "power purchasing parity" används för att kunna jämföra prisnivån på olika varor och tjänster mellan länder. <https://data.oecd.org/conversion/purchasing-power-parities-ppp.htm>

Tabell 2 Förurning, 1 ton armerad betong (HDF-bjälklag).

Hur	Kvantifiering	Ekonomisk värdering
Förurning	Kg utsläpp/ton armerad betong	Värde/kg utsläpp
Utsläpp av svaveldioxid till luft (SO₂)	0,2	29 SEK* *Naturvårdsverket, 2016
Utsläpp av kväveoxid till luft (NO_x)	0,35	86 SEK/kg* * Naturvårdsverket, 2016

Tabell 3 Övergödning, 1 ton armerad betong (HDF-bjälklag).

Hur	Kvantifiering	Ekonomisk värdering
Övergödning	Kg utsläpp/ton armerad betong	Värde/kg utsläpp
Minskad tillförsel av fosfor till sjöar och vattendrag i norra Östersjön	0,00008	4850 SEK* *Naturvårdsverket, 2016
Minskad tillförsel av kväve till kusten, Östersjön inkl. Kattegatt	0,35	73 SEK* *Naturvårdsverket, 2016

5.1 Sammanställning samhällsekonomisk analys

I den här analysen har olika monetära värden för miljöpåverkan vid produktion av armerad betong undersökts. Värdet ska tolkas som en möjliggörare för att konkretisera de nyttor som uppstår för samhället vid undvikt jungfrulig tillverkning. Därmed kan det monetära värdet belysa delar av värdet som annars inte inkluderas i beslutsgrundande ekonomiska kalkyler vid nya projekt. Det är viktigt att poängtera att det ekonomiska värdet som har applicerats för respektive miljöpåverkanskategori endast åskådliggör en del av det totala värdet av de nyttor som genereras vid undvikt produktion.

Beräkningarna i analysen innehåller osäkerheter eftersom de är baserade på antaganden och schablonvärden. Detta är dock inte ovanligt i samhällsekonomiska beräkningar eftersom värdering av miljönyttor i regel innebär många utmaningar, vilka främst kan relateras till brist på data och information om människors preferenser eftersom dessa "varor" normalt inte handlas på en marknad. Dessutom kan dessa värden variera avsevärt beroende på plats och vilka ekosystemtjänster som finns representerade. För att exemplifiera några av osäkerheterna kring beräkningarna, är det t.ex. endast generiska data som har använts. Platsspecifika data skulle kunna identifiera mer specifik miljöpåverkan från materialet som använts i byggnaden genom att titta på hela värdekedjan. Vidare skulle en utförligare analys över tillverkningen och värdekedjan av jungfruligt materials faktiska effekt på ekosystemtjänster vid nyproduktion ge en mer

fullständig bild av värdet av att inte tillverka nytt material. Detta ryms inte inom ramen för detta uppdrag, så därför har tillgänglig LCI-data använts som proxy.⁶

Miljöpåverkansindikatorerna kan ses som beräkningar för skada på och förlust av ekosystemtjänster, som det i sin tur finns ekonomiska schablonvärden för, för att uppskatta de effekter som skadan och förlusterna har på ekosystemtjänster. Biologisk mångfald är exempelvis en förutsättning för andra ekosystemtjänster, men i dagsläget är det inte möjligt att uppskatta ett direkt värde av biologisk mångfald. Däremot är det initiativ⁷ på gång med syfte att ta fram metoder och ramverk för mätbara indikatorer som ska kunna användas för beräkning och jämförelse av miljöpåverkan.

Cementindustrin är en del av den marknad för utsläppsrätter som finns på EU-nivå, EU Emission Trading System (ETS). Genom att behöva köpa utsläppsrätter (eller via fri tilldelning av rätter som kan användas eller säljas) uppstår en kostnad för varje utsläppt koldioxid. Detta system gör att en del av de samhällsekonomiska kostnaderna från utsläppen redan internaliseras, och alltså blir en del av företagets kostnader och beslutsunderlag. Från införandet av ETS har taket för tillåtna utsläpp minskats kontinuerligt, vilket gör att priserna på marknaden ökar. Under 2022 har priset i genomsnitt legat runt SEK 750 per ton koldioxid (Trading Economics, 2022). Dessa priser är inte en uppskattning av den samhällsekonomiska kostnaden av koldioxid, utan en marginalkostnad för hur marknaden på effektivaste sättet kan minska koldioxidutsläpp till det tillåtna taket. Detta pris förväntas öka när taket för utsläppsrätter minskar. Utsläppsrätterna minskar kontinuerligt, och förslag om att fördubbla takten på denna minskning utreds inom Eus Fit For 55-paket (Europeiska rådet, 2022).

Att återbruka idag är ett nytt område och därmed ett risktagande som innebär nya utmaningar. Inom de uppbyggda system som finns idag är det både dyrt och komplicerat att återbruka. Det är i stället billigare och snabbare att krossa ner betongen och materialåtervinna, vilket också innebär att värdet på materialet blir lägre. Detta gäller framför allt för bärande, tyngre konstruktioner som idag sällan cirkuleras. Men genom att inkludera de samhällsekonomiska kostnaderna som kan undvikas vid återbruk, kan kalkylen breddas och mer fullständigt illustrera den verkliga kostnaden av att inte återbruka material. Det kan göra att överutnyttjande av resurser undviks i större utsträckning, då redan befintligt material värdesätts högre.

Sammanfattningsvis bör resultaten från analysen tolkas som en indikation på de externa kostnaderna, där det verkliga värdet är betydligt högre. Samtliga ekonomiska värden är baserade på en livscykel som beräknas till 60 år. Det samhällsekonomiska värdet av att undvika produktion av 1 ton armerad betong redovisas i Tabell 4 nedan. En del av kostnaden för koldioxidutsläpp är redan internaliserad genom EU ETS. Denna del är SEK 750 per ton koldioxid, eller SEK 0.75 per ton. Med 228 kg koldioxidutsläpp per ton armerad betong blir detta SEK 171. Denna kostnad betalas alltså redan av cementindustrin, så de externa kostnaderna som inte redan är internaliserade uppskattas till SEK 1721 (1892-171).

⁶ En proxy är ett alternativt mätvärde som man vet har en relation till det man egentligen vill mäta, men av olika anledningar inte kan.

⁷ <https://tnfd.global/the-tnfd-framework/tnfd-framework-summary/>

Tabell 4 Sammanställning undvikt samhällsekonomisk kostnad vid 1 ton återbrukat armerad betong.

Armerad betong (HD/F bjälklag)	Samhällsekonomisk kostnad/ton, SEK
Klimatpåverkan	
Koldioxid	1822
Metan	3
Försurning	
Kväveoxid	32
Svaveldioxid	6
Övergödning	
Fosfor	1
Kväve	28
Totalt	1892

5.2 Prisjämförelse med nyinköpt håldäck och Yrket 4

Den samhällsekonomiska kostnaden kan i sin tur jämföras med hur mycket 1 ton nyinköpt håldäck kostar. På så sätt kan den samhällsekonomiska kostnaden sättas i relation till marknadsvärdet för motsvarande nyproducerad produkt. Vikt- och prisuppgifter är baserade på antaganden från piloterna i Återhus, där standardmåttet 1200 mm breda och 265 mm höga använts och håldäckstypen kallas 120/27. Denna typ av håldäck har fem hålskanaler.

Tabell 5 Nypris för 1 ton håldäck. Data hämtad från piloter i Återhus.

Håldäck 120/27	Kvantitet
Vikt (kg/kvm)	360
Nypris (kr/kvm)	3 500
Nypris (kr/ton)	9 723
Samhällsekonomisk extern kostnad (kr/ton) (ej internaliserad i nypris)	1 721
Total kostnad nypris + externaliteter (kr/ton)	11 444

Utifrån beräkningarna i Tabell 5 ovan kostar 1 ton nyproducerat håldäck 9 723 SEK/ton. I det priset är alltså inga externaliteter inräknade. Om man skulle räkna in den samhällsekonomiska kostnaden blir priset 11 444 SEK/ton. Sammantaget utgör den samhällsekonomiska kostnaden ca 16 % av det totala priset. Det är en betydande del som visar att externaliteter skulle kunna ha stor påverkan på marknadspriset och därmed förhållandet mellan priset på återbrukat material och nyproducerat material.

För pilotprojektet Yrket 4 i Solna har mängden håldäck (ton) uppskattats för hela kontorsbyggnaden. Totalt sett uppskattas alla håldäck tillsammans väga 3 241 ton. Om man antar att alla håldäck går att återbruka och kostnaden för externaliteter beräknas för alla håldäcken, blir den totala undvikta samhällsekonomiska kostnaden 6 131 631 kr, se Tabell 6 nedan.⁸ Denna undvikta kostnad kan användas som proxy för att värdera befintligt material som har potential att användas vidare i nya byggnader. I stället för att se på en gammal byggnad som ett rivningsobjekt utan befintligt värde, kan materialet i en existerande byggnad i stället värderas, och därmed synliggöra värdet i redan befintligt material och vilka samhällsekonomiska kostnader som kan undvikas tack vare återbruk.

Däremot är det viktigt att poängtera att det inte är realistiskt att 100% av alla håldäcken kommer gå att återbruka. Dels på grund av att det alltid uppstår en viss del spill och dels för att storleken på de olika typerna av håldäck varierar, där vissa mindre håldäck (tjocklek, höjd) kan vara svårare att återbruka. Därför är det mer troligt att anta att cirka 80–90% av håldäcken kommer gå att använda vidare in i nästa byggnad. Men detta återstår att se längre fram i processen när materialet ska användas i en ny kontorsbyggnad.

Tabell 6 Samhällsekonomisk extern kostnad för alla håldäck i pilotprojekt Yrket 4.

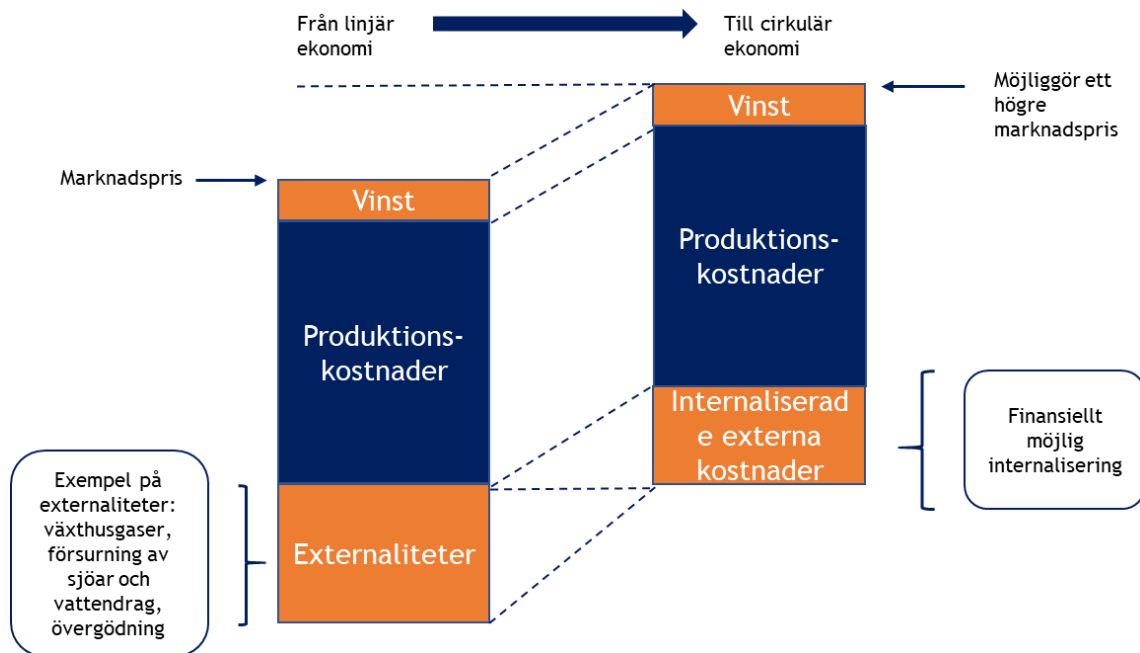
Håldäck Yrket 4	Kvantitet
Vikt (ton)	3 241
Samhällsekonomiska externa kostnader (kr/ton)	1 892
Total kostnad (kr)	6 131 631

Utifrån Tabell 6 framgår de totala externa samhällsekonomiska kostnaderna för alla håldäck i Yrket 4. Totalt sett uppgår värdet till 6 131 631 kr. Detta kan ses som en proxy för de samhällsekonomiska kostnader som kan undvikas om håldäcken återbrukas i stället för att rivas och krossas och sedan ersättas med nyproducerade håldäck. Som tidigare nämnt så är de samhällsekonomiska kostnaderna egentligen betydligt högre, om fler indikatorer hade varit möjligt att inkludera i analysen.

6 Slutsatser

Det finns idag ett gap på marknaden, där nytillverkning ofta är det "billigare" alternativet. Genom att se på material ur ett livscykelperspektiv och vilken påverkan det gör på samhället och miljön, kan miljökostnaden för nytillverkning synliggöras och därmed avspegla den samhällsekonomiska kostnaden för olika material. Samhällsekonomisk analys skulle därmed kunna bidra till att minska det kostnadsgap som finns på marknaden idag mellan värdet av nytillverkat material jämfört med återbrukat material. Se Figur 2 för illustration.

⁸ Vikten är uppskattad baserat på gamla ritningar över byggnaden, där typ av håldäck och storlek framgår. Vikten innefattar både betong och armerat järn (håldäck).



Figur 2 Illustration över hur externaliteter kan internaliseras i företagens kostnadskalkyler och på så vis möjliggöra ett högre marknadspris.

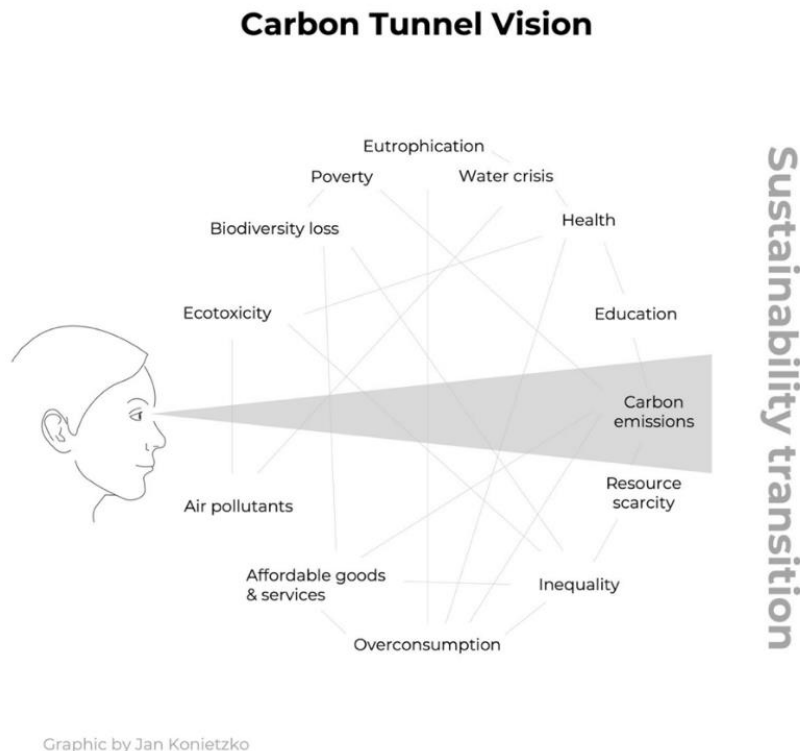
Analysen innehåller en begränsad mängd indikatorer men givet den här modellens begränsning kan den samlade samhällsekonomiska kostnaden tolkas som en indikation på det verkliga värdet av att producera nytt material och därmed värdet av att låta naturresurser förbli orörda. Det är sannolikt många olika ekosystemtjänster som påverkas av nytillverkning av betong och stål. Men vilka ekosystemtjänster som påverkas och hur de påverkas har som sagt inte varit möjligt att kvantifiera inom ramen för detta projekt. Därför skulle det behövas mer forskning kring detta, bland annat med hjälp av platsspecifika studier med beräkningar där hela värdekedjan inkluderas samt hela livscykeln (modul A – D).

Genom att se på material ur ett livscykelperspektiv och vilken påverkan det gör på samhället och miljön, kan miljökostnaden för nytillverkning synliggöras och därmed avspejla den samhällsekonomiska kostnaden för olika material. Därmed kan de samhällsekonomiska kostnaderna som kan undvikas vid återbruk, bredda kostnadskalkylen och mer fullständigt illustrera den verkliga nyttan av att återbruka material. Det kan göra att överutnyttjande av resurser undviks i större utsträckning, då redan befintligt material värdesätts högre och därmed minska det kostnadsgap som finns på marknaden idag mellan värdet av nytillverkat material jämfört med återbrukat material.

Offentliga aktörer kan använda sig av dessa beräkningar genom att anpassa styrmedel för att främja cirkulära produkter/arbetsätt framför linjära, ifall de har lägre samhällsekonomiska kostnader. Företagen kan använda resultaten för att öka transparensen, genom att på ett tydligare och ett mer integrerat sätt använda sig av och kommunicera de samhällsekonomiska värdena av återbruk, som i sin tur kan motivera cirkulära affärer hela vägen till slutkonsumenten. Dessutom kan företagen ta mer informerade beslut och på så sätt minimera de samhällsekonomiska kostnaderna och (i avsaknad av lämpliga styrmedel) eventuellt kunna motivera högre priser för konsumenter som värdesätter att minimera miljömässiga kostnader.

7. Avslutande reflektion och behov av vidare forskning

Baserat på ovanstående analys och beräkningar är detta en avslutande reflektion kring avsaknaden av miljöindikatorer idag, brister i värdering av material samt behovet av ytterligare forskning för värdering av återbrukat material och cirkularitet. I Figur 3 nedan, illustreras hur vi idag har en tydlig styrning för att mäta koldioxidutsläpp, samtidigt som behovet av att mäta både klimat, miljö och sociala indikatorer är stort, för att kunna mäta de verkliga effekterna av olika beslut och ekonomiska aktiviteter.



Figur 3 Illustration över dagens tunnelseende kring vad vi mäter och värderar och behovet av fler indikatorer i och med omställningen till en cirkulär ekonomi. Källa: Swedish Environmental Institute.⁹

I och med omställningen från en linjär till en cirkulär ekonomi krävs ett helt nytt sätt att tänka. I och med en cirkulär ekonomi och cirkulära affärsmodeller, finns det stor potential för effektivare resursanvändning med många miljöfördelar. Genom att återbruka material kan det ta itu med utmaningar kopplade till exempelvis brytning och produktion av jungfruliga material och den skada det medför på omkringliggande miljö, ekosystem och natur. Enligt Ellen Mac Arthur Foundation finns det framför allt stor potential inom sektorerna stål och cement, att minska såväl utsläppen som brytningen av jungfruliga råvaror, om vi lyckas övergå till en cirkulär ekonomi (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Det är många pågående initiativ internationellt för att utveckla mätbarheten kring företags miljöpåverkan. Närmast i tiden är EU kommissionens arbete med den gröna taxonomin och framtagandet av strategier för de sex olika delmålen. I mars 2022 släppte kommissionen mer detaljerade rekommendationer för de fyra "icke klimatrelaterade" målen inom taxonomin. Dessa

⁹ <https://www.sei.org/perspectives/move-beyond-carbon-tunnel-vision/>

fyra delmål är hav och vatten, förebyggande av föroreningar, cirkulär ekonomi samt biodiversitet och ekosystem. Byggnader är inkluderade som en av tolv sektorer som ingår i utredningen (Platform on Sustainable Finance, 2022). Taxonomin kommer spela en stor roll för vilka typer av indikatorer som kommer bli relevanta att mäta och därmed ha stor påverkan på företagets rapporteringsarbete. Taxonomin är ett steg i rätt riktning mot ändrat systemtänk och kopplar an till de planetära gränserna som illustrerar vad som måste mätas, för att kunna leva inom planetens gränser och de resurser som finns att tillgå.

Exempel på forskning inom kvantifiering och värdering av naturresurser är rapporten Monetisation factors for True Pricing (2020) värd att lyfta. I rapporten lyfts både miljö och sociala indikatorer och exempel på hur dessa kan kvantifieras och värderas monetärt. Rapporten utgår från samma princip som i denna rapport, att externaliteter måste internaliseras för att kunna beräkna det "verkliga" värdet av miljöpåverkan. Rapporten är ett första steg mot konkreta indikatorer med exempel på hur dessa kan mätas. Vad som krävs i nästa steg är att dessa indikatorer testas och används i t.ex. ett återbruksprojekt, likt analysen i denna rapport. Däremot är det alltid mer fördelaktigt att använda värden baserade på svenska förhållanden, för att få en mer precis uppskattning. Men om dessa värden saknas, kan metavärden från andra delar av världen vara ett stort steg på vägen mot att värdera externaliteter.

Företag både påverkar och är beroende av tillgången på natur, naturkapital såväl som ekosystemtjänster och biologisk mångfald. Naturkapital eller naturresurser möjliggör förädling och produktion som på dagens marknad omräknas till ett monetärt värde. Samtidigt är biologisk mångfald och ekosystem livsviktiga funktioner för att kunna upprätthålla den kvalitet, motståndskraft och egenskaper som såväl näringslivet som vårt samhälle är beroende av idag. Genom att kvantifiera och värdera såväl beroendet som hur man påverkar dessa funktioner, minskar riskerna för företagen. På samma sätt som fler företag gör där man mäter risker kopplat till klimatförändringar (koldioxidutsläpp mäts och åtgärder genomförs för att minska utsläppen) måste riskerna kopplat till naturen också mätas och utvärderas (TNFD, 2022). Detta kommer bli en nödvändighet för att företag ska kunna fortsätta verka på marknaden.

Behovet av ytterligare forskning krävs för att utveckla relevanta och mätbara indikatorer för återbrukat material och cirkularitet. Förslag på vidare forskning kring indikatorer i samband med återbruk tar utgångspunkt i de planetära gränserna. Miljöpåverkansindikatorerna i kursiv stil är de som har mätts inom ramen för detta projekt, övriga är förslag på vidare utveckling, kvantifiering och värdering.

- *Försurning*
- *Övergödning*
- *Klimatpåverkan*
- Uttag av naturresurser/förlust av naturresurser
- Användning av färskvatten
- Förändrad markanvändning
- Kemiska föroreningar
- Biodiversitet

8. Referenser

CE Delft, 2018. *Environmental Prices Handbook EU28 version*. Publication code: 18.7N54.125.

Ellen MacArthur Foundation, 2020: Financing the Circular Economy - Capturing the opportunity. Kan hämtas här: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/financing-the-circular-economy-capturing-theopportunity>.

Europeiska rådet, 2022. Infografik - 55 %-paketet: reformen av EU:s utsläppshandelssystem [hämtat 08/11-2022] <https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/fit-for-55-eu-emissions-trading-system/>

IPCC, 2021. Technical Summary WGII Sixth Assessment Report. Kan hämtas här: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_TechnicalSummary.pdf

Naturvårdsverket, 2016. Miljöprisdatabas för samhällsekonomiska schablonvärden. (Excelfil). Hämtas här: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/samhallsplanering/samhallsekonomisk-konsekvensanalys/filer/prisdatabas-samhallsekonomiska-schablonvarden-2018-02-20.xlsx>

Platform on Sustainable Finance, 2022. Technical Working Group – technical screening criteria. Kan hämtas här:

<https://www.efsa.europa.eu/en/technical-screening-criteria>

Trading Economics, 2022. EU Carbon Permits [hämtat 08/11-2022] <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>

Re:Source, 2021. Rivningsobjekt - från kostnad till resurs. Hämtas här: https://ccbuild.se/media/exOpqk1i/rivningsobjekt_slutrapport-resource-20210219.pdf

TNFD, 2022. The TNFD Nature-related Risk & Opportunity Management and Disclosure Framework. Beta v0.1 Release. Kan hämtas här: <https://tnfd.global/wp-content/uploads/2022/03/220321-TNFD-framework-beta-v0.1-Exec-Summary-FINAL.pdf>