



Klimatomställning av den bebyggda miljön

Åse Togerö
Seniorforskare, Stadsbyggnad

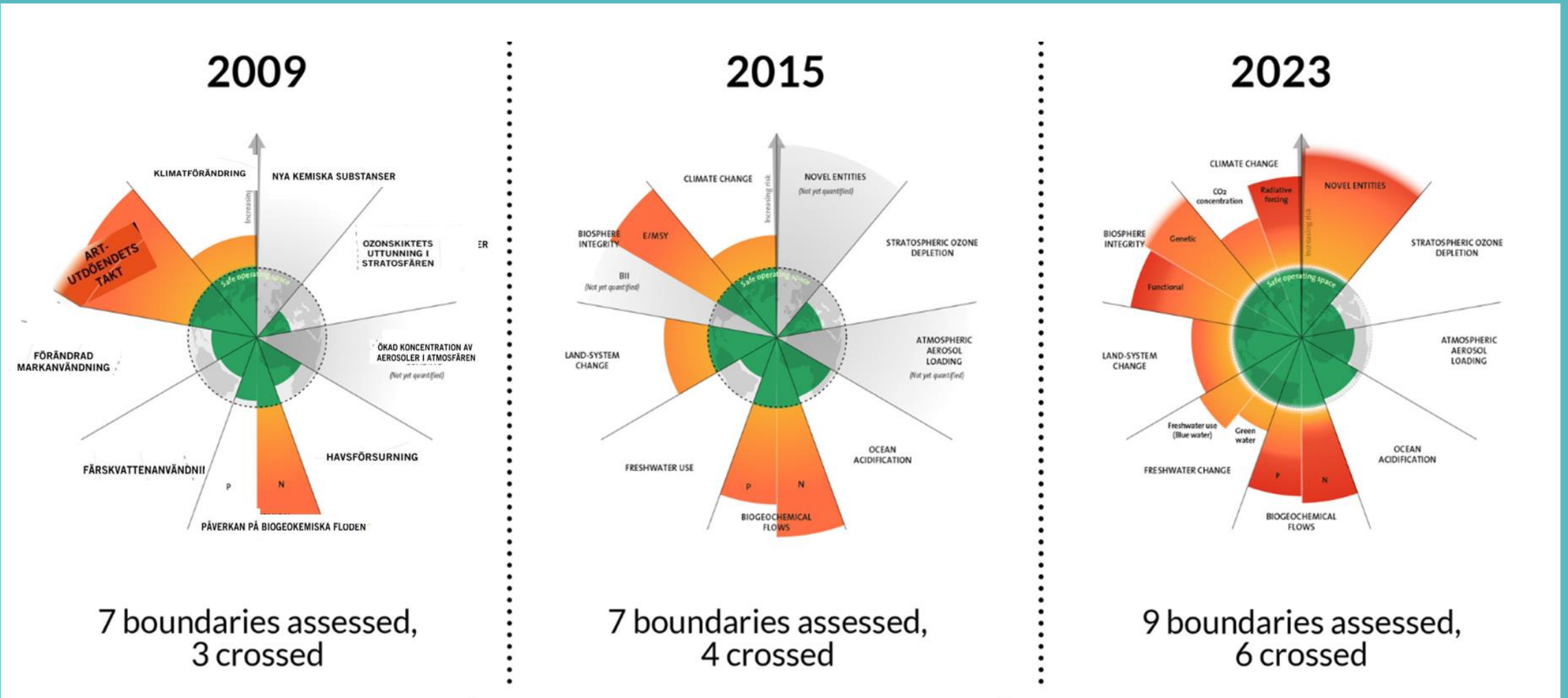
Vår vision är det hållbara samhället

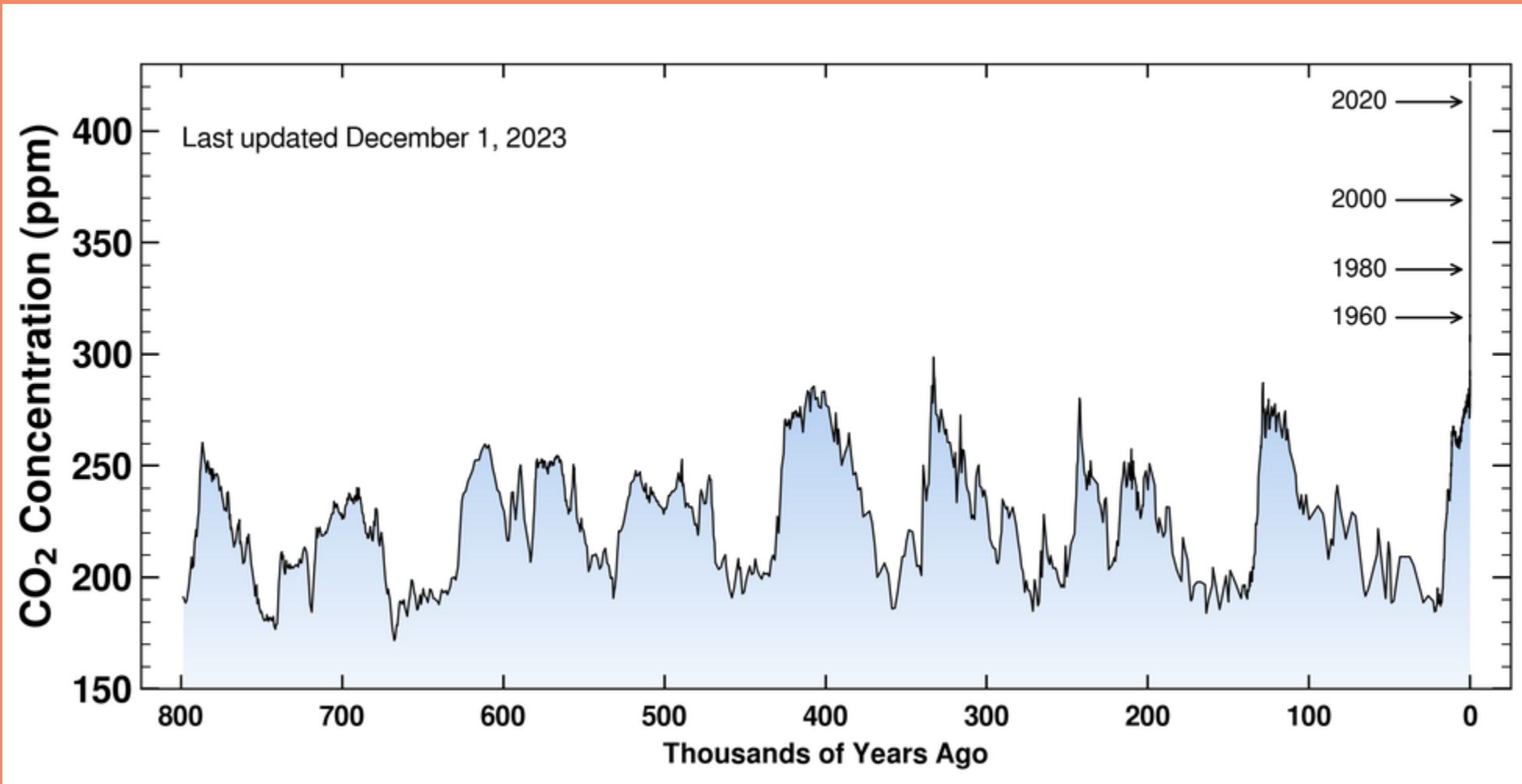
VÅR VISION ÄR ETT HÅLLBART SAMHÄLLE.
VI DRIVER PÅ OMSTÄLLNINGEN
GENOM ATT OMVANDLA:

- VETENSKAP TILL VERKLIGHET
- MILJÖPROBLEM TILL MÖJLIGHETER
- LINJÄRA PROCESSER TILL CIRKULÄR EKONOMI

Global challenges

Planet boundaries



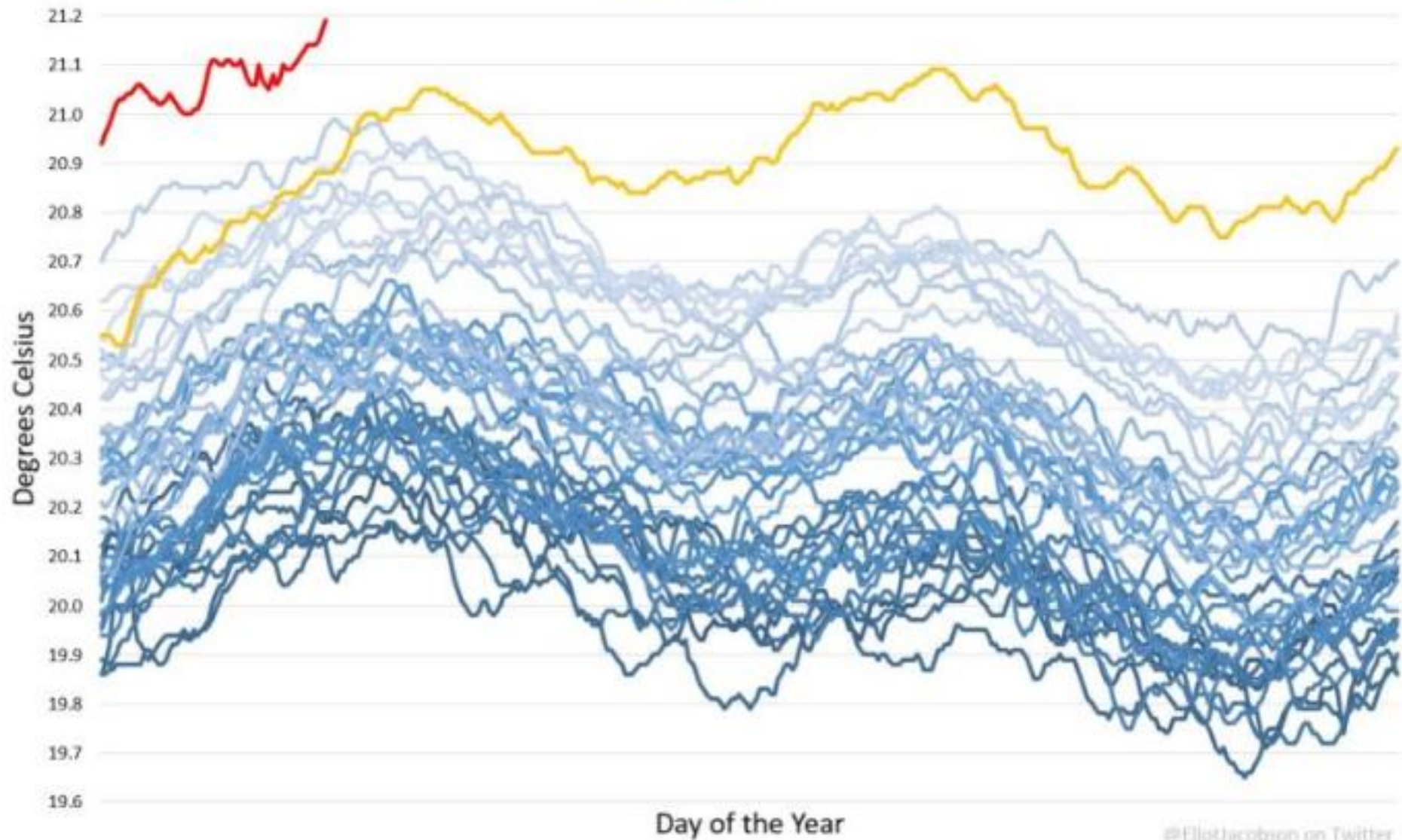


The Keeling Curve / Scripps Institution of Oceanography / UC San Diego
[The Keeling Curve \(ucsd.edu\)](https://www.scrippsco2.edu/keelingcurve/)

Global Sea-Surface Temperatures (60°S-60°N): 1982-2024

Data: https://climaterereanalyzer.org/clm/sst_daily/json/oiisst2.1_world2_sst_day.json

— 2023 — 2024

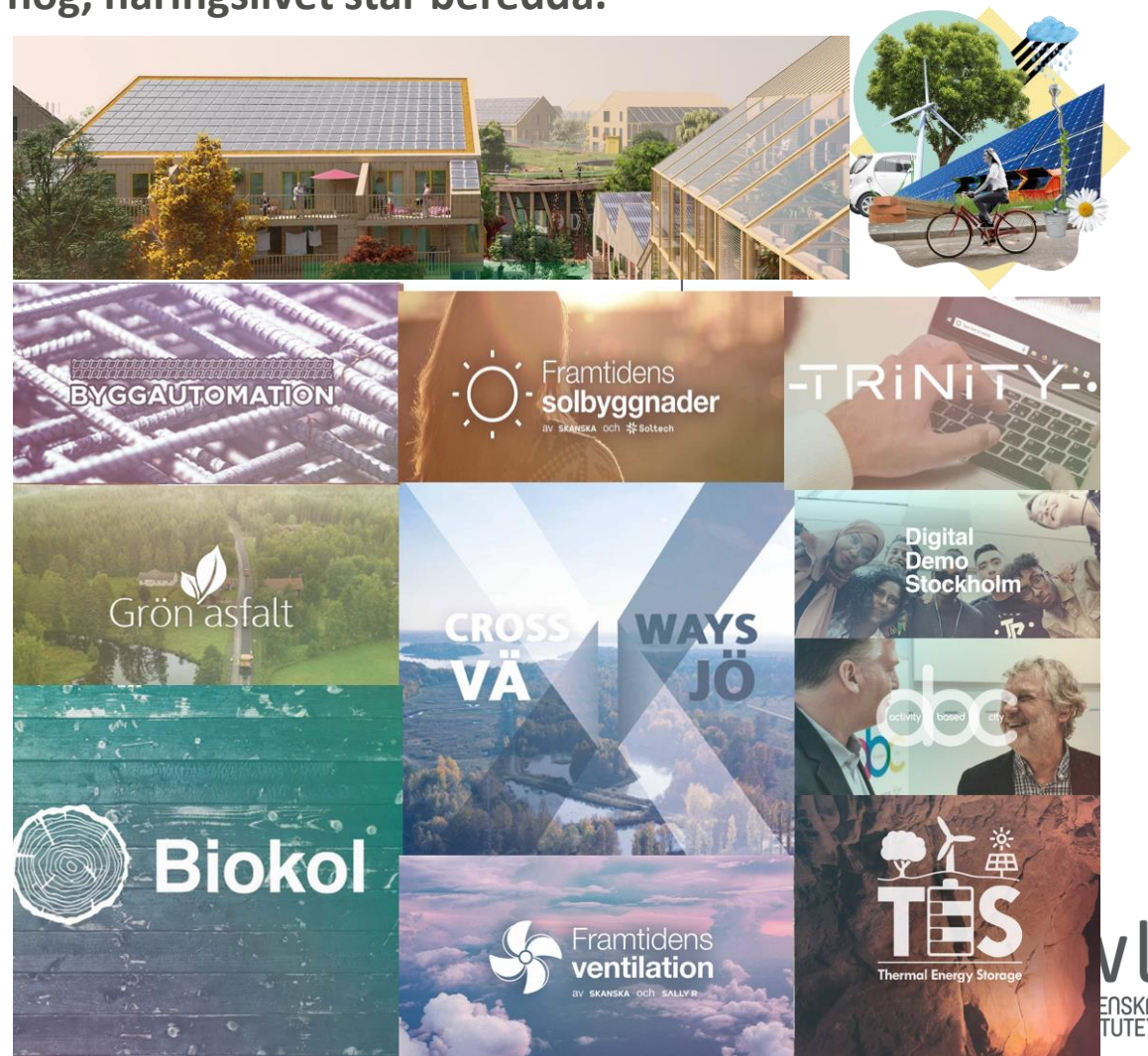


Två världar

Bilden människor i allmänhet har – inget händer och inget görs. Tilltron till politikerna är låg.



Bilden hos de som arbetar med frågan – massor händer och görs men det tar för lång tid. Frustrationen är hög, näringslivet står beredda.



“Den mörknande framtid är vår”

- Klimat- och miljöfrågor anser unga människor vara den mest betydelsefulla samhällsfrågan. Dock har andelen som anser att miljö och klimat är en av de viktigaste frågorna minskat med 14 procentenheter, från 48 procent till 34 procent, sedan 2021.
- – Unga är idag väl medvetna om vilka utmaningar som finns globalt och i svenska samhället. Att intresset för politik, tron på demokrati och politikernas förmåga att hantera problem sjunker är allvarligt, men kan också vända tillbaka snabbt om samhället förändras i en positiv riktning, säger Ulrik Hoffman, VD på Ungdomsbarometern.



- Hållbarhet bär inte någon politisk färg
- Politiker i nästan alla nyanser har gjort mycket för att mildra klimatförändringarna.
- Boende på danska ön Ärö bestämde sig för att öns energiförsörjning skulle vara helt förnybar – och lyckades.





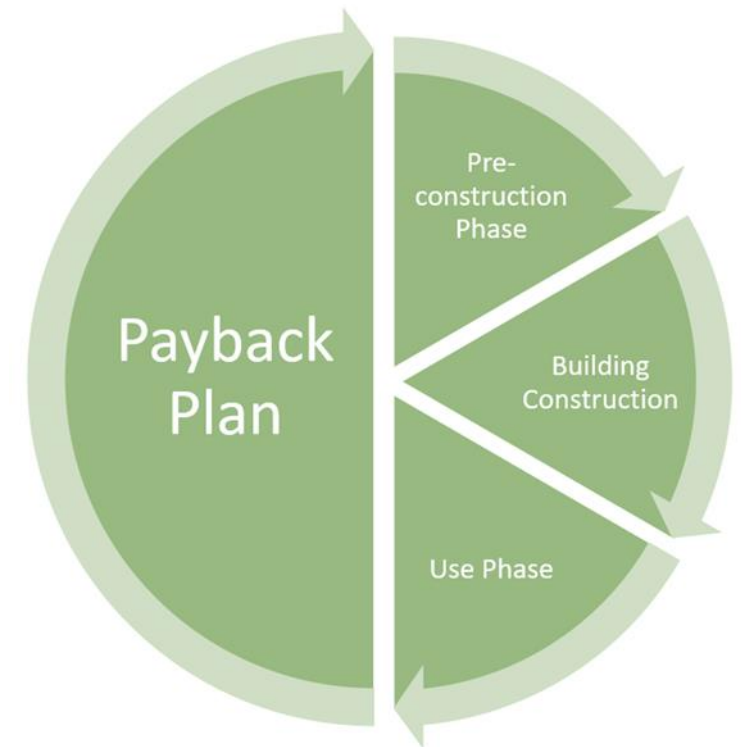
Klimatanalys av hus och stadsområden



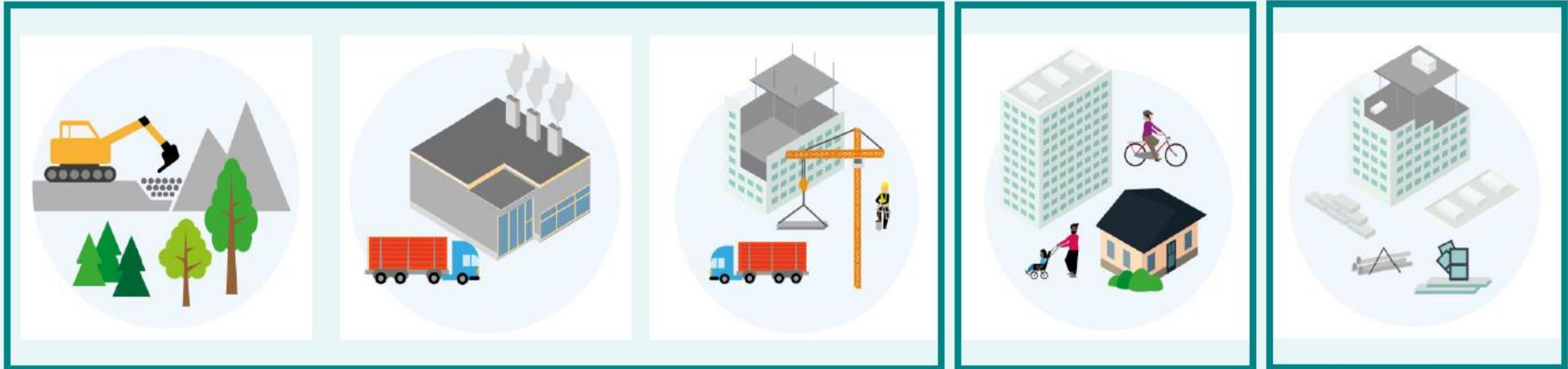
Lokal Färdplan Malmö 2030



LFM30:s Metod Klimatbudget



En byggnads hela livscykel

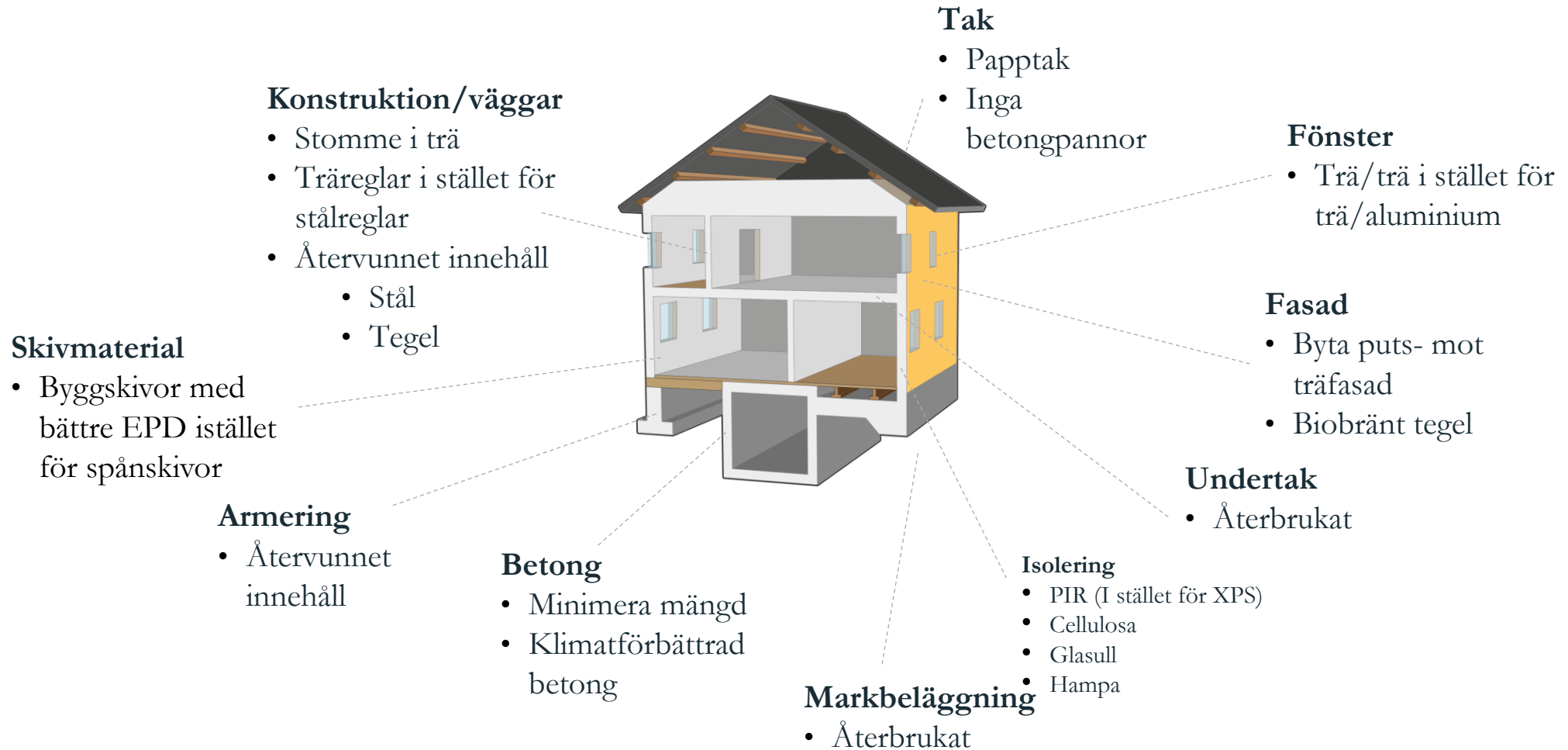


Byggskedet
A1-A5

Användningskedet
B1-B7

Slutskedet
C1-C4

Vanligt förekommande klimatförbättrande åtgärder





Klimatpåverkan från en byggnads hela livscykel - framtagande av beräkningsanvisningar

Frida Görman, Åsa Thrysin, Martin Erlandsson,
Annamaria Sandgren, Åse Togerö

11 Juni 2024

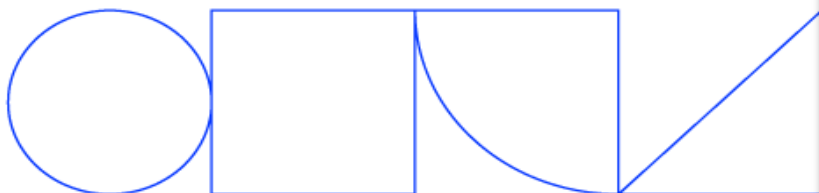
Klimatpositiva grannskap

Förslag till definition för klimatbalanserade stadsdelar

Åse Togerö, Alma Bokenstrand, Andreas Eggertsen Teder, Andreas Holmgren, Johan Holmqvist, Johan Larsson, Ulrika Lundquist

IVL Svenska Miljöinstitutet, Skanska Sverige, Treano Bygg, White, Tengbom, LFM30

2023-10-31

**SKANSKA****white****TENGBOM**

Jägersro – En klimatoptimerad stadsdel

Klimatanalys av stadsdelen Jägersro

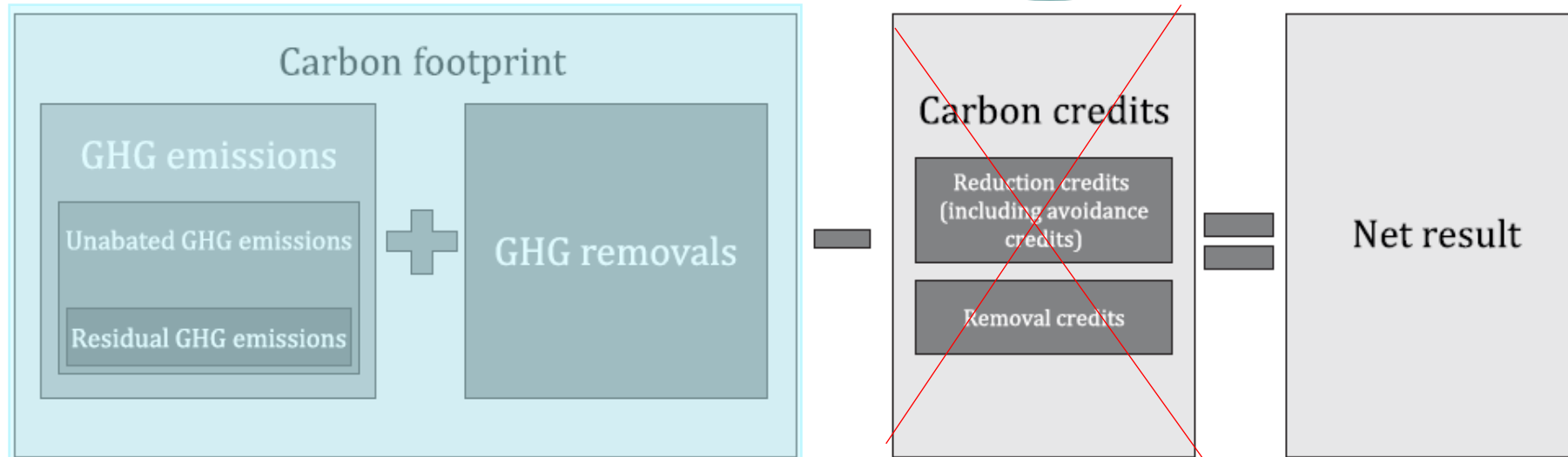


ISO 14068 Standard för klimatneutralitet

Projekt som vill marknadsföra sig som klimatneutrala / nettonoll

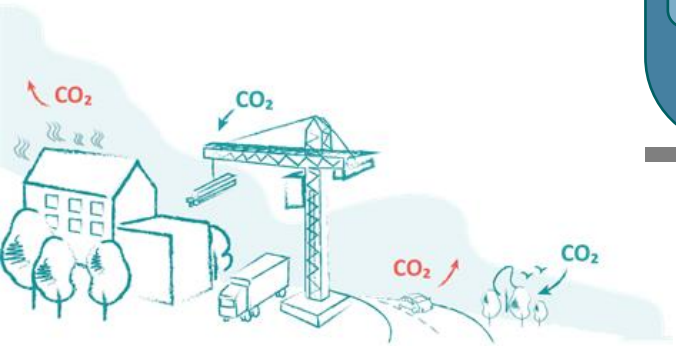
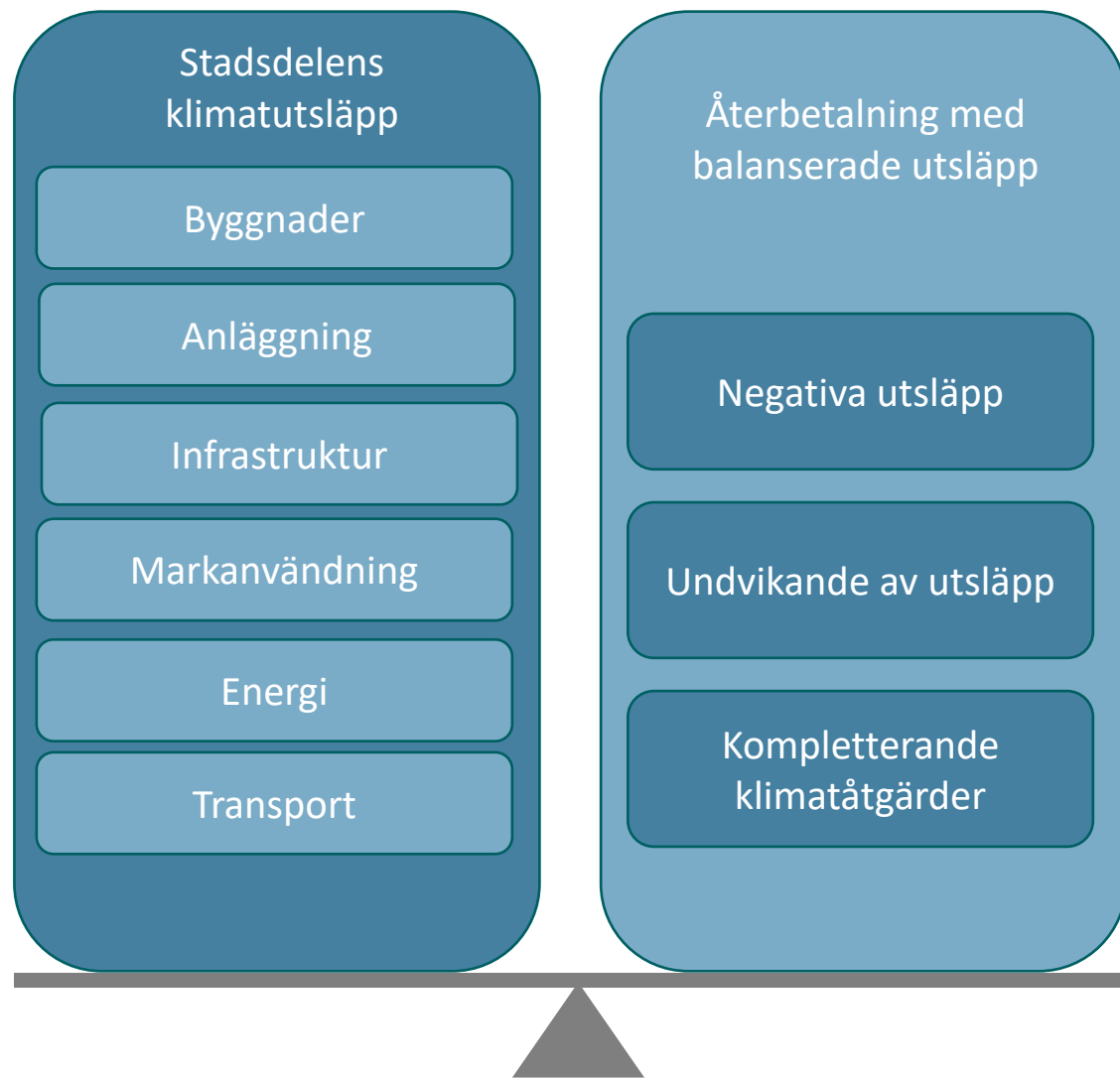
I kommande lagstiftning får du inte använda köpt kompensation om du vill marknadsföra projektet som klimat neutralt

Projektet

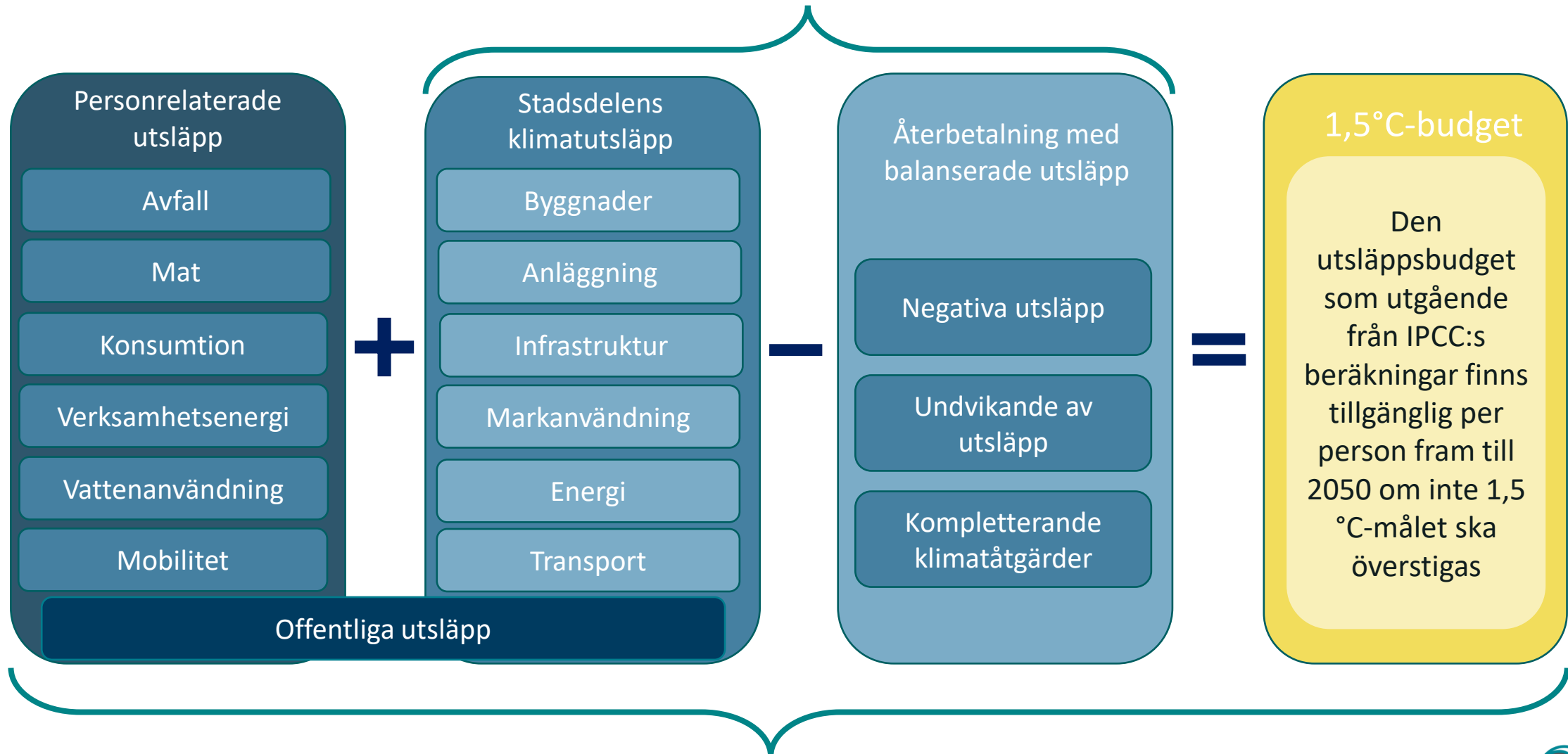


In accordance with the Carbon Neutrality Management Plan

Klimatbalanserad stadsdel

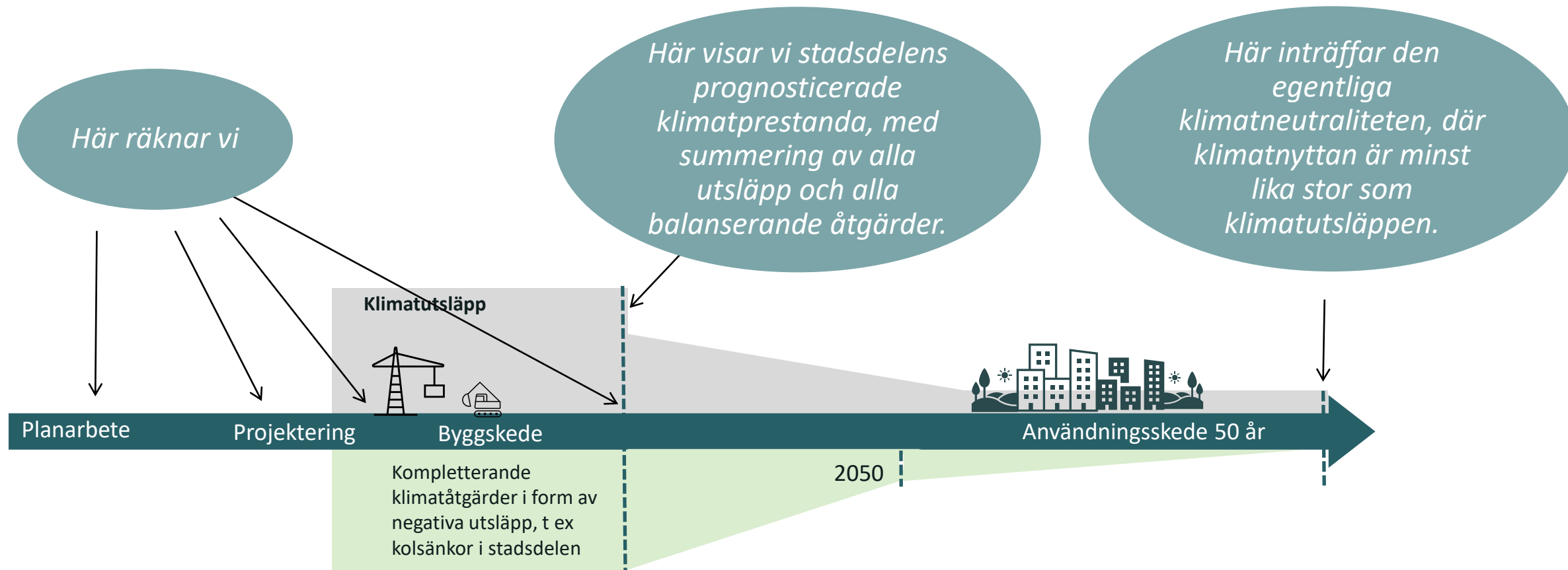


Klimatbalansmodell



CO₂-budget modell

När räknar vi, och när vet vi vad klimatavtrycket är?



Livscykelkedan

- Nyproduktion
- Förvaltning
- Renovering, ombyggnad, tillbyggnad – ROT

- Kalkyltid 50 år
- Beräkningsmetod enligt LFM₃₀

A1 – A5
Byggskede

B1 – B7
Användningskede

C1 – C4
Slutskede

D
Fördelar och belastningar
utanför systemgränsen

Vad menar vi med byggnation?

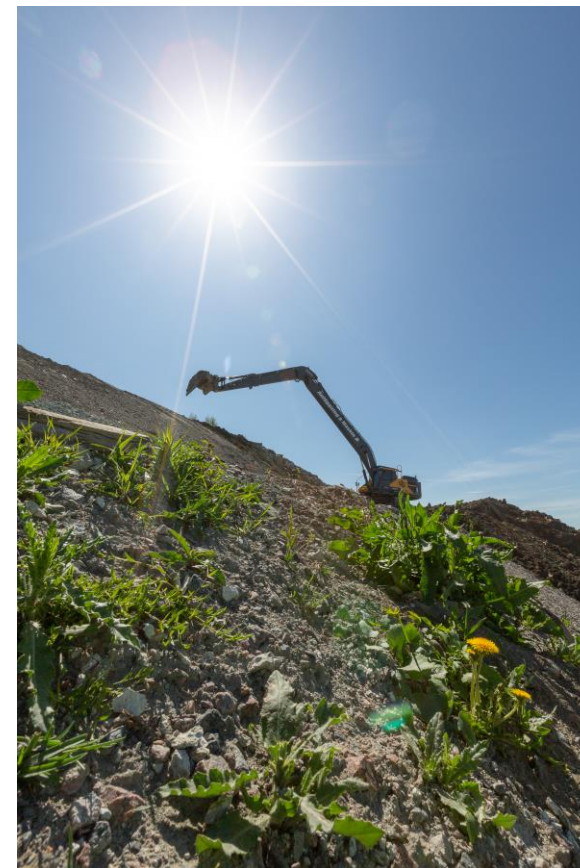
- Byggnader
- Anläggning
 - Omfattande anläggning ovan mark (broar, gator, torg, gårdar)
 - Ledningsinfrastruktur (både ovan och under mark för t.ex. el, värme, vatten)
 - Blå och gröna strukturer
- Förändrad markanvändning



Ljusekulla, Skanska

Förändrad markanvändning

- Biomassa, mark och dött material lagrar kol
- Markens förmåga att ta upp och lagra kol kan förändras – **negativt eller positivt**
- Ej gängse arbetssätt att ta med i beräkningen, men **stor påverkan** och viktigt för rättvisande bild



Energi

- Klimatpåverkan för använd energi baseras på prognostiserad emissionsdata för nordisk el samt lokal fjärrvärme – för beslutade åtgärder
- Beräkningstiden är 50 års driftsskede om inget annat avtalas

Stadsdelens klimatutsläpp

Byggnader

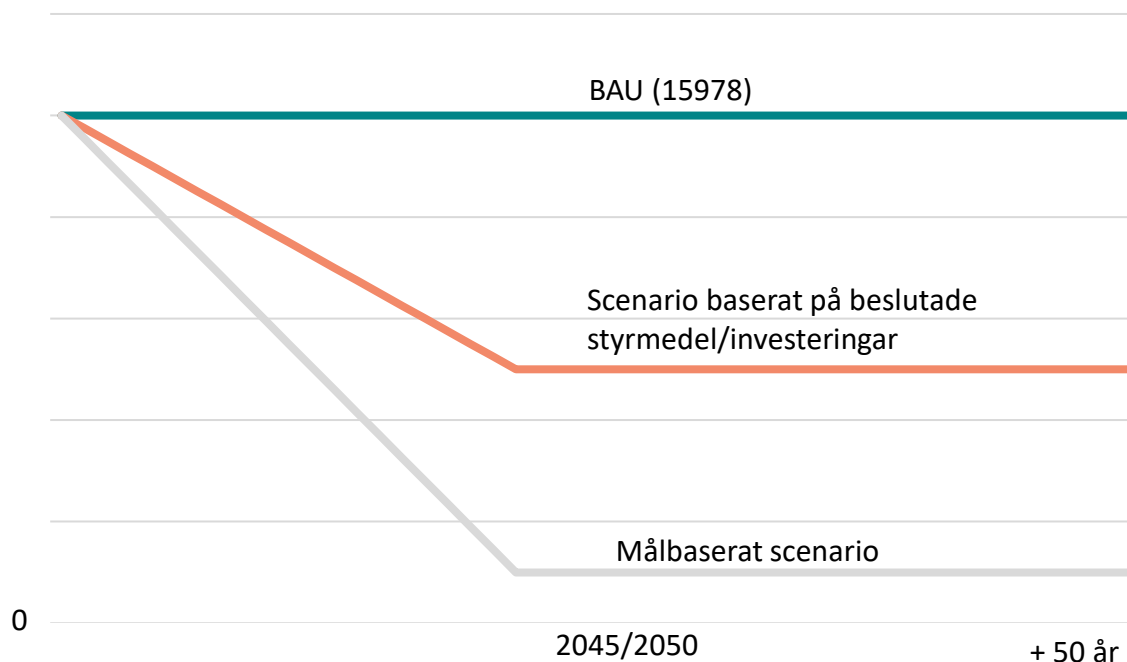
Anläggning

Infrastruktur

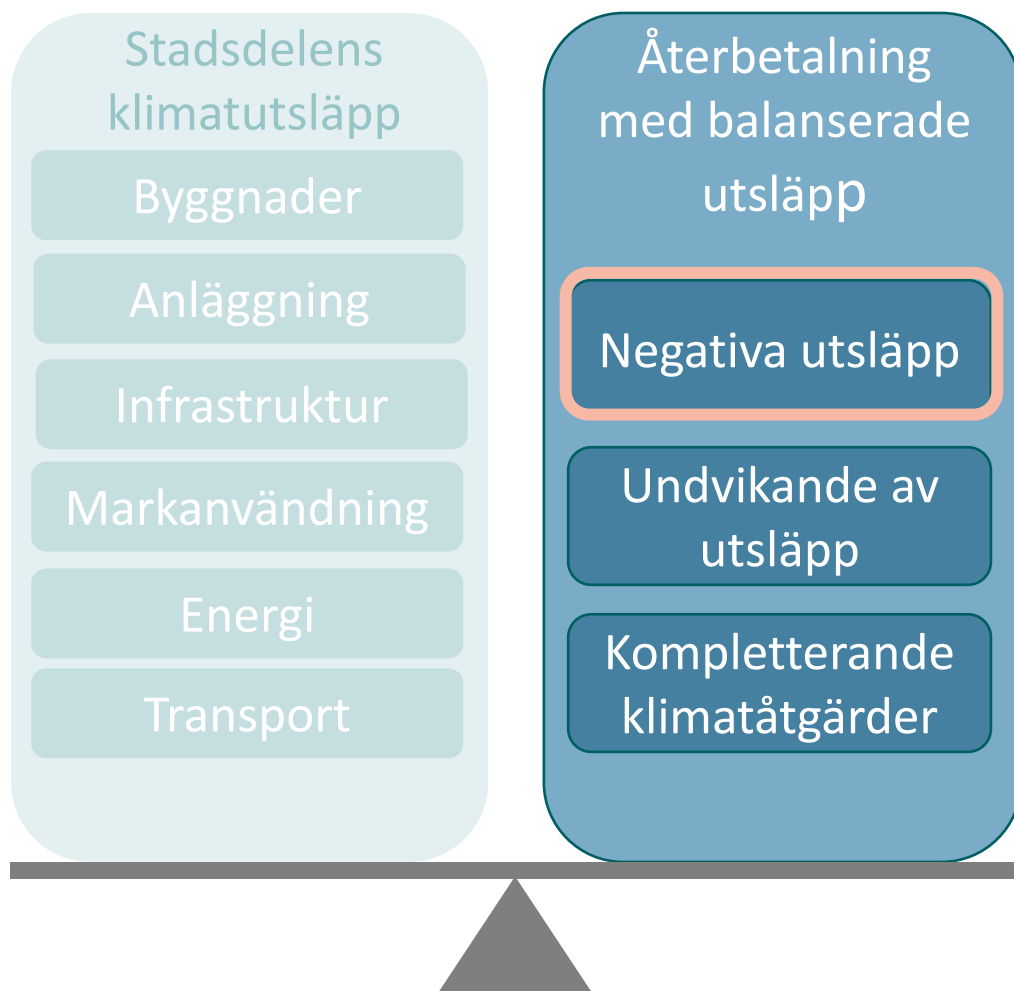
Markanvändning

Energi

Transport



Balanserande åtgärder



- Inbyggt virke
- Biokol
- Gröna strukturer

Vad är en kolsänka?

6. Organismer i havet avger koldioxid vid förbränning. Koldioxid avges också direkt från havet.

7. Planktonalger i havet binder koldioxid vid fotosyntesen och havsvatten löser koldioxid.

8. Mikrodjur i havet binder kol i sina kalkskal (kalciumkarbonat, CaCO_3). När de dör sjunker skalen till botten och bildar med tiden kalksten.

1. Koldioxid i luften tas upp av växterna.

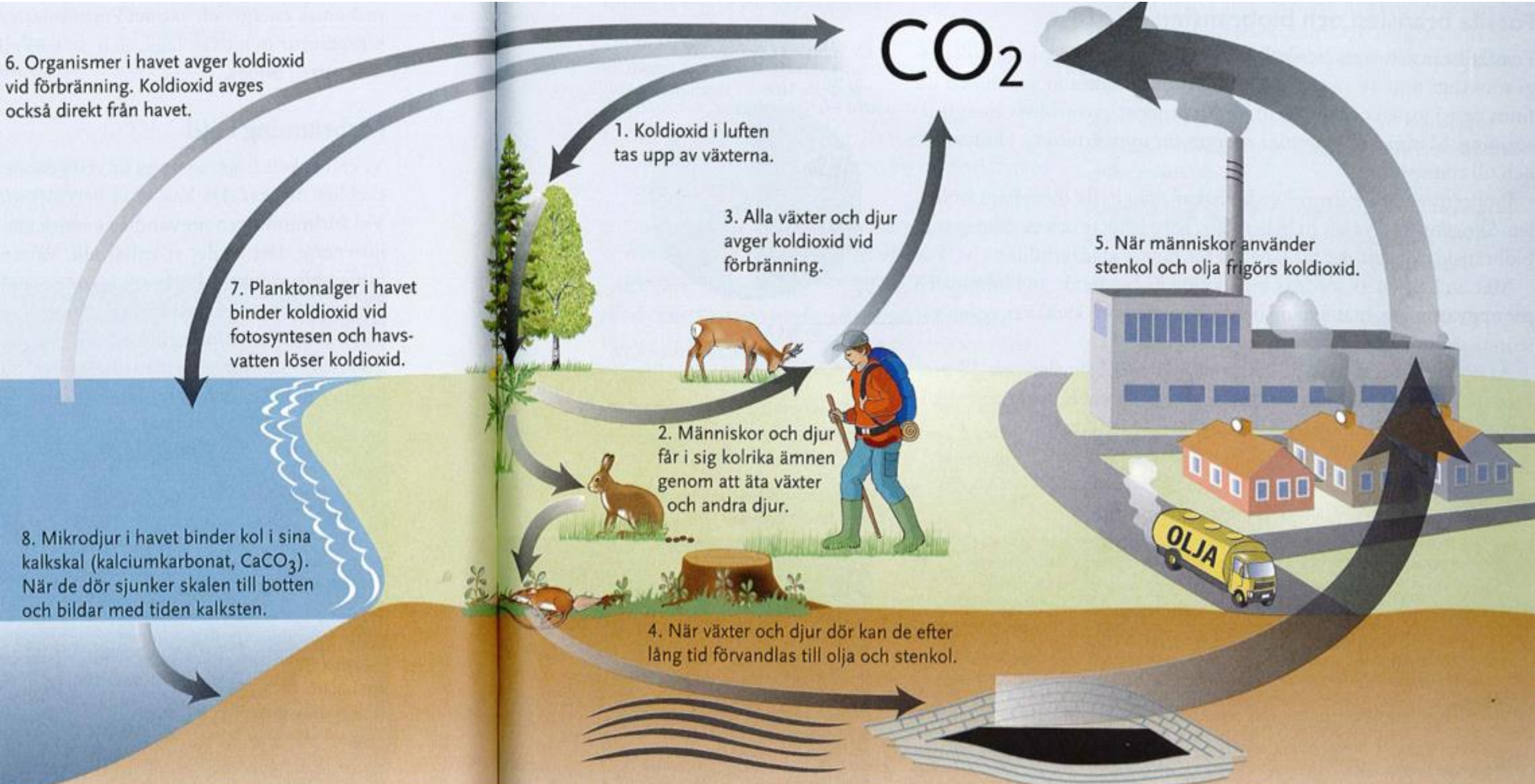
3. Alla växter och djur avger koldioxid vid förbränning.

2. Människor och djur får i sig kolrika ämnen genom att äta växter och andra djur.

4. När växter och djur dör kan de efter lång tid förvandlas till olja och stenkol.

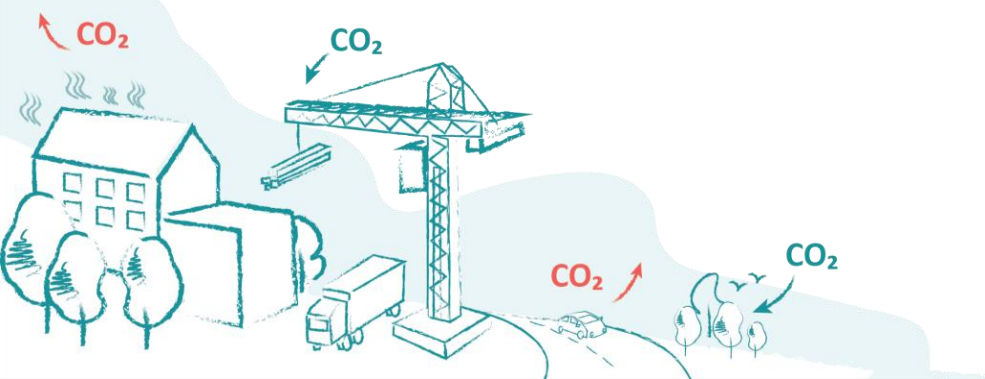
5. När människor använder stenkol och olja frigörs koldioxid.

CO_2



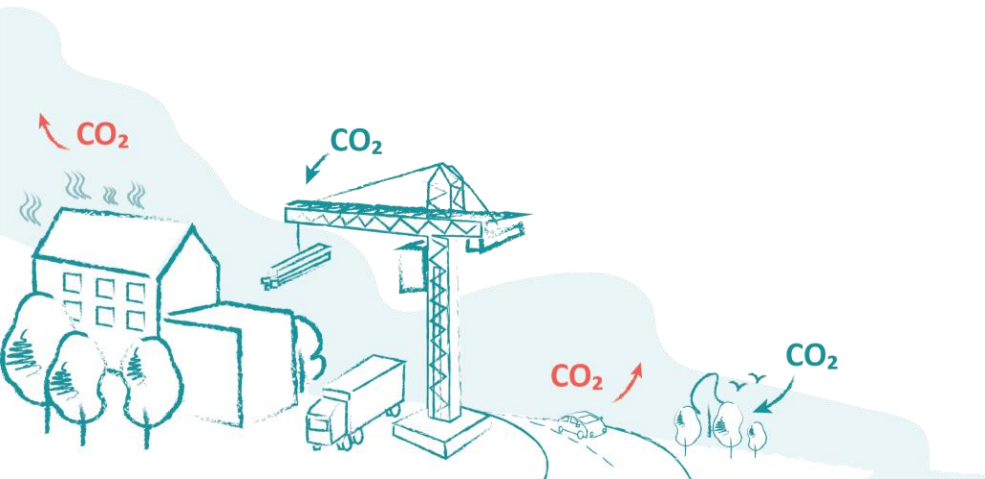
Övergripande principer för negativa eller balanserande utsläpp

- Additionalitet
- Permanens
- Spårbarhet
- Hållbarhet

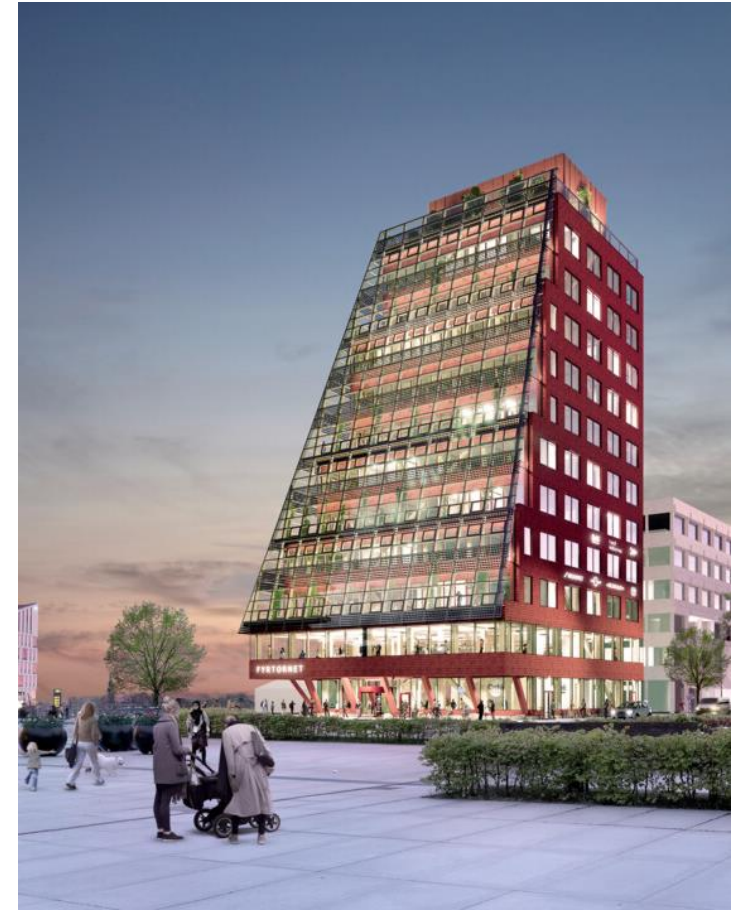
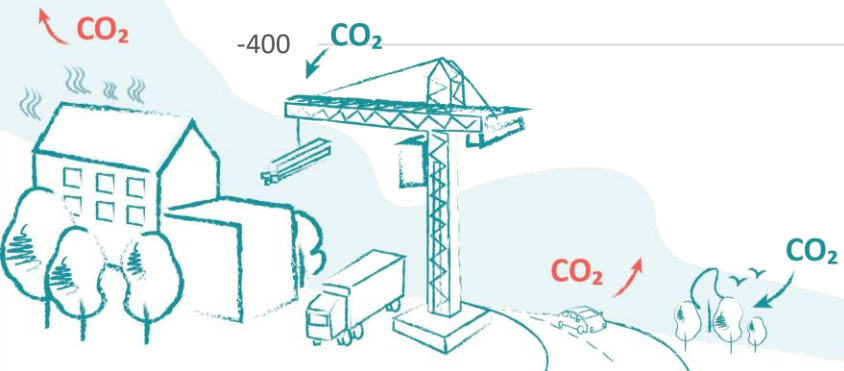
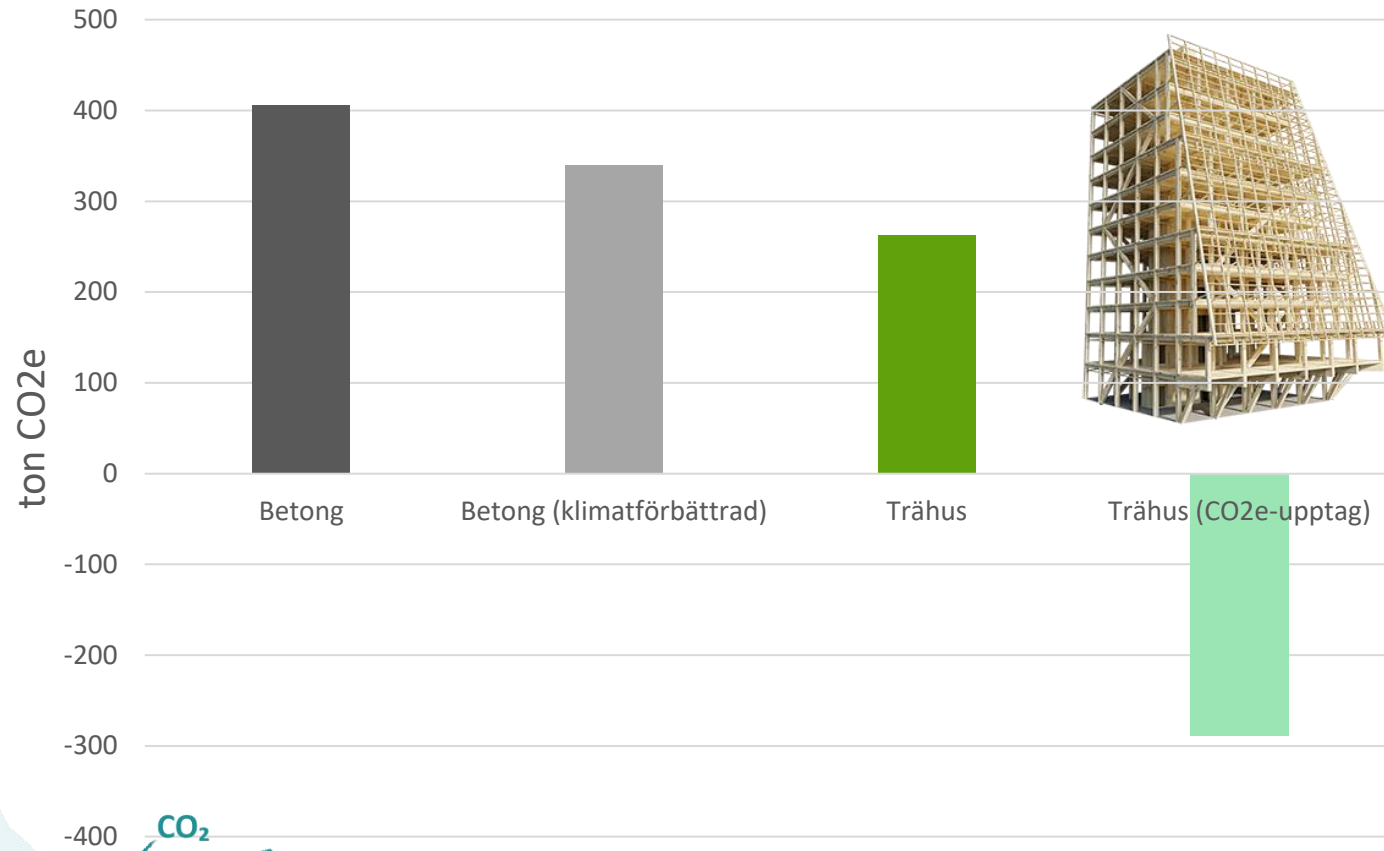


Inbyggt virke

- Stommar och innerväggar
- Lång livslängd > 30 år
- Fuktsäkrad
- Hållbart skogsbruk



Nyproduktion 1000 m2 BTA, inflyttning 2027

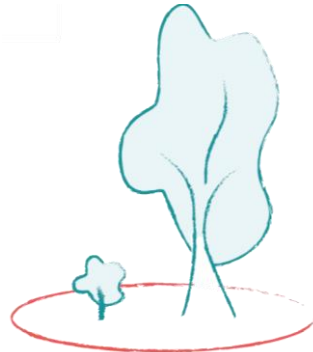


Gröna strukturer/ Träd

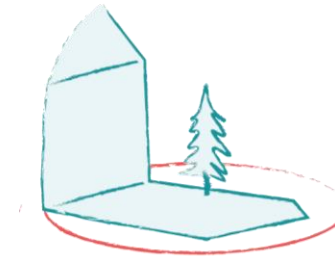
Upptaget kan variera
med avseende på:



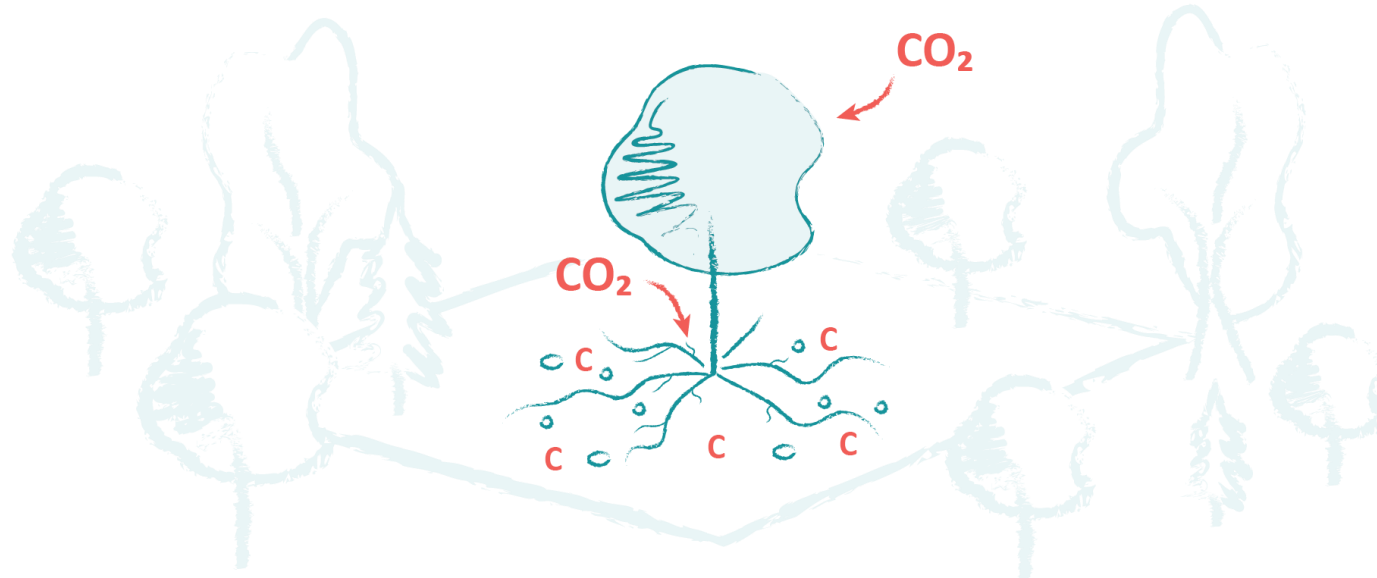
Trädart



Storlek &
beständighet



Växtplats



*På 25 år kan koldioxid upptaget variera mellan
100-800 kg CO₂, minst*

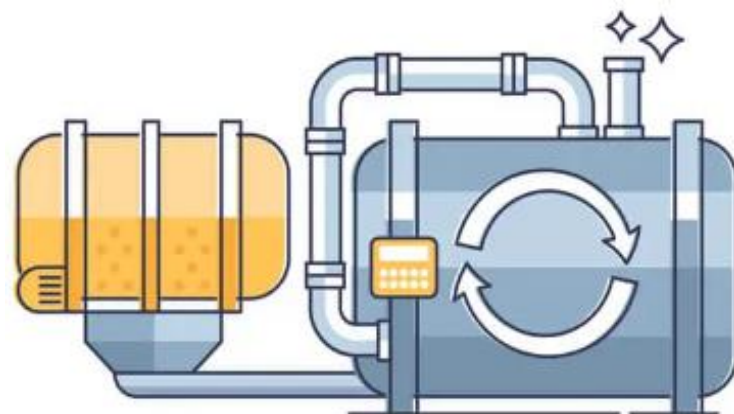


Träden ger också andra
ekosystemtjänster!

Biokol

Kolkällor

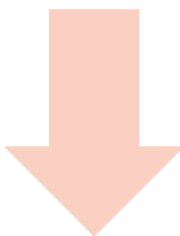
- träflis
- frörens
- tång
- trädgårdsavfall
- Parkavfall
- Slam
- m.m.



Pyrolysis

Förbränning utan syre

Exoterm
process



Värme

till fjärrvärmenätet



Syntesgas

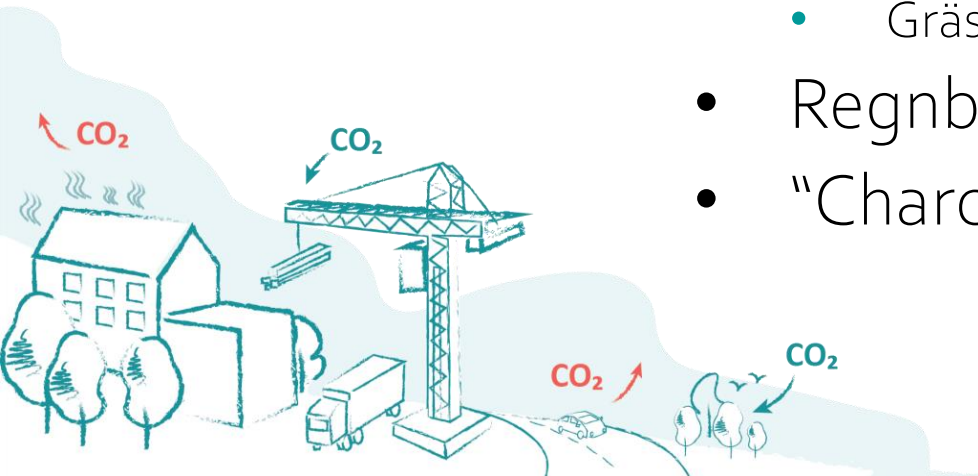
H₂ & CO

Bioolja

Biokol

Användningsområde

- Växt- och jordförbättrande material
 - Växtbäddar och trädgropar med biokolsmakadam
 - Skelettjord
 - Gröna tak
 - Landskapsmodellering
 - Gräsmattor, golfbanor och fotbollsplaner
- Regnbäddar där biokol fungerar som ett filter
- "Charcrete" – betong med biokol



An aerial photograph of a residential development. The buildings are arranged in a circular or semi-circular pattern around a central green space. Many of the buildings have solar panels installed on their roofs. The central area is a mix of grass, trees, and paved walkways. The overall scene is well-maintained and modern.

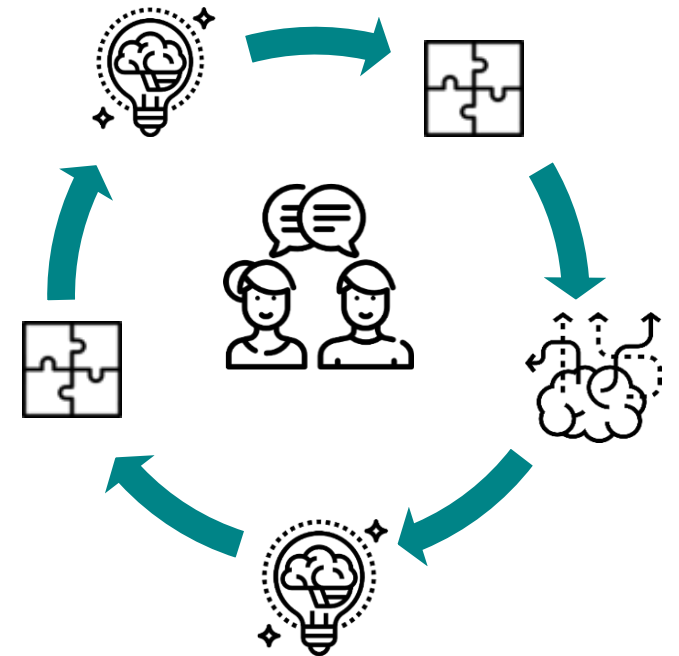
Hur tar vi vidare projektresultatet?

SBUF-projekt nr 14182 Klimatpositiva grannskap

SBUF 

Samarbete

- VARFÖR: helhetsyn, lösa målkonflikter, kvalité och uppnå effektmål
- HUR: delat lärande mellan kommuner, initiativ och projekt.
- VAD VILL VI UTVECKLA OCH FÖRDJUPA:
 - Systemsynsätt för rådighet och delat ansvar i en gemensam process.
 - Förtydliga särkrav, klimatarbete och målsättningar.
 - LFM30:s Metod för Klimatbudget (vers 1.8) avseende kriterier på områdesnivå.



Praktisk tillämpning

- TESTA METODEN i praktiken för utvärdering inför vidare utveckling.
- Detta görs med fördel i tät samverkan mellan kommunen och fastighetsutvecklare, förvaltare, byggföretag, forskare m fl.



Digital beräkning och uppföljning av stadsdelars klimatpåverkan



Piloter:

Gävle



Kalmar



Tyresö



Stockholm



Uppsala



Följare:

Botkyrka



Huddinge



Laholm



Täby



Västerås



Örebro



Malmö



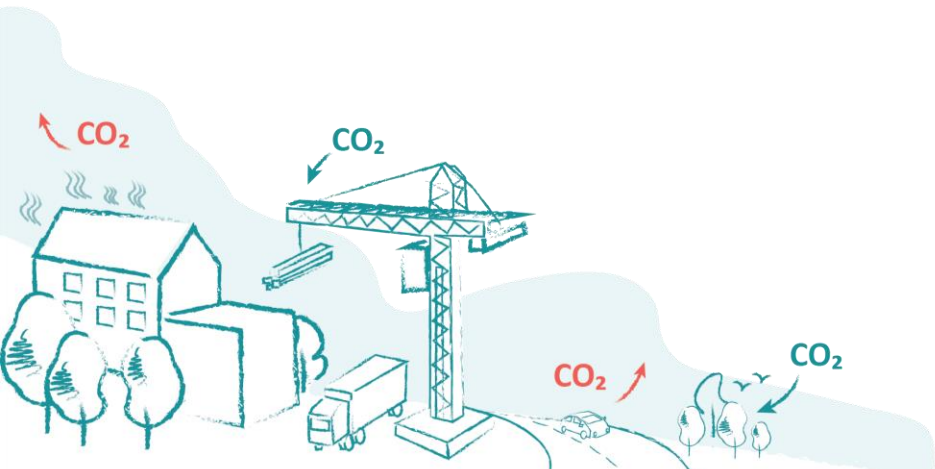
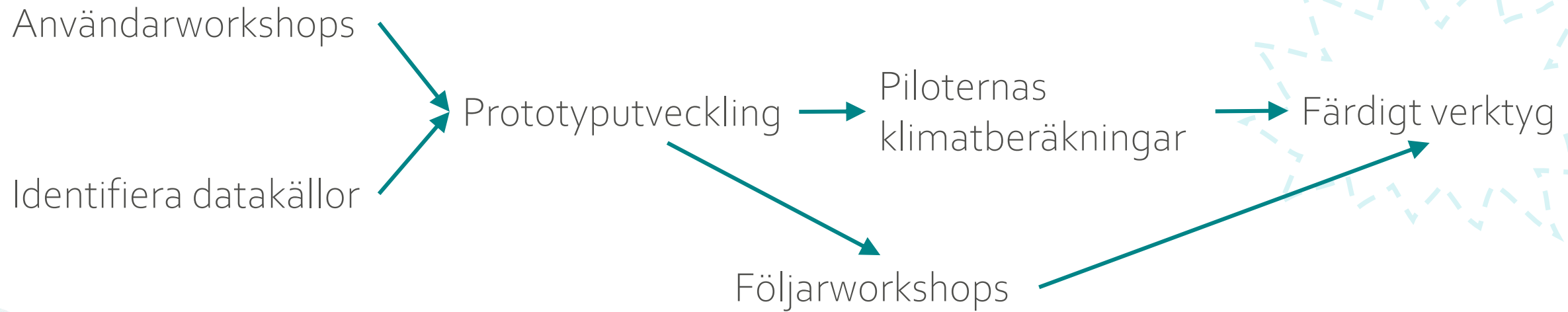
Skanska



Göteborgsregionen



Digital beräkning och uppföljning av stadsdelars klimatpåverkan



FORMAS





- [Stadsutveckling i Ljusekulla, Helsingborg | skanska.se](https://www.skanska.se)

Hur får vi rätt balans?

Minimera utsläppen:

- Klimatsmarta stommar, återbruk
- Förnybar energi, lagring energigemenskap
- Materialåtervinning av avfall
- Undvik hårdgjorda ytor
- Fossilbränslefria transporter

Maximera klimatnyttan:

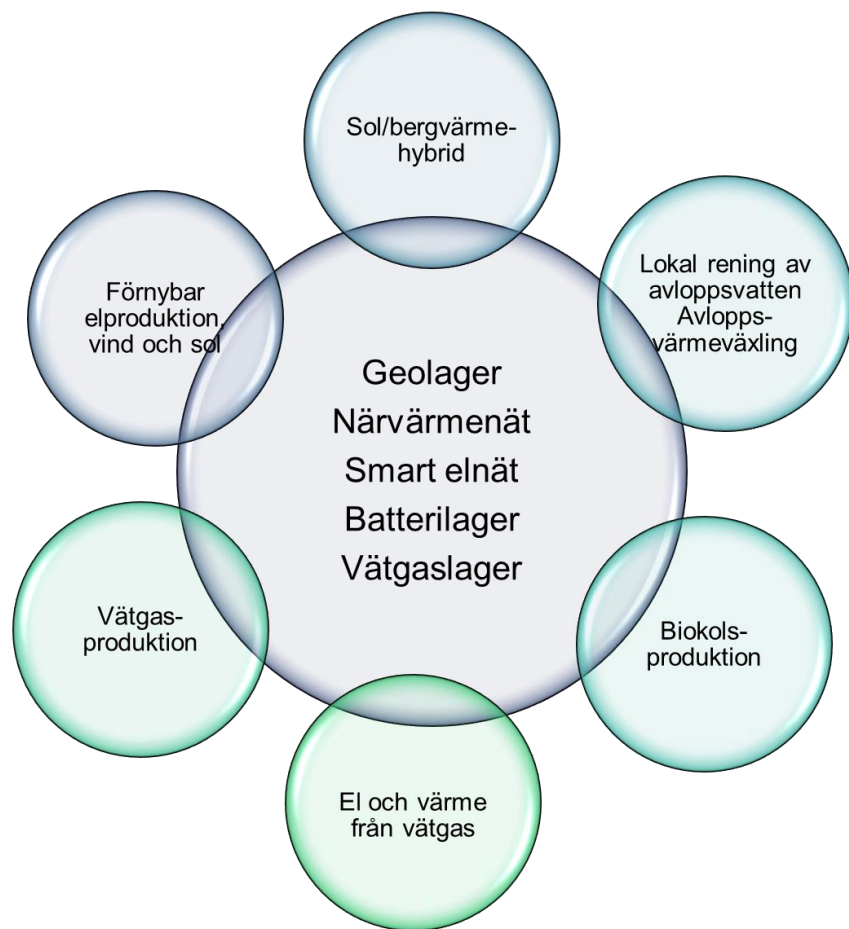
- Egen biokolosproduktion
- Varaktig inbyggnation av trä som kolsänka
- Netto positivt bidrag av växtlighet –TRÄD som kolsänka
- Överskottsel till nätet när risk finns för elimport från Europa
- Som en sista åtgärd: Klimatnytta enligt ovan utanför stadsdelen men inom kommunen

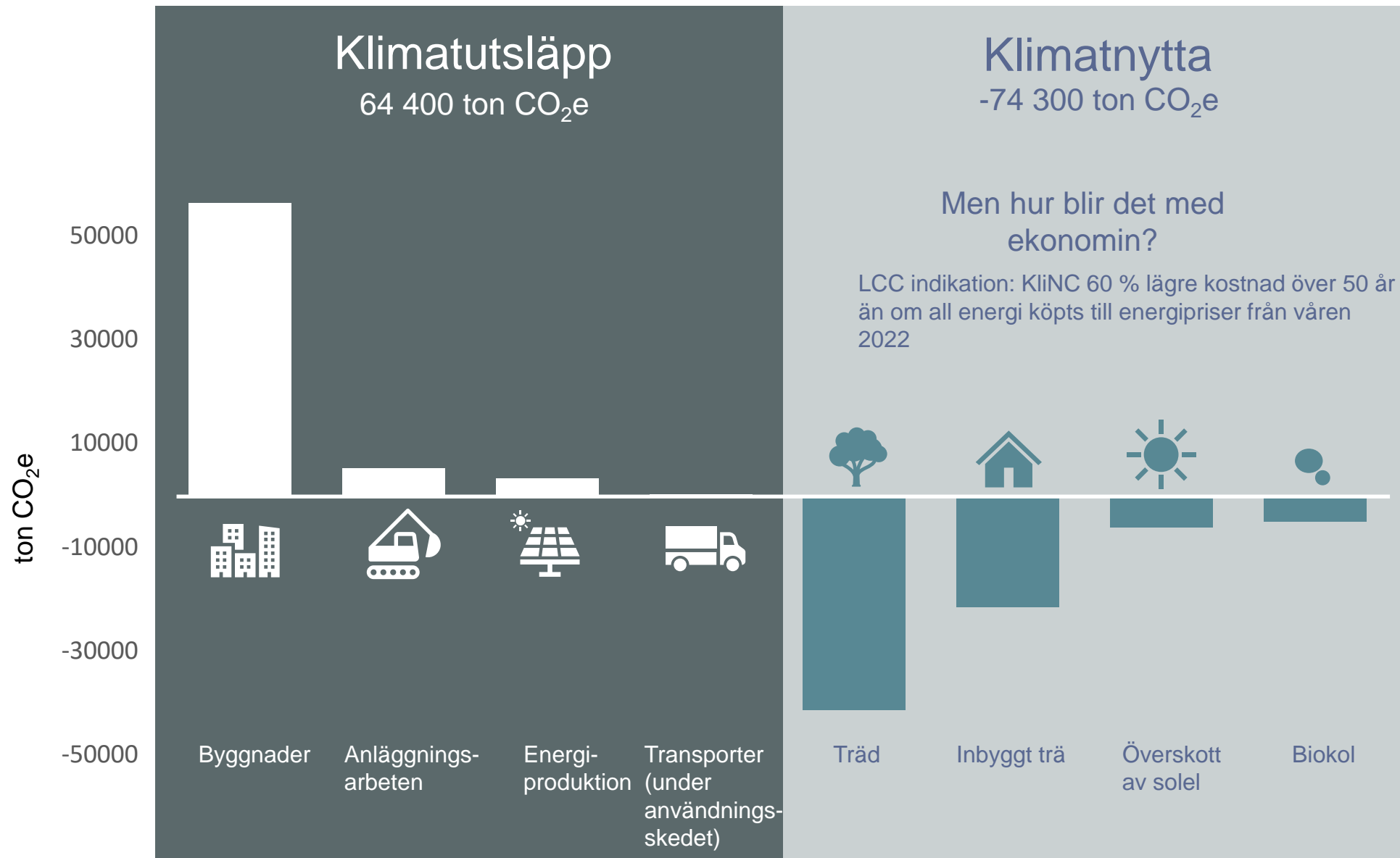




KliNC – Klimat Närvärme Cirkulärt

- ett energisystem för stadsdelar framtaget av Skanska







Klimatkvarter i Malmö



Malmö stad

Klimatkvarter i Malmö

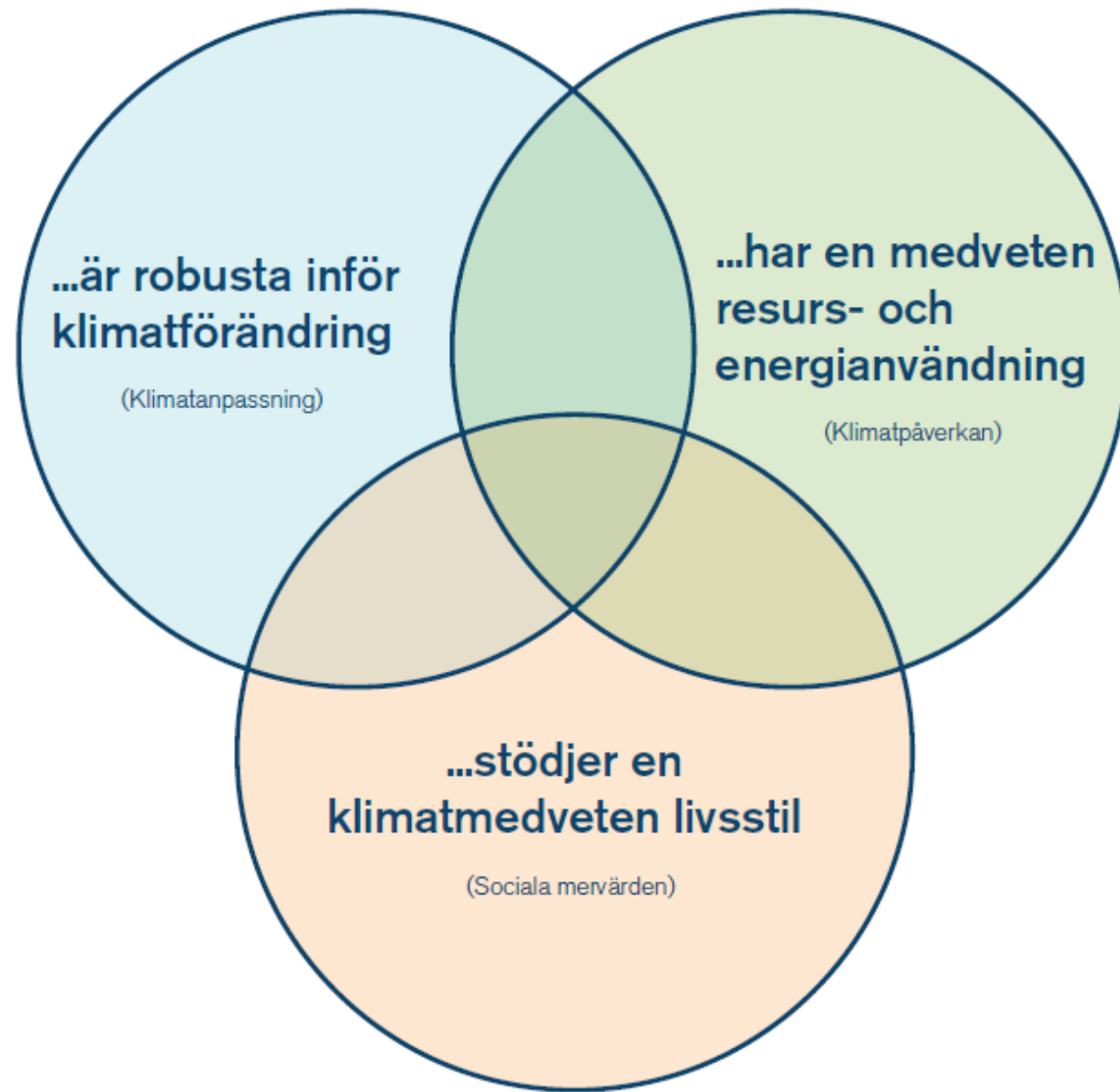
2024-05-27

Andreas Eggertsen
Klimatstrateg SBK

Josephine Nellerup
Stadsbyggnadsstrateg

Åke Hesslekrans
Planarkitekt





Klimatkvarter i Malmö



Klimatkvarter Malmö: Case Hyllie



Case Hyllie



Case Hyllie



GÅRDEN

Genom en medveten gestaltning och hållbar innovation får bostadsgården rätt förutsättningar för att bli en plats för sociala möten. De befintliga bostadshusen rustas upp och byggs till och bidrar på så sätt till att skapa en ny helhet och identitet för området in i framtiden. Bottenvåningarna öppnas upp mot de nya byggnaderna och blir till en ny, öppen och inbjudande framsida. De nya byggnaderna innehåller stor variation av boendeformer och lägenhetstyper som bidrar till områdets sociala mångfald. Fasaderna gestaltas med omsorg och element såsom entrébalkonger vilka fungerar som solavskärmning mot söder och skapar plats för spontana möten. Skyddade platser med träd och stor variation av grönska skapar möjlighet för lek, vila och umgänge under alla årstider. Gårdens grönska kompletteras med exempelvis växthus och pergola och dessa bidrar till att väva samman nya och befintliga byggnader. Ett öppet dagvattensystem tar hand om regnvatten som en resurs för bland annat bevattning av grönska samtidigt som det bidrar till en positiv upplevelse av gården. Detta skapar i sig en rik rumslig upplevelse av gården där det finns möjlighet för möten under tak. Återbruk är också en fråga som står i fokus vid anläggningen av stadsrummen i form av till exempel återbruk av tegel som markbeläggning.



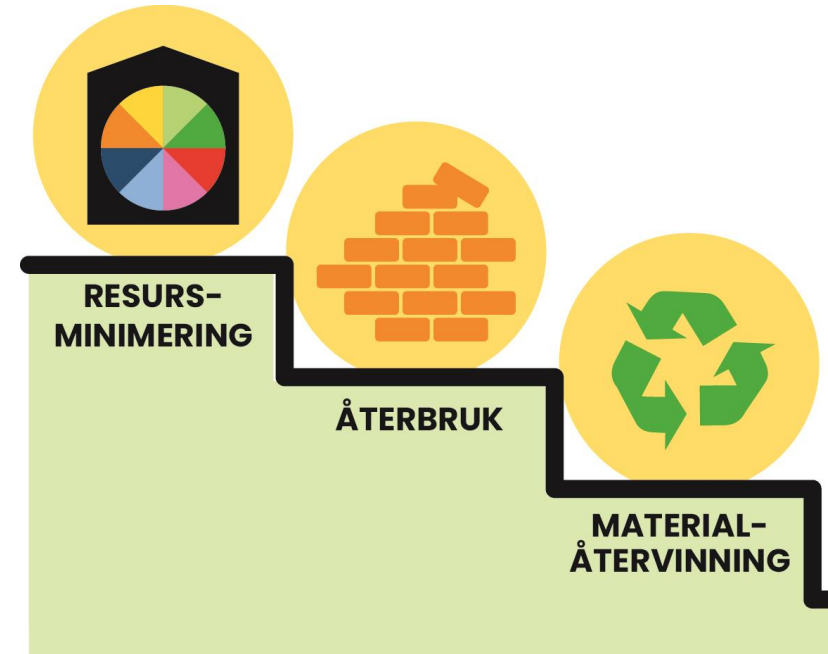
Klimatkvarter Malmö: Case Rosengård

white

CCBuild

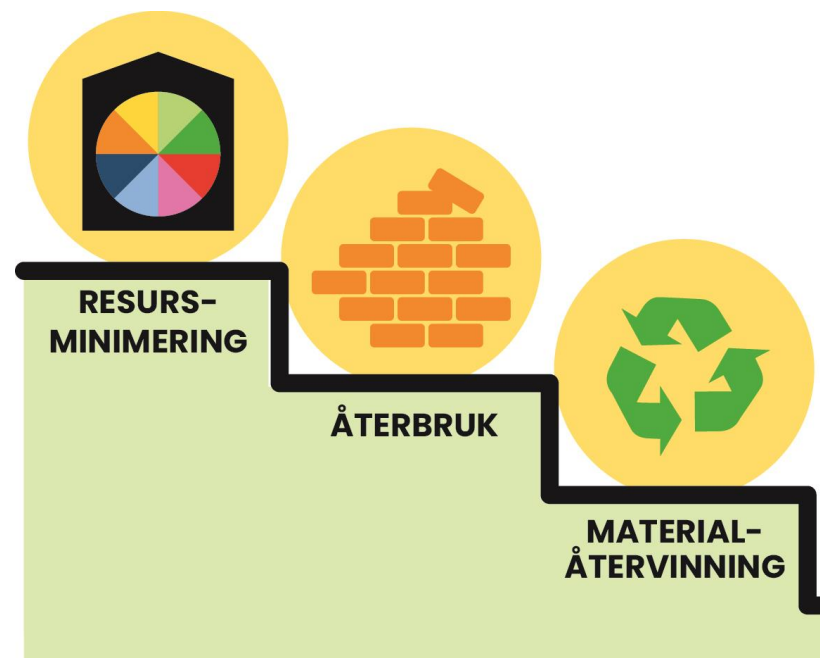
Samverkansarena för
cirkulärt byggande och
förvaltning

www.ccbuild.se



Om CCBuild

- Icke vinstutdelande bolag
- Vinnova-finansierat projekt 2015 – 2022
- Ägs av IVL och utvecklas i bred samverkan med anslutna aktörer



Byggsektorns utmaningar

50 %

av den globala
material-
användningen

40 %

av Sveriges
genererade
avfall

21 %

av Sveriges
växthusgas-
utsläpp

Källa:

Boverkets miljöindikatorer (2020 år siffror)

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/2023-01-20>

European Commission:

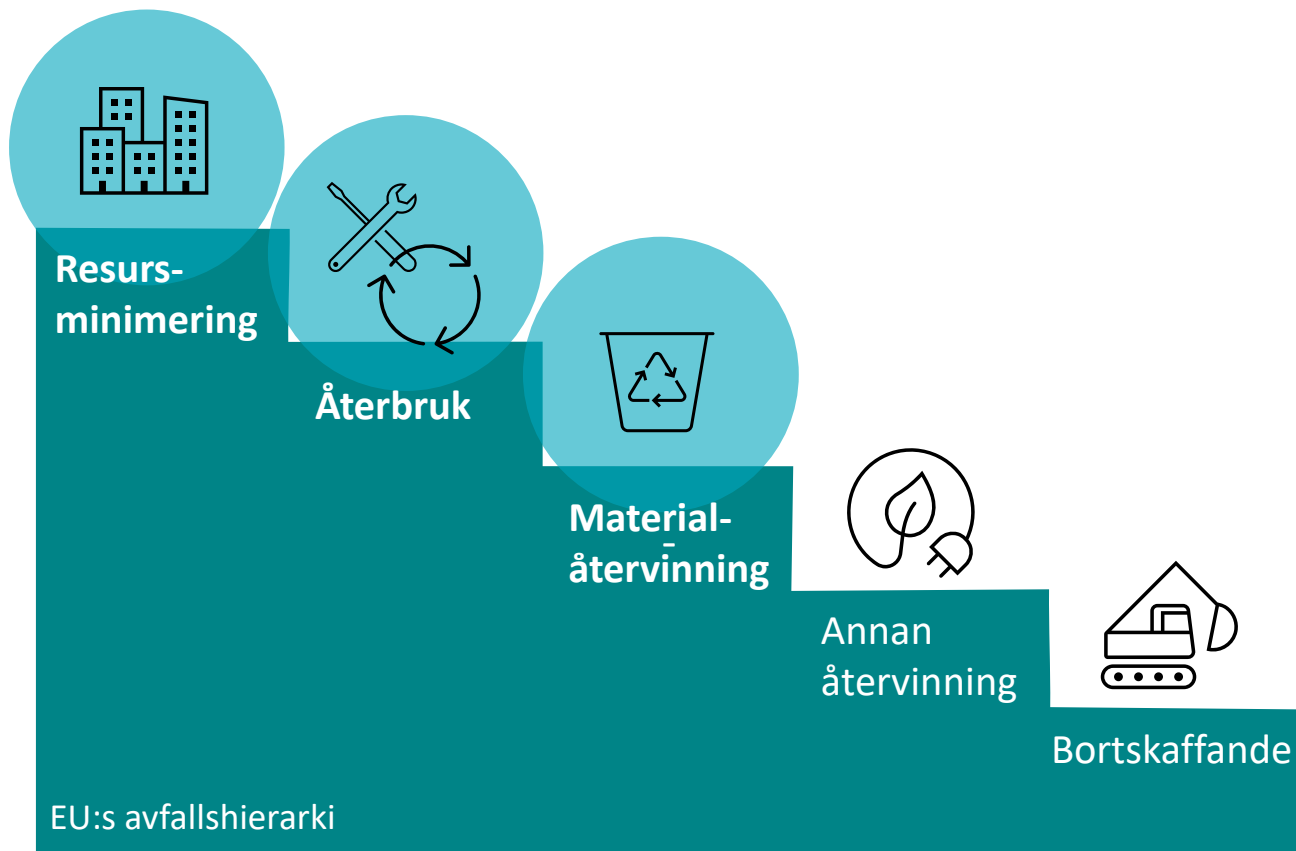
https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en 2023-03-16

Linjär vs Cirkulär ekonomi



Bild: Naturskyddsföreningen

Hur cirkulärt är byggandet i Sverige idag?



Återbruk – nära noll vid nybyggnation

Alla sektorer:

3,4 % av Sveriges resursanvändning cirkuleras

Källa:
[Circularity Gap Report Sweden](#)

Bygg- och rivningsavfall:

14,6 miljoner ton avfall per år

296 000 ton materialåtervinns

Källa:

[Statistikblad: Bygg- och rivningsavfall \(naturvardsverket.se\)](#)

[Naturvårdsverket Avfall i Sverige 2020](#)

Environmental and socio-economic benefits of circularity in real estate management

Tomas Rydberg^{1*}, Johanna Andersson¹, Hanna Gerhardsson¹, Eva Kultje², Adam Lewrén¹, Carina Loh Lindholm¹, Joel Löfving² and Sandra Moberg¹

¹IVL Swedish Environmental Research Institute, Box 21060, 100 44 Stockholm, Sweden
²Chalmers University of Technology, Environmental Systems Analysis, 412 96 Göteborg

Abstract. The environmental potential of reusing interior and building products (notably furniture, lighting, doors, windows, flooring and ceilings) has been calculated by a rather basic model based on life cycle approach. By making a calculation model available to housing and renovation companies in Sweden, a total of over 43000 items have been included in calculations as objects for reuse, stemming from about 130 renovation projects with a total waste saving of 800 tonnes of waste in the renovation stage. The first calculations of the corresponding avoided climate impact, from avoided waste management and avoided new product extraction and manufacturing, corresponds to around 1600 tonnes of CO₂-equivalents. Translating this and other environmental aspects to monetary values with the EPS system, socio-economic savings is around 2.3 million Euro. Assuming the same composition of items for potential reuse from all renovation activities in Sweden and extrapolating to the total annual amount of building waste, the potential annual savings on the national scale is estimated to be 900000 tons of building waste and 1.3 million tons of CO₂ equivalents, corresponding to around 7% of the total annual greenhouse gas emissions of the Swedish building sector. With the EPS evaluation, the total annual environmental benefit adds up to 600 million Euro. The calculation model is currently being refined to include a better coverage of logistics and refurbishment activities.

1 Introduction

The built environment consumes about 50% of the materials and generates about 20% of the greenhouse gas emissions globally, which makes it a central factor for transitioning toward a circular economy [1].

1.1 Reuse in the Swedish building sector

The sector yearly The Swedish building sector generates around 12 million tons of waste per year [2], and emits around 18 million tons of greenhouse gases (as CO₂-equivalents) [3]. Today, under 2% of the Swedish construction and demolition waste goes to material recycling, while most (47%) is used as construction materials around landfills. Large

[Environmental and socio-economic benefits of circularity in real estate management](#)

Potential-

hur stora mängder av dagens avfall
(byggprodukter) har sådana
kvaliteter att det skulle kunna
återanvändas?

900 000
ton

1 800 000
ton CO₂-ekv

Återbruk har outnyttjad klimatbesparings- och marknadspotential

Flera tusentals återbruksuppdrag skulle årligen kunna efterfrågas om marknaden är etablerad i större skala

Årligen kan **3 300 ton CO2e** och **1 800 ton avfall** undvikas om återbruk tillämpas vid lokalanpassning av kontorslokaler

Återbruk är dock relevant för hela **22% av aktuella byggprojekt** vilket visar att potentialen är ännu större

2021 investeras **14,6 miljarder** i marknaden där återbruksrelaterade tjänster kan uppstå



[Etablering av en storskalig marknad för återbruk](#)



Drivkrafter

- Hållbarhetsmål
- Klimatmål – globalt, EU, Sverige, regioner, branscher, organisationer...
- Hållbarhetsrapportering
- Lagkrav
- Branschöverenskommelser
- Certifieringar (äntligen!!)
- Fler och hårdare upphandlingskrav
- Stigande materialpriser?
- Långa leveranstider?
- Attrahera nya/unga medarbetare?





Tack för mig!