

FÄRDPLAN FÖR  
FOSSILFRI KONKURRENSKRAFT

# Bygg- och anläggningssektorn



# En klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn 2045 En färdplan för fossilfri konkurrenskraft





# Förord

Klimatet förändras och det gör vårt samhälle sårbart. Som samhällsaktörer är det självklart för oss att ställa oss bakom och leva upp till ambitionerna i Parisavtalet. Under 2017 röstade riksdagen för att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser och en klimatlag trädde i kraft 2018. När Sverige nu ställer om behöver vi i bygg- och anläggningssektorn givetvis vara med på den resan och ta ansvar för vår del och komma med lösningar. Inom ramen för regeringsinitiativet Fossilfritt Sverige har bygg- och anläggningssektorn därför samlats kring en färdplan under projektledning av Skanska. Tillsammans med andra branschers färdplaner skapas en unik kraftsamling för förändring i Sverige.

I arbetet med denna färdplan för en klimatneutral och konkurrenskraftig bygg- och anläggningssektor har vi samlat många nyckelaktörer i hela värdekedjan. En insikt är att behovet av en klimatomställning innebär nya förutsättningar för att driva affärer. Vi behöver bli mer resurseffektiva, skapa nya affärsmodeller och framförallt samverka över hela värdekedjan.

Vi har med färdplanen tillsammans tagit första steget för ett konkurrenskraftigt samhällsbyggande utan klimatpåverkan. Vi är överens om att byggskedet och användningsskedet behöver bli klimatneutrala till 2045. Nu ska vi gå från ord till handling i klimatomställningen och med färdplanen som gemensam viljeinriktning tillsammans med de uppmaningar som vi riktar till politiker och aktörer i sektorn, ska vi skapa förutsättningar för en marknad som värderar klimatsmarta lösningar och innovationer. Vi ser ett behov av att följa upp implementeringen av färdplanen samt att en översyn görs exempelvis vart femte år. Vi ser även att de som står bakom färdplanen kan behöva gå från att skriva under en viljeinriktning till att förpliktiga sig till att verkligen leverera enligt färdplanen. Det kan innebära att öppet redovisa mål och resultat av sitt klimatarbete. Vi behöver fortsatt samverka på en strategisk nivå inom sektorn kring färdplanens implementering.

Målsättningen i arbetet med färdplanen har varit en inkluderande process med bred samverkan i värdekedjan. Vi har försökt vara principiella och objektiva i beskrivningen av sektorns viljeinriktning. Andra färdplaner bidrar med fördjupning i flera områden som är viktiga för vår sektor. Stort tack till alla som deltagit.

Det är glädjande att vi är många som ställer oss bakom färdplanen och vi uppmanar fler att göra det. Vi tar vårt ansvar och stärker vår konkurrenskraft genom en klimat-

omställning som är nödvändig för att lämna över en bättre värld till kommande generationer.

Den 28 mars 2018, organisationer i styrgruppen för färdplanen



**Catharina Elmsäter-Svärd**  
Vd Sveriges Byggindustrier




**Gunnar Hagman**  
Vd Skanska Sverige AB




**Henrik Landelius**  
Sverigechef NCC Building




**Håkan Wifvesson**  
Vd Swerock AB




**Magnus Meyer**  
Vd WSP Sverige AB




**Filip Johnsson**  
Professor i Energisystem, Chalmers Tekniska Högskola



**CHALMERS**



**Svante Axelsson**  
Nationell samordnare Fossilfritt Sverige



# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>Uppmaningar till politiker och aktörer i bygg- och anläggningssektorn</b>	<b>7</b>
<b>Vi ställer oss bakom målen, uppmaningarna och färdplanens viljeinriktning</b>	<b>10</b>
<b>1 Vision klimatneutralitet 2045</b>	<b>11</b>
1.1 Mål	12
1.2 En möjlig utblick 2045	13
<b>2 Bygg- och anläggningssektorn ställer om</b>	<b>14</b>
<b>3 Nulägesbeskrivning och trender</b>	<b>16</b>
3.1 Klimatpåverkan i bygg- och anläggningssektorn	16
3.1.1 Byggskedets klimatpåverkan	16
3.1.2 Användningsskedets klimatpåverkan	17
3.2 Resursanvändning – från värdekedja till värdecykel	19
3.3 Digitalisering	21
3.4 Styrmedel, kundkrav och marknadsinitiativ	21
3.4.1 Klimatlagen	22
3.4.2 Andra styrmedel och pågående arbete	23
3.4.3 Upphandling och kundkrav	23
3.4.4 Marknadsinitiativ	24
3.5 Hållbara investeringar	25
3.6 Behovsstyrd innovation	26
<b>4 Möjligheter och utmaningar – en hindersanalys</b>	<b>27</b>
4.1 Alla och ingen	27
4.2 Affärsmodeller och upphandling	27
4.3 Innovationer, processer och nya material	29
4.4 Regelverk och lagsstiftning	30
4.5 Kompetens och ledarskap	30
<b>5 Konkurrenskraft</b>	<b>32</b>
<b>6 Resan mot klimatneutralitet 2045</b>	<b>34</b>
<b>7 Begrepp</b>	<b>36</b>
<b>8 Källförteckning</b>	<b>39</b>

# Sammanfattning

I arbetet med en gemensam färdplan har ett stort antal aktörer enats om en vision om att år 2045 är värdekedjan i bygg- och anläggningssektorn klimatneutral och konkurrenskraftig, helt i linje med Sveriges mål samt samhällets och världens behov.

## Målen för att nå en klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn är för år:

- 2045: Netto nollutsläpp av växthusgaser.
- 2040: 75 % minskade utsläpp av växthusgaser (jmf 2015).
- 2030: 50 % minskade utsläpp av växthusgaser (jmf 2015).
- 2025: Utsläppen av växthusgaser visar en tydligt minskande trend.
- 2020-2022: Aktörer i bygg- och anläggningssektorn har kartlagt sina utsläpp och satt klimatmål.
- Utsläppen av växthusgaser från inhemsk el- och värmeproduktion närmar sig noll, samtidigt som alla byggnadstyper blir allt mer energieffektiva.
- Bygg- och anläggningssektorn har potential att minimera avfallet och förflytta sig mot cirkulära flöden genom effektivare resursanvändning, ökad återanvändning och återvinning av material.
- Digitalisering innebär en stor samhällsförändring som ger möjligheter till nya arbetssätt, tjänster och marknader samt effektivare och mer hållbart byggande.

**»91 procent anser att klimatfrågorna kommer få stor påverkan eller är helt avgörande för affären för sin organisation eller verksamhet de närmaste fem åren.«**

Svar från drygt 100 deltagare på färdplanens förankringsseminarium den 6 mars, 2018.

För att klara denna klimatomställning har vi enats om 26 uppmaningar till politiker, myndigheter och aktörer i värdekedjan. Se avsnitt Uppmaningar till politiker och aktörer i bygg- och anläggningssektorn.

## Färdplanens beskrivning av nuläget och trender sammanfattas med:

- Alla intressenter inom bygg- och anläggningssektorn behöver samverka för att nå klimatneutralitet.
- Bygg- och anläggningssektorns klimatpåverkan har potential att i det närmaste halveras till 2030 med befintlig teknik – men för att nå netto noll eller längre så behövs tekniskskiften och kommersialiserade av innovationer. För att åstadkomma detta krävs nya incitament och lagar, nya sätt att driva affärer samt samverkan över hela värdekedjan.
- Klimatpåverkan från byggskedet kommer främst från tillverkningen av byggmaterial såsom cement och stål.
- En kombination av kundkrav, marknadsinitiativ, samt tydliga klimatmål och långsiktiga styrmedel bidrar till bygg- och anläggningssektorns omställning.
- Tillgången till finansiellt kapital är av stor betydelse för att främja investeringar i nya tekniker och företag som satsar på hållbara lösningar.
- Ny teknik, marknadens preferenser och affärsers lönsamhet kan förändras snabbt. En gemensam målbild kan driva på innovationer för klimatomställningen.

Färdplanens beskrivning av möjligheter och utmaningar sammanfattas som en hindersanalys. Mycket talar för en hållbar utveckling inom bygg- och anläggningssektorn men det finns många utmaningar som behöver hanteras. Klimatomställningen innebär att alla aktörer i värdekedjan behöver ta ansvar, agera och samverka. Upphandling

**»100 procent anser att det är helt avgörande eller viktigt att bygg- och anläggningssektorn samverkar för att klara klimatomställningen.«**

**Svar från drygt 100 deltagare på färdplanens förankringsseminarium den 6 mars, 2018.**

är ett kraftfullt verktyg som tillsammans med nya affärsmodeller behöver utvecklas. Likväl krävs förändringar av regelverk och lagar, samt förutsättningar för innovationer som exempelvis Carbon Capture and Storage. Anpassning av interna processer och kunskapsuppbyggnad kring nya material och arbetssätt, samt ökad kompetens i alla led och ett tydligt ledarskap är avgörande. För att klara klimatomställningen med bibehållen eller stärkt konkurrenskraft, behöver det bli lönsamt för marknadens aktörer att minska klimatpåverkan. Resultatet av hindersanalysen är en uppsättning uppmaningar som syftar till att påskynda omställningen.

För att konkretisera vår klimatomställning har vi gett exempel på åtgärdsområden från 2018 till 2045 (se illustration i kapitel 6).

Med stöd av färdplanen behöver det faktiska arbetet nu ta vid. Med denna viljeinriktning i kombination med rätt förutsättning på marknaden, med stöd av uppmaningarna till politiska beslut och aktörers agerande, kan vi tillsammans åstadkomma en hållbar samhällsutveckling.



Färdplanens förankringsseminarium den 6 mars 2018.

# Uppmaningar till politiker och aktörer i bygg- och anläggningssektorn

## Målen för att nå en klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn är för år:

- 2045: Netto nollutsläpp av växthusgaser.
- 2040: 75 % minskade utsläpp av växthusgaser (jmf 2015).
- 2030: 50 % minskade utsläpp av växthusgaser (jmf 2015).
- 2025: Utsläppen av växthusgaser visar en tydligt minskande trend.
- 2020-2022: Aktörer i bygg- och anläggningssektorn har kartlagt sina utsläpp och satt klimatmål.

För att nå färdplanens mål krävs ett livscykelperspektiv när det gäller planering, projektering, byggande och användning av vår bebyggda miljö. För att lyckas med detta behövs ett tydligt ledarskap, nytänkande och ansvarstagande från alla värdekedjans aktörer i bygg- och anläggningssektorn. Vi behöver ifrågasätta dagens regler, planering, design och materialval, och samverka på nya sätt för att hitta nya lösningar, metoder och material samt affärsmodeller.

## Vi ser fem nyckelfaktorer för att nå en klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn 2045:

- Samverkan, ledarskap och kunskap.
- Långsiktiga spelregler som möjliggör investeringar och omställning till klimatneutrala material och processer.

- En utveckling från linjära till cirkulära processer.
- Tillgång och effektivt nyttjande av biobaserade råvaror.
- Offentlig upphandling som motor för omställning.

## UPPMANINGAR TILL RIKSDAG OCH REGERING

1. Inför ambitiösa, långsiktiga och förutsägbara lagkrav för bygg- och anläggningssektorn utifrån Sveriges klimatmål, för att möjliggöra nödvändiga investeringar för omställning med bibehållen eller stärkt konkurrenskraft.
2. Skapa förutsättningar för transformering av basindustrin för att säkerställa klimatneutral cement och stål genom finansiering, riskdelning, innovationsstöd och styrmedel.
3. Ta fram en strategi och åtgärdsplan i samråd med marknadens aktörer för tillgång och distribution av hållbara och fossilfria bränslen till bygg- och anläggningssektorn.
4. Inför krav på att deklarerat bygg- och anläggningssektorns klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv, samt på att klimatdeklarationer redovisas för byggprodukter som sätts på marknaden.
5. Använd offentlig upphandling som en motor i klimatomställningen. Stärk kompetensen om LOU hos offentliga upphandlare och säkerställ så att uppföljningen är lika skarp som upphandlingskraven.

6. Ändra reglerna för klassning av avfall, så att cirkulära affärsmodeller och en utökad återanvändning och återvinning av schaktmassor, bygg- och rivningsmaterial inte hindras utan tvärtom drivs på.
  7. Verka för möjligheten för lägre kapitaltäckningskrav och andra incitament för gröna finansieringslösningar som syftar till att stimulera investeringar med lägre klimatpåverkan.
  8. Inför incitament som främjar energieffektivisering och resurseffektiv renovering av befintligt fastighetsbestånd, med motkrav på att det ska vara klimatmässigt motiverat ur ett livscykelperspektiv.
  9. Ge lämplig aktör i uppdrag att tillhandahålla och förvalta en öppen databas med generiska klimatdata som är livscykelbaserade, kvalitetssäkrade och representativa för bygg- och anläggningssektorn i Sverige.
  10. Ge lämplig aktör i uppdrag att utreda en metod för hur klimatpåverkan kan synliggöras och återspeglas i transaktioner i värdekedjan, från råvaruaktör till konsument.
  11. Ge lämplig aktör i uppdrag att utveckla upphandlingskriterier kring, och definitioner av, klimatneutrala och klimatpositiva byggnader och anläggningar i dialog med marknaden.
- samarbeten som stimulerar ökad samverkan och dialog mellan aktörer i värdekedjan.
15. Lämna information om klimatpåverkan vid anbud och offerter även utan beställarkrav för att driva på utvecklingen på marknaden.
  16. Hållbarhetsrapportera för att redovisa och sätta mål på sin verksamhets klimatpåverkan.
  17. Digitalisera hela plan- och byggprocessen för att stödja minimering av spill, resurseffektiv materialanvändning, produktion och logistik.

### Beställare

18. Beakta klimatpåverkan i tidiga skeden av plan- och byggprocessen.
19. Ställ funktionsbaserade upphandlingskrav där innovativa lösningar med låg klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv premieras. Efterfråga och ge incitament för lägre klimatpåverkan i anbud.
20. Följ upp klimatkraven systematiskt, gör det kostsamt att göra fel och lönsamt att göra rätt.
21. Ställ krav på återanvändning av material om/när det är fördelaktigt ur ett livscykelperspektiv, till exempel vid renovering och masshantering.
22. Inför ett prekvalificeringskrav på att företagen ska ha ett klimatarbete eller -policy för att få lämna anbud, i synnerhet i större projekt som sker inom offentlig upphandling.

## UPPMANINGAR TILL BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN

### Alla aktörer

(beställare, arkitekter, konsulter, bygg- och anläggningsentreprenörer, underentreprenörer, materialleverantörer, fastighetsägare/förvaltare, myndigheter, kommuner och landsting)

12. Sätt upp egna klimatmål och implementera dem i hela verksamheten.
13. Öka kompetensen om vilket ansvar och vilken möjlighet som finns att minska klimatpåverkan i hela plan- och byggprocessen.
14. Nyttja upphandlingsformer och/eller strategiska

### Konsulter, arkitekter

23. Föreslå och/eller föreskriv, med fördel i tidigt skede, resurseffektiva lösningar med låg klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Skapa effektiva, flexibla planlösningar och demonterbara konstruktioner för att minska behov av nytt material vid ombyggnad eller underhåll.
24. Skapa förutsättningar i projekteringskedet för att byggnader och anläggningar kan vara klimatneutrala i användningsskedet.



### Entreprenörer

25. Utveckla skalbara produktionsmetoder som möjliggör användning av material med låg eller netto noll klimatpåverkan, ökad återanvändning och slutna materialflöden under nyproduktion, ombyggnad och rivning.
26. Ställ klimat- och kompetenskrav på leverantörer, arkitekter, konsulter och underentreprenörer. Följ upp klimatkraven systematiskt, gör det kostsamt att göra fel och lönsamt att göra rätt.

### Definition av värdekedjan i bygg- och anläggningssektorn

*Aktörer i värdekedjan i bygg- och anläggningssektorns är främst bygg- och anläggningsentreprenörer, maskin- och transportleverantörer, leverantörer av material och tjänster, fastighetsägare, privata och offentliga beställare, arkitekter, konsulter, bransch- och intresseorganisationer, myndigheter, kommuner samt forskningsinstitut och högskolor som bidrar med kompetens. Värdekedjan är därmed alla de aktörer som gör affärer med varandra, eller på annat sätt påverkar och styr utvecklingen av byggnader, anläggningar och infrastruktur, för att tillhandahålla och styra utvecklingen av beställd funktion.*

### Definition av klimatneutralitet

*Netto noll utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Det innebär att utsläpp som sker ska kunna tas upp av det ekologiska kretsloppet eller med tekniska lösningar och därmed inte bidra till växthuseffekten. Strategin är att i första hand minska faktiska utsläpp men att kompensationsåtgärder kan användas för att uppnå klimatneutralitet.*



# Vi ställer oss bakom målen, uppmaningarna och färdplanens viljeinriktning

AB Familjebostäder

AB Stockholmshem

AFA Fastigheter

Bengt Dahlgren

Bjerking

BoKlok

Bonava i Sverige

Byggherrarna

Byggmaterialindustrierna

Byggmästarin i Skåne AB

ByggVesta Development AB

Celsa Nordic

Cementa

Cemex

Chalmers tekniska högskola

Circle K Sverige AB

Energieffektiviseringsföretagen

E.ON Energilösningar AB

ETTELVA Arkitekter

Fasadglas Bäcklin AB

Fastec

Fastighetsägarna Sverige

Finja Prefab AB

Golvkedjan

HSB Riksförbund

Incoord

Installatörsföretagen

IVL Svenska Miljöinstitutet

JM

Järfälla kommun

Klimatkommunerna

Lindbäcks

Linköpings universitet

NCC Sverige

Nilsson Energy AB

Nordea

OKQ8 Scandinavia

Peab AB

Returlogistik

Riksbyggen

Ronneby kommun

SABO - Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag

Saint-Gobain Sweden AB

Skanska i Sverige

Svensk Betong

Sveriges Byggindustrier

Sveriges Kommuner och Landsting

Sveriges Träbyggnadskansli

Swecon Anläggningsmaskiner

Swedbank Robur

Sweden Green Building Council

Swedisol

Tengbom

Thomas Betong

Trafikverket

Tuve Bygg AB

Tuve Byggservice AB

Tyréns

Vacse AB (publ)

Vasakronan

Veidekke Sverige

Volvo Construction Equipment

White arkitekter AB

Wiklunds

WSP Sverige AB

Wästbygg

Återvinningsindustrierna

ÅWL Arkitekter

# 1 Vision

## klimatneutralitet 2045

Värdekedjan i bygg- och anläggningssektorn är klimatneutral 2045 och till 2030 har utsläppen av växthusgaser halverats jämfört med 2015, samtidigt som konkurrenskraften stärkts.

### 2045

År 2045 är bygg- och anläggningssektorn klimatneutral, helt i linje med Sveriges mål samt samhällets och världens behov. Konsumtionen i samhället och vår livsstil har utvecklats mot resurssnålhet och servicesamhälle där delningsekonomin är en del av vardagen. Klimatsmarta lösningar är en konkurrensfördel som sänker kostnader och värderas av marknaden. Det lönar sig att tänka långsiktigt och att skapa värden för samhället över livscykeln, värden som utgår från människors och samhällets behov. De gemensamma ansträngningar som skett i en klimatomställning av samhället har skapat mer tillit och jämlikhet inom Sverige och internationellt, även om förändringen har inneburit många utmaningar.

Bygg- och anläggningssektorn har visat ledarskap i omställningen och bidrar i flera avseenden med negativa utsläpp genom att vi tillför byggnader och anläggningar som producerar mer hållbar energi än de använder samt bidrar med ekologiska värden i bebyggelsen som binder kol både ovan och under mark. Klimatneutrala produkter är en självklarhet på marknaden och klimatpositiva blir allt vanligare. Nya förnybara och effektiva material, produktionsmetoder, konstruktioner, effektiv resursanvändning och teknik är på plats och det ekonomiska systemet stöder detta. Det har skett transformativa förändringar av samhället genom tekniska innovationer och förändrade värderingar och livsmönster. Kompensationsåtgärder genom stärkta ekosystem och ny teknik har varit nödvändiga för att minska utsläppen. Flera tekniskiften har skett som tillsammans och steg för steg lett till systemlösningar som möjliggör ett samhälle med netto nollutsläpp.

Alla material cirkuleras och därmed finns inte avfall. Detta säkrar tillgång till material och håller kostnaden nere. Nya material tillförs endast om de bidrar till funktionalitet i flera tekniska livscyklar eller återgår till naturens kretslopp utan miljöbelastning. Det innebär att vi bygger och nyttjar byggnader och anläggningar på ett effektivt sätt och de fungerar som materialbanker med material som cirkulerar i kretslopp. Det ställer krav på vilka material vi bygger in, hur vi bygger in dem och vad som händer när byggnaden eller anläggningen ska tas ur drift och recirkuleras.

Allt detta har krävt en långsiktig politik med tydliga mål och krav som trappats upp successivt. Lagstiftningen stöttar och driver på utvecklingen. Detta ger trygghet i att satsa på investeringar, innovationer och systemlösningar. Vi har erfarenhetsutbyten internationellt och Sverige står starkt med flera banbrytande lösningar och kompetens som exporteras, eftersom resurseffektivitet lönar sig ekonomiskt i ett samhälle där fysiskas resurser är allt mer dyrbara. Samverkan över värdekedjan med affärsmodeller som lyckas kvantifiera värden som skapas över livscykeln används av marknaden.

### 2030

År 2030 har vi nått halvvägs mot klimatneutralitet. Vår livsstil har tydligt börjat förändras mot resurssnålhet och tjänster, även om det är ett hårt tryck på resurser och samhällsfunktioner särskilt i städerna. Utmaningen att skapa en gemensam berättelse om en möjlig klimatneutral framtid har börjat ge resultat.

Vi ser att konkurrenskraften har stärkts och cirkulär ekonomi är etablerat inom många områden. Nya verksam-

heter och arbetstillfällen har skapats och ersatt de som inte klarat omställningen. Vi använder flera olika tekniska lösningar som alla syftar till resurseffektivitet. Genom att ha tillämpat flera befintliga tekniska lösningar i kombination med några nya innovationer har bygg- och anläggningssektorns klimatpåverkan halverats mellan år 2015 och 2030. Transformation av tillverkningsprocesser och samhällsstrukturen börjar ge resultat, även om flera utmaningar kvarstår för att åstadkomma klimatneutralitet. Produkter som är klimatneutrala ur ett livscykelperspektiv har sett dagens ljus.

Ett tydligt ledarskap inom näringsliv och politik har skapat långsiktighet och optimism. Vi har utvecklat upphandlingskrav så att de främjar klimatneutrala innovationer liksom att samverkan mellan alla involverade parter i värdekedjan är förstärkt. Nya affärsmodeller som hantlar fördelning av kostnader och intäkter över värdekedjan är allt vanligare. Livscykelperspektivet börjar bli etablerat från design till användningsskede. Lagstiftningen styrs om så att cirkulära flöden underlättas och högre klimatkrav införs stegvis med tydliga mål på lång sikt. Det visar sig att resurssnålhet och klimatåtgärder lönar sig ekonomiskt främst genom att många lågt hängande frukter plockas. Digitalisering har skapat informationsflöden genom hela värdekedjan och ger bra beslutsunderlag. Med ökad samverkan sprids erfarenheter och kompetens i värdekedjan och teknikskiften och innovationer för klimatomställningen underlättas.

Klimatomställningen i Sverige är en förebild och utbyte med andra länder sker för att klara större forskningssatsningar samtidigt som vi lyckas exportera fler klimatlösningar. Ökad kompetens om värdet av biologisk mångfald och ekosystem gör att våra städer växer med bättre förutsättningar för att klara en klimatomställning.



### 1.1 MÅL

Målen för att nå en klimatneutral värdekedja i bygg- och anläggningssektorn är för år:

- 2045: Netto nollutsläpp av växthusgaser.
- 2040: 75 % minskade utsläpp av växthusgaser (jmf 2015).
- 2030: 50 % minskade utsläpp av växthusgaser (jmf 2015).
- 2025: Utsläppen av växthusgaser visar en tydligt minskande trend.
- 2020–2022: Aktörer i bygg- och anläggningssektorn har kartlagt sina utsläpp och satt klimatmål.

Målen är satta utifrån 2015 års utsläppsnivåer och är i absoluta ton koldioxidekvivalenter. Målen avser klimatpåverkan i hela värdekedjan från byggskede, användarskede till återvinningskede, oavsett i vilket land klimatpåverkan uppstår. Kompensationsåtgärder kan bli nödvändigt för att nå netto noll men huvudstrategin är att i första hand minska utsläppen. Eftersom sektorn har begränsad rådighet över användningsskedet med till exempel utsläpp från trafik och hushållsenergi, ingår inte dessa i målen. Om alla aktörer i värdekedjan minskar sina direkta utsläpp kommer värdekedjan som helhet att omfatta alla utsläpp. För att undvika suboptimeringar och att utsläpp flyttas till någon annan aktör eller annan del av livscykeln behövs samverkan och helhetssyn över värdekedjan. Målen är enormt utmanande, men bedöms nödvändiga. De kan till och med behöva skäras för att lyckas med Sveriges klimatmål.

Sveriges klimatmål idag avser de nationella utsläpp som uppstår från produktion inom landets gränser. För en klimatneutral och konkurrenskraftig bygg- och anläggningssektor behöver hänsyn tas till utsläpp oavsett i vilket land de uppstår och när under livscykeln de sker. Annars riskeras svenska företags konkurrenskraft. Om exempelvis byggprojektets klimatpåverkan inom Sverige minskas genom att importera material som har högre utsläpp, har vi enbart flyttat utsläppen utomlands och försämrat svenska företags konkurrenskraft. Därför kan ett konsumtionsperspektiv gynna svenskt näringsliv, som komplement till klimatmål från nationell produktion. Exporten från svenska företag som har klimatlösningar



för produktionsskede och/eller konsumtionsskede skulle då gynnas. Klimatmålen för bygg- och anläggningssektorn har ett konsumtionsperspektiv.

## 1.2 EN MÖJLIG UTBLICK 2045

Flexibilitet, självbestämmande, sammanhang och trygghet är viktigt för många människor. Arbetsuppgifter år 2045 är i stor utsträckning oberoende av geografisk position. Många arbetsuppgifter har ersatts av automatik och artificiell intelligens. Hjälpmedel för digital kommunikation för oss närmare varandra i både privatliv och arbetsliv men ersätter inte det fysiska mötet. Vi träffas, umgås och arbetar vid knutpunkter som finns på många platser i landet. Många företag och organisationer delar på ytorna. Det gör det lättare att knyta band, samarbeta och skapa värden över organisationsgränser. Lokaler kan bokas tillfälligt eller under längre perioder genom en digital plattform. Lokalerna kan anpassas för möten, utställningslokaler, caféer, restauranger, undervisningslokaler eller boende.

En mer decentraliserad arbetsmarknad med lokala knutpunkter för med sig nya möjligheter att bosätta sig där det passar livsstil, familjesituation eller andra personliga önskemål. Behovet av att känna sig hemma och att ha en lokal förankring är viktig för många människor. Möjligheten att kunna styra över sin livssituation stärker både individer och lokalsamhällen. Samtidigt finns det många som föredrar en mer mobil och föränderlig tillvaro. För att svara upp mot det behovet finns andra upplåtelseformer. Boenden kan anpassas och bokas efter behov, kortare eller längre perioder på samma sätt som lokaler.

Allt detta ställer andra krav på infrastruktur. IT-infrastruktur är utbyggd för att klara de decentraliserade och mobila arbetsplatserna. Transportinfrastruktur anpassas för att klara den förändrade boendesituationen och för att restid ska kunna användas på ett produktivt sätt. Tillgängligheten i städerna anpassas mer till gång, cykel samt olika typer av kollektivtrafik och godstransporter samordnas på ett mer effektivt sätt. På vissa håll behöver kapaciteten byggas ut, på andra håll frigörs kapacitet när trycket i rusningstrafik minskar. Frigjordade ytor ger dessutom möjlighet till utveckling av nya typer av användningsområden t ex parker och odlingsytor eller annat som uppfyller områdets behov.

Fordon, med batterier och vätgas, laddas i stor utsträckning vid byggnader eller anläggningar som är netto-pro-

ducenter av förnybar och hållbar energi. Energilagringen för dessa fordon fungerar också som balanskraft; elen över kortare cykler och vätgas över längre. Urbaniseringen är tydlig men tekniken gör det möjligt för arbetstillfällen och samhällsservice på landsbygden samtidigt som den försörjer städerna med ekosystemtjänster och industriproduktion.

Ekosystemtjänster är nödvändigt för städernas funktion och värderas högt. Ökad kunskap och förståelse för biologisk mångfald, ekosystem och mikrobiologi gör att vi kan bygga mer integrerat med naturen. Det ger oss lokalproducerade livsmedel, bättre luft, vattenrening och lägre energiförbrukning.

Det befintliga beståndet av bostäder och kommersiella lokaler nyttjas betydligt bättre och effektivare med flera flexibla lösningar där beståndet förändras och förädlas genom cirkulära affärsmodeller och ombyggnationer. En ökad befolkning hanteras genom ombyggnation utöver nyproduktion av byggnader och infrastruktur. Bygg- och anläggningssektorns roll har transformerats till att handla mer om ombyggnation, tjänster kopplade till lokaler och andra samhällsnyttiga funktioner till exempel ekosystemtjänster. Värdet skapas i en värdekedja tillsammans med flera aktörer i värdenät. Tjänster och produkter förmedlas i stor utsträckning genom plattformar. Plattformen kan även knytas an till andra viktiga funktioner som persontransporter, varuleveranser och tjänster av olika slag. De företag som skapar sitt värde genom plattformen har mycket att vinna. Det behöver inte nödvändigtvis vara genom att äga plattformen, men väl en del av det system som utgör den nya ekonomin.

### Inspiration:

*Harvard Business Review*<sup>96</sup>

*McKinsey & Company*<sup>48</sup>

*Forbes*<sup>97,98</sup>

*Accenture*<sup>99</sup>

*Professor Kevin Anderson*<sup>100</sup>

Scenariot ovan visar några av de tänkbara riktningar som nu diskuteras av ledande aktörer, och som är förenliga med en bygg- och anläggningssektor med noll-utsläpp, eller mer korrekt netto-positiv effekt. I ett sådant scenario har affärsmodellerna skiftat fokus från volym till funktionsbaserat värdeskapande. Riktningarna i scenariot inkluderar plötsliga trendbrott där nya möjligheter finns för framsynta aktörer.

## 2 Bygg- och anläggningssektorn ställer om

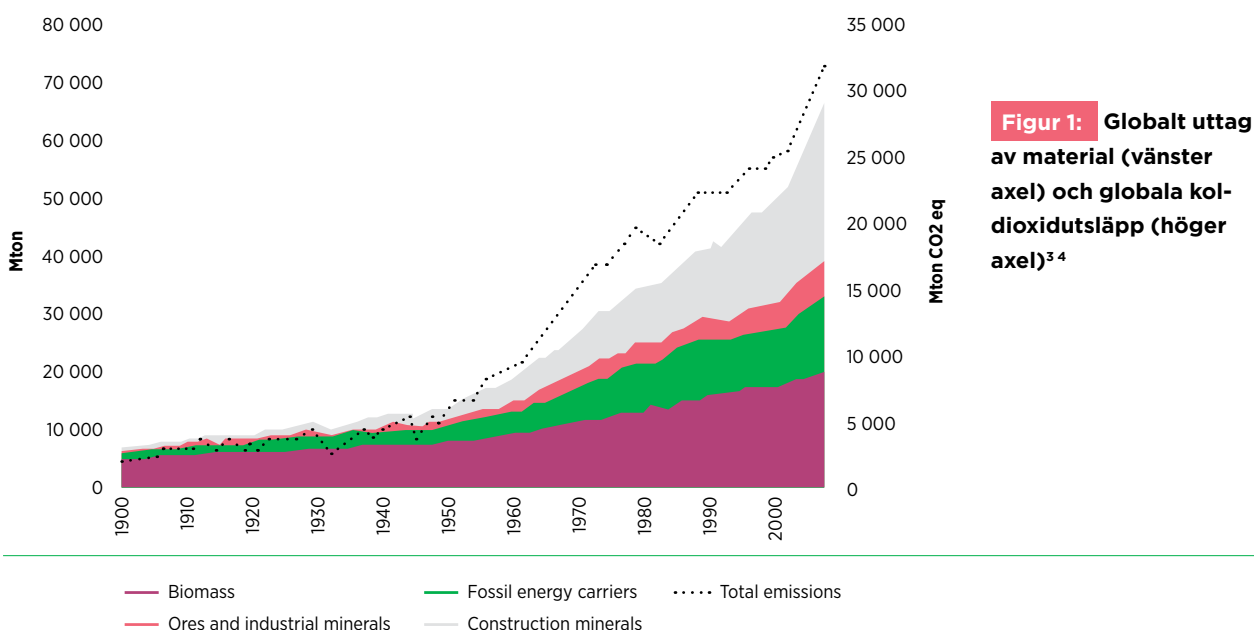
Alla intressenter inom bygg- och anläggningssektorn behöver samverka för att nå klimatmålet.

Ny teknik, förbättrad sjukvård samt utveckling av bostäder och kommunikationer har under det senaste århundradet inneburit att världen har blivit ett allt bättre ställe att leva i för majoriteten av den globala befolkningen. Samtidigt har denna utveckling varit intimt förknippad med ett ökat uttag av naturresurser. Mycket tyder på att det totala globala uttaget idag överskrider vad som är långsiktigt hållbart. Uppskattningar visar att mänskligheten idag förbrukar jordens årliga budget av förnybara resurser på drygt ett halvår. Om alla världens människor skulle konsumera som en genomsnittlig svensk så skulle det krävas 4,2 stycken jordklot<sup>1</sup>. Utsläppen av växthusgaser har ökat i samma takt som uttaget av naturliga resurser, med klimatförändringar till följd (Figur 1). Förändringar som ser ut att gå fortare än vad forskningen tidigare påvisat. Parallellt växer både världsbefolkningen

och världsekonomin. Vid mitten av detta sekel beräknas världens befolkning ha växt från dagens drygt sju miljarder till nästan tio miljarder människor och världsekonomin ökat med ungefär tre gånger dagens storlek.

Mot bakgrund av att vi redan idag rör oss utanför de planetära gränserna så kan en trefaldig ökning av världsekonomin inte innebära en motsvarande ökning av resursuttag och klimatpåverkan som historien hittills påvisat. Vi är i brådskande behov av ett skifte.<sup>2</sup>

I december 2015 enades världens länder om ett nytt klimatavtal i Paris. Avtalet, som trädde i kraft i november 2016, innebär att den globala temperaturökningen ska hållas till under 2 grader, dock med ambitionen att begränsas till 1,5 grader.



Sverige har beslutat sig för att vara ledande i omställningen och vara ett föregångsland i det globala arbetet att förverkliga Parisavtalet, vilket ställer stora krav på handlingskraft och en tydlig strategi. Det gäller inte minst för att styra samhällsutvecklingen åt ett önskvärt håll.

Bygg- och anläggningssektorn har stor betydelse för hela den svenska ekonomin och bidrar till tillväxt, utveckling och välbefinnande. Svenska bygg- och anläggningssektorn omsätter årligen drygt 1 100 miljarder kronor och sysselsätter omkring 550 000 förvärvsarbetare<sup>5</sup>. Ingen aktör har kraft eller kunskap att ensam leda den

omställning som krävs för att minska sektorns utsläpp av växthusgaser till noll på mindre än tre decennier. I omställningen krävs en bred samsyn och samverkan i sektorn men också med politiken.

För att drastiskt kunna minska bygg- och anläggningssektorns klimatpåverkan och samtidigt stärka konkurrenskraften krävs gemensamma och långsiktiga målsättningar som kan brytas ned till greppbara indikatorer<sup>6</sup>. Samtidigt kommer sektorn behöva planera för ett förändrat klimat, till exempel genom andra krav på byggnader och anläggningar kopplat till nederbörd, vattennivåer, fukt, värme och kyla.



# 3 Nulägesbeskrivning och trender

## 3.1 KLIMATPÅVERKAN I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN

Bygg- och anläggningssektorns klimatpåverkan har potential att i det närmaste halveras till 2030 med befintlig teknik – men för att nå netto noll eller längre så behövs tekniskiften och kommersi- aliserande av innovationer.

Bygg- och anläggningssektorns klimatpåverkan har på senare år uppmärksammats allt mer, inte minst genom rapporten Klimatpåverkan från byggprocessen<sup>7</sup> från 2014. Exklusive uppvärmning beräknas bygg- och anläggningssektorns årliga klimatpåverkan motsvara ca 15 miljoner ton koldioxidekvivalenter<sup>8</sup>, när import och indirekta effekter inkluderas. Detta är nästan i samma storleksordning som de totala utsläppen från Sveriges inrikestransporter. Över hälften av utsläppen härrör från importerade varor och tjänster. När även uppvärmning räknas in landar koldioxidutsläppen på över 22 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Metoden för dessa beräkningar bygger på fysiska flöden över vad som konsumeras i sektorn i kombination med livscykelbaserade miljödata. Vid objektspecifika studier används vanligtvis livscykelanalys (LCA) för att kartlägga ett byggnadsverks eller en anläggnings klimatpåverkan. I den standardiserade LCA-metod som används för byggnadsverk<sup>9</sup> delas livscykelskedena in i olika moduler<sup>10,11</sup>. Byggskedet omfattar alla miljöpåverkande aktiviteter från råmaterialutvinning eller återvinning av material fram till färdig byggnad eller anläggning, inklusive alla transporter däremellan (modul A1-A5). Användarskedet inkluderar allt från underhåll och renovering till energi- och vattenanvändning (B1-B7). Slutskedet beskriver aktiviteter för rivning och bortskaffande av avfall (C1-C4). Återvinningsskedet visar på fördelar eller belastningar när ett material går in i en ny livscykel, till exempel vid materialåtervinning (modul D).

Störst möjlighet att minska klimatpåverkan från en byggnads eller anläggnings livscykel är genom beslut i tidiga skeden. I tidiga skeden fastställs om något ska byggas och i så fall vad, samt vilken funktion eller nytta som ska uppnås. Ju längre ett projekt fortskrider, desto fler parametrar låses, vilket påverkar rådigheten över vilka val som kan göras. Ju tidigare klimatfrågan därför är med som en parameter, desto mer genomgripande beslut av betydelse kan fattas.

### 3.1.1 BYGGSKEDETS KLIMATPÅVERKAN

Klimatpåverkan från byggskedet kommer främst från tillverkningen av byggmaterial såsom stål och cement.

Flera studier har gjort branschen uppmärksam på att byggskedet – det vill säga från råmaterialutvinning fram till färdig byggnad – har stor betydelse för byggnadens totala klimatpåverkan<sup>12</sup>. Samtidigt konstaterar Boverket att det finns små drivkrafter att använda livscykelanalyser för att förbättra klimatpåverkan från byggnader<sup>13</sup>. För anläggningar, väg- och järnvägsinfrastruktur däremot ställer Trafikverket krav på klimatkalkyler för alla investeringsprojekt större än 50 miljoner, vilket branschen ställt sig positiv till enligt de utredningar som låg till grund för kraven<sup>14</sup>. Samma utredningar visar att det finns stora reduktionspotentialer när det gäller utsläpp av växthusgaser, både med avseende på materialhushållning och utveckling av material.

I dialog med industri och akademi togs det under 2015 fram en Strategisk Innovationsagenda för minskad klimatpåverkan från byggskedet<sup>6</sup>. Agendan slår fast att klimatpåverkan från byggskedet kan halveras till 2030 jämfört mot dagsläget, förutsatt branschgemensam aktörssamverkan inom en rad områden. Trafikverket har studerat åtgärder som visar att utsläppen av växthusgaser från byggskedet kan halveras med befintlig teknik



vid anläggande av höghastighetsjärnväg<sup>15</sup>. Även Skanska har analyserat vad som krävs för att nå ett klimatneutralt byggske, som också pekar på att utsläppen kan minska med omkring 40 % med känd teknik till 2030<sup>16</sup>. För att nå ytterligare reduktioner krävs dock att innovationer görs kommersiellt och tekniskt gångbara, vilket kräver utveckling och stora investeringar i teknikskiften<sup>16</sup>. Vid introduktion av nya eller alternativa byggmaterial och byggmetoder måste det dock göras på ett sätt som säkerställer rätt kvalitet och funktion över tid med beaktande av livscykelperspektivet, inklusive livscykelkostnaderna.

Tillverkning av byggmaterial har visat sig stå för majoriteten, omkring 80 %, av byggskedets klimatpåverkan, medan transporter till byggarbetsplats och själva byggproduktionen har utgjort ett mindre bidrag i husbyggnadsprojekt, tillsammans omkring 20 %<sup>12,18</sup>. Samtidigt är detta beroende av projektets förutsättningar; i infrastrukturprojekt kan masshantering med tillhörande transporter stå för ett stort bidrag av byggskedets samlade klimatpåverkan<sup>17</sup>. Effektiva logistiklösningar, elektrifiering samt val av och utveckling av hållbara biodrivmedel är således viktiga aspekter för att minska byggskedets klimatpåverkan.

I både bygg- och anläggningsprojekt bidrar cement i betong tillsammans med stål till en stor andel av ett projekts klimatpåverkan. Trafikverket uppskattar att omkring hälften av klimatgaserna från byggande av infrastruktur, exkluderat transporter, härrör från tillverkning av stål och cement till betong<sup>18</sup> och för bostadsbyggande kan samma materialgrupper bidra till 40-80 % av byggskedets totala klimatpåverkan<sup>12,22</sup>, beroende på val av stomsystem.

Forskning på Chalmers har visat att de teknikskiften som krävs för att uppnå nära noll klimatpåverkan från stål- respektive cementindustrierna skulle innebära investeringar på en nivå som motsvarar 25-70 % ökade produktionskostnader<sup>19</sup>. Teknikskiftena avser bland annat CCS-teknik (Carbon Capture and Storage), där koldioxid avskiljs och lagras istället för att släppas ut i atmosfären, samt teknik för att ersätta kol mot vätgas i stålproduktionen. Samma studie visar att de investeringar som krävs bidrar till en marginell kostnadsökning för de slutprodukter där materialen används, motsvarande mindre än 0,5 %. Liknande analyser har gjorts för infra-

struktur som indikerar en något högre kostnadsökning, vilket beror på att materialen i infrastrukturprojekt i regel står för en högre andel av totalkostnaden jämfört med byggnadsprojekt. Ökningen motsvarar dock mindre än 2 % av den slutliga kostnaden för infrastrukturen<sup>20</sup>. De ökade produktionskostnaderna kommer emellertid långt innan produkterna når marknaden och slutkunden. Det långsiktiga perspektivet är viktigt att betona för att kunna skapa förutsättningar för såväl satsningar på forskning som för stora investeringar och för implementering av teknikskiften.

Bostadsbyggande med massiv trästomme har tidigare visat sig stå för knappt hälften så stor klimatpåverkan som betong om inga aktiva val görs<sup>21</sup>. Cementets klimatpåverkan har dock minskat över tid<sup>22</sup>. Studier har också visat att det finns stor potential till att minska betongens klimatpåverkan med befintlig teknik: mellan 40 %<sup>23</sup> och 70 %<sup>24</sup> minskade utsläpp från betongbyggande har påvisats genom aktiva val av betongrecept och utformning. Likaså finns potential att minska broars klimatpåverkan till nästan hälften med befintliga tekniska lösningar<sup>26</sup> men även med mindre traditionella utformningar<sup>27</sup>. Vilken klimatpåverkan olika systemval har ur ett livscykelperspektiv beror bland annat på de projektspecifika byggherrekraven och produktionsförutsättningarna. Exempelvis har studien för brf Viva<sup>25</sup> och de förutsättningar som gällde i det projektet, visat att klimatpåverkan för bostadsbyggande i optimerad betong har potential att närma sig samma nivåer som träbostadsbyggande. En viktig utgångspunkt för att fullt ut kunna jämföra olika systemvals klimatpåverkan över hela livscykeln, är dock att alternativen som jämförs baseras på samma uppsättning funktionskriterier och styrande krav, så att förutsättningarna är lika. Oberoende av systemval så har alla material och alla processer möjlighet att optimeras med avseende på klimatpåverkan.



### 3.1.2 ANVÄNDNINGSSKEDETS KLIMATPÅVERKAN

Utsläppen av växthusgaser från inhemsk el- och värmeproduktion närmar sig noll, samtidigt som alla byggnadstyper blir allt mer energieffektiva.

Bostads- och servicesektorn står för uppemot 40 % av Sveriges totala energianvändning, motsvarande 143 TWh år 2015<sup>28</sup>. Bostads- och servicesektorn omfattar en rad verksamheter, men sett endast till byggnaders uppvärmning, tappvarmvatten och fastighetsenergi – det vill säga exklusive hushållsenergi och verksamhetsenergi – så motsvarar det cirka 30 % av Sveriges totala energianvändning<sup>8</sup>. Sedan 1970-talet har oljeanvändningen successivt fasats ut till förmån för biobränslen, värmepumpar, el och fjärrvärme. Det har lett till en kraftig minskning av klimatpåverkan från uppvärmning av bostäder och lokaler: mellan år 1990 och 2015 har utsläppen minskat med 86 %<sup>29</sup>. Samtidigt är den stora energianvändningen i bostads- och servicesektorn en utmaning eftersom förnybar energi behövs för fossilfrihet i även andra samhällssektorer, såsom transportsektorn.

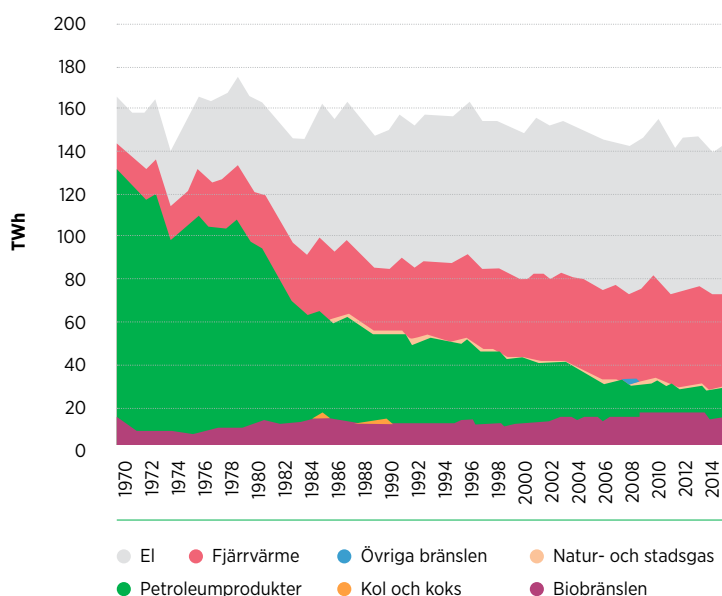
I rapporteringen till Europeiska kommissionen av de svenska klimatutsläppen presenterades ett referensscenario\* för Sveriges framtida energisystem. Enligt detta

förväntas den inhemska elproduktionen i större utsträckning än idag gå mot förnybara källor samtidigt som kärnkraften fasas ut<sup>30</sup>. Att kärnkraften fasas ut gäller för samtliga scenarier som presenteras, vilket även bidrar till att den totala elproduktionen minskar efter år 2035. Högre priser på fossila bränslen och utsläppsrätter ger ett högre elpris vilket gynnar vindkraften, men oavsett nivån på elpriset så bedöms det framtida elsystemet ha större andel variabel kraft än idag. Det ger anledning att fortsätta minska användarskedets elanvändning och bevaka elens klimatpåverkan.

I samma referensscenario så förväntas bränslemixen till fjärrvärmeproduktionen år 2045 utgöras av en något mindre andel fossila bränslen, men i stort vara ungefär som idag. Den totala fjärrvärmeproduktionen förväntas öka något över tid<sup>30</sup>. Samtidigt har energianvändningen för uppvärmning och varmvatten minskat för alla byggnadstyper den senaste 20 åren<sup>31</sup>. Sammantaget har den totala temperaturkorrigerade energianvändningen per kvadratmeter i bostäder och lokaler minskat med 14 % mellan år 1995 och 2015<sup>31</sup>. Under samma period har det totala bostadsbyggandet ökat kraftigt<sup>32</sup>, vilket behöver tas i beaktande sett till den totalt minskade energianvändningen, eftersom de nyproducerade byggnaderna blir allt mer energieffektiva.

Energimyndigheten har fått i uppdrag att tillsammans

### SLUTLIG ENERGIANVÄNDNING I BOSTÄDER OCH SERVICE M.M. PER ENERGIBÄRARE, FR.O.M. 1970, TWH



**Figur 2: Energianvändning i bostads- och servicesektorn mellan 1971 till 2015. Sektorn inbegriper hushåll, offentlig verksamhet (främst lokalbyggnader men även gatu- och vägbelysning, avlopps- och reningsverk samt el- och vattenverk), övrig serviceverksamhet, jordbruk, skogsbruk, fiske och bygg. Hushåll och lokalbyggnader står för ungefär 90 % av sektorns totala energianvändning.<sup>27</sup>**

med olika branscher och i samråd med berörda myndigheter ta fram sektorsstrategier för energieffektivisering. Till grund för uppdraget ligger Energikommisionens förslag att Sverige ska ha 50 % effektivare energianvändning år 2030 jämfört med 2005<sup>33</sup>.

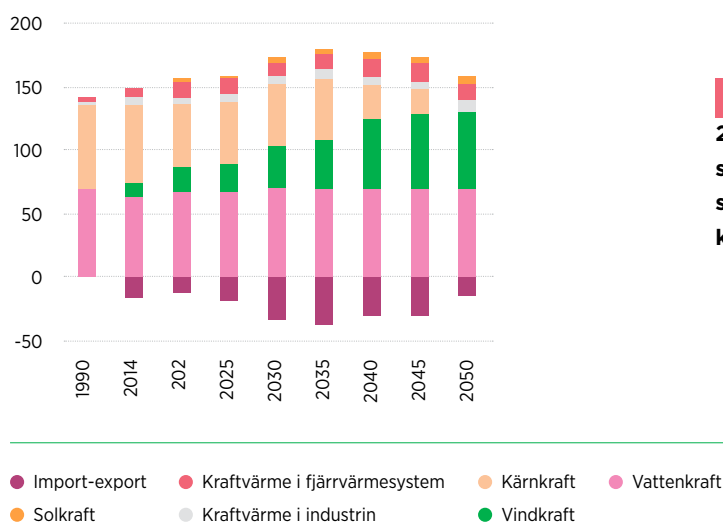
Olika energislag har olika förutsättningar för att matcha utbud med efterfrågan. Förnybar energi produceras när solen lyser och vinden blåser, oavsett efterfrågan. Problematiken kan hanteras genom en kombination av styrning av efterfrågan och energilager. Styrning av efterfrågan kan ske med hjälp av prissättning och smartare apparater, fastighet och infrastruktur. Lagring kan ske i centrala energilager eller decentraliserat i laddbara fordon och fastigheter. Fastigheter och fordon blir därmed en viktig del av energisystemet, det innebär en möjlighet till affärsutveckling<sup>34</sup>.

Utöver el och värme så inkluderar användarskedet aktiviteter för att upprätthålla en byggnads eller en anläggnings funktionalitet över tid, såsom renoveringar, underhåll, utbyte av byggdelar och reinvesteringar. Livscykelperspektivet medför att även framtida aktiviteter klimatpåverkan tas i beaktande, vilket innebär scenariobaserade antaganden eftersom fler faktorer än bara teknisk livslängd avgör när något rivs, byts ut eller byggs om. Användarskedets klimatpåverkan över tid är svår att uppskatta men inte desto mindre viktig att åskådliggöra. Boverket anger att renoveringar och ombyggnad utgör

över 25 % av bygg- och fastighetssektorns totala utsläpp av växthusgaser<sup>8</sup>. Trafikverket uppskattar vägunderhållets årliga klimatutsläpp till samma storleksordning som investeringsobjektens dito, om underhållsbeläggningar inkluderas<sup>35</sup>. Samtidigt, vad gäller byggnader, har det visat sig vara välmotiverat ur klimatsynpunkt att bygga med en bättre energiprestanda än byggreglerna, sett ur ett livscykelperspektiv, eftersom välisolerade byggnader ger en relativt liten ökning av klimatpåverkan för de ökade materialmängderna relativt sämre isolerade byggnaders klimatpåverkan under användarskedet<sup>36</sup>. Här finns således en stor potential ur klimatsynpunkt vid upprustning av det befintliga bostadsbeståndet.

Det är viktigt att i detta sammanhang se det byggda samhället som en helhet av byggnader, anläggningar, infrastruktur, transportmedel och energiproducenter. Samhällsplaneringen lägger grunden för hur den fortsatta byggnationen kommer att bli, varför utformning i planskeden som bidrar till effektiva bygg-, mobilitets- och energisystemlösningar är av stor betydelse för att undvika suboptimeringar.

## ELPRODUKTION (TWh)



**Figur 3:** Elproduktionen i TWh för år 1990 och 2014 samt i framtidsscenarioer utifrån dagens styrmedel och förutsättningar enligt de krav som ställs på utsläppsrapporteringen till Europeiska kommissionen<sup>29</sup>.

### 3.2 RESURSANVÄNDNING - FRÅN VÄRDEKEDJA TILL VÄRDECYKEL

Bygg- och anläggningssektorn har potential att minimera avfallet och förflytta sig mot cirkulära flöden genom effektivare resursanvändning, ökad återanvändning och återvinning av material.

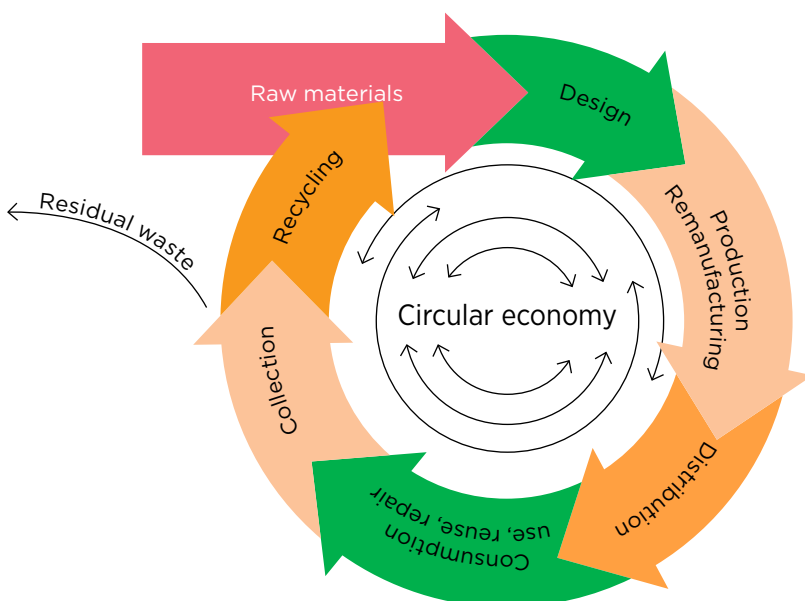
Bygg- och anläggningssektorn genererar ca en tredjedel av det avfall som årligen uppkommer i Sverige (exklusive gruvavfall) och närmare en fjärdedel av det farliga avfallet<sup>37</sup>. Bygg- och rivningsavfallet består till största del av jordmassor följt av blandat bygg- och rivningsavfall, muddermassor, metallavfall samt träavfall. Cirka 9 % av den totala mängden bygg- och rivningsavfall klassas som farligt avfall utgörs till stor del av förorenade jordmassor följt av mineraliskt avfall. Bortsett från de förorenade jordmassorna är en stor andel av avfallet rent och bör kunna återanvändas eller återvinnas men går fortfarande till deponi.<sup>38</sup>

Bygg- och anläggningssektorn använder och ger upphov till stora mängder jord- och bergmassor. Masshanteringen optimeras oftast inom enskilda projekt och till viss del inom enskilda företag men en systematisk samordning mellan närliggande projekt för utbyte av massor saknas i många fall. Detta leder till en ineffektiv hantering med omfattande transporter och stora ekonomiska och klimatmässiga kostnader som följd. För att minska

klimatpåverkan i samband med hanteringen av såväl jord- och bergmassor som övrigt material och avfall bör transporter ske i så begränsad omfattning som möjligt samt med fossilfria drivmedel i största möjliga mån.<sup>39</sup> För att möjliggöra ett samarbete och samordning mellan olika aktörer gällande utbyte av massor förutsätts lokala eller regionala marktytor, något som bör tas med i den regionala planeringen.<sup>40</sup>

Av de totala avfallsmängderna i Sverige har deponeringen kraftigt minskat de senaste 20 åren samtidigt som materialåtervinningen, energiåtervinningen och den biologiska återvinningen ökat<sup>41</sup>. Utvecklingen är i linje med avfallshierarkin, som står inskriven i avfallsdirektivet och miljöbalken. Enligt avfallshierarkin ska avfall i första hand förebyggas så att avfallsmängderna minskar följt av återanvändning, materialåtervinning, energiåtervinning och i sista hand deponering. Att använda återvunnet material minskar generellt klimatpåverkan jämfört med att använda jungfruligt material. För att få så rena avfallsströmmar som möjligt till materialåtervinning och säkra kvalitet i materialet i återvinningsledet, är det viktigt att avfallet sorteras nära källan. För att öka återvinningen och minska avfallsmängderna bör detta komma in tidigt i planeringsprocessen.

I en analys baserat på rådande politik anger Konjunkturinstitutet<sup>42</sup> att det kan ske en relativ frikoppling av uppkomna avfallsmängder och ekonomisk tillväxt till 2035. Det betyder att de totala avfallsmängderna ökar



**Figur 4:** Konceptuellt diagram över faserna inom cirkulär ekonomi (EU, 2014).



i lägre takt än den ekonomiska tillväxten, i huvudsak till följd av transporter och tjänstebaserade branscher förväntas växa mer än branscher som genererar mycket avfall. För att minska de totala avfallsmängderna krävs dock större förändringar och kraftiga styrmedel, såsom övergång från linjär till cirkulär ekonomi.

Cirkulär ekonomi kan beskrivas som »en ekonomi där avfall i princip inte uppstår utan resurser kan behållas i samhällets kretslopp eller på ett hållbart sätt återföras till naturens egna kretslopp«<sup>43</sup>. Inspirerat av naturens kretslopp där inget avfall uppstår, så handlar den cirkulära ekonomin om att styra bort från linjära affärsmodeller – där råvaror förädlas, produkter konsumeras och slutligen blir till avfall – till att ekonomisk tillväxt frikopplas från råvaruuttag och avfallsproduktion genom cirkulära affärsmodeller.

Enligt en EU-rapport från 2014 om cirkulär ekonomi kan begreppet illustreras som ett konceptuellt diagram (figur 4). I materialflödets huvudfaser ges möjligheter att reducera kostnader och minska behovet av naturresurser, öka tillväxt och jobb, samtidigt som mängden avfall och skadliga utsläpp till miljön minskas. Dessa faser hänger ihop, produkter och material kan återanvändas, återtillverkas och återvinnas samt vara en del av en funktionsförsäljning. Målet med cirkulär ekonomi är att minimera mängden resurser som lämnar de cirkulära flödena så att systemet fungerar på ett optimalt sätt<sup>45</sup>.

Genom en cirkulär ekonomi med cirkulära materialflöden finns potential till både kostnadsbesparingar och lägre klimatpåverkan i bygg- och anläggningssektorn<sup>44</sup>.

### 3.3 DIGITALISERING

**Digitalisering innebär en stor samhällsförändring som ger möjligheter till nya arbetssätt, tjänster och marknader samt effektivare och mer hållbart byggande.**

Samhället är mitt uppe i något som ibland kallas för den fjärde industriella revolutionen<sup>46 47 48</sup>. Den har redan nu effekter på hur vi bor, arbetar och umgås, och det mesta tyder på att hasigheten i förändringen kommer att öka kraftigt. Två av de främsta drivkrafterna bakom den fjärde industriella revolutionen är uppkoppling och digitalisering på bred front, andra är relaterade till automa-

tisering och framsteg inom bio- och materialvetenskap. Till viss del beror det på tekniska genombrott de senaste åren, men mycket av tekniken har funnits länge. Tidigare har den dock varit för dyr eller otillgänglig.

Digitalisering ger möjligheter till rätt information, i rätt skede till rätt personer, vilket skapar mycket stora möjligheter till en resurseffektivisering i hela värdekedjan. Det skapar såväl ekonomiska som klimatmässiga konkurrensfördelar.

Digitalisering innebär bland annat förutsättningar för effektiva delningstjänster och möjligheter att analysera stora mängder komplex information. Det innebär även nya utmaningar vad gäller personlig integritet, sysselsättning och välfärd. Digitaliseringen förutsätter ett ledarskap som hanterar digitaliseringen som det stora förändringsarbete som det innebär. Det finns stora utmaningar i att få individer och organisationer ta till sig nya arbetssätt och känna trygghet i utvecklingen.

Bygg- och anläggningssektorn behöver ha kunskap och verktyg som ger möjlighet att bygga rätt konstruktion med rätt funktion på rätt plats, samtidigt som bygglogistik och transporter optimeras. En effektiv och ändamålsenlig digital informationshantering har stor potential att bidra till detta. En av förutsättningarna för att på ett effektivt sätt kunna göra beräkningar av ett byggnadsverks eller anläggnings miljöpåverkan är att utnyttja befintlig information från byggprocessen<sup>49</sup>. Genom att integrera miljöinformation i de befintliga systemen för planering och projektering möjliggörs ett miljöbaserat beslutsstöd för val av konstruktion och material. På så vis kan den information som redan finns och används i byggprocessen effektivisera framtagandet av digitala klimatberäkningar. Kvalitetssäkrade, representativa, öppna, digitala och livscykelbaserade miljödata är dock en viktig förutsättning för att det ska bli genomförbart på bred front<sup>50</sup>.

För att få ut största möjliga nytta av den digitala information som samlas in under projektering och byggnation är det av stor vikt att denna, på ett effektivt sätt, även förs över till förvaltningskedan. Det är bland annat viktigt att information om vad inbyggda material innehåller finns inför demontering eller rivning för att möjliggöra återanvändning eller återvinning i framtiden.

Byggnadsinformationsmodellering (BIM) har använts inom bygg- och anläggningssektorn i några år och har

nu också blir allt vanligare som arbetssätt. Till exempel är Trafikverket drivande genom att ställa krav på digital informationshantering<sup>51</sup>.

### 3.4 STYRMEDEL, KUNDKRAV OCH MARKNADSINITIATIV

En kombination av kundkrav, marknadsinitiativ, samt tydliga klimatmål och långsiktiga styrmedel bidrar till bygg- och anläggningssektorns omställning.

Det finns en rad befintliga styrmedel som syftar till att minska utsläppen av växthusgaser. På svensk nivå finns en koldioxidskatt som avser fossila bränslen. I Europa finns ett system för handel med utsläppsrätter som omfattar vissa verksamheter, däribland stål- och cementindustrin. Verksamheter som omfattas av det gemensamma europeiska systemet med utsläppsrätter behöver inte betala nationell koldioxidskatt. I en rapport från Boverket redovisas ett antal styrmedel som direkt eller indirekt påverkar klimatutsläppen under en byggnads livscykel. Befintliga styrmedel gäller framförallt skatter, men mindre kring byggregler.<sup>107</sup>

#### 3.4.1 KLIMATLAGEN

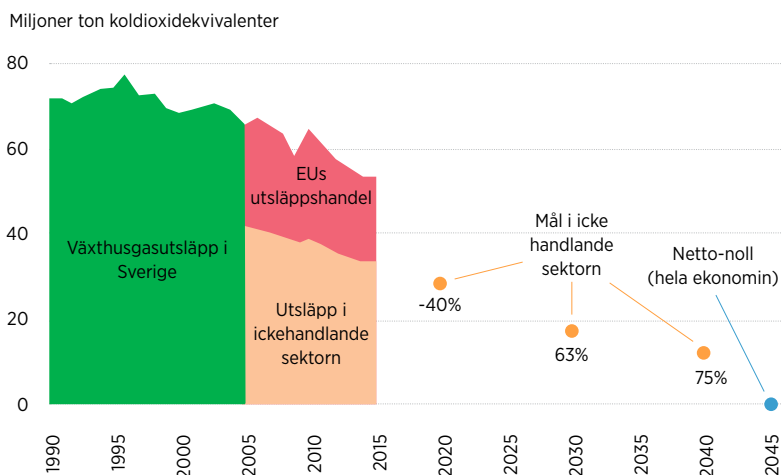
I juni 2017, röstade riksdagen igenom ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige. Ramverket innehåller nya klimatmål, en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd. Klimatlagen be-

fäster att regeringens klimatpolitik ska utgå från målet att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Sammantaget ska utsläppen vara minst 85 % lägre än utsläppsnivåerna år 1990. De resterande utsläppen kompenseras med kompletterande åtgärder, exempelvis ökade upptag av koldioxid i skog och mark eller investeringar i klimatprojekt i andra länder. Sverige har också fastslagit att utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter ska minska med minst 70 % senast år 2030 jämfört med år 2010. Inrikes luftfart är undantaget då det ingår i EU:s utsläppshandel.<sup>52</sup>

Enligt klimatlagen ska regeringen varje år göra en klimatredivisning och vart fjärde år ta fram en handlingsplan för hur sifferfatta mål ska nås.

Trots det breda stödet för klimatlagen i Sveriges riksdag finns det tydliga politiska skillnader i synen på hur klimatlagen ska uppnås. En konfliktlinje handlar om huruvida Sverige ska kunna tillgodoräkna sig insatser i andra länder eller om utsläppsminskningarna måste ske i Sverige för att räknas. Det skiljer också mellan partierna ifall klimatåtgärderna ska vara av karaktären piska eller morot, det vill säga om lagstiftning, hög beskattning och andra ekonomiska styrmedel ska dominera eller om tyngdpunkten ska ligga på frivillighet stimulerad av exempelvis subventioner. Det finns också skillnader i synen på hur stor hänsyn som ska tas till näringslivets önskemål och behov.

### SVERIGES KLIMATMÅL OCH HISTORISKA UTSLÄPP



**Figur 5: Sveriges klimatmål och historiska utsläpp. Källa: Naturvårdsverket.**

Sverige är inte det första land som infört klimatlag. Storbritanniens klimatlag Climate Change Act var den första i EU och världens första juridiskt bindande klimatlag. Lagen innebär att alla aktörer, inklusive näringslivet, får tydlighet och långsiktighet i vad det kostar att bedriva miljöskadlig verksamhet i framtiden; stora delar av det brittiska näringslivet stödjer därmed lagen. Klarar inte sektorerna utsläppsmålen måste regeringen »kompensera« genom att köpa utsläppsrätter på den internationella marknaden. Storbritannien har femåriga budgetar med bindande utsläppsnivåer i sin klimatlag. Budgeten för klimatlagen beslutas tolv år innan respektive period börjar för att skapa stabilitet.<sup>53 54</sup> I Storbritannien har utsläppsminskningarna stipuleras i lagtexten vilket inte är fallet i Sverige. Därmed ställer lagen i Storbritannien högre krav på regeringen.<sup>55</sup> I samband med införande av Climate Change Act tog Storbritanniens finansministerium bland annat fram rapporten Infrastructure Carbon Review, vilken fick en bred förankring inom infrastruktur- och anläggningssektorn i Storbritannien.<sup>105</sup> Som en följd av rapporten arbetade sektorn gemensamt fram en standard för Carbon management in Infrastructure (PAS2080:2016).<sup>106</sup> Denna har i sin tur bland annat legat till grund för kravställningar och företagscertifieringar.

### 3.4.2 ANDRA STYRMEDEL OCH PÅGÅENDE ARBETE

Regeringen har gett Naturvårdsverket i uppdrag att utforma ett förslag till en långsiktig svensk klimatstrategi. Naturvårdsverkets förslag till strategi ska bygga på det klimatpolitiska ramverket som riksdagen lagt fast och på de styrmedel för klimatområdet som regeringen har beslutat eller aviserat. Klimatstrategin sätter ramarna både för hållbarhetsarbetet och för verksamheten i stort.

Vid sidan om det klimatpolitiska ramverket har de senaste årens klimatpolitiska reformer fokuserat på transporter och drivmedel samt på stödprogram. Där märks särskilt införandet av bonus-malus, som gör det billigare att köpa en miljöbil och dyrare att köpa en bensinbil, samt genom reduktionsplikten, som tvingar fram en inblandning av biodrivmedel i bensin och diesel.<sup>56</sup>

Klimatklivet ger statligt investeringsstöd till klimatsmarta åtgärder på lokal nivå och på motsvarande sätt syftar Industriklivet till att stödja svensk industri i denna omställning.<sup>57 58</sup> För att ytterligare påskynda utvecklingen finns en rad statligt finansierade forskningsprogram,

tex Mistra Carbon Exit. Här kan också nämnas<sup>17</sup> strategiska innovationsprogram, däribland BioInnovation, InfraSweden2030, RE:source, Smart Built Environment och Viable Cities, som på olika sätt syftar till att skapa förutsättningar för samverkan<sup>59</sup>. Inom programmen utvecklar företag, akademi och organisationer tillsammans framtidens hållbara produkter, tjänster och system. I Europeiska kommissionens ranking av FoU-intensitet kommer bygg- och anläggningssektorn först på 14e plats, före olje- och gassektorn<sup>60</sup>.

Kommuner och landsting kan också söka statlig medfinansiering av infrastruktur för kollektivtrafik och cykel, för att främja hållbara stadsmiljöer, så kallade stadsmiljöavtal.<sup>61</sup>

Boverket bedriver flera regeringsuppdrag som med syfte att utreda vad som behövs för minska sektorns klimatpåverkan. I början av 2018 lämnades fyra förslag till nya styrmedel: information om livscykelanalyser för byggnader, klimatdeklaration för en byggnad, styrning av myndigheters arbete med att minska klimatutsläpp från byggnader samt kriterier för offentlig upphandling.<sup>50 107</sup> Det pågår även en statlig offentlig utredning, kommittén för Modernare byggregler, som har i uppdrag att analysera behovet av reglering för att minska klimatpåverkan.<sup>62</sup>

Som tidigare nämnts har Energimyndigheten fått i uppdrag att ta fram strategier för energieffektivisering. Myndigheten har i januari 2018 gjort en första delrapportering där man har föreslagit att en av fem sektorsstrategier ska ha rubriken Resurseffektiv bebyggelse. Under 2018 påbörjas arbetet med att ta fram sektorsstrategier som ska leda till en minskad energianvändning inom respektive sektor.<sup>33</sup>

Det finns idéer om hur klimatpåverkan kan prissättas utifrån ett konsumtionsperspektiv. En sådan avgift hos konsumenten skulle vara den samma för både inhemsk och importerade varor.<sup>63</sup>

### 3.4.3 UPPHANDLING OCH KUNDKRAV

Från och med den 1 januari 2017 gäller ny lagstiftning om offentlig upphandling i Sverige (Lag 2016:1145). Den nya upphandlingslagen ger offentliga upphandlare såsom myndigheter, kommuner, regioner/landsting och offentligt ägda bolag större möjligheter, och i vissa fall skyldighet, att ställa miljökrav och krav om livscykel-

perspektiv.<sup>64</sup> Offentlig upphandling i Sverige omfattar årligen omkring 642 miljarder kr<sup>65</sup> och är därmed ett kraftfullt verktyg för att påverka samhällsutvecklingen. Enligt den nationella upphandlingsstrategin ska offentlig upphandling vara miljömässigt ansvarsfull och främja innovationer och alternativa lösningar<sup>66</sup>.

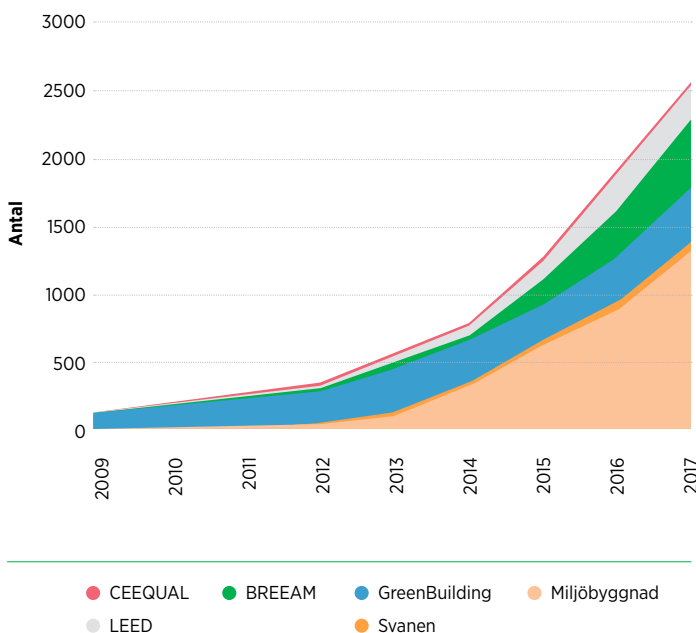
Att ställa krav i syfte att minska byggandets klimatpåverkan utreds och införs av allt fler aktörer. Trafikverket ställer krav på att reducera klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv i investerings- och underhållsprojekt samt vid upphandling av materiel till järnvägen såsom sliper och räil. Kraven är utformade på så vis att de reglerar vilken reduktion av växthusgaser som ska nås utan att gå in på hur, i syfte att driva på innovationer. Bonus används för att ge incitament för prestationer utöver skallkraven. Målet är att minska klimatpåverkan med 15 % till 2020 och 30 % till 2025 jämfört med 2015. Visionen är en klimatneutral infrastruktur senast 2045. En kontrollstation genomförs under 2017-2018 för att utvärdera kraven och för att ta fram krav bortom 2030. I likhet med Trafikverkets konsekvensanalys<sup>14</sup> bygger det på en nära dialog med branschen<sup>67</sup>. Under 2017 utvecklade även Trafikverket tillsammans med storstäderna klimatkrav på material med betydande klimatpåverkan såsom cement, betong och armeringsstål samt på drivmedel. Kraven är anpassade för mindre projekt som saknar klimatkalkyler.

Kraven införs succesivt från och med början av 2018.

Tilldelningskriterier utifrån ett livscykelperspektiv har prövats av Stockholms Stad i markanvisningstävlingen för Brofästet i Norra Djurgårdsstaden. Klimatpåverkan utvärderas tillsammans med andra aspekter såsom energi och arkitektoniska värden<sup>68</sup>. LCA-baserade krav på klimatpåverkan från byggnader har på olika sätt införts i Tyskland, Norge, Nederländerna och flera länder utreder möjligheten att ställa krav i byggreglerna, t ex Storbritannien, Danmark och Österrike.<sup>69</sup> Riksbyggen har använt sig av LCA vars resultat sedan låg till grund för aktiva val och kravställande. Krav ställdes vid upphandling av prefabentreprenör och platsgjuten betong i syfte att minska betongens klimatpåverkan. Kraven riktades mot de åtgärder som LCA:n visat ge goda klimatgasreduktioner, vilket handlade om att reglera andelen klinker i cement, andelen cement i betong och val av armering med hög återvinningsgrad<sup>70 71</sup>.

Kommuner som Östersund och Växjö har genom lägre markpriser premierat byggherrar som erbjuder hållbara lösningar. Kommuner som Växjö och Skellefteå har antagit träbyggnadsstrategier i syfte att främja den lokala näringen och öka marknaden för trä som byggmaterial och minska klimatpåverkan.<sup>72 73</sup> Ändrade regler från år 1994 tillåter höga trähus och trähusbyggandet ökade

## ANTAL MILJÖCERTIFIERADE PROJEKT OCH BYGGNADER I SVERIGE (REGISTRERADE/GENOMFÖRDA)



**Figur 6:** Antal registrerade eller genomförda certifieringar av miljöcertifieringssystemen CEEQUAL, LEED, BREEAM, Green Building, Svanen och Miljöbyggnad. BREEAM indikerar antal certifikat, ej antal byggnader. Antal byggnader är färre. Svanen omfattar färdigställda projekt i Sverige (flerbostadshus, småhus och förskolor). Källa: SGBC och Svanen.

med 44 % under 2015, vilket motsvarade ungefär 10 % av marknadens nyproducerade lägenheter<sup>74</sup>. Samtidigt visar statistik att den totala volymen producerad betong ökade med 7 % 2017 jämfört med 2016. Förändringen visar på öknings inom båda kategorierna hus och infrastruktur<sup>75</sup>.

#### 3.4.4 MARKNADSINITIATIV

För att värdera växthusgaser använder sig vissa företag av intern prissättning av koldioxid av olika skäl: ta hänsyn till risk för stranded assets i investeringsbeslut, minska utsläpp i verksamhet eller kompensera för utsläpp. Utformning och omfattning varierar mycket från företag till företag.

Miljöcertifieringssystem är andra marknadsdrivna initiativ. Nästan hälften av landets byggherrar har en uttalad strategi för att öka sitt hållbara och miljömärkta byggande<sup>76</sup> och antalet miljöcertifierade byggnader och anläggningar växer kraftigt (Figur 6). Det finns flera olika energi- och miljöcertifieringssystem (exempelvis BREEAM LEED, CEEQUAL, Miljöbyggnad och Svanen) som alla driver på för att systematisera arbetet med att öka, bedöma och informera om en byggnads eller anläggningens energi eller miljöprestanda. Klimat och LCA-baserade krav ger eller kommer ge poäng i flera av dem. Det pågår även initiativ till nationella certifieringssystem för nollutsläpps-byggnader<sup>77</sup>.

För att stödja en marknadsdriven utveckling av klimatförbättrade produkter och lösningar bedrivs flertalet gemensamma utvecklingsprojekt. Marknadens aktörer delfinansierar Smart Built Environment, vars mål är att minska klimatpåverkan från byggnadsverk med 40 % till 2030<sup>78</sup>. Många aktörer inom bygg- och anläggningssektorn har även själva gått ut med målsättningar inom klimatområdet, som en del av respektive företags eller organisations affärsstrategi<sup>79</sup>.

Aktörer i sektorn har även tagit fram rekommendationer för att driva miljöförbättring ur ett livscykelperspektiv vid upphandling av byggnadsverk<sup>80</sup>. Rekommendationerna ger möjlighet till ett samlat förhållningssätt kring hur livscykelanalys (LCA) kan tillämpas på ett materialneutralt och robust sätt i upphandlingar för att bidra till sund konkurrens på marknadsmässiga grunder mellan samtliga aktörer i bygg- och anläggningssektorn.

### 3.5 HÅLLBARA INVESTERINGAR

Tillgången till finansiellt kapital är av stor betydelse för att främja investeringar i nya tekniker och företag som satsar på hållbara lösningar.

Boverket bedömer att det behövs 600 000 nya bostäder 2017-2025.<sup>81</sup> Det finns dessutom ett stort renoverings- och underhållsbehov av både bostäder (cirka 800 000) och infrastruktur. Renoveringar innebär stora möjligheter att minska energibehov och klimatpåverkan. Nya bostäder kommer innebära behov av att utveckla tillgängligheten i transportsystemet för såväl personer som gods. Hur energi- och transportbehovet ska optimeras behöver vara en del av planeringen av nya bostäder och arbetsplatser.<sup>82</sup> Byggande av till exempel bostäder, skolor och infrastruktur kommer att kräva stora investeringar, både offentliga och privata.

Tillgången till finansiellt kapital är av stor betydelse för att främja de investeringar som innebär lägre klimatpåverkan. Att investera hållbart betyder att investerare vid val och förvaltning av portfölj analyserar och tar hänsyn till hållbarhetens tre olika dimensioner (ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet)<sup>83</sup>. Den globala trenden visar en kraftig ökning av hållbara investeringar. Mellan 2012-2014 expanderade de hållbara tillgångarna från 13,3 miljarder USD till 21,4 miljarder USD och 2014-2016 till 22,9 miljarder USD globalt<sup>83</sup>.

Den europeiska fonden för strategiska investeringar (EFSI) har redan resulterat i investeringar för mer än 250 miljarder EUR. Under 2017 gick en tredjedel av stödet till energi, miljö, resurseffektivitet samt social infrastruktur. Nu förlängs EFSI till 2020 och investeringsmålet höjs till 500 miljarder EUR, varav minst 40 % ska gå till investeringar som bidrar till klimatmålen i Paris-avtalet.<sup>84</sup>

På 2010-talet har klimatförändringen varit den drivande kraften som generellt, men även genom reglering, påverkat investeringsmarknaden. Under One Planet-konferensen i Paris meddelade nio industriella aktörer, som utfärdat green bonds till ett värde av 26 miljarder USD, att de ska fördubbla sin gröna finansiering.<sup>85</sup> Antalet gröna obligationer ökar, men de står idag för mindre än en procent av den globala obligationsmarknaden.<sup>84</sup> Utöver politisk aktivitet som globalt påverkat investe-



ringsmarknaden finns det olika rörelser genom vilka privata aktörer och institutioner förändrar investeringsmarknaden lokalt. En sådan företeelse kallas avyttring och innebär att investerarna avyttrar sina aktier i fossilberoende bolag med vinster från exempelvis kol och olja. Via rörelsen Fossil Free hade ~58 000 individer och ~830 institutioner meddelat sin avyttring till ett värde av 6 miljarder USD under 2017. Bland institutionerna finns t.ex. Svenska kyrkan, Chalmers stiftelse och Norwegian Sovereign Wealth Fund.<sup>86</sup>

2018 kom EU:s rekommendationer för reglering av hållbara investeringar från High-Level Expert Group on Sustainable Finance<sup>84</sup>, samt EU:s Action Plan on Financing Sustainable Growth<sup>108</sup>. Här anges att EU behöver öka investeringen med runt 180 miljarder EUR per år i främst renovering och energieffektiva byggnader, förnybar energi och transmission, samt i transporter med låg klimatpåverkan, för att klimatmålen 2030 ska nås. Rekommendationer för ramverk finns även från till exempel TCFD (The Task Force on Climate-related Financial Disclosure), som började arbetet efter COP21<sup>85</sup>.

Inom Finansdepartementet pågår en utredning om möjligheter till att främja gröna obligationer som nyligen lämnats till regeringen. Syftet med utredningen har varit att främja utvecklingen av en hållbar finansmarknad.<sup>87</sup>

Goda exempel finns i bygg- och anläggningssektorn. Bland annat emitterade Vasakronan världens första gröna företagsobligation<sup>88</sup> och som första globala byggföretag emitterade Skanska 2014 den första gröna obligationen och i samarbete med en bank gröna byggkreditiv.<sup>89</sup> Ett annat exempel är Göteborgs Stad som arbetar med gröna obligationer, dvs. investeringspengar som är öronmärkta för gröna projekt i Göteborg.<sup>90</sup>

### 3.6 BEHOVSSTYRD INNOVATION

Ny teknik, marknadens preferenser och affärers lönsamhet kan förändras snabbt. En gemensam målbild kan driva på innovationer för klimatomställningen.

Existerande analysverktyg tenderar att baseras på historisk utveckling. När det handlar om förändringar på systemnivå blir dessa verktyg ofta mindre lämpliga.

Prognoser bygger på kunskap om nuläget och innovationer kan initialt upplevas som sämre än beprövad teknik. Det är först när en viss teknikmognad nåtts som är tillgänglig för alla och marknaden har anpassat sig efter de nya förutsättningarna som innovationerna når sin fulla potential. Vi vet inte säkert vilka innovationer som kommer att förändra marknadsförutsättningarna. Det som är viktigt att komma ihåg är att framtiden inte är förutbestämd. Utfallet påverkas av vilka val som görs, därför är det viktigt att utgå ifrån en bild av vad som är önskvärt. Metoden kallas för backcasting och är proaktiv till skillnad från forecasting (prognoser) som är reaktiv.

Teknikutveckling målas ofta upp som en lösning på våra globala utmaningar<sup>91</sup>. Samtidigt höjs kritiska röster mot blind tillit på att tekniken och konsumentbeteenden kommer att lösa alla utmaningar<sup>92 93</sup>. Tekniken har en enorm potential att förbättra vår levnadsstandard och samtidigt ge positiva miljö- och klimateffekter. Men innovationen kan inte vara »blind«, det måste finnas en målsättning och styrning mot dessa effekter<sup>94</sup>.

Oavsett hur fördelaktig eller ofördelaktig en teknisk revolution är ur ett miljöperspektiv så påverkar den marknadens förutsättningar. Det finns flera samtida exempel på radikalt förändrade marknadsförutsättningar. Musikbranschen har på några få år har fått sina produkter ersatta av digitala tjänster. En liknande utveckling har skett inom filmindustrin, där uthyrningsföretag har tappat nästan hela sin marknad till digitala alternativ. Nu menar analytiker på Morgan Stanley att AirBnBs hot mot hotellbranschen blir allt mer verkligt<sup>95</sup>. AirBnB har utökat sin verksamhet till att erbjuda upplevelser genom sin plattform, det kan innebära förändrade förutsättningar för resebyråer och planerare.

Företag kan komma att behöva fokusera på mer förändringsarbete – marknader kan förändras snabbt, men det finns inget som garanterar att de förändras till det bättre ur ett miljöperspektiv. Därför är det viktigt att värderingsstyrda företag tar ledarrollen i en föränderlig värld. Samsyn behövs för att ny teknik, innovation och systemförändringar tydligt ska bidra till klimatomställningen.

# 4 Möjligheter och utmaningar – en hindersanalys

Många initiativ talar för en hållbar utveckling inom bygg- och anläggningssektorn men det finns också många utmaningar som behöver hanteras.

Att arbeta aktivt med hållbarhetsfrågor är idag ofta en förutsättning för att kunna rekrytera unga kompetenta medarbetare. Många aktörer inom bygg- och anläggningssektorn har målsättningar inom klimatområdet, som en del av företagets eller organisationens affärsstrategi, och några beställare har börjat integrera klimatpåverkan i upphandlingar. Många målsättningar är omfattande och tar hänsyn till hela värdekedjan. Det är positivt och tyder på en insikt om klimatfrågans omfattning, samtidigt som ansvarsfrågan kan vara otydlig. Alla och ingen är ansvarig för helheten vilket ställer krav på nya arbetssätt i sektorn.

## 4.1 ALLA OCH INGEN

Politiker och myndigheter ser gärna att marknadens aktörer själva tar ansvar för frågan. Marknadens aktörer vill ha tydliga och långsiktiga incitament för att driva klimatomställningen. Entreprenörer och konsulter vill att beställare ska efterfråga byggande med låg klimatpåverkan. Beställare vill att entreprenörer och konsulter presenterar lösningar med låg klimatpåverkan. Beställare och entreprenörer vill att leverantörer utvecklar material med låg klimatpåverkan. Leverantörer vill att beställare och entreprenörer ska efterfråga material med låg klimatpåverkan innan de satsar på produktutveckling. Denna rundgång riskerar bidra till ett status quo som hämmar bygg- och anläggningssektorns omställning till klimatneutralitet.

För att bryta rundgången behöver bygg- och anläggningssektorn en gemensam målbild framåt och där målen tydligt kopplas till affären. Det klimatpolitiska ramverket ger den långsiktiga målbilden, och kan även bidra med den förutsägbarhet som krävs för de långsiktiga investeringar som företag behöver göra för att ställa om

sin produktion till minskad klimatpåverkan. Därutöver behöver bygg- och anläggningssektorns aktörer skapa målsättningar som kan översättas till åtgärder liksom ansvarsfördelning för minskade utsläpp av växthusgaser. Utredningar har visat att befintliga tekniska lösningar kan halvera byggskedets klimatpåverkan jämfört mot idag. Sådana tekniska lösningar bör kunna betraktas som lågt hängande frukter, men likväl är tillämpningen begränsad.

Att minska utsläppen av växthusgaser kan inte hanteras som ett särintresse eller som en dellösning som hanteras av ett fåtal personer i en verksamhet. Det måste finnas ett helhetsperspektiv, där arbetet sker integrerat och genomsyrar såväl den enskilda affären som de enskilda verksamheterna, både i privata och offentliga verksamheter. Mod och framsynthet hos aktörer och politiker som är beredda att gå före är viktigt, men för att påskynda omställningen krävs en tydlig affärskoppling till låga utsläpp av växthusgaser för att få incitament till förändring.

## 4.2 AFFÄRSMODELLER OCH UPPHANDLING

Affärsmodeller är unika för en produkt eller tjänst och är en modell för affärer mellan leverantör och kund. Marknadspriset baseras på vad kunden tycker att produkten eller tjänsten är värd samtidigt som den ska ge kostnadstäckning för leverantören. Utsläpp av växthusgaser, och de samhällsliga kostnader som växthuseffekten och ett förändrat klimat innebär, har traditionellt sett inte värderats av marknaden. Samtidigt så kostar det att ta fram och tillverka metoder och produkter med låg klimatpåverkan, vilket leder till att nya produkter har svårt att kostnadsutsättas. Det har föranlett ett marknadsmisslyckande, eftersom marknadspriserna inte till fullo kunnat reflektera samhällets kostnad för produktion och konsumtion.

Ett möjligt sätt att värdera minskad klimatpåverkan är att kvantifiera utsläppen och sätta ett pris på dem. Be-

ställare kan i upphandlingssituationer då visa hur mycket de värderar lösningar som ger lägre klimatpåverkan. Ett annat exempel är den modell som Trafikverket har infört som innebär att det finns krav på en procentuell minskning av klimatpåverkan i projektet med ett ekonomiskt incitament i form av bonus om minskningen blir större. Det skapar förutsättning till att integrera och lyfta klimatpåverkan tillsammans med övriga styrande parametrar i projekt.

I upphandlingssituationer är dock lägsta pris ofta avgörande. Det är en upphandlingsform som riskerar tappa de värden som bygg- och anläggningssektorn har potential att bidra med utöver kostnadseffektivitet. Om inte annat så krävs en hög kompetens hos beställaren för att fånga in värden såsom låga utsläpp av växthusgaser i kravspecifikationen. Generellt så finns en kunskapslucka som hindrar kravställande på minskade utsläpp av växthusgaser. Kraven som ställs på produkter och byggnadsverk är idag ofta för försiktiga och leder i sig inte till minskad klimatpåverkan, utan snarare till ett kunskapsbyggande om var utsläppen äger rum och storleksordningen på dem, vilket i sig också är viktigt. Men för att nå märkbara utsläppsminskningar så behöver livscykelbaserade funktionskrav på minskade utsläpp av växthusgaser införlivas i upphandlingar och beaktas i hela planprocessen, inklusive miljökonsekvensbeskrivningar. Det är också av stor vikt att utfallet från kraven under ett skede förvaltas vidare till nästa, från planering, projektering och byggande och vidare till användning av vår bebyggda miljö. Upphandlingsmyndigheten bedöms spela en viktig roll i att ge stöd och driva på utvecklingen av kriterier och kompetens om livscykelbaserade krav som minskar utsläppen av växthusgaser.

Offentlig upphandling har i kraft av sin volym stor potential att bidra till bygg- och anläggningssektorns omställning, liksom hållbarhetskrav från kommuner vid markanvisning. Kriterier som premierar låg klimatpåverkan i markanvisningar, till exempel genom lägre markpriser, kan vara ett sätt för kommunerna att driva på utvecklingen av klimatneutrala byggnader och anläggningar. Den offentliga upphandlingen styrs av politiken. Det är därför politikerna som måste ge tydliga signaler till såväl offentlig verksamhet som till offentligt ägda bolag om att minska utsläppen av växthusgaser. Utöver kompetensutveckling hos upphandlarna så krävs en bred förankring både politiskt och i ledningsgrupp för att

upphandlaren eller beställarombuden ska kunna utnyttja möjlighetsutrymmet i LOU.

Samtidigt måste uppföljning av efterlevnad av ställda krav genomföras, eventuellt tillsammans med en incitamentsmodell för att i kommande upphandlingar gynna de som efterlever kraven. Vidare så tenderar upphandlingens fokus på enskilda projekt leda till att upphandlade aktörer har höga ambitioner och genomför goda insatser i det specifika projektet, men på sikt går tillbaka till en lägre nivå i kommande projekt. Möjligheter till upphandling som beaktar att företagen i stort utvecklas och som ger bestående effekter bör utvecklas, liksom plattformar för att sprida goda exempel mellan aktörerna i branschen.

För små och medelstora företag är klimatomställningen både en utmaning och en möjlighet. En del mindre företag kommer snabbt att kunna ställa om och kommer därmed att gynnas. För många andra små och medelstora företag är det viktigt att de hållbara lösningarna så fort som möjligt blir standardiserade. De har ofta inte råd att använda ny och oprövad teknik. Detta gör att det kan ta lite längre tid för dessa företag att kunna konkurrera i uppdrag som ställer höga hållbarhetskrav som inte är tydligt specificerade.

Bygg- och anläggningssektorn kännetecknas av olika entreprenadformer som ger helt olika förutsättningar för olika aktörer att påverka. Från idé till projektering, utförande och förvaltning ser processen därmed helt olika ut i olika byggprojekt. Beställaren (byggherren, projektutvecklaren, fastighetsägaren) har det övergripande ansvaret. Ett bygg- och anläggningsföretag som anlitas som totalentreprenör har möjlighet att påverka under hela byggskedet och bör säkerställa med beställaren att alla hållbarhetskrav kan uppfyllas inom kostnadsramen.

Underentreprenörer och materialleverantörer kan endast påverka en avgränsad del. Ökad samverkan mellan olika aktörer i värdekedjan är eftersträvarsvärt eftersom många affärsrelationer upplevs för kortsiktiga. Samverkansupphandlingar och partneringupplägg kan leda till att mer hållbara lösningar tas fram, eftersom andra flera aktörer tillsammans kan arbeta för gemensamma mål om utsläppsminskningar, samtidigt som olika aktörers kompetens kan tas tillvara på. Ett ökat erfarenhetsutbyte med aktörer i andra länder kan bidra med goda exempel

och lösningar som kan leda till att klimatomställningen inom den svenska bygg- och anläggningssektorn kan skyndas på.

### 4.3 INNOVATIONER, PROCESSER OCH NYA MATERIAL

Byggsektorn kännetecknas av att vara fragmenterad med många olika aktörer i långa och komplicerade värdekedjor. Det gör det svårt för en enskild aktör att ha en övergripande strategi för forskning och utveckling (FoU). Att implementera resultat och kunskap från olika satsningar kan ofta vara en utmaning. Kanske är det en anledning till den låga FoU-intensiteten inom bygg- och anläggningssektorn. En annan anledning kan vara den omfattande reglering som finns inom bygg- och anläggningssektorn. Reglering är viktigt ur ett kvalitetsperspektiv, och introduktion av nya lösningar får inte ske på bekostnad av funktionskriterier, till exempel avseende inomhusklimat i byggnader. Risken att frångå konventionella och väl beprövade lösningar, kan innebära att dagens lösningar och produktionsmetoder konserveras, medan innovationen hämmas.

För att klara den omställning som krävs behöver sektorn och enskilda aktörer se över sina processer och arbets sätt för hur förändringarna ska drivas fram och implementeras. Sektorn kännetecknas av en projektstruktur vilket försvårar erfarenhetsutbyte och långsiktighet<sup>107</sup>. Det medför att pilotprojekt kan ligga långt fram, men att det tar tid att skala upp och sprida förändringar. Klimatarbetet behöver landa i både organisationskulturer och strukturer som till exempel i ledningssystem och avtal.

Det råder en kunskaps- och erfarenhetsbrist för optimering av både befintliga och nya materialslag i kombination med nya produktions-tekniker. Användning av nya material eller kombinationer av materialslag behöver testas tillsammans med nya produktionsmetoder i lämpliga konstruktioner, till exempel i byggnadsverk med icke kritiska delar eller i utökade och uppskalade laborerietester. Tidplanen är ofta kritisk för lönsamhet och vid introduktion av nya material eller kombinationer av materialslag behövs en förutsägbarhet om eventuell effekt på produktionens framdrift. Test och utveckling av nya material eller kombinationer av materialslag behöver därför ske i samspel med utvecklingen av produktionstekniken, samt yttre omständigheter såsom väderförhållanden. Vidare finns behov av att premiera cirkulära material-

flöden med netto noll avfallsproduktion liksom standardiserat och modulärt byggande som möjliggör fler funktioner över tid. Detta förutsätter design för återanvändning så att materialen kan bidra till funktionalitet i flera tekniska livscyklar innan de återgår till naturens kretslopp utan miljöbelastning, till exempel med biobaserade och icke-jungfruliga material och hybridlösningar, eller med produkter från en transformerad basindustri.

Risker inom bygg- och anläggningssektorn hanteras ofta med både livrem som hängslen och överdimensionering anses vara ett vanligt fenomen till följd av gängse normer och standarder. Ökad samverkan bör även innebära att få en helhet i produktutvecklingen, med riskdelning vid tillämpning av mindre beprövad teknik. Möjlighet till att dela på dessa risker måste ses över såväl som olika möjligheter till finansiering av potentiella riskprojekt, samt att hitta sätt så att riskbedömningen inte stänger ute nya aktörer och innovationer. Inom energieffektiviseringsområdet har det identifierats ett betydande gap mellan den uppskattade tekniska potentialen och vad som faktiskt realiserats. Detta gap kan till exempel förklaras av att det inte tagits hänsyn till att det faktiskt krävs en viss ansträngning för att ta till sig en ny produkt, eller att det kan medföra en risk att vara tidigt ute med att ta sig an en ny teknik eller ett nytt material.<sup>101 102</sup>

För att uppnå nära noll klimatpåverkan från stål- respektive cementindustrierna krävs teknikskiften, exempelvis CCS-teknik (Carbon Capture and Storage), där koldioxid avskiljs och lagras istället för att släppas ut i atmosfären, samt teknik för att ersätta kol mot vätgas i stålproduktionen. Det behövs en långsiktiga förutsättningar för finansiering och riskdelning för att utveckla och implementera den typen av teknikskiften. En idé, som bland annat lyfts i forskningssammanhang, kan vara en »Transformationsfond«<sup>103</sup>, för sektorsövergripande samverkan och som ett konkret verktyg för att få till stånd en omställning i basindustrin.

Det finns flera sätt att få stöd för innovationer, dock anses det vara betydligt svårare att få stöd som hjälper till att omvandla pilotprojekt till kommersiellt gångbara lösningar. Innovationer och pilotprojekt har genomförts under lång tid, men få av pilotprojekten övergår till att genomföras i en större volym, trots goda utvecklingsresultat. Det behöver finnas en långsiktighet i utvecklingssatsningar, såväl miljömässigt som ekonomiskt och juridiskt.

#### 4.4 REGELVERK OCH LAGSTIFTNING

Det saknas idag lagkrav på att deklarerat och reglera byggnaders och infrastrukturens klimatpåverkan ur ett livscykelerspektiv. De marknadsmässiga incitamenten till att begränsa utsläppen av växthusgaser ur ett livscykelerspektiv har hittills varit begränsade, till exempel till Trafikverkets reduktionskrav samt till poängsatta kriterier i miljöcertifieringssystem, som ofta är frivilliga. För att öka medvetenheten om hur olika aktörer i bygg- och anläggningssektorns värdekedja kan minska utsläppen av växthusgaser, samt lägga grunden för marknadsdrivna initiativ till utsläppsminskningar, finns behov av att införa lagstiftning på deklaration av byggnaders och infrastrukturens klimatpåverkan. Till exempel kan lagkrav på material- och klimatdeklarationer i plan- och byggprocessen utformas, och vid behov kanske även krav på gränsvärden av utsläpp ur ett livscykelerspektiv som stegvis stramas åt.

Avfallslagstiftningen hindrar utvecklingen av cirkulära affärsmodeller och begränsar återvinningen i bygg- och anläggningskonstruktioner. Idag körs till exempel stora mängder jord- och schaktmassor till deponi, istället för att återvinnas lokalt i anläggningar. Det resulterar i potentiellt ökade utsläpp av växthusgaser från transporter samt ökade hanteringskostnader. För att minimera transporten av jord- och schaktmassor till deponi, samt minska uttaget av jungfruliga massor, så behövs en översyn av avfallslagstiftningen samt tillämpningen av den. Större hänsyn till vad massorna ska användas till bör tas vid beviljande av återvinning av avfallsmassor, såsom vilka miljöföreningar som slutanvändningen i sig även bidrar med, till exempel från vägtrafik. Det kan finnas behov av ytterligare vägledning och samverkan mellan myndigheter och verksamhetsutövare för att öka återvinningen av jord- och schaktmassor på regional nivå. Beställarkrav behöver även harmoniseras med standarder och kraven på sortering och max-andel till deponi skärpas. Trafikverket har exempelvis tagit bort tidigare restriktioner för tillåten mängd inblandning av returafalt vid asfaltproduktion, samt krav på särskilda typer av bindemedel i betonganläggningar, och ersatt dessa med funktionskrav.

Det saknas ekonomiska modeller och lagstiftning som möjliggör att dela energi mellan brukare och fastigheter. Idag är fastighetsägare i liten utsträckning energiproducenter. I framtiden kommer de flesta fastighetsägare

också vara energiproducenter, och även ytor inom anläggningssektorn kommer nyttjas i högre grad för energiproduktion. Det innebär att nya ekonomiska modeller och ägarförhållanden behöver utvecklas. En utmaning är att hantera EUs frihandelsavtal som innebär att kunden har rätt att byta energileverantör. Det även behövs incitament för byggande av flexibla ytor och samnyttjande, vilket kan inkludera att införa flexibla parkeringstal och att bilpoolspareringen på allmän platsmark tillåts för att inte hindra vissa typer av delningstjänster. Likaså behöver transportplaneringen utvecklas så att infrastrukturåtgärder som planeras och genomförs passar in en framtid där klimatmålet har nåtts.

Finanssektorns investeringar påverkas ofta av traditionella investeringskalkyler och kortsiktigt fokus. För att hantera klimatfrågan kan lagstiftningen tydliggöra att den i finanssektorn som utför förvaltaruppdraget ska redovisa hur hållbarhetsfaktorerna beaktas i investeringsprocessen utifrån uppdragsgivarens eller kundens intresse. Väl accepterade och etablerade klassificeringssystem och standarder skulle främja investerarens möjligheter att jämföra investeringsalternativ, följa upp, rapportera, identifiera och fördela kapital till grön gångar i stor skala och till lägre transaktionskostnader. Även krav på framåtblickande redovisning för att bedöma hållbarhetsrisker och finansiella effekter till följd av klimatscenarier rekommenderas. Investeringar som bedöms ha lägre risk kan ha lägre kapitaltäckningskrav. Sådana incitament för hållbara/gröna obligationer och andra finansieringslösningar kan stimulera investeringar som bidrar till innovation och lägre klimatpåverkan. God ekonomisk avkastning i kombination med incitament för klimatomställningen är målet.

#### 4.5 KOMPETENS OCH LEDARSKAP

Bygg- och anläggningssektorns aktörer behöver stärka sin grundläggande kunskap om vad som kan göras i vilket skede för att minska klimatpåverkan ur ett livscykelerspektiv. Upphandlande enheter behöver höja kunskapen om hur byggnader och infrastruktur med låg klimatpåverkan kan beställas. Projektörer och entreprenörer behöver höja kunskapen om hur klimatpåverkan i bygg- eller anläggningsprojekt kan kartläggas för att kunna föreslå åtgärder med lägre klimatpåverkan. Likaså behövs verktygen och arbetssätten utvecklas och tillhandahållas.



Men det räcker inte med att bara stärka kompetensen på olika positioner och instanser. Det krävs modiga ledare och tydligt ledarskap för att lyckas med klimatomställningen. Sveriges regering har ambitionen att vara ett föregångsland för minskade klimatutsläpp. Genom initiativet Fossilfritt Sverige vill man synliggöra aktörer som bidrar till att lösa klimatfrågan, såväl i Sverige som internationellt, och med färdplaner framtagna av flertalet branscher visa på ledarskap i näringslivet.

Resan mot klimatneutralitet kommer att kräva ledare som har en förmåga att kunna se och agera längre än årsbokslut och mandatperioder. Ledare som kan förena intressen som kan ses som motstridiga och se klimaförändringar som en del av det ekonomiska systemet. Ledare som kan förmedla hopp om en bättre framtid och som med mod och uthållighet står fast vid högt uppsatta klimatmål som inte alltid innebär den största kortsiktiga vinsten, utan det största långsiktiga värdet. Det behöver skapas incitament som uppmärksammar och belönar de som bidrar till att nå Sveriges klimatmål och samtidigt stärker svensk konkurrenskraft. Tydligt ledarskap hos beslutsfattare är en nyckelfaktor och därtill det individuella ledarskapet som vi alla behöver utöva.

Utmaningarna som bygg- och anläggningssektorn står inför är komplexa. Samverkansformer och partnering där flera kompetenser samarbetar och kompetensutvecklar varandra är önskvärt. För små och medelstora företag ligger det en utmaning i att det inte finns utpekade resurser som kan ta hela ansvaret för områden inom energi, klimat och miljö. Varje person inom ett mindre företag måste ta ansvar för flera delområden. I samarbete med utomstående specialister, konsulter med flera blir dock resultatet många gånger mycket tillfredsställande. För små och medelstora företag är det därför viktigt att ha en god samverkan med aktörerna i värdekedjan. En tät dialog är nödvändig för att få information och kunskap om hållbara tekniklösningar.

Gemensamma hjälpmedel som en öppen nationell databas med generiska klimatdata som är livscykelbaserade, kvalitetssäkrade och representativa för bygg- och anläggningssektorn. Dessa ska vara publika och digitalt tillgängliga. Detta kan höja kompetensen och påskynda klimatarbetet för alla aktörer i värdekedjan. Det gäller även för digitala miljöinformationssystem. En sådan databas kan även ge incitament till leverantörer att tillhandahålla

kvalitetssäkrade miljövarudeklarationer, så kallade EPD, för att påvisa att deras produkter har lägre en klimatpåverkan än motsvarande produktkategori i den generella miljödatabasen.

Det krävs också betydligt högre kompetens kring hur lagen om offentlig upphandling och lagen om upphandling inom försörjningssektorerna kan användas för att driva på utvecklingen. För att stödja en marknadsdriven utveckling av klimaförbättrade produkter och lösningar behöver upphandlingssituationer gynna de företag som driver denna utveckling. Till exempel genom att välja de leverantörer som med hjälp av miljövarudeklarationer kan visa att de har den lägsta klimatpåverkan i sin produktgrupp.

Lärosätena behöver också påverkas så att utbildningarna inkluderar praktikfall och konkreta hållbarhetsutmaningar, så att studenterna kan träna sig i hållbarhetsarbete och samverkan mellan olika kompetensområden redan under studietiden. Likaså behöver kompetensen hos slutkunden öka, till exempel inom bostadsrättsföreningar, för driva på och uppmuntra till åtgärder såsom solceller, bilpooler och lokalt omhändertagande av dagvatten.



# 5 Konkurrenskraft

Mycket talar för att hållbarhetsarbete är en förutsättning för att vara konkurrenskraftig på marknaden idag och för överlevnad på lång sikt. Ett aktivt klimatarbete uppfattas ge företag förstärkt varumärke och ökad kundlojalitet, kostnadsbesparing samt attraktivare arbetsgivare och mer produktiva medarbetare. Klimatarbete ger även nya produkter och affärsområden, proaktiv riskhantering och förbättrade finansieringsmöjligheter. Detta i sin tur påverkar resultaträkningen.<sup>104</sup>

Samhällsekonomiskt finns stora vinster med en hållbar samhällsutveckling, genom att kostnader minskar och värden skapas. En utmaning är att dessa värden kan vara svåra att kvantifiera samhällsekonomiskt men framförallt företagsekonomiskt och för ett projekt. Exempel på detta är hur EU:s utsläppshandel har fungerat och hur stor skillnad det är på det pris eller kostnad som ett ton koldioxid värderas till på vissa marknader. Investeringar och kostnader i en del av värdekedjan påverkar värden och kostnader i en annan del av värdekedjan, och detta kan ske under ett långt tidsspänn. Det gäller hållbarhet och även klimatfrågorna. Mycket talar för att en klimatomställning av samhället kommer att innebära både lönsamma effektiviseringar och kostsamma investeringar, men att detta kan löna sig ekonomiskt för både företag och samhälle på sikt.

Klimatomställningen kräver ett långsiktigt åtagande av en mångfald av aktörer för att lyckas bra i en hård konkurrens på marknaden. Arbetet med klimatneutralitet kommer att kräva samverkan, resurseffektivitet, innovationer och nya sätt att göra affärer. Fler och fler beställare kommer sannolikt ställa klimatkrav vid upphandlingar, för att leva upp till klimatmål och för att minska kostnader. Kundkrav sätter igång en förändring i hela värdekedjan, från arkitekter, byggentreprenörer till materialleverantörer.

Avgörande för att företag ska hålla sig kvar på en konkurrensutsatt marknad är att de kan följa med i trender och nya förutsättningar. Att man ser till att ha de resurser och kompetenser som krävs för att uppfylla nya krav i upphandlingar och projekt. Förändringar kräver mer tid och resurser för omställningen, även om klimatåtgärder

i slutändan kan leda till både lägre kostnader genom resurseffektivitet och högre intäkter genom ökat värdeskapande och nya marknader.

För alla företag är det viktigt att stå sig väl i konkurrensen; ett eller ett par tappade uppdrag under kort tid kan innebära risk för konkurs eller uppsägning av personal. Stora företag är möjligtvis något mer motståndskraftiga mot en förändring på marknaden. Det finns en risk att alltför tuffa klimatkrav riskerar att stöta bort mindre företag på kort sikt. Större företag kan förväntas bidra mer med nya lösningar och arbetssätt. Samtidigt ger behovet av nya klimatlösningar möjligheter för små innovativa snabbfotade företag.

En tydlig långsiktighet på hur marknadens krav kommer att utvecklas är därmed centralt för hur konkurrenskraften kan byggas upp och säkras. Det behöver vara lönsamt att erbjuda klimatlösningar och investera i innovationer. Det finns dock en fara att aktörer i första hand väljer ett lågt pris, med risk för att bortse från klimatpåverkan. Det finns även en risk att klimatkrav från lagar och kunder ställs utan att de följs upp, vilket åsidosätter en sund konkurrenssituation. På sikt kan nya klimatsmartha lösningar inte bara skapa arbetstillfällen utan också säkra att vi inte tappar arbeten. Det finns även potential till ökad export, framförallt för materialleverantörer men även i viss utsträckning expansion av företag i värdekedjan i bygg- och anläggningssektorn.

Byggkostnaderna i Sverige har debatterats genom åren. Att ensidigt arbeta för att sänka byggkostnaderna utan att samtidigt ta hänsyn till att vi ska klara lägre klimatpåverkan i hela värdekedjan, oavsett hos vem och var de geografiskt uppstår, kan leda till en målkonflikt. Ställda klimatkrav behöver gälla oavsett vems utsläpp det är och var de uppstår i värdekedjan. Om klimatkrav ställs på produktion i Sverige, utan att motsvarande klimatkrav ställs på importerade material och tjänster, skadar vi näringslivets konkurrenskraft i Sverige. Klimatomställning en och de förändringar som kommer att krävas för att nå klimatmålen kommer att driva fram även andra förändringar såsom ökad effektivitet och produktivitet. Bygg- och anläggningssektorn bör därför använda kli-

matomställningen som en motor i sitt förändringsarbete även när det gäller produktivitet. Därför är det så viktigt att hela värdekedjan omfattas av klimatarbetet och att ställda krav följs upp. Då kan vi stärka svenskt näringslivs konkurrenskraft samtidigt som att vi är en förebild i klimatomställningen.

För att klara klimatomställningen behöver det vara lönsamt för marknadens aktörer att minska klimatutsläppen. På sikt är det högst sannolikt att ett mindre beroende av klimatintensiva material och processer kommer att löna sig ekonomiskt och minska risker på sikt. Det som uppfattas som kostsamma klimatåtgärder idag kan visa sig vara ekonomiskt lönsamma på kort sikt, till exempel lägre kostnader genom resurseffektivitet och ökade intäkter genom nya marknader.



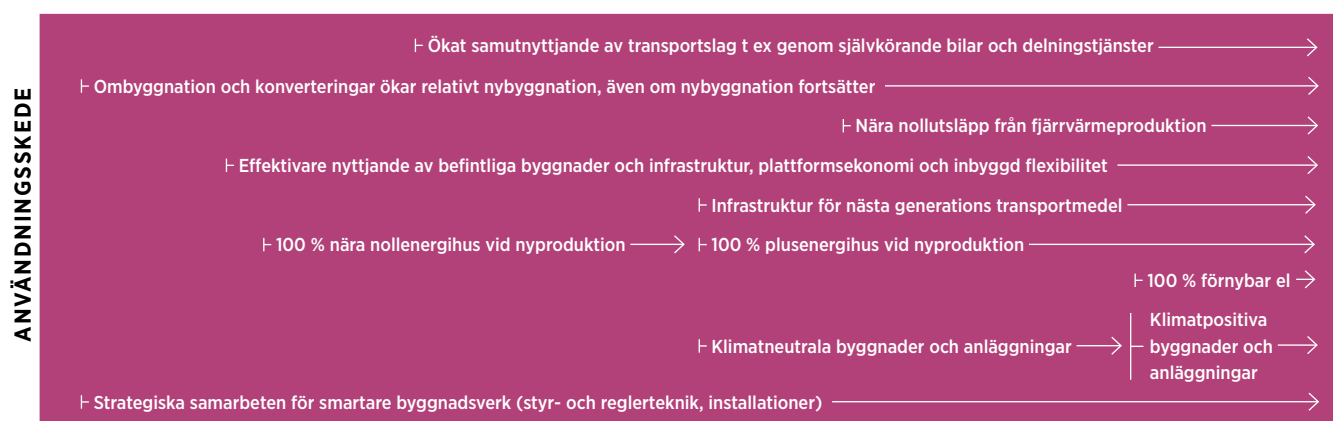


# 6 Resan mot klimatneutralitet 2045

Värdekedjan i bygg- och anläggningssektorn ska nå klimatneutralitet med bibehållen eller stärkt konkurrenskraft. Resan dit innebär förändringar inom en rad områden och troligen kommer alla aktörer att påverkas på något sätt. Det handlar inte bara om tekniska lösningar och innovationer, utan lika mycket om samverkan och ändrade förutsättningar på marknaden för att bana väg

för klimatomställningen. Nedan illustration är en ansats till att konkretisera vår gemensamma resa mot klimatneutralitet från 2018 till 2045. Utifrån tre teman föreslås åtgärdsområden som bedöms vara viktiga för att nå klimatmålen. Alla aktörer behöver göra sin analys och handlingsplan för hur ska bidra till att vi tillsammans ska nå klimatneutralitet.







# 7 Begrepp

**BASINDUSTRI** De stora industrisektorer som är viktiga för Sveriges export och ekonomi. Skogen, gruvorna, kemin och stålet.

**BIOLOGISK MÅNGFALD** Artrikedom som är viktig för robusta och livskraftiga ekosystem, en av de planetära gränserna som är viktig för vår långsiktiga överlevnad.

**CIRKULÄRA AFFÄRSMODELLER** Affärsmodeller som bygger på minimerat uttag av och deponi av material. Istället återanvänds och återvinns produkter och material.

**EKOSystemTJÄNSTER** De funktioner som ekosystem tillhandahåller och som är viktiga för människors livsvillkor och välmående. Till exempel pollinering, luft- och vattenrening, material- och livsmedelsförsörjning.

**FOSSILFRI** Fritt från fossila bränslen/råmaterial.

**FUNKTIONSBASERADE UPPHANDLINGSKRAV** (funktionskrav) Upphandling där funktion specificeras istället för en väldefinierad produkt eller tjänst.

**KLIMATNEUTRAL** netto noll utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Det innebär att utsläpp som sker ska kunna tas upp av det ekologiska kretsloppet eller med tekniska lösningar och därmed inte bidra till växthuseffekten. Strategin är att i första hand minska faktiska utsläpp men att kompensationsåtgärder kan användas för att uppnå klimatneutralitet.

**KLIMATPOSITIV** Mer upptag och avskiljning än utsläpp av växthusgaser.

**KOLDIOXIDEKVIVALENTER** Mått på klimatpåverkan som inkluderar alla växthusgaser.

**LIVSCYKELANALYS** En metod att beräkna miljöpåverkan från råvaruutvinning till sluthantering.

**LIVSCYKELKOSTNADER** Kostnader för en produkt eller tjänst över hela livscykeln.

**NEGATIVA UTSLÄPP** Mer upptag och avskiljning än utsläpp av växthusgaser.

**NYA/ALTERNATIVA BYGGMATERIAL/BYGGMETODER** Byggmaterial och byggmetoder som inte förekommer eller är praxis på den svenska marknaden idag.

**PREKVALIFICERINGSKRAV** Krav för att få delta i en upphandling. Kan till exempel handla om säkerhet eller kvalitet.

**SAMVERKANSENTREPRENAD** Involvering, insyn och samarbete med flera parter utifrån gemensamt mål för projektet.

**VÄRDEKEDJAN I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN** Aktörer som gör affärer med varandra, eller på annat sätt påverkar och styr utvecklingen av byggnader, anläggningar och infrastruktur, för att tillhandahålla och styra utvecklingen av beställd funktion. Bygg- och anläggningsentreprenörer, maskin- och transportleverantörer, leverantörer av material och tjänster, fastighetsägare, privata och offentliga beställare, arkitekter, konsulter, bransch- och intresseorganisationer, myndigheter, kommuner samt forskningsinstitut och högskolor som bidrar med kompetens.

# 8 Källförteckning

1. WWF, 2016. Living Planet Report 2016.
2. Dagens Nyheter, 2017. Forskare varnar: Utsläppen måste ned inom tre år. [Online] <https://www.dn.se/nyheter/varlden/forskare-varnar-utslappen-maste-ned-inom-tre-ar/>
3. Carbon Dioxide Information Analysis Center, 2017 [Online] [http://cdiac.ess-dive.lbl.gov/CO2\\_Emission/](http://cdiac.ess-dive.lbl.gov/CO2_Emission/)
4. Ritchie H. & Roser M. CO<sub>2</sub> and other Greenhouse Gas Emissions. [Online] <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/>
5. Sveriges Byggindustrier, 2015. Fakta om byggandet 2015.
6. Sundén T., Skarendahl J., Byman K., 2015. Strategisk Innovationsagenda för minskad klimatpåverkan från byggprocessen. Sustainable Innovation.
7. IVA, 2014. Klimatpåverkan från byggprocessen. IVA och Sveriges Byggindustrier
8. Boverket, 2014. Miljöindikatorer – aktuell status.
9. IVL Svenska Miljöinstitutet, 2014. Pressmeddelande: Byggsektorn enig om LCA – nu måste beställarna ta sitt ansvar. [Online] <https://www.ivl.se/toppmeny/pressrum/pressmeddelanden/pressmeddelande---arkiv/2014-06-12-byggsektorn-enig-om-lca---nu-maste-bestallarna-ta-sitt-ansvar.html>
10. European Standards, 2013. Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products, 2013. CSN EN 15804+A1
11. European Standards, 2011. Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings - Calculation method, 2011. CSN EN 15978
12. Liljenström C., Malmqvist T., Erlandsson M., Fredén J., Adolfsson I., Larsson G., Brogren M., 2015. Byggandets klimatpåverkan – Livscykelberäkning av klimatpåverkan och energianvändning för ett nyproducerat energieffektivt flerbostadshus i betong. Rapport nr B2217. IVL Svenska Miljöinstitutet.
13. Boverket, 2015. Rapport 2015:35 - Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv.
14. WSP, 2015. Konsekvensanalys av klimatkrav för byggande och underhåll av Infrastruktur.
15. Trafikverket, 2017. Klimatpåverkan från höghastighetsjärnväg Sträckorna Järna-Göteborg och Jönköping-Lund. 2017:162
16. Skanska konsekvensanalys 2017. [Online] <https://www.skanska.se/492d59/siteassets/om-skanska/hallbarhet/gront-byggande/klimatneutralitet/klimatneutralitet-konsekvensanalys-skanska-sverige>
17. Trafikverket 2013. Beräkning av infrastrukturens klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv för förslag till nationell plan för transportsystemet 2014 - 2025 - Metodbeskrivning och resultat (TRV 2013/34970)
18. Trafikverket, 2017. Presentation informationstillfälle klimatkrav och klimatkalkyl 171003. [Online] [https://www.trafikverket.se/contentassets/cc4e-deb07d0e4e699f6c4dea59a90dc7/presentation\\_informationstillfalle\\_klimatkrav\\_och\\_klimatkalkyl\\_171003.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/cc4e-deb07d0e4e699f6c4dea59a90dc7/presentation_informationstillfalle_klimatkrav_och_klimatkalkyl_171003.pdf)
19. Rootzén J., 2015. Pathways to deep decarbonisation of carbon-intensive industry in the European Union - Techno-economic assessments of key technologies and measures.
20. WSP, 2017. Klimatpåverkan från byggande av höghastighetsjärnväg (Järna-Göteborg, Jönköping – Lund), PM del 3, Klimatkalkyl inklusive klimatkrav.

21. Larsson M., Erlandsson M., Malmqvist T., Kellner J., 2016. Byggandets klimatpåverkan: Livscykelberäkning av klimatpåverkan för ett nyproducerat flerbostadshus med massiv stomme av trä. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B 2260.
22. Cementa AB. Nollvision för koldioxid. [Online] <https://www.cementa.se/sv/nollvision2030>
23. Erlandsson M., 2017. Blå Jungfrun version 2017 med nya cement. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C250.
24. Svensk Betong, 2017. Betong och klimat. En rapport om arbetet för klimatneutral betong.
25. Kurkinen E-L., Norén J., Peñaloza D., Al-Ayish N., During O., 2017. Energi och klimatteffektiva byggsystem – Miljövärdering av olika stomalternativ. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. SP Rapport 2015:70.
26. SBUF, 2017. SBUF-projekt 13207 - Klimatoptimerat byggande av betongbroar - Råd och vägledning.
27. Pousette A., Norén J., Peñaloza D., Wiklund U., Panzta A., 2014. LCA för vägbro - Analys av en byggd betongöverbyggnad och en alternativ träöverbyggnad. SP Rapport 2014:73
28. Energimyndigheten, 2017. Energiläget i siffror 2017. [Online] <http://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/nu-finns-energilaget-i-siffror-2017/>
29. Boverket, 2017. Bostäder, lokaler och byggande - PBL kunskapsbanken. [Online] <https://www.boverket.se/sv/pbl-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/klimatpaverkan-och-oversiktsplanering/positiv-och-negativ-klimatpaverkan/bostader-lokaler-och-byggande/>
30. Energimyndigheten, 2017. ER 2017:06 Scenarier över Sveriges energisystem 2016.
31. Energimyndigheten, 2017. ER 2017:09 Energiindikatorer 2017 – Uppföljning av Sveriges energipolitiska mål.
32. Statistiska centralbyrån, 2015. Bostadsbyggandet ökar kraftigt. [Online] [https://www.scb.se/sv\\_/Hitta-statistik/Artiklar/Bostadsbyggandet-okar-kraftigt/](https://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Artiklar/Bostadsbyggandet-okar-kraftigt/)
33. Energimyndigheten, 2018. Slutredovisning. Sektorsstrategier för energieffektivisering – Sverige ska bli världsbäst på energieffektivisering.
34. Massachusetts Institute of Technology, 2016. David L. Chandler: Energy storage for renewables can be a good investment today, study finds. [Online] <http://news.mit.edu/2016/energy-storage-renewables-good-investment-solar-wind-0613>
35. Trafikverket, 2018. Klimatkalkyl baskontrakt väg - kartläggning av växthusgasutsläpp. Konsult WSP Environmental Sverige.
36. Erlandsson M. & Pettersson D., 2015. Klimatpåverkan för byggnader med olika energiprestanda. Underlagsrapport till kontrollstation 2015 för Energimyndigheten och Boverket. IVL Svenska Miljöinstitutet. Nr U 5176.
37. Naturvårdsverket, 2017. Bygg- och rivningsavfall [Online] <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallat/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Avfallsforebyggande-program/Bygg--och-rivningsavfall/>
38. Naturvårdsverket, 2016. Rapport 6727 - Avfall i Sverige 2014.
39. Sveriges byggindustrier. Effektiva byggtransporter - nya möjligheter för byggare.
40. Tillväxt- och regionplaneförvaltningen, Stockholms läns landsting, 2017. Tekniska försörjningssystem för masshantering och täkter.
41. Avfall Sverige, 2017. Svensk avfallshantering 2017.
42. Konjunkturinstitutet, 2016. Miljö ekonomi och politik 2016.
43. Statens offentliga utredningar, 2017. SOU 2017:22 Från värdekedja till värdecykel - så får Sverige en mer cirkulär ekonomi. Betänkande från Utredningen cirkulär ekonomi.

- 
44. Material Economics i samarbete med Re:Source och Återvinningsindustrierna, 2017. Ett värdebeständigt svenskt materialsystem - En rapport om materialanvändning ur ett värdeperspektiv.
  45. EU, 2014. Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. [Online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex-%3A52014DC0398>
  46. World Economic Forum, 2016. Klaus Schwab: The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. [Online] <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
  47. Forbes, 2016. Bernard Marr: Why Everyone Must Get Ready For The 4th Industrial Revolution. [Online] <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/04/05/why-everyone-must-get-ready-for-4th-industrial-revolution/#5aa463c03f90>
  48. McKinsey&Company, 2017. W. Brian Arthur: Where is technology taking the economy? [Online] <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/where-is-technology-taking-the-economy>
  49. Erlandsson M. Framtiden smarta digitala miljöberäkningar. 2017. IVL rapport C 259
  50. Boverket, 2018. Klimatdeklaration av byggnader. Förslag på metod och regler. Delrapportering. Rapport 2018:1.
  51. Trafikverket, 2017. Informationsmodellering BIM. [Online] <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportsystemet/informationsmodellering-bim/>
  52. Regeringen, 2017. Regeringens proposition 2016/17:146 - Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige.
  53. Svenska Dagbladet, 2017. Jenny Stiernstedt: Skämsfaktorn kan bli viktigaste drivkraften. [Online] <https://www.svd.se/skamsfaktorn-kan-bli-viktigaste-drivkraften#sida>
  54. ClientEarth, 2016. What is the Climate Change Act? [Online] <https://www.clientearth.org/what-is-the-climate-change-act/>
  55. Sverige Radio, 2017. Forskare följer upp effekter av klimatlagar. [Online] <http://sverigesradio.se/sida/gruppsida.aspx?programid=406&grupp=12718&artikel=6625294>
  56. Regeringskansliet, 2017. Bonus-Malus och bränslebytet. [Online] <http://www.regeringen.se/artiklar/2017/09/bonus-malus-och-branslebytet/>
  57. Naturvårdsverket, 2018. Om Klimatklivet. [Online] <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Bidrag/Klimatklivet/Om-Klimatklivet/>
  58. Energimyndigheten, 2018. Industriklivet. [Online] <http://www.energimyndigheten.se/utlysningar/industriklivet/>
  59. Vinnova, 2018. Strategiska innovationsprogram - samarbete för hållbar innovation <https://www.vinnova.se/m/strategiska-innovationsprogram/>
  60. European Commission, 2014, EU, R&D scoreboard, The 2014 EU Industrial Investment, Scoreboard, report 26903
  61. Trafikverket, 2018. Statligt stöd för hållbara stadsmiljöer - stadsmiljöavtal [Online] <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Finansieringsmetoder/statligt-stod-for-hallbara-stadsmiljoer---stadsmiljoavtal/>
  62. Regeringskansliet, 2017. Kommittédirektiv - Genomgripande översyn av Boverkets byggregler m.m. Dir.2017:22
  63. Climate Strategies, 2016. Inclusion of consumption of Carbon intensive material in emission trading - An option for carbon pricing post - 2020.
  64. Upphandlingsmyndigheten. [Online] <http://www.upphandlingsmyndigheten.se/>
  65. Upphandlingsmyndigheten, 2017. Trendens - Utvecklingen på upphandlingsområdet 2017 nr 2.
-

- 
66. Regeringskansliet, 2016. Nationella upphandlingsstrategin.
67. Håkan Johansson, Trafikverket, 2018. [Muntlig kommunikation]
68. Stockholms Stad, 2017. Markanvisningstävling – Brofästet Norra Djurgårdsstaden. [Online] <http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Stadsutveckling/Bostadsbyggande/Mark-inom-kommungransen/Markanvisningstavlingar/Avslutade-tavlingar/>
69. Erlandsson, M. Dokumentation, startmöte verktygslåda för LCA. 2015-11-15
70. Riksbyggen, 2017. Rapport: Klimatsmart och unik betong i Brf Viva.
71. Brick, 2017. Miljövärdering av olika stomalternativ – LCA baserade krav Brf Viva. [Presentation] Betongdagen 2017-10-17, Stockholm. <https://www.sp.se/sv/training/bygg/Documents/Presentationer%20bättre%20byggande%202017/Karolina%20Brick%20-%20Byggnadsstommens%20klimatp%C3%A5verkan.pdf>
72. Växjö kommun, 2013. Växjö den moderna trästaden. Växjö kommuns träbyggnadsstrategi. Antagen av kommunfullmäktige 2013-08-26.
73. Skellefteå kommun, 2014. Träbyggnadsstrategi. Antagen av kommunfullmäktige i Skellefteå 2014.
74. Byggindustrin, 2016. Stor ökning av flerbostadshus byggda i trä. [Online] <http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/stor-okning-av-flerbostadshus-byggda-i-tra-23105>
75. Svensk Betong, 2017. Betongindikatorn [Online] [https://www.svenskbetong.se/images/Betongindikatorn/2017/Betongindikatorn\\_helår\\_2017.pdf](https://www.svenskbetong.se/images/Betongindikatorn/2017/Betongindikatorn_helår_2017.pdf)
76. Byggvärlden, 2017. Ökat intresse för miljömärkt byggande. [Online] <http://www.byggvarlden.se/okat-intresse-for-miljomarkt-byggande-117764/nyhet.html>
77. Sweden Green Building Council. Advancing Net Zero - Om projektet. [Online] <https://www.sgbc.se/om-projektet-nz>
78. Smart Built Environment. [Online] <http://www.smartbuilt.se/>
79. Fossilfritt Sverige. [Online] <http://fossilfritt-sverige.se/aktorer/>
80. Malmqvist, T. Erlandsson, M. LCA-baserade miljökraav i byggandet, E2B2, rapport 2017: 27
81. Boverket, 2017. Beräkning av behovet av nya bostäder till 2025. Rapport 2017:17
82. Energimyndigheten, 2016. Fyra framtider, Energisystemet efter 2020
83. Global Sustainable Investment Alliance, 2017. Global Sustainable Investment Review 2016.
84. EU High-Level Expert Group on Sustainable Finance, 2018. Financing a Sustainable European Economy. Final Report 2018.
85. ISS-Ethix Climate Solutions, 2018. Climate Impact Report 2017: Companies Listed on Nasdaq Helsinki
86. Go Fossil Free. Fossil Free: Divestment – Commitments. [Online] <https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>
87. Regeringskansliet, 2018. SOU 2017:115 Att främja gröna obligationer – Betänkande av Utredningen om gröna obligationer.
88. Vasakronan. Gröna obligationer - Vasakronan. [Online] <https://vasakronan.se/om-vasakronan/finansiell-information/finansiering/grona-obligationer>
89. Skanska, 2014. Pressmeddelande: Skanska ger ut gröna företagsobligationer. [Online] <https://group.skanska.com/sv/pressmeddelanden/46957/Skanska-ger-ut-grona-foretagsobligationer>
90. Göteborgs Stad, 2017. Vårt Göteborg: Stort intresse för Göteborgs Stads gröna obligationer. [Online] [http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/miljo\\_o\\_kretslopp,stort\\_intresse\\_for\\_goteborgs\\_stads\\_grona\\_obligationer](http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/miljo_o_kretslopp,stort_intresse_for_goteborgs_stads_grona_obligationer)
91. World Economic Forum, 2017. Alex Gray: 5 tech innovations that could save us from climate
-



- change. [Online] <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/tech-innovations-save-us-from-climate-change/>
92. The Guardian, 2014. Tim Jackson: The dilemma of growth: prosperity v economic expansion. [Online] <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2014/sep/22/economic-growth-climate-change-problems-tim-jackson>
93. Læg Reid O M., 2017. Drivers of Climate Change? Political and Economic Explanations of Greenhouse Gas Emissions.
94. The new climate economy, 2018. The sustainable infrastructure imperative. [Online] <http://newclimateeconomy.report/2016/>
95. Bloomberg, 2016. Julie Verhage: Morgan Stanley: Airbnb's Threat to Hotels Is Only Getting Sharper. [Online] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-11-14/morgan-stanley-airbnb-s-threat-to-hotels-is-only-getting-sharper>
96. Harvard Business Review, 2016. Van Alstyne, M.W., Parker, G.G., Choudary, S.P.: Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy [Online] <https://hbr.org/2016/04/pipelines-platforms-and-the-new-rules-of-strategy>
97. Forbes, 2017. Jason Bloomberg: Platform Revolution And Digital Transformation: Don't Become The Next Unicorn. [Online] <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2017/04/09/platform-revolution-and-digital-transformation-dont-become-the-next-unicorn/>
98. Forbes, 2017. Omri Barzilay: Why Blockchain Is The Future Of The Sharing Economy. [Online] <https://www.forbes.com/sites/omribarzilay/2017/08/14/why-blockchain-is-the-future-of-the-sharing-economy>
99. Accenture, 2018. Digital Platform Economy – Accenture Technology Vision 2016. [Online] <https://www.accenture.com/us-en/insight-digital-platform-economy>
100. Aktuell Hållbarhet, 2017. Klimatforum: Tvågradersmålet kommer inte att nås. [Online] <https://www.aktuellhallbarhet.se/klimatforum-tvagradersmålet-kommer-inte-att-nås/>
101. Jaffe A.B. & Stavins RN., 1994. The energy efficiency gap: what does it mean? Energy Policy. 1994; 22(10): 804-10.
102. Ó Broin, E., Mata, É., Nässén, J. & Johnsson, F., 2015. Quantification of the energy efficiency gap in the Swedish residential sector. Energy Efficiency (2015) 8: 975.
103. Rootzén J. & Johnsson F., 2017. Technologies and policies for GHG emission reductions along the supply chains for the Swedish construction industry.
104. Hagainiatiivet. Lönsamt klimatarbete. [Online] <https://www.hagainiatiivet.se/sv/Lonsamt-klimatarbete>
105. The Green Construction Board, 2016. PAS 2080:2016 Carbon Management in Infrastructure. UK: British Standards Ltd 2016.
106. HM Treasury, 2013. Infrastructure Carbon Review.
107. Boverket, 2018. Rapport 2018:5 Hållbart Byggande med minskad klimatpåverkan.
108. European Commission, 2018. Action Plan: Financing Sustainable Growth.

