

SAMHÄLLSBYGGG BYGGNAD OCH KLIMATET



Innehåll

5 Förord

6 SITUATIONEN IDAG

- 7 Den globala situationen – städerna växer
- 7 Sverige och växthuseffekten
- 9 Internationella åtgärder för att rädda vårt klimat
- 10 Att tänka om och göra rätt
- 10 Vad krävs av lagstiftningen?
- 11 Men vi kan samtidigt göra mer än någonsin

12 1 RESURSANVÄNDNING

- 14 Livscykelanalys (LCA)
- 15 Resursanvändning i byggnader
- 15 Slutsatser och rekommenderade åtgärder

16 2 ENERGIFORSORJNING OCH -ANVÄNDNING

- 17 Takten måste öka
- 19 Städerna har en nyckelroll inför framtiden
- 19 Slutsatser och rekommenderade åtgärder

20 3 BYGGANDET

- 21 Den svenska bostadsskulden – ett kommande miljöproblem
- 21 En växande befolkning spräcker regeringens mål
- 21 Våra byggtraditioner
- 22 Byggsektorns klimatmässiga status
- 23 Energieffektivisering och nära-nollenergibyggnader
- 23 Miljöcertifiering är en bra början men utveckling krävs
- 23 Slutsatser och rekommenderade åtgärder

24 4 STADEN OCH REGIONEN

- 27 Är städer lösningen på klimatfrågan?
- 28 Byggnaden, staden och regionen
- 29 Slutsatser och rekommenderade åtgärder

30 5 INFRASTRUKTUR

- 31 Rätt infrastrukturinvesteringar
- 31 Proaktiv infrastrukturplanering skapar rätt förutsättningar
- 33 Slutsatser och rekommenderade åtgärder

34 6 TRANSPORTER

- 36 Vägtransporterna ökar och andelen miljöbilar är låg
- 38 Slutsatser och rekommenderade åtgärder
- 38 Noter

Författare och redaktörer

Rapporten är framtagen i samverkan inom Svenska Teknik&Designföretagens arbetsgrupp för hållbarhetsfrågor.

Anders Persson, Svenska Teknik&Designföretagen

Rolf Ericson, Sweco

Stellan Fryxell, Tengbom

Fredrik Holmström, Hifab

David Lindgren, Ramböll

Åsa Norman, Tyréns

Agneta Persson, fd WSP

(nu Anthesis Group)

Marcus Rydbo, Norconsult

Jan Wijkmark, White

Svenska Teknik&Designföretagen

Box 555 45, Sturegatan 11, 102 04 Stockholm

www.std.se

Redaktör: Birgitta Bernvall Rönn

Grafisk form: Pär Ek Grafisk Form

Tryck: Brand Factory Stockholm 2018





Vår bransch har stora möjligheter att lägga grunden för ett klimatsmart Sverige!

Världen står inför enorma utmaningar när det gäller att skapa ett framtida hållbart samhälle. Om vi inte snarast bryter den pågående snabba, negativa klimatutvecklingen riskerar vi helt förändrade livsbetingelser vad gäller klimat, vattenförsörjning, livsmedelsproduktion och så småningom även minskade möjligheter att överhuvudtaget bo i stora områden i världen. Klimathotet – storleken och omfattningen på de utmaningar kring hållbarhet vi står inför – är mycket allvarigare och mer omfattande än vad nuvarande politik och föreslagna lösningar klarar att hantera.

Med denna skrift vill vi som branschorganisation tillsammans med våra medlemmar – arkitekt- och ingenjörsföretag – belysa klimatfrågan. Vi sammanfattar läget men visar också att det finns kunskap och metoder som kan förbättra situationen avsevärt. Om de som anlitar våra tjänster ger oss möjlighet, kan vi som arbetar i branschen göra mycket. Men klimatfrågan är komplex och berör många andra samhälls- och miljöutmaningar. Allt hänger ihop.

Sverige är ett föregångsland i klimatarbetet, men vi kan ta en ännu starkare roll. Här finns världsledande relevant kunskap och forskning för en hållbar utveckling. Här finns ett stabilt politiskt klimat, hög allmän kunskapsnivå, högt välstånd och ett öppet samhälle. Vi har alla förutsättningar att agera betydligt mer kraftfullt på alla samhällsnivåer. Men kunskapen om hur vi kan och måste agera behöver spridas och användas i en större omfattning.

”Sverige är ett föregångsland i klimatarbetet, men vi kan ta en ännu starkare roll. Här finns världsledande relevant kunskap och forskning för en hållbar utveckling.

Våra medlemsföretag står beredda att bidra med kunskande och engagemang på resan mot ett klimatsunt samhälle. Vi vill och vi kan tillsammans driva utvecklingen i Sverige i rätt riktning. Men vi skulle gärna se att vi får bättre förutsättningar att skapa förnyelse, innovation och långsiktighet. Vi vill gärna ta vårt ansvar och arbeta för att följa intentionerna i de klimatavtal Sverige skrivit under. Tyvärr sätts spelreglerna idag alltför ofta av traditionella arbetsmetoder, kortsiktigt perspektiv och bristande förändringsvilja. Dessa spelregler måste skrivas om så att den goda utvecklingen premieras. Vi kan inte längre låta oss hindras av gamla strukturer och en förlegad syn på regelverk och upphandling. Här krävs en förändring.

Våra medlemmar – arkitekt- och ingenjörsföretag – vill, kan och måste få förutsättningar för att hjälpa Sverige i rätt riktning för en hållbar utveckling. Tillsammans med många samarbetspartners har vår bransch möjligheter att lägga grunden för ett klimatsmart Sverige!



Anders Persson
Näringspolitisk chef
Svenska Teknik&Designföretagen



Situationen i dag

Hotet är globalt och därför abstrakt



Sverige har haft en förhållandevis livlig miljö- och klimatdebatt ända sedan oljekrisernas dagar på 1970-talet. Mycket har blivit bättre sedan dess, framför allt vad gäller frågor som giftspridning och avloppsrening. Idag är till exempel vattnet i många vattendrag tjänligt att dricka utan stora reningsinsatser. Så var det inte på sjuttio-talet. Då var våra vattendrag ofta fulla av både skadliga föroreningar och bakterier från orenat avloppsvatten.

Vårt fokus har länge legat på närmiljön och ofta varit kopplat till vår hälsa. Den typen av miljöproblem skiljer sig fundamentalt från dem som vi står inför idag. Miljöhotet i form av klimatförändringar gör sig sällan speciellt påmint i vår vardag. Hotet är globalt och därför abstrakt. Smutsigt dricksvatten var konkret och påtagligt och nästan alla förstod att åtgärder var nödvändiga. Dilemmat med klimatförändringarna vi står inför idag är att de inte syns, men kräver omfattande åtgärder som påverkar vår vardag och vårt sätt att leva.

I hela västvärlden har en nästintill obegränsad tillgång på billig energi i form av fossila bränslen gett oss möjlighet att bygga ett aldrig tidigare skådat välstånd. Men det låga priset är en chimär. I själva verket betalar vi ett högt pris i form av negativa konsekvenser för miljön och klimatet. För att vi ska ha en chans att stoppa den negativa utvecklingen måste de fossila bränslena till största delen stanna i jorden hädanefter. Detta kommer att försvåra situationen för kommande generationer och tvinga fram fundamentalt förändrade livsmönster.

- ▶ **Världens befolkning har mer än tredubblats och ekonomin har mer än tiodubblats sedan andra världskriget.**
- ▶ **Drygt hälften av jordens befolkning bor i städer på cirka 2 till 3 procent av jordens landyta, använder hela 75 procent av all energi och emitterar 80 procent av all koldioxid (CO₂).**
- ▶ **Varje år ökar städernas befolkning i världen med 70 miljoner människor – eller 190 000 dagligen.**

Den globala situationen – städerna växer

Våra städer växer oerhört snabbt men täcker än så länge bara 2 till 3 procent av jordens yta. Hälften av världens befolkning bor emellertid i städer och tillsammans står dess invånare för mer än 75 procent av jordens klimatpåverkan.

Mängder av mål och ambitioner har antagits – men hur når vi dessa mål? Använder vi den kunskap som faktiskt redan finns och hur skapar vi förutsättningar så att rätt beslut tas? Många av de utmaningar världen står inför är större än vi till vardags tror, och vi gör inte tillräckligt mycket för att skapa den radikala förändring som krävs. Den kunskap och de beprövade lösningar som finns används inte i tillräcklig omfattning.

De ökande halterna av koldioxid i atmosfären kommer att medföra helt förändrade livsbetingelser globalt och lokalt. Exempel på detta är högre temperaturer, fler extrema väderfenomen med ökad vind, ökade regnmängder och översvämningar, längre torrperioder och därmed till en minskad artrikedom och minskat

antal artindivider. Dricksvattenförsörjningen kommer att drabbas och odlingsmark förstöras med störningar i livsmedelsproduktionen som följd. Att havsnivåerna stiger medför stora konsekvenser för låglänta och tätbefolkade områden och ö-nationer. Så småningom riskerar det att bli mer eller mindre omöjligt att överhuvudtaget bo i stora områden i världen.

Situationen i siffror ser ut så här:

- ▶ Andel koldioxid i atmosfären har ökat med 41 procent sedan industrialiseringens början och har nu passerat en koncentration på 400 miljondelar (ppm).
- ▶ Enligt klimatavtalet i Paris 2015 ska temperaturökningen hållas under två grader och vi ska sträva efter att begränsa ökningen till 1,5 grader. Från 1880-talet till 2016 har den globala genomsnittliga temperaturen redan ökat med 0,93 grader. Det betyder att vi bara har drygt en halv grad på oss innan vi når 1,5 grader.
- ▶ Havets nivå stiger för närvarande med 3,4 mm/år¹

Sverige och växthuseffekten

Hur utsläppen i Sverige egentligen ser ut beror på vilken metod som används för beräkningarna. Det som i princip skiljer modellerna åt är om vi bara räknar de utsläpp som sker inom landets gränser. Eller om vi tar hänsyn till att vi idag importerar stora delar av vår konsumtion och därmed har exporterat stora delar av våra utsläpp. På nästa sida följer tre olika metoder som belyser utsläppen av växthusgaser ur tre olika perspektiv.

Situationen i dag

De svenska CO₂-utsläppen måste minska från dagens 11 ton till under 2 ton per person och år. Det är nödvändigt för att Sverige ska kunna uppfylla sitt åtagande i det globala klimatarbetet och för att vi därmed ska begränsa vår klimatpåverkan till rimlig nivå.

- TERRITORIELL BERÄKNING.** Visar utsläpp som sker inom Sveriges gränser. Alla fysiska utsläpp från olika grupper av aktiviteter räknas samman, såsom utsläpp från bilar eller från djurs matsmältning.
- PRODUKTIONSBERASERAD BERÄKNING.** Visar utsläpp från svenska företag och personer som skett både utanför och innanför Sveriges gränser.
- KONSUMTIONSBERASERAD BERÄKNING.** Visar de utsläpp som Sverige orsakar oavsett var i världen de uppkommer. Här räknas utsläpp från produkter som produceras i annat land men som används i Sverige.

Den *territoriella* beräkningen visar de lägsta utsläppssiffrorna och det är de siffrorna som oftast kommuniceras. Men vi menar att detta är missvisande eftersom de utsläpp Sverige orsakar i andra länder inte finns med. Av de angivna metoderna är det den konsumtionsbaserade beräkningen som bäst visar de verkliga utsläppen vi är skyldiga till. Nedan tittar vi närmare på skälet till varför de konsumtionsbaserade utsläppen inte minskar trots att en minskning har skett en-

ligt den territoriella mätmetoden som figur 1 visar.

Territoriell beräkning

De totala territoriella utsläppen av växthusgaser i Sverige 2015 uppskattas till 53,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Under de senaste 25 åren har de territoriella utsläppen minskat med runt 25 procent.²

Minskningen beror bland annat på att vi gått över från oljeeldad uppvärmning till el och fjärrvärme. Industrin har också minskat sina utsläpp och vår avfallsdeponering har kraftigt minskat i omfattning. Samtidigt har vi "exporterat" utsläpp genom att till exempel minska vår inhemska jordbruksproduktion från en självförsörjningsgrad på runt 85 procent till enbart 50 procent idag. Trots det har CO₂-utsläppen från jordbruket bara minskat med 9 procent. Att vi har ökat vår import av varor innebär alltså inte att vi har minskat våra koldioxidutsläpp, utan endast att vi har flyttat utsläppen och den territoriella beräkningsmetoden visar ett lägre värde.

Det finns flera områden där förbättringar skett från 1990–2016.

Här ges några exempel:

Område	Minskning i procent
Uppvärmning av bostäder och lokaler	87
Avfall	65
El och fjärrvärme	27
Sveriges industri	19

Tittar vi på fördelningen mellan olika sektors utsläpp enligt den territoriella beräkningsmodellen så är det tydligt att den varierar kraftigt. Det blir också lättare att förstå inom vilka sektorer i Sverige som det fortfarande finns stor förbättringspotential. Till exempel stod industrin respektive inrikes transporter för vardera en tredjedel av utsläppen 2016 enligt den territoriella beräkningsmodellen, som Figur 2 visar.

Dagens situation där trafiken med personbilar och lättare transportfordon ökar, samtidigt som övergången till alternativa drivmedel går för långsamt skapar en enorm utmaning när det gäller att uppnå överenskomna klimatmål. I september 2017 drevs endast 13 procent av de nyregistrerade personbilarna med icke fossila drivmedel som el, etanol eller gas.

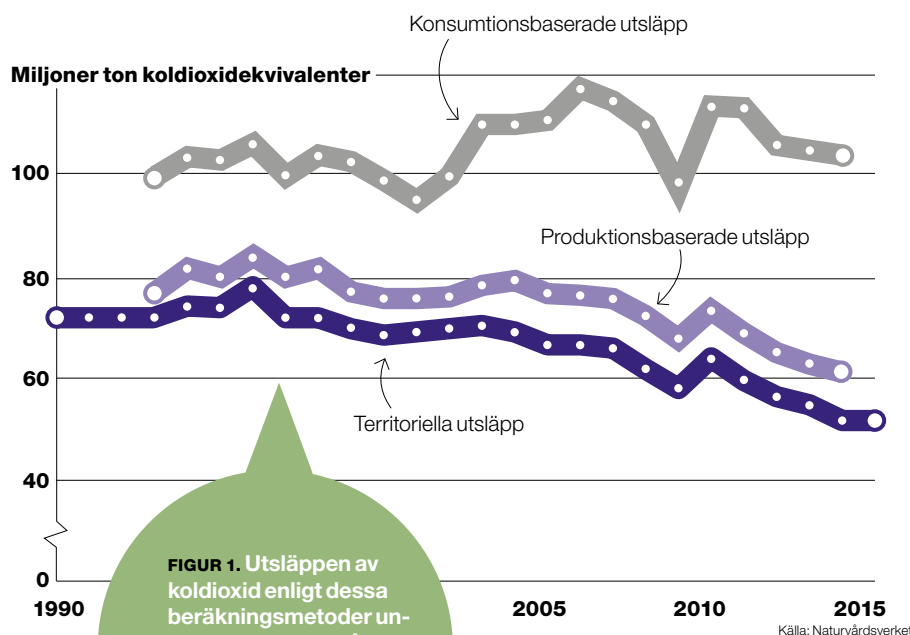
Konsumtionsbaserad beräkning

Till skillnad från de territoriella utsläppen så har de konsumtionsbaserade utsläppen inte minskat alls från 1990-talet fram till nu. Utsläppen ligger fortsatt på närmare 11 ton CO₂ per person och år, trots att mängder av klimatåtgärder vidtagits under samma period. Tittar vi på utsläppen för utrikes transporter så har de stadigt ökat under den här perioden och koldioxidutsläppen från utrikes flygresor har ökat med 230 procent.³ Mycket av detta kan förklaras av ökande reallöner och sänkta priser på många varor och tjänster, vilket lett till att vi svenskar under de sista 25 åren har ökat vår konsumtion.

Vi måste minska våra utsläpp till under 2 ton

Det är högst oroande att de totala utsläppen inte minskat trots att flera sektorer i

Totala utsläpp



► Enligt the Emission Gap Report⁶ så kräver Parisavtalet bara en tredjedel av de åtgärder som behövs för att uppfylla avtalets egna mål.

► Såväl nuvarande som kommande regeringar måste redovisa vilka klimatresultat som åstadkommit i de årliga budgetpropositionerna. Det klimatpolitiska rådet ska fungera som ett kontrollorgan som ska göra oberoende granskningar av regeringens klimatpolitik.

FIGUR 2. Fördelning av totala husgasutsläpp i Sverige.

samhället har sänkt sina utsläpp väsentligt sedan 1990-talet. Utsläppen måste minska från dagens 11 ton till under 2 ton per person och år. Det är nödvändigt för att Sverige ska kunna uppfylla sitt åtagande i det globala klimatarbetet och för att vi därmed ska begränsa vår klimatpåverkan till rimlig nivå. Men för att klara detta måste kraftiga åtgärder vidtas och incitament skapas som leder oss i rätt riktning. Vi måste förändra vårt förhållningssätt till energianvändning och konsumtion.

Låga elpriser har främjat elslöseri

I genomsnitt använder vi i Sverige nästan dubbelt så mycket el per person jämfört med till exempel Danmark och Tyskland. Räknat per person är användningen i Sverige 15 000 kWh per år jämfört med 7 000 kWh i Tyskland.

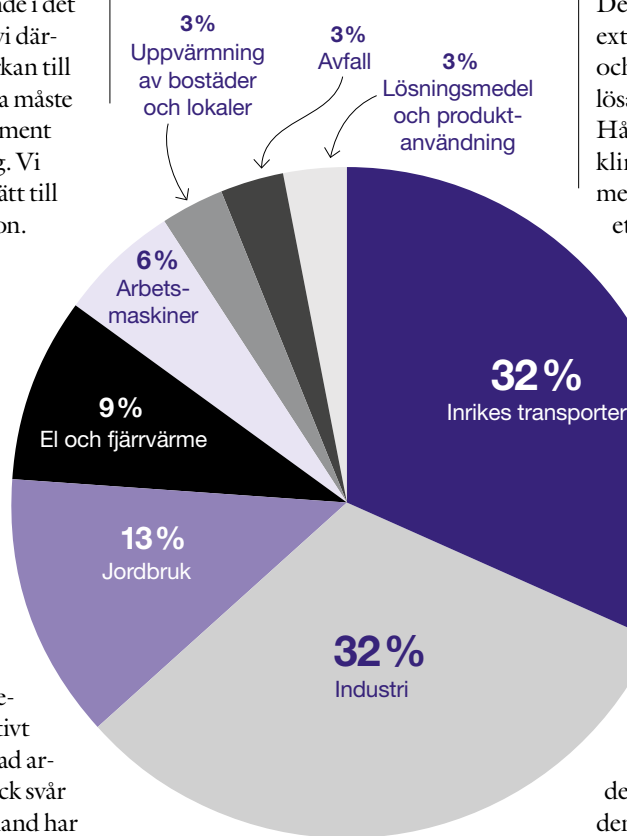
Sverige har till skillnad från Danmark och Tyskland mycket låga elpriser – ofta politiskt motiverat av att ett lågt elpris bidrar positivt till BNP-utvecklingen och minskad arbetslöshet. Den kopplingen är dock svår att se då både Danmark och Tyskland har motsvarande eller högre BNP och samtidigt lägre arbetslöshet än Sverige.

Det är sannolikt att det låga elpriset i Sverige, både för privat användning och industrin, starkt har bidragit till att vi idag är världens tredje största användare av el per person efter Island och Norge. Att Sverige har stor andel elintensiv industriproduktion kan inte förklara eller motivera hela vårt elslöseri. Även svenska hushåll använder nästan dubbelt så mycket el som danska hushåll. Att vår elproduktion är koldioxidneutral är ett otillräckligt argument för att försvara en så hög användning.

Trots att vår elproduktion bygger på omfattande tillgång till vattenkraft, har Sverige också mest installerad kärnkraft per invånare i världen. Genomsnittssvensken har därmed också mest använt kärnbränsle att ta hand om.

Vår vattenkraft ger oss en unik situa-

Utsläpp av växthusgaser



Källa: Naturvårdsverket

tion genom att fungera som "batteri" i ett stort energisystem där energiproduktion från sol och vind inte levererar jämt över dygn och år. Det ger oss utrymme att bidra genom att exportera så mycket grön el som möjligt för att hjälpa andra länder att sänka sina CO₂-utsläpp. Men för att kunna göra det, måste vi först minska vår egen elanvändning.

Internationella åtgärder för att rädda vårt klimat

Både på global och lokal nivå arbetar organisationer och myndigheter för att komma tillrätta med klimat- och miljöutmaningarna. När världens stats- och regeringschefer vid FN:s toppmöte i New York 2015 antog de 17 Globala Hållbarhetsmål (UN Sustainable Development Goals) som ska implementeras genom

programmet Agenda 2030, åtog sig världens länder att från och med 2016 fram till år 2030 leda världen mot en hållbar och rättvis framtid. Det ska ske bland annat genom att utrota extrem fattigdom, minska ojämlikheter och orättvisor i världen samt genom att lösa klimatkrisen. Det trettonde Globala Hållbarhetsmålet handlar om att stoppa klimatförändringen, och hänger ihop med de flesta andra målen. Men, det är ett mål som har en deadline nära i tiden och som måste hållas. Annars blir konsekvenserna oåterkalleliga.

Klimatavtalet i Paris

I december 2015 fick världen ett nytt globalt och rättsligt bindande klimatavtal. Då, i Paris, lyckades världens ledare efter omfattande diskussioner sluta ett avtal kring vilka koldioxidnivåer som är acceptabla om vi ska lyckas bryta de negativa förändringarna av vårt klimat. Enligt avtalet ska den globala temperaturökningen hållas under 2 grader och man ska sträva efter att begränsa den till 1,5 grader.⁵

Historien bakom det gällande Parisavtalet började redan år 1992 med en FN-konferens i Rio de Janeiro. Då undertecknade världens länder för första gången den klimatkonvention som på engelska heter United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Konventionen, som på svenska kallas FN:s ramkonvention om klimatförändring, är ett internationellt avtal som är juridiskt bindande för de länder som skrivit under. Målet är att "stabilisera halterna av växthusgaser i atmosfären på en nivå som förhindrar att mänsklig verksamhet påverkar klimatsystemet på ett farligt sätt". Så gott som varje år därefter har de länder som undertecknat avtalet träffats på en konferens som går under namnet COP, Conference of the Parties. Av dessa är kanske konferensen i Paris, COP21, den mest kända med anledning av de konkreta resultat man upp-

Situationen i dag

nådde. Den senaste konferensen, COP23, hölls i Bonn i november 2017.

I november 2017 kom en rapport som ytterligare underströk allvaret i situationen. FN:s miljöprogram släppte rapporten *The Emission Gap Report* som lyfter upp att Parisavtalet bara kräver en tredjedel av de åtstramningar som behövs för att undvika de värsta konsekvenserna av klimatförändringen och att regeringar och icke-statliga aktörer därför snabbt måste vidta åtgärder för att åtminstone uppfylla Parisavtalets mål.⁶ The World Meteorological Organization kom bara några dagar innan med ett uttalande som pekade på att 2017 preliminärt kommer att bli det tredje varmaste året någonsin och att perioden 2013–2017 ser ut att bli den varmaste femårsperioden i mänsklighetens historia.⁷

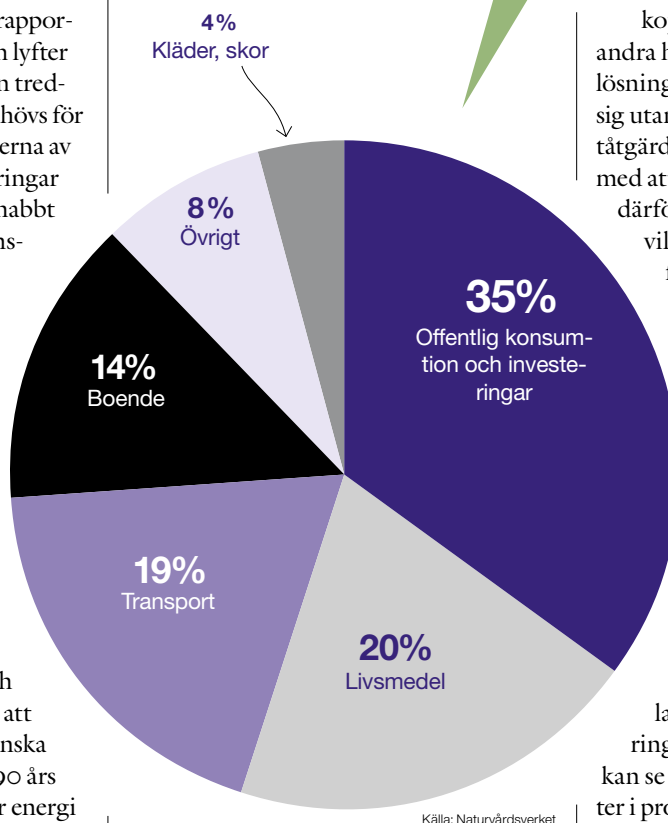
Vårt svenska åtagande

De EU-gemensamma energi- och klimatmålen för år 2030 innebär att utsläppen av växthusgaser ska minska med 40 procent jämfört med 1990 års nivå. Vidare ska andelen förnybar energi i EU vara minst 27 procent år 2030. Sverige har skrivit på ALLA de nämnda internationella klimatavtalen och vi har förbundit oss att kraftigt minska våra CO₂-utsläpp under de närmaste 25 åren. Trots det gör vi inte på långa vägar tillräckligt.

När den nuvarande regeringen tillträdde 2014 definierade de i regeringsförklaringen klimatfrågan som "vår tids ödesfråga". Förändringarna i klimatet ses som ett globalt säkerhetshot och regeringen Löfven säger sig vilja tydligt minska de fossila utsläppen i Sverige under mandatperioden. Regeringen framhåller att de nationella miljö kvalitetsmålen ska nås. För att komma dit krävs omfattande insatser i alla samhällssektorer, där städerna får en nyckelroll och särställning i klimatarbetet.

Det förslag till ny klimatlag som regeringen lade i början av 2017 har nu fastställts i riksdagen och trädde i kraft 1 januari 2018. Via ett klimatpolitiskt ram-

Hushållens konsumtion 2014



Källa: Naturvårdsverket

verk som består av tre delar – utsläppsmål, klimatlag och ett klimatpolitiskt råd – ska utsläppen av växthusgaser minskas fram till år 2045 med uppsatta delmål efter vägen. Klimatlagen innebär också att kommande regeringar måste presentera en klimathandlingsplan varje mandatperiod. Dessutom måste vår nuvarande såväl som kommande regering redovisa vilka klimatresultat som åstadkommit i de årliga budgetpropositionerna. Det klimatpolitiska rådet ska fungera som ett kontrollorgan som ska göra oberoende granskningar av regeringens klimatpolitik.

Att tänka om och göra rätt

I det här dokumentet tar vi upp ett antal konkreta ämnesområden och behandlar dem ur ett klimatperspektiv. Vi anser att dessa områden måste prioriteras i samhällsbyggandet och här behöver vi

FIGUR 3. Diagrammet visar fördelningen per område av de 11 ton konsumtionsbaserade koldioxidutsläpp som svenska hushåll orsakade 2014.⁸

tillsammans tänka om och göra rätt. Då såväl ekosystem som ekonomiska system är så samman-

kopplade blir synergieffekterna på andra hållbarhetsområden avsevärda och lösningarna kan många gånger sträcka sig utanför traditionella, direkta klimatåtgärder. För att vår bransch ska lyckas med att anta klimatutmaningen krävs därför åtgärder på många områden. Vi vill hävda att viljan, kunskapen och förutsättningarna att klara klimatutmaningarna finns. Det som krävs är att vi gemensamt anpassar oss till de nya förhållanden som råder, att vi fokuserar på det som skapar långsiktig nytta och att vi har modet att ta rätt beslut.

Det måste till en större öppenhet för förnyelse, innovation och långsiktighet hos alla aktörer inom samhällsbyggnadssektorn. Detta ställer extremt stora krav på att beställare av allt från utredningar, planering, projektering och genomförande kan se helheten och skapa rätt drivkrafter i projekten. De beslut som tas av beslutsfattare inom stat och kommun, organisationer och näringsliv måste underlätta för oss alla att agera på ett sätt som skapar en hållbar samhällsutveckling. Regelverk, strukturer och incitament måste leda mot rätt val, måste få oss att ta hand om det vi har och planera hållbart.

Enligt vårt sätt att se finns det två delar som kan få reell effekt; lagstiftning och ekonomiska incitament eller att det kostar att förstöra och att rätt insatser belönas. Går det inte att hitta ekonomiska modeller, måste det lagstiftas. Den nya klimatlagen som trädde i kraft 1 januari 2018 tar oss en bit på väg, men den räcker inte ända fram.

Vad krävs av lagstiftningen?

Plan- och bygglagen trädde i kraft den 1 juli 1987 och sedan dess har förhållandena ändrats väsentligt. Världens befolkning har ökat med 50 procent och

därmed påverkat vår relation till klimat, miljö och resurser.

Inom byggsektorn har en hel del gjorts för att minska energianvändningen i nya byggnader. Att lagstiftningen varit tvingande har bidragit till en förhållandevis snabb förändring. Idag finns minimikrav på nya byggnaders energiprestanda. Detta har varit effektivt och bidragit till minskad energianvändning för driften av byggnaderna. Men eftersom lagstiftningen ganska ensidigt fokuserat på just energi vid drift och inte reglerat den byggda miljöns klimatpåverkan under hela livscykeln, har sådant som valet av material, klimatpåverkan från tillverkning av material, effektiv användning av våra minskande resurser samt vikten av att tänka långsiktigt och klimatsmart vad gäller husens livslängd hamnat utanför fokus. En mer långsiktig planering vid utformningen av städer och infrastruktur måste till.

Men det är inte bara lagstiftningen som driver på eller bromsar. Mycket av både utveckling och tröghet i branschen beror på agerandet från såväl privata som offentliga aktörer. En utbyggd lagstiftning är alltså en del av svaret, men dessutom krävs en stor insats både från kommuner, byggherrar, forskare och andra branschaktörer för att våga prova nya lösningar, tillämpa ny kunskap och framför allt krävs en ändrad mental inställning så att vi sätter klimat och livscykelperspektiv i första rummet.

Men vi kan samtidigt göra mer än någonsin

Även om utmaningarna må vara stora så har vi många fler möjligheter än vi kanske tror. Medvetenheten om klimat och miljöutmaningar har ökat markant. Kunskapen om människans roll och ansvar i det hållbara samhället ökar. Sociala och ekonomiska hållbarhetsaspekter har börjat spela en allt större roll i samhällsplaneringen. Utmaningarna måste mötas med ett holistiskt synsätt, där städer och infrastruktur har en nyckelroll.

I byggbranschen finns mängder av möjligheter att minska klimatpåverkan redan idag, och nya tekniker och meto-



Källa: FN

FIGUR 4. De 17 Globala Hållbarhetsmålen som ingår i Agenda 2030.

der kommer hela tiden, bara vi förmår ändra tankesätt. Vi måste ställa om, och utifrån ett övergripande, långsiktigt helhetsperspektiv ta klimat- och hållbarhetsfrå-

gorna på större allvar. Minskat resursanvändande, klokare val, energieffektivitet, förnybar energi och en mer proaktiv planering av framtidens infrastruktur och livsmiljöer är en avgörande förutsättning. Vi gör mycket bra, men det räcker inte. Vi måste öka takten!

Sverige är ofta ett föregångsland i klimatarbetet, men vi kan ta en ännu starkare roll. Det kan bidra till en nödvändig förnyelse inom näringslivet och en stärkt konkurrenskraft för Sverige. Arkitekt- och ingenjörsföretagens arbete är av avgörande betydelse för att hitta rätt väg framåt. Vi behöver fortsätta att investera i kunskap i tidiga skeden för att på ett ansvarstagande sätt skapa en hållbar samhällsutveckling. Och vi behöver ökad samverkan mellan olika kompetenser och olika aktörer för att skapa en hållbar framtid.

I den här rapporten tittar vi närmare på sex olika sektorer av vårt samhälle. Utifrån FN:s utvecklingsmål Agenda 2030, Klimatöverenskommelsen COP 21, Riksdagens generationsmål⁸ och Sveriges nationella miljömål har vi valt att närmare beskriva:

1. Resursanvändning
2. Energiförsörjning och -användning
3. Byggandet
4. Staden och regionen
5. Infrastruktur
6. Transporter

Inom dessa sex områden finns det behov av omfattande klimatåtgärder. Vi efterlyser ett långsiktigt tänkande och en styrning som ger incitament till förändring.

För att klara denna förändring måste vi:

- **Prioritera klimatet och omsorgen om våra resurser i alla delar av samhällsbyggandet och vid alla investeringar i infrastruktur.**
- **Ta ett klimat- och livscykelperspektiv som utgångspunkt för den långsiktiga planeringen av samhället.**
- **Skapa regelverk och incitament som på riktigt främjar klimatsmarta investeringar.**



① Resursanvändning

Vi måste inse att det är nödvändigt att hushålla med naturresurserna

Jordens resurser i form av naturtillgångar är en ovillkorlig förutsättning för att människan ska överleva och utvecklas. Resursanvändning är ett mycket omfattande begrepp. Europeiska miljöbyrån beskriver de resurser vi har till vårt förfogande på ett överskådligt sätt genom att dela in dem i två grupper; begränsade och förnybara naturtillgångar.

Begränsade naturtillgångar är till exempel mineraler, arter och livsmiljöer. När de tar slut är de slut. Resurserna kommer inte tillbaka. Förnybara naturtillgångar är sådant som syre, vatten och skog. Om vi inte använder mer än vad som hinner återskapas, förnyas resurserna. Vi litar ofta på att naturen kan återställa sig själv med återväxt, förnyelse och rening. Men det händer inte alltid. Lokalt är det lätt att se konsekvenserna av överexploatering. Men internationell handel med naturtillgångar och ett ökat globalt beroende innebär att vår svenska konsumtion får konsekvenser även för andra länder, långt borta. Vår konsumtion har blivit en internationell angelägenhet.⁹ Vi svenskar lever på ett sätt som skulle kräva resurser från 4,2 jordklot om alla människor levde likadant.¹⁰

Ekonomi och hushållning

Ekonomi är läran om hushållande med resurser i ett tillstånd av knapphet.¹¹ Tar man av sitt kapital minskar det och tar så småningom slut. Vi är vana att förhålla oss till resonemanget när det gäller privatekonomin och i viss mån även ett företags eller landets ekonomi. Men det står i tydlig motsats till marknadsekonomins

mål om ständig, och helst ökad, tillväxt. Vi måste inse att det är nödvändigt att hushålla med naturresurserna på jordklotet. Sverige har ett övergripande miljöpolitiskt mål. Det har riksdagen fattat beslut om.

Att nyttja och bruka naturresurser på vårt nuvarande svenska sätt är inte hållbart. Den gröna infrastrukturen i landskapet, där vi bibehåller och utvecklar ekosystem och sammanhang mellan livsmiljöer i landskapet, kan förbättras avsevärt. Det sätt vi bedriver jordbruk och skogsbruk på, hur vi exploaterar mark och vatten för infrastruktur, samt hur vi utvinner naturgrus och mineraler skapar problem.¹² Att ta tillräcklig miljöhänsyn i vardagslandskapet är en mycket viktig del i att hushålla med och nyttja naturresurserna på ett hållbart sätt.

Klimatåtgärder som skapar synergier

Energi- och resursanvändningen måste bli mycket effektivare än i dag. Genereeringen av energi måste relativt snart ske utan utsläpp av koldioxid eller till och med nå negativa utsläpp och upptaget av koldioxid i skog och mark behöver öka. Vi behöver omgående börja bygga så att vi inte fortsätter att låsa in oss i energikrävande och koldioxidintensiv teknik. Med en sådan inriktning blir det också enklare att utveckla mer hållbara beteendemönster.¹³

Klimatåtgärder är en del av en hållbar utveckling och innebär inte bara höga kostnader trots att det ibland framställs så. Klimatåtgärder kan i många fall leda till positiva synergier med andra sam-

hållsmål, till exempel när åtgärderna även innebär att vi hushållar med energi och vatten, att utsläppen av luftföroreningar minskar, att det utvecklas ett hållbart jord- och skogsbruk, samt genom att ekosystemtjänster upprätthålls. Vi behöver satsa på åtgärder som skapar synergier med andra samhällsmål samtidigt som anpassning sker för att minska klimatförändringarna. Det finns annars risk för negativa sideeffekter, till exempel om odlingen av bioenergi tar över i konflikt med livsmedelsproduktionen eller om det blir en monokultur som hotar den biologiska mångfalden.¹⁴

Förebygga är bättre än att både minska och återanvända

Vi måste minska mängden avfall och fasa ut farliga ämnen i produkter. Den behandlade mängden hushållsavfall i Sverige uppgick år 2015 till 4 703 790 ton – det är en ökning med 4 procent jämfört med 2014. Det blir 478 kg per person. Av det används hälften för energiatervinning, 33 procent materialåtervinning, 15 procent blir så kallad biologisk återvinning och endast 4 kg per person, vilket motsvarar 0,8 procent, läggs på deponi.¹⁵

Sverige är i ett internationellt perspektiv långt fram vad gäller återvinning. Ökande avfallsmängder är inte acceptabelt och åtgärderna måste vidtas på ett så tidigt stadium att avfall inte ens uppstår. Att förebygga avfall är det översta steget i den avfallshierarki som ingår i EU:s avfallsdirektiv från 2008. Prioriteringsordningen innebär att vi helst ska arbeta för att det ska uppstå så lite avfall som möjligt redan på planeringsstadiet,

1 Resursanvändning

alltså förebygga avfall, i andra hand återanvända så mycket som möjligt, i tredje hand återvinna det material som låter sig återvinnas, därefter använda det som återstår för energiproduktion och bara i sista hand deponera det som blir över. Ordningen gäller under förutsättning att det är miljömässigt motiverat och ekonomiskt rimligt. Dessutom ställs det krav på att energiåtervinning ska ske med hög effektivitet.

Förberedelse för återanvändning, materialåtervinning och annan återvinning, exklusive energiåtervinning, av icke farligt bygg- och rivningsavfall ska enligt

EU:s avfallsdirektiv öka till minst 70 viktprocent före år 2020.¹⁶

Det handlar om att tänka giftfritt och resurseffektivt redan från början, innan något har blivit avfall. Vi behöver mer kunskap, bra information, nya effektiva styrmedel och nya affärsmodeller där producenterna får ett större och mer tvingande ansvar. Vi måste bygga en struktur och en kultur där det är lätt för människor att göra rätt. Vi måste hitta sätt att stimulera människor och företag att

använda saker en längre tid och att återanvända mer.

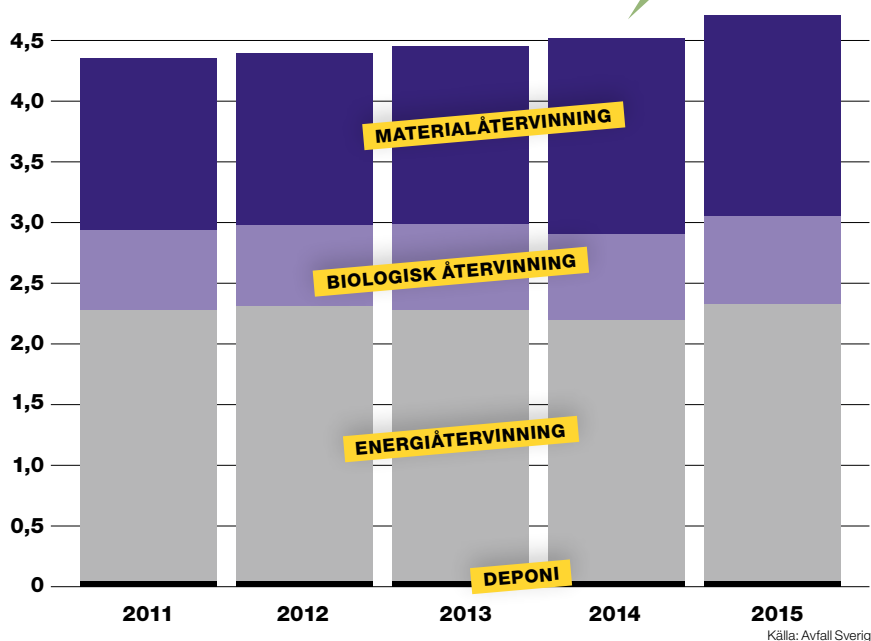
Byggmateriel är billigare än arbetskraft. Det är den främsta anledningen till att vi inte redan bygger på det mest resurseffektiva sättet, och också till att det blir så mycket avfall. För att inte byggarbetet ska bli försenat av att byggarbetarna måste vänta på nytt material beställer de ansvariga gärna mer material än vad som faktiskt behövs. Det byggmaterial som blir över blir ofta avfall.¹⁷

För att reducera den miljöpåverkan som uppstår när varor eller material tillverkas, ska byggavfall förebyggas så långt det är möjligt. Genom att planera noggrannare kan man samtidigt spara pengar genom att kostnaderna för såväl inköp av material som för avfallshandling minskar. Erfarenheter från Storbritannien visar att kostnader för avfallshandling kan minskas med mer än femtio procent vid systematiskt arbete med förebyggande av avfall. Ett lämpligt tillvägagångssätt för att minska byggavfallet är att använda kunskapen om förväntat avfall som utgångspunkt för att välja åtgärder. Beroende på typ av avfall kan man använda olika åtgärder. För att minska produktionsrelaterat avfall kan man i projekteringen anpassa till standardmått, måttbeställa eller ändra byggmetoder.¹⁸

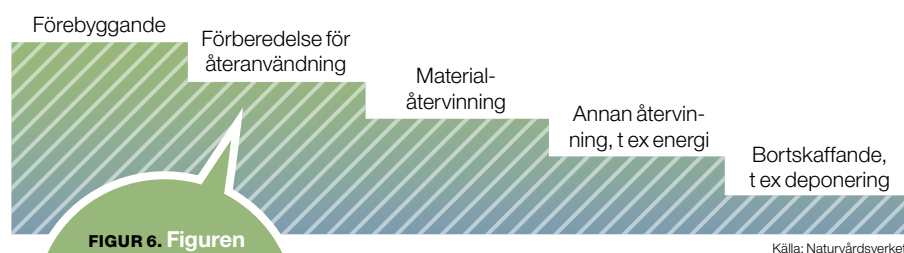
FIGUR 5. Diagrammet visar hur våra svenska hushållssopor tas om hand och på olika sätt återvinns.

Hushållsavfallet i Sverige

Miljoner ton



Avfallstrappan

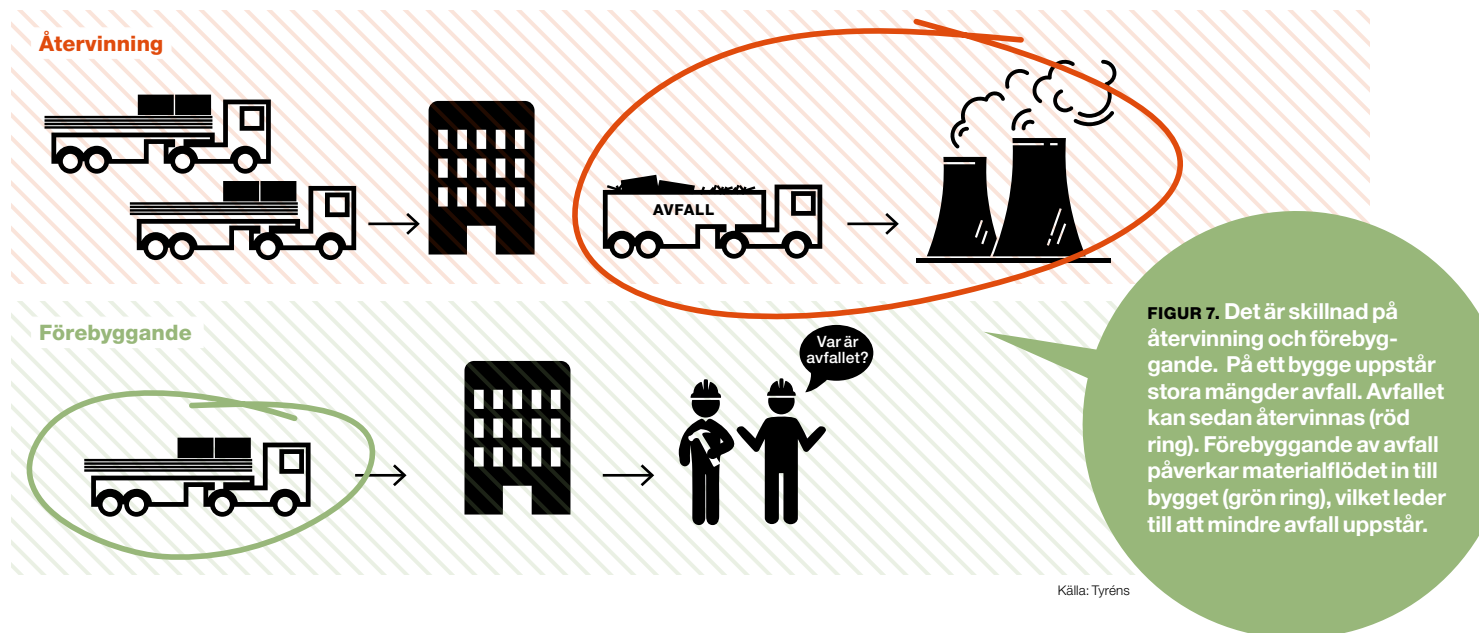


Livscykelanalys (LCA)

Det förs en livlig, och stundtals osaklig, debatt om vilka byggnadsmaterial som är bäst ur olika synvinklar, inte minst klimatomått t.ex. jämförelser mellan trä och betong som material. Vad som är lämpligast varierar med projekt och förutsättningar, det finns inget generellt svar. Däremot bör svaret alltid kunna motiveras. Och alla materialleverantörer behöver arbeta med att minska sin påverkan på klimatet.

Ett sätt att kunna ge ett motiverat svar är att använda sig av en så kallad livscykelanalys (LCA). Under en sådan analys tittar man på alla miljöpåverkande

Atervinning och förebyggande



aspekter, liksom potentiell miljöpåverkan under hela livstiden för en produkt eller en tjänst, från anskaffning av råmaterial och vidare till produktion, användning, slutbehandling (end-of-life), återvinning och slutlig kvittblivning, alltså alla stadier från vaggan till graven. Livscykelanalysen kan göras på alla nivåer; för en enskild byggkomponent eller produkt, för en sammansatt konstruktion eller för ett helt byggnadsverk.

EPD (Environmental Product Declaration, dvs miljövarudeklaration) är en standardiserad metod som används för att kommunicera en produkts miljöegenskaper. Den bygger på livscykelanalys och är en standard som tagits fram för att användas mellan företag. Standarden ger lättillgänglig, kvalitetssäkrad och jämförbar information om varors och tjänsternas miljöprestanda. Systemet förvaltas av IVL Svenska Miljöinstitutet.¹⁹ Metoden kan vara en god hjälp för att på ett mycket mer kostnadseffektivt sätt genomföra livscykelanalyser och därmed hitta effektiva förbättringsåtgärder där en av de viktigaste är miljöanpassad upphandling.

Resursanvändning i byggnader

Produktion och användning av byggnader står för ungefär hälften av både utvunna material och energianvändningen inom EU.²⁰ Sektorn Bostäder och service står för 40 procent av slutanvändningen av energi i Europa²¹, i Sverige är motsvarande siffra 35 procent.²²

Under den senaste tiden har det utvecklats bättre metoder för att beräkna och ta hänsyn till miljöpåverkan från hela byggnadens livscykel. Studier har visat att den totala klimatpåverkan från byggprocesser i Sverige är i samma storleksordning som landets samlade utsläpp från personbilar.²³ Tidigare stod produktionen av byggnaden för ungefär 15 procent av byggnadens totala klimatpåverkan under hela livscykeln, medan resterande 85 procent användes under driftskedet.²⁴ Nu har nya byggnader blivit mer energieffektiva och den energi som används miljövänligare. Det innebär att energianvändningen under driftskedet har minskat signifikant för nyare byggnader, även om det fortfarande finns en betydande energieffektiviseringspotential. Därmed har det skett ett skifte vad gäller livscykelns mest betydande bidrag till klimatpåverkan. Energi- och resursbehovet för produktion av byggnadsmaterial och komponenter har nämligen inte minskat.

Byggprocessen – från utvinning av råmaterial och vidare till tillverkning av byggmaterial, transporter och produktion av byggnaden – kan i nya energieffektiva byggnader bidra till större klimatpåverkan än vad driften, sett till energianvändning och underhåll, ger upphov till över 50 år.²⁵

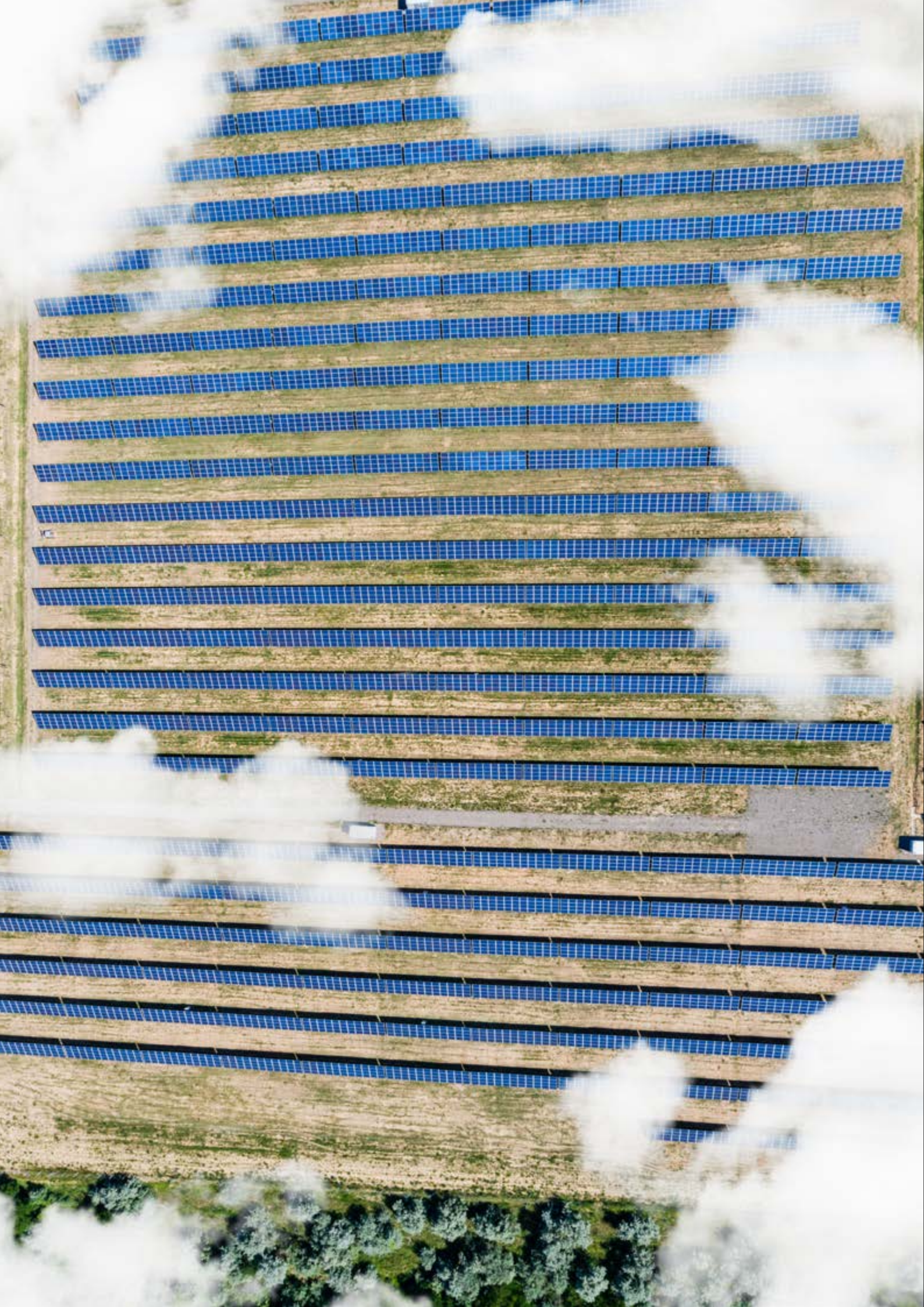
I det befintliga fastighetsbeståndet som inte har energieffektiviserats, finns det naturligtvis fortfarande stora utmaningar för att minska energibehovet och byta energikällor för byggnadernas drift.

Slutsatser och rekommenderade åtgärder

- **För att komma tillrätta med dagens ineffektiva användning av resurser måste nya ekonomiska affärsmodeller utvecklas** och samhällsbyggandet bidra med lösningar som möjliggör mer hållbara beteendemönster. Det kräver samarbeten över kompetensgränser.
- **Vår resursanvändning måste begränsas och bli effektivare.** Områden, staden och infrastrukturen måste planeras för att främja hållbara beteenden och göra det lätt för människor att göra hållbara val i sin vardag.
- **Vi får inte låsa in oss i energikrävande och koldioxidintensiva lösningar och strukturer.** Uppföljning och forskning måste ske löpande för att utvärdera de lösningar som används så att kunskapen och metodikerna kan utvecklas. Upphandlingsmodeller som stimulerar till minskad klimatbelastning måste utvecklas som styrmedel. Bara då kan livscykelanalyser blir en naturlig del vid val av material och system.

En sammanfattning av de tre viktigaste åtgärderna:

- 1 Affärsmodeller utifrån en cirkulär ekonomi måste premieras och prioriteras och där producenter av varor får ett större ansvar för sin produkt.**
- 2 Samhällsbyggandets aktörer måste använda livscykelperspektiv som ett tydligt kriterium vid upphandling.**
- 3 Fasa ut fossila energikällor med hjälp av tydliga incitament.**



② Energiförsörjning och -användning

Påskynda omställningen till ett mer hållbart energisystem

Samhällsbyggandet ska premiera mer hållbara beteendemönster. Idag är världens energianvändning ohållbart stort och fortsätter att öka.

Vår energiförsörjning och energianvändning har ett nära samband med klimatfrågan. Den största delen av världens växthusgasutsläpp kommer från energisektorn. Det hänger samman med att över 80 procent av energitillförseln i världen utgörs av fossila bränslen. Förnybar energi inklusive vattenkraft omfattar omkring 13 procent och kärnkraften 6 procent.

Kraftfulla åtgärder måste vidtas för att påskynda omställningen till ett mer hållbart energisystem globalt, ett system som är mer hållbart och kopplar till FN:s utvecklingsmål om att bekämpa klimatförändringarna.²⁶

Energianvändningen runt år 2060 förväntas ha stigit så mycket att inte ens dagens experter kan förstå varifrån all energi ska komma för att tillgodose våra behov. Behovet illustreras av den översta kurvan i Figur 8.

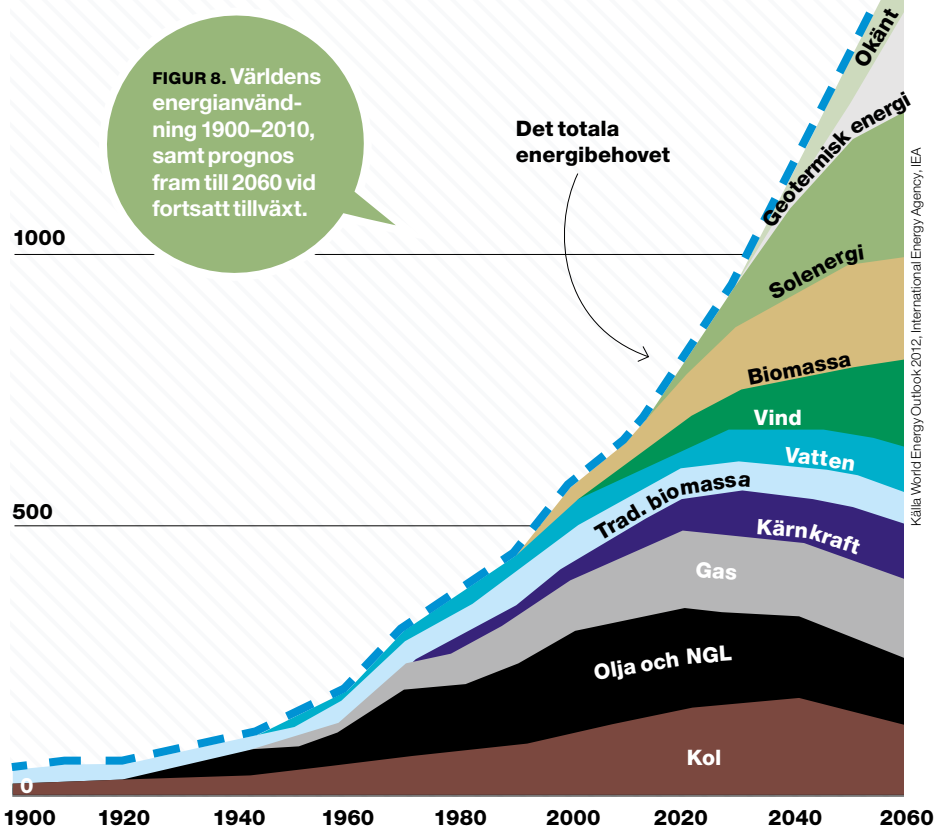
Det går att minska vår användning av energi. Energiintensitet är ett mått som visar förhållandet mellan den totala energianvändningen och ett lands BNP, alltså hur effektivt ett land utnyttjar energi. Enligt International Energy Agency Global Energy Report 2015 (IEA)²⁷ har energiintensiteten förbättrats med 14 procent under perioden 2000 till 2015 samtidigt som andelen förnybar energi stadigt ökar liksom investeringarna i hållbar energianvändning.

Takten måste öka

Utvecklingen mot en effektivare energianvändning måste gå fortare om vi ska

Världens energianvändning fram till 2060

Exajoule (10¹⁸)



nå målen. IEA visade 2016²⁸ att den årliga globala förbättringen i energiintensitet ligger på 1,8 procent. För att nå målet från COP21 behöver vår energiintensitet bli minst 2,6 procent effektivare per år. Det innebär att alla länder måste satsa på

signifikant effektivare energianvändning och att fasa ut de fossila bränslena. Om alla investeringar som skedde i världen under 2015 hade utnyttjat bästa tillgängliga teknik hade en energieffektivisering på 14 procent nåtts på bara ett år!

② Energiförsörjning och -användning

EU-målen

EU har en viktig roll i medlemsstaternas energi- och klimatarbete. Minskad energianvändning, minskad klimatpåverkan och trygg energiförsörjning är viktiga hörnstenar i EU:s energi- och klimatpolitik, och den svenska energi- och klimatpolitiken baseras på samma hörnstenar. EU:s medlemsstater har enats om gemensamma mål avseende effektivare energianvändning, förnybar energiproduktion och minskade koldioxidutsläpp.

Dessa mål är vägledande och ska ses över senast 2020, med ambitionen att nå ett mål på 30 procent på EU-nivå år 2030.

De svenska målen

Våra gällande svenska energi- och klimatmål antogs av Sveriges riksdag år 2009. Fram till år 2020 ska vår energianvändning ha blivit 20 procent effektivare, vi ska ha minst 50 procent förnybar energi och växthusgasutsläppen ska ha minskat med minst 40 procent. Men dessa svenska energi- och klimatmål skärps

snart. Regeringen slöt sommaren 2016 en ramöverenskommelse om energipolitiken med Moderaterna, Centerpartiet och Kristdemokraterna som ledde fram till att nya energi- och klimatmål för år 2030 beslutas under 2017. Partierna enades om att Sverige ska ha 50 procent effektivare energianvändning år 2030 jämfört med 2005. Överenskommelsen innebär också att Sveriges nettoutsläpp av växthusgas till atmosfären ska vara borta senast år 2045. Därefter ska vi uppnå negativa utsläpp, det vill säga att vi genom att fånga in och lagra koldioxid från bioenergi källor under jord uppnår ett minusutsläpp eftersom koldioxid därmed bortförs från atmosfären. Utöver det ska elproduktionen vara 100 procent förnybar senast år 2040. Under 2017 ska också ett mål för energieffektivisering för perioden 2020 till 2030 tas fram och beslutas.

Sveriges energianvändning – total tillförd energi

Den totala tillförda energin i det svenska

energisystemet har legat på mellan 550 och 600 TWh per år sedan mitten av 1980-talet.²⁹ År 2013 var den totalt tillförda energin i Sverige 565 TWh. Variationerna i tillförd energi under perioden från 1971 till 2013 framgår av Figur 9.

- En tredjedel (189 TWh) kom från kärnbränsle. Det omvandlades till 66 TWh el, och resten blev omvandlingsförluster.
- Fossila bränslen stod för knappt 30 procent (167 TWh).
- Biobränslen stod för knappt en fjärdedel (129 TWh). Fjärrvärmesektorn och industrisektorn var de största användarna av biobränslen men en viss andel användes också som drivmedel.
- Vattenkraften producerade 61 TWh el.
- Vindkraften producerade 10 TWh.

Slutlig energianvändning

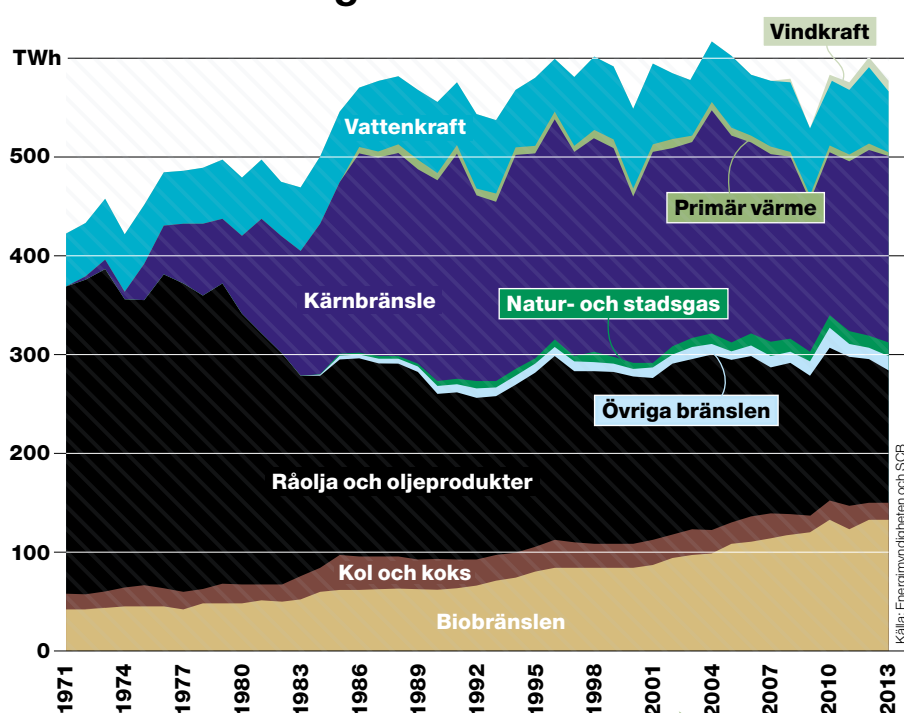
Den slutliga energianvändningen i Sverige är signifikant mindre än den tillförda energin i systemet.³⁰ År 2013 var den totala slutliga energianvändningen i Sverige 376 TWh. Av det stod de fossila bränslena för 114 TWh eller 30 procent. Det är en fortsatt minskning jämfört med de senaste åren. Den slutliga energianvändningen år 2013 fördelades så här mellan sektorerna:

- Industrisektorn: 144 TWh (38 procent)
- Bostads- och servicesektorn: 147 TWh (39 procent)
- Transportsektorn: 85 TWh (23 procent)

Städerna har en nyckelroll inför framtiden

Hållbara energisystem i städer utgör en av de största möjligheterna att nå en hållbar energiframtid, samtidigt utgör städerna en utmaning. För att bli klimatsmart behöver en stad ett hållbart energisystem med effektiv och förnybar slutanvändning av energi. Det måste finnas slutna kretslopp som tillvaratar restvärme från bland annat industrier och avloppsvatten och som återvinner energi från avfall. Byggnader måste konstrue-

Total tillförd energi



FIGUR 9. I Sverige tillförd energi, under åren 1971–2013. (TWh)

FIGUR 10. Schematisk bild över ett hållbart energisystem.

ras så att användningen av material och energi begränsas, genom effektivare utformning, mindre värmeförluster och mindre kylbehov. Ytterligare en viktig faktor att arbeta med är att sänka effektopparna hos slutanvändarna såsom enskilda fastigheter, vilket minskar investeringsbehovet i det levererande energisystemet och därmed underlättar användningen av förnybara energikällor.

Förhållandet mellan hållbara städer och hållbar energiförsörjning är komplext. Det krävs god planering för att nå målet.

Ett hållbart energisystem bygger på tre grundprinciper:

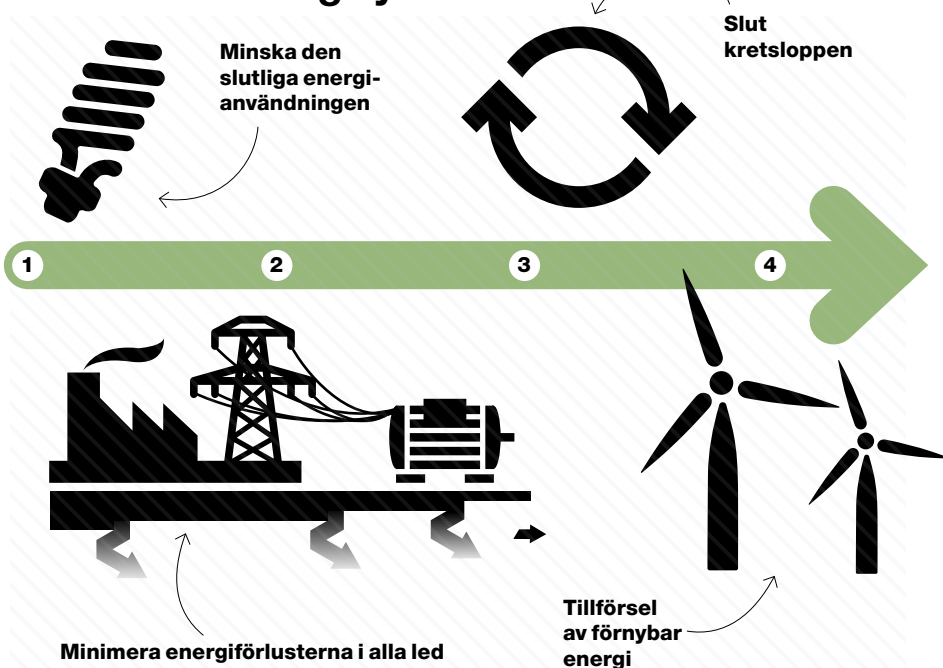
- Lågt behov av energi, i alla delar och alla led
- Slutna kretslopp
- Förnybar energi

Lågt behov av energi,
i alla delar och alla led

Ett lågt energibehov är den första grundbulten i ett hållbart energisystem. Alla delar i den hållbara staden ska ha ett lågt behov av energi och låga effektoppar, såväl byggnader och verksamheter som transporter och infrastruktur. Energianvändningen ska dessutom vara låg och effektiv i alla led av energikedjan. All aktivitet måste utgå ifrån att vi hushållar med våra resurser och ständigt ställer oss frågorna: Är vi verkligen i behov av att använda dessa resurser? Finns det inga andra angreppssätt?

Genom smart planering ska vi först och främst undvika att behovet av energi uppstår. För de funktioner som behöver energi, ska den vara så effektiv som möjligt. Lösningar som täcker energibehovet på bästa sätt ska väljas utifrån ett livscykelperspektiv där energibehov i utvinning, produktion, drift och avveckling ingår. Individer måste ges möjligheter att göra rätt val. Rätt förutsättningar för att återanvända eller återföra energiresurser måste skapas. Investeringar ska göras utifrån perspektivet att underlätta för individen att välja rätt och att skapa förutsättningar för att återanvända och återvinna.

Ett hållbart energisystem



Slutna kretslopp

Den andra grundläggande principen för ett hållbart energisystem är slutna kretslopp. Det innebär att resurser används effektivt och att synergieffekter med andra tekniska system utnyttjas. Avfall kan användas för kraft- och värmeproduktion, naturligtvis efter att avfallstrappan först följts och avfallsmängderna minskat så långt möjligt och det som kan återvinnas har återvunnits, och biogas görs av organiskt avfall. Energi kan också återvinnas, till exempel från industriella processer och mellan byggnader. Att utnyttja material- och energiflöden och sluta kretslopp kallas i många sammanhang cirkulär ekonomi.

Förnybar energi

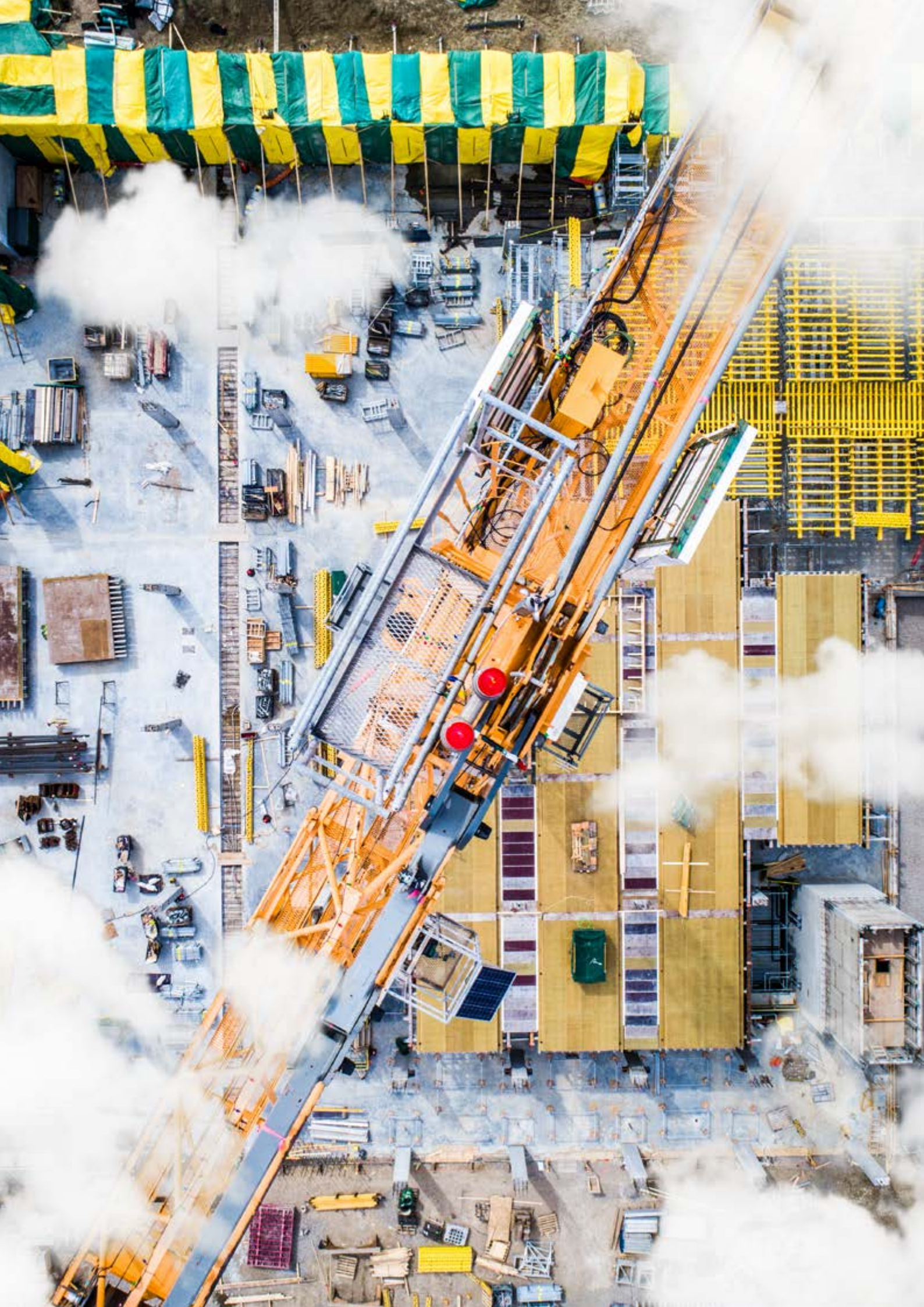
Den tredje grundläggande principen för ett hållbart energisystem är förnybar energiproduktion. Det innebär att sådan energianvändning som inte kan undvikas ska försörjas med förnybar energi så långt det är möjligt.

Slutsatser och rekommenderade åtgärder

▸ Vårt behov av att använda energi ökar. Vår energianvändning liksom hur energin distribueras, genereras och återanvänds har i högsta grad koppling till klimatfrågan. För att Sverige ska nå målet att vara 50 procent mer energieffektiva 2030 än vad vi var 2005 måste vi öka satsningen på ny teknik, nya lagrings- och distributionsformer, nya affärsmodeller samt på insatser som bidrar till att förändra våra beteenden. Så skapar vi rätt förutsättningar för ett energieffektivt samhälle.

En sammanfattning av de tre viktigaste åtgärderna:

- 1** Minimera energibehovet genom att skapa och ta tillvara ekonomiska incitament.
- 2** Satsa forskningsmedel på utveckling av energieffektiv teknik och cirkulära kretslopp.
- 3** Fasa ut fossila energikällor med hjälp av tydliga incitament.



③ Byggandet

Större fokus på hur byggnader samverkar med varandra och andra funktioner i staden



Den byggda miljön i Sverige utgör ungefär hälften av vår svenska nationalförmögenhet. Enligt Sveriges Byggin-
dustrier kan värdet på fast-
ighetsbeståndet uppskattas till närmare
7 400 miljarder kronor. Till detta ska läg-
gas värdet av infrastruktur som vägar,
broar, järnvägar, hamnar och flygplatser.

Den svenska bostadsskulden – ett kommande miljöproblem

Den snabba urbaniseringen och befolk-
ningsutvecklingen med färre personer
per hushåll har lett till en ökad efterfrå-
gan på bostäder och även om byggan-
det ökat de senaste åren är bostadsbyg-
gandet fortsatt för lågt för att helt möta
detta. Det byggs ungefär lika många hy-
resrätter som bostadsrätter, trots att ef-
terfrågan på mindre hyresrätter till lägre
kostnad är stor och snabbt ökande. Detta
ställer nya krav på planering, regelverk
och bostadsbyggandet.

Regeringens övergripande mål för
samhällsplanering, bostadsmarknad,
byggande och lantmäteriverksamhet från

► **Behovet av nya bostäder för de när-
maste nio åren, 2017–2025, bedöms
vara 600 000. Under de fem åren 2012–
2016 färdigställdes 173 500 bostäder.
En stor del av de nya bostäderna,
322 000, bedöms behövas redan fram
till 2020. Det innebär en genomsnittlig
årlig produktionstakt på 80 500 nya
bostäder. Bostadsbyggandet har ökat
de senaste åren men byggtakten har
ändå inte nått upp till de nivåer som
behövts för att hålla jämna steg med
befolkningsökningen.**

år 2016 är att ge alla människor i alla de-
lar av landet en ur social synpunkt god
livsmiljö där en långsiktigt god hushåll-
ning med naturresurser och energi främ-
jas samt där bostadsbyggande och eko-
nomisk utveckling underlättas. Målsätt-
ningen är att det fram till år 2020 ska
byggas minst 250 000 nya bostäder.³¹

En växande befolkning spräcker regeringens mål

Enligt Boverkets prognoser är inte reger-
ingens målsättning
för bostadsbyggan-
det fram till år 2020
tillräcklig. Sverige
har sedan den 20 jan-
uari 2017 tio miljon-
er invånare. Under
de kommande tio
åren förväntas folk-
mängden öka med
närmare en miljon
människor för
att passera
11 miljoner

2026. Ökningen sker i alla åldersklasser.

Behovet av nya bostäder för de när-
maste nio åren, 2017–2025, bedöms vara
600 000. Under de fem åren 2012–2016
färdigställdes 173 500 bostäder. De bygg-
behovsvolymer det här handlar om har
inte producerats i Sverige sedan miljon-
programmets dagar och volymerna är
helt andra än de som producerats i Sve-
rige de senaste decennierna.

Till byggbehovet läggs också ett om-
fattande renoveringsbehov för det be-
fintliga byggnadsbeståndet. Merpar-
ten av byggnaderna i flerbostadsområ-
dena från miljonprogrammet, som bygg-
des under åren 1965 till 1975, är i behov
av renovering. Flera flerbostadsområden
från den tiden renoveras nu med fokus på
samtidig upprustning och energieffekti-
visering, ofta i kombination med sociala
åtgärder och upprustning av utemiljö-
erna. En utmaning är att genomföra re-
noveringarna så att de inte blir för inves-
teringstunga, och att hyrorna därmed
kan hållas på rimlig nivå. Befintliga små-
husområden från miljonprograms-perio-
den ligger idag attraktivt i uppväxta mil-
jöer. I dessa sker nu en generationsväx-
ling, och många av husen genomgår såväl
invändig upprustning som renovering.
Husen är konstruktionsmässigt slitna
och en del grupphusområden kan vara i
behov av förnyelse genom rivning inom
ett par decennier.

Våra byggtraditioner

Våra byggnadstraditioner har utvecklats
steg för steg utifrån klimat, lokala förut-
sättningar, traditioner, strukturer och re-
gelverk. Men för att komma närmare våra
uppställda miljö- och klimatmål, behöver



Hyresbostäder i massivträ
vid Åsbovägen, Fristad.

③ Byggandet

vi granska våra metoder. Främst den styrande lagstiftningen som sätter lägsta nivå, Plan- och bygglagen (PBL) bör ses över så att den aktivt styr mot byggnader och byggprocesser med låga utsläpp av växthusgaser beräknat ur ett livscykelperspektiv. Idag utgår branschen själv sällan från globala eller lokala behov när vi bygger utan ”behoven” skapas utifrån vad marknaden erbjuder. Det är tveksamt om detta skapar betryggande förutsättningar för klimatsmarta och miljövänliga val, som ger samhället, näringslivet och individen möjlighet att bidra.

När vi diskuterar hållbart byggande tenderar vi dessutom att fokusera på de enskilda husens prestanda, till exempel en byggnads köpta energi och inte dess verkliga energianvändning eller effektuttag. Vi behöver titta mer på hur husen fungerar tillsammans med varandra eller med andra funktioner i staden. I en hållbar stad måste alla system samverka. Den samverkan är svår att uppnå i dagens planprocess då den kommunala stadsplaneringen har svårt att ställa tydliga krav på prestanda eller systemval för enskilda byggrätter.

Byggsektorns klimatomständiga status

I miljö- och klimatarbetet avseende byggande ligger fokus sedan många år på energieffektivisering och därmed minskande koldioxidutsläpp. I Sverige visar statistiken på en trend av minskade utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn.³²

Koldioxidutsläppen från uppvärmningen har främst minskat genom att fjärrvärmens till stor del har fasat ut de fossila bränslena. Produktion av el- och fjärrvärme baseras nu i stor utsträckning på icke-fossila energibärare, till exempel bio-bränslen, vatten- och vindkraft.³³ Samtidigt används också energin effektivare i byggnaderna. Till följd av förbättrad energiprestanda, står själva byggandet idag för en allt större andel av en byggnads klimatpåverkan sett ur ett livscykelperspektiv.³⁴ Här finns fortfarande många outnyttjade möjligheter. Det går att minska byggnaders klimatpåverkan genom att välja rätt



► **Vi tenderar ofta att fokusera på de enskilda husens prestanda, till exempel en byggnads energianvändning när vi diskuterar hållbart byggande. Vi behöver titta mer på hur husen fungerar tillsammans med varandra eller med andra funktioner i staden. I en hållbar stad måste alla system samverka.**

lokalisering, byggnadsstandard och material samt utformning av tekniska system för bland annat energi i byggnaden.

Trä är ett av få förnybara byggmaterial och är i många fall det mest klimatsmarta byggmaterialet. Men det krävs hänsyn till omständigheterna.

Klimatrenovering av befintligt bostadsbestånd

Nybyggnad utgör i Sverige, liksom i större delen av övriga västvärlden, några få procent av vårt framtida byggnadsbestånd. Väsentliga livscykel- och klimatpåverkansvinster kan därför göras genom att tilläggsisolera och uppgradera uppvärmnings- och kylsystem till ökad energieffektivitet. I Sverige står byggnader med en miljon existerande lägenheter på tur att genomgå större renovering inom de närmaste 20 åren. Miljonprogrammets hus, liksom många byggnader från tidigare perioder behöver underhållas och vårdas. Det saknas mekanismer eller modeller för att finansiera sådana renoveringar på ett sätt som inte medför kraftigt höjda hyresnivåer för de boende.

Enligt Boverket behöver mellan 500 000 och 1,3 miljoner lägenheter i flerbostadshus åtgärdas när det gäller installationer och tekniska system som vatten- och avloppsstammar, el och ventilation, men även fönster, balkonger, tak och fasader under de närmaste 15–20 åren. Idag renoveras 20 000 lägenheter per år, men enligt Boverkets prognos behöver 65 000 lägenheter om året få vatten- och avloppsledningar utbytta. Det innebär alltså en tredubbling jämfört med idag. En betydande del av 1960–70-talets småhusbestånd kommer att behöva genomgå liknande åtgärder.³⁵



► **I ett nybyggt energieffektivt flerbostadshus av betong, står byggprocessen för cirka 50 procent av den totala klimatbelastningen under byggnadens livstid, räknat på 50 år. Plan- och bygglagen och Boverkets byggregler reglerar i princip bara vad som sker under en modern byggnads driftsfas.**

Även här är en minskad energianvändning en mycket viktig åtgärd.

En reviderad Plan- och bygglag

Stat, kommuner, näringsliv och medborgare ansvarar tillsammans för att skapa det framtida hållbara samhället. Det är till övervägande del statliga och kommunala beslut som tillsammans sätter spelreglerna för hur samhällsbyggandet utförs. I den befintliga Plan- och bygglagen som trädde i kraft 1987 styrs inte den klimat- och miljöpåverkan, som uppstår innan och under byggnadens projektering, konstruktion och uppförande. Där finns nu bara regler om utsläpp till omgivningen och begränsning av energianvändning under driftsfasen.

Sedan lagen trädde i kraft för drygt 30 år sedan har världens befolkning ökat med 50 procent och vår relation till klimat, miljö och resurser har förändrats i enlighet med det. Därför uppdrog regeringen i juni 2017 åt Boverket att se över om det finns behov av att utveckla Plan- och bygglagen (2010:900) så att den blir ett tydligare och mer effektivt verktyg och ett stöd för att kostnadseffektivt begränsa den klimatpåverkan som hänger samman med kommunernas planering av hur bebyggelse och infrastruktur lokaliseras och utformas.

Vår uppfattning är att det otvivelaktigt finns ett tydligt behov av att utveckla Plan- och bygglagen. Det behövs ett tydligt och effektivt verktyg för att vi kostnadseffektivt ska kunna begränsa samhällsbyggandets klimatpåverkan. En reviderad Plan- och bygglag är definitivt ett välkommet stöd.



Flerbostadshus i trä, Sankta Monica, Californien, USA.

Energieffektivisering och nära-nollenergibyggnader

Boverket skriver i sin rapport *Vision för Sverige 2025*³⁶ att den totala slutanvändningen av energi i bostäder och lokaler har minskat per uppvärmd enhet med ungefär åtta procent mellan år 1995 och 2009, och att den förväntas minska ytterligare. Under samma period har användningen av fossila bränslen, främst i fjärrvärmeproduktionen, minskat markant och andelen förnybar energi har ökat. Energi- och koldioxidskatter har förstärkt incitamenten för att bygga mer energisnålt och också att energieffektivera befintliga byggnader. System för fastighetsautomation för att energieffektivisera genom styrning av värme och elanvändning är ett exempel.

Boverket har i sina byggregler definierat vad som gäller för ändring av byggnader med målet att skapa byggnader som är hållbara på lång sikt. Det är ett styrmedel för att uppnå god energihushållning hos befintlig bebyggelse och säkerställa egenskapskraven på säkerhet och hälsa, samtidigt som hänsyn tas till byggnadens kulturvärden.³⁷

I EU:s energiprestandadirektiv från år 2009 ställs i artikel 4.1 krav på medlemsstaterna att fastställa minimikrav på byggnaders energiprestanda. Enligt direktivet ska alla nya byggnader i Europa vara nära-nollenergibyggnader från och med år 2021. Kravet gäller från och med 2019 för offentliga byggnader. Syftet är att ställa höga energikrav, men på ett sätt som ger berörda företag tid att ställa om, driva på takten i utvecklingen mot ett allt mer energieffektivt byggande i Europa.

Direktivet ska tolkas som att kravet på mycket hög energiprestanda har högst prioritet. Att tillförd energi ska vara förnybar är lägre prioriterat men intentionen är tydlig. Direktivet understryker

dessutom att det är en fördel att den förnybara energin produceras lokalt på plats eller i närheten av byggnaden.

Boverket som fått i uppdrag av regeringen att implementera EU-direktivet i Sverige har blivit ålagda att föreslå vad nära-noll ska innebära i Sverige i form av krav på byggnaders energiprestanda.

Regeringen beslutade 8 december 2016 om en ändring i plan- och byggförordningen, PBF. Den ändrade förordningen trädde i kraft den 1 april 2017. De ändrade reglerna innebär ingen skärpning av energikraven. Samma energikrav uttrycks endast på ett nytt sätt.

Miljöcertifiering är en bra början men utveckling krävs

Miljöcertifiering av byggnader är ett område som började utvecklas internationellt under 1990-talet. Utvecklingen inom miljöklassningen har medfört att det idag finns fem olika system som används för att certifiera byggnader i Sverige. Det mest spridda systemet för svenska byggnader är nu Miljöbyggnad som utvecklats av Sweden Green Building Council. Här finns över tusen projekt certifierade.³⁸

Marknadens efterfrågan på certifiering av byggnader har ökat och genom miljöcertifieringen förenas kommersiella intressen som vill stärka företagens miljöprofil med ett arbete för att skapa god miljö. Byggnadernas miljöprestanda är i stor utsträckning inriktad på energieffektivisering och minskning av koldioxidutsläpp. Andra områden såsom inomhusmiljö, avfallshantering och projektledning ingår också i varierande omfattning i de olika certifieringssystemen. Kravnivåerna är vanligtvis satta så att de i varierande grad ställer högre krav än lagstiftningen vilket gör att de driver teknikutvecklingen i branschen på en för projektägaren kostnadseffektiv nivå. Ge-

mensamt är att de bidrar till att driva på utvecklingen i riktning mot ökad hållbarhet och att de ofta bidrar även till en ökad kostnadseffektivitet i byggprocessen. Dock bör man vara observant på att certifieringssystemen är olika omfattande och olika krävande. De satta målnivåerna är inte heller synkroniserade med de svenska miljömålen.

Slutsatser och rekommenderade åtgärder

- Inom byggsektorn har en hel del gjorts för att minska energianvändningen i nya byggnader men trots det svarar byggnader för totalt 40 procent av EU:s energianvändning. Vi måste också komma till rätta med branschens stora klimatpåverkande faktorer, nämligen produktion av byggmaterial, byggtransporter och själva byggprocessen. Det krävs också bättre metoder för att mäta klimat- och miljöpåverkan under byggnadens hela livscykel.
- Planerad nybyggnation i stor omfattning och ombyggnad av befintlig bebyggelse i stor omfattning ger goda möjligheter att ta ett större grepp om hela stadsdelar. Ett större fokus måste ligga på hur byggnader samverkar med varandra, med infrastrukturen och med andra funktioner i en stad.
- Äldre och befintlig bebyggelse måste parallellt med kulturmiljöhänsyn och utvecklade sociala kvaliteter anpassas till moderna lösningar och teknik som minskar energianvändningen, utsläppen av växthusgaser och därmed minskar dess påverkan på klimatet.

En sammanfattning av de tre viktigaste åtgärderna:

- 1** Premiera aktörer med en mer holistisk syn på byggandet och dess relation till staden och regionen.
- 2** Skapa modeller för byggande och förvaltande där långsiktiga aktörer med långsiktigt tänkande premieras.
- 3** Premiera ombyggnad av befintlig bebyggelse som sker utifrån ett klimatperspektiv.



4 Staden och regionen

Sverige behöver en holistisk stadspolitik



Stadens betydelse för vår gemensamma framtid har uppmärksammats mer och mer, fokus har lagts inte minst på det faktum att mer än hälften av jordens befolkning numera bor i städer och andelen ökar snabbt. Antalet stadsbor i världen ökar med 70 miljoner varje år, vilket motsvarar 190 000 personer varje dag. Runt 2050 uppskattas städernas befolkning ligga runt 6,4 miljarder människor eller ganska precis två tredjedelar av den totala uppskattade befolkningen på 9,6 miljarder.

Städerna har en benägenhet att utbreda sig geografiskt snabbare än befolkningstillväxten, en så kallad "urban sprawl". Sedan mitten av 1950-talet, har städerna i Europa expanderat geografiskt med i genomsnitt 78 procent medan befolkningen bara har ökat med 33 procent. Detta leder till glesa stadsområden där det blir svårt att skapa goda livsmiljöer och effektiv och hållbar infrastruktur. Här ökar istället biltransporterna, vilket ger avsevärt högre klimatpåverkan. Även Storstockholm och andra större svenska städer lider av de här problemen.

Städerna står inför stora utmaningar, men de ger också goda möjligheter att utveckla kollektiva och effektiva lösningar på flera problem.

Holistiskt utnyttjande av stadens potential

Utmaningarna måste mötas med ett holistiskt synsätt, där städer och infrastruktur har en nyckelroll. Naturligtvis måste infrastrukturen ha god miljöprestanda och vara resurseffektiv. Den måste bygga

► **Städer erbjuder med sin höga täthet och stora befolkningar ekonomisk och teknisk grund för effektiva, miljömässiga och hållbara servicesystem såsom kollektivtrafik, omhändertagande och återanvändning av vatten, avfall och material såväl som effektiv energigenerering, distribution och användning. Många klimatlösningar finns i förbättrad teknik, effektivare infrastruktur och transportsystem, bra konstruerade byggnader och attraktiva, funktionella, välplanerade städer. Hela den byggda miljön, inte bara den enskilda byggnaden, behöver hållbara helhetslösningar.**

på vatten-, sol- och vindkraft, på fjärrvärme och spår- och kollektivtrafik. Här har Sverige en lång och gynnsam historia med utbyggnad av infrastruktur inom kommunala och statliga sektorer, med tydliga miljömässiga effekter. Men det räcker inte. Tyvärr har Sverige kontinuerligt minskat sina infrastrukturinvesteringar ända sedan femtiotalet och trenden är dessvärre fortsatt negativ, trots aviseringar om nya satsningar. I många andra länder ligger inte heller investeringarna i infrastruktur i förhållande till BNP på en nivå som kan möta samhällets hållbarhets- och miljökrav.

Sverige behöver en stadspolitik som bygger på ett holistiskt synsätt. Kommunernas stadsplanering måste utvecklas från traditionell objektorienterad planering till en mer holistisk stadsutvecklingsstrategi. Sveriges stadspolitik utnyttjar inte stadens potential för en nödvändig omställning till hållbarhet och begränsad klimatpåverkan.

Många av våra samhällsinstitutioner har sina rötter i sent 1800-tal eller tidigt 1900-tal, medan modern hållbarhetspolitik kan sägas ha tillkommit på allvar under 1990-talet. Därför är det inte förvånande att hållbarhetspolitiken inte har regelfästs mer i form av särskild lagstiftning, regler, kvalitetskriterier och standarder. Den politiska inriktningen på nationell nivå och på EU-nivå styr vad som definieras som problem och utmaningar och vad som anses lämpligt och möjligt att göra för att hantera sådana på kommunal och regional nivå. Vi planerar och bygger i huvudsak utifrån gårdagens och i bästa fall dagens situation, utan att extrapolera och fullt ut väga in den enorma utveckling vi har kunnat iaktta från andra världskrigets slut till idag med bland annat en tredubblad global befolkning och en tiodubblad global ekonomi.

Utglesning skadar stadens funktion

I arbetet för hushållning med energi och råvaror är städernas förmåga till hållbar omställning en avgörande fråga. Utmaningen växer i takt med städerna. Här behövs stora insatser från nationer, städer, företag, organisationer och enskilda om klimatuspvarmningen ska kunna bromsas.

Tvårtemot vad som behövs så byggs våra städer inte tätt idag! Sedan 50-talet har städerna fyrdubblat sin markanvändning per invånare. Stadsfunktioner som arbete och handel läggs ut på landet och landet byggs in i staden. Det är en utglesning som skadar stadens funktion, misshushållar med marken och tränger bort de areella näringarna runt staden.

4 Staden och regionen

I Sverige är idag 85 procent av den mark som är bebyggd med bostäder försedd med friliggande småhus där drygt hälften av Sveriges befolkning, eller 5,5 miljoner, bor.³⁹ Utöver omfattande markanvändning per hushåll, kräver småhusområdena betydligt mer infrastruktur per hushåll i form av lednings- och vägnät än vad en tätare bebyggelse gör.

Mellanstora städer har, kanske jämfört med våra största regioner, en särskilt god förmåga att skapa sammanhang så att transportsystem, byggnader och anläggningar lokaliseras och utformas på ett miljö- och resursanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med klimat, mark, vatten och andra resurser främjas.

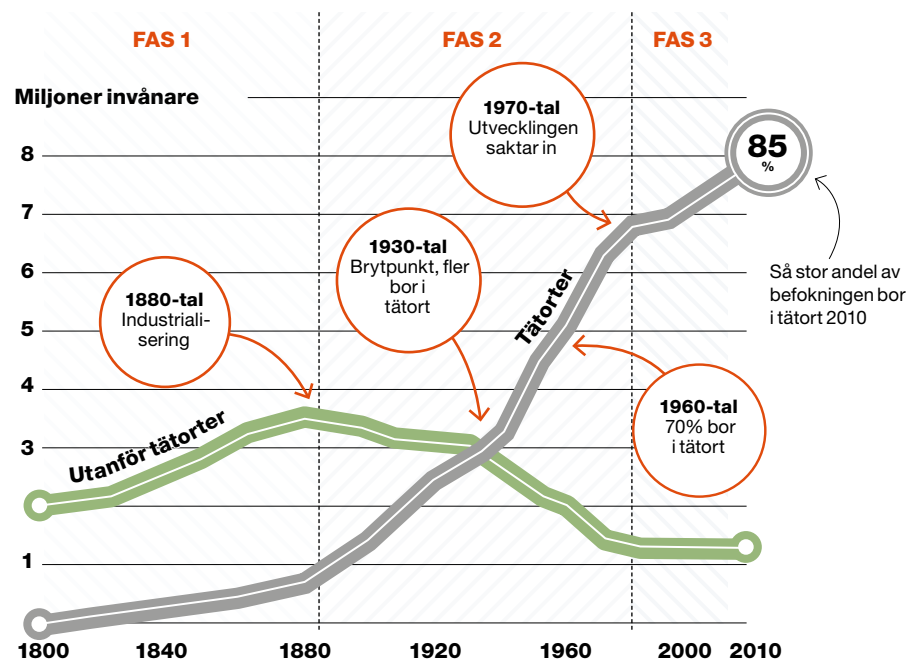
Plattform för samverkan

Även hos EU-kommissionen finns ett ökat fokus på hållbar stadsutveckling. Städer ses som motorer i Europas ekonomi samt katalysatorer för kreativitet och innovation. Som en del i EU:s arbete för en hållbar stadsutveckling ska minst fem procent av regionalfondens insatser under strukturfonds-perioden 2014–2020 öronmärkas för ändamålet. EU-kommissionen ser att ett tvärsektorielt och integrerat synsätt är viktigt för hållbar stadsutveckling och pekar på behovet av kunskapsspridning.⁴⁰

Regeringen bedömer att det för svenskt vidkommande behöver etableras en plattform för samverkan, samordning, kunskapsutveckling och erfarenhetsutbyte i frågor om hållbar stadsutveckling.⁴¹ Plattformen ska samtidigt utgöra ett processstöd för de regionala strukturfondsprogrammens arbete med lärande och samordning kring hållbar stadsutveckling. Statens roll är att underlätta det samarbete som förekommer mellan sektorer och nivåer; lokalt, regionalt och nationellt. Genom långsiktig planering, sektorövergripande lösningar och ökad samverkan både inom och mellan aktörer på lokal, regional och nationell nivå skapas förutsättningar för en hållbar stadsutveckling.

Samspelet mellan resursutnyttjande, infrastrukturplaneringen och lokaliseringen av bostäder och arbetsplatser be-

Urbaniseringsgraden i Sverige



höver förbättras. En mer sammanhållen regional fysisk planering kan användas för att motverka utglesningstendenser och istället bidra till tätare och därmed ekonomiskt, socialt och ekologiskt mer hållbara regioner.

Överblick och samverkan

Stadens egen roll är högst relevant. Som tidigare nämnts, tenderar vi ofta att fokusera på de enskilda byggnadernas prestanda, eller på värden och siffror tagna ur sitt sammanhang, såsom en byggnads energianvändning eller hur många nya bostäder som uppförs. Men vi borde fokusera mer på hur husen fungerar ihop med varandra och med andra funktioner i staden eller regionen. I en fungerande, hållbar stad måste alla funktioner samverka. För det krävs ett holistiskt synsätt, noggrann planering och bättre utvecklad och förvaltd infrastruktur. Detta kan leda till ökade investeringskostnader men också lägre kostnader långsiktigt. Med ett utvecklingsarbete som fokuserar på hållbarhet kan både utsläpp och städers sår-

barhet inför klimatförändringar reduceras och många negativa följder kan undvikas, minskas eller skjutas upp. Många energi-, miljö- och klimatproblem kan lösas genom införande av förbättrad teknik, miljövänliga infrastrukturer, effektiva transportsystem och byggnader som konstruerats på rätt sätt. Detta är inte något nytt, men gång på gång görs ändå misstag och suboptimeringar och kortsiktiga lösningar tas fram. Ofta hittar vi orsaken bland organisatoriska faktorer. Olika aktörer i byggandet har olika stort ansvar och olika starka mandat och incitament. Politiskt ansvarstagande krävs och då främst genom att krav ställs på dem som arbetar med de enskilda projekt som ingår i staden. Ansvarsutkrävandet behöver kombineras med tydlig politisk vilja i form av stöd och incitament.

Brist på samverkan är ett reellt hot. Delegationen för hållbara städer skrev år 2012 i sin rapport till regeringen, Femton hinder för hållbar stadsutveckling, att samhällets indelning i sektorer utgör ett hinder som försvårar helhetslösningar. I en stad blir de motstående intressena

FIGUR 11. Urbaniseringsgraden i Sverige 1800–2010. Antal personer i miljon som bor i tätort respektive utanför tätort. Definitionen på en tätort är att den har minst 200 invånare, max 200 meter mellan husen och som mest 50 procent fritidshus.

tydliga och en sektorisering som drivs för långt försvårar för aktörer att samarbeta. Lösningen ligger i att utveckla gränsöverskridande samverkansprocesser och integrerade planeringsmodeller. Genom att organisationer utser ”gränsöverskridare”, eller personer som rör sig mellan olika discipliner och bär med sig och förmedlar synsätt, värderingar och kunskaper går det att överbrygga sektoriseringen. För att nå ända fram måste det finnas en förståelse för helheten i processens ledning.

Utvecklingen av gränsöverskridande processer behöver uppmuntras både i utbildning och yrkesliv. Processerna måste sedan följas upp, utvärderas och förbättras kontinuerligt, så att de verkligen leder till erfarenhetsåterföring, systemförändringar och på sikt helhetslösningar.⁴²

Är städer lösningen på klimatfrågan?

Att människor bosätter sig i grupper som växer till samhällen och städer har förekommit sedan Hedenhös tid eftersom det innebär stora praktiska och ekonomiska fördelar. Men idag upplever vi en urbanisering av aldrig skådat slag. Mer än hälften av världens befolkning bor nu i städer. Det ställer mycket stora, och helt olika krav på städerna och på den allt gläslare glesbygden.⁴³

I Sverige kan man se ett liknande mönster, med den skillnaden att landsortsbefolkningen inte minskar längre utan att minskningen i princip planat ut de senaste decennierna, medan städerna fortsätter att växa.

Urbaniseringen ställer många hållbarhetsfrågor på sin spets. Det finns många fördelar med att bo tätt; transportavstånd och infrastrukturbehov per capita minskar och vi får bättre underlag för service och arbetskraft. Staden är en svåröverträffad plats för att skapa möten och sociala interaktioner, för att tillhandahålla ett kulturutbud och skapa möjlighet till personlig och professionell utveckling och innovation. Markanvändningen i staden kan effektiviseras och vi kan uppnå stordriftsfördelar inom

många system vilket i sin tur innebär effektivare resursanvändning. Men urbaniseringen medför också problem. En alltför hård utveckling skapar miljöer som är ogästvänliga att bo i på grund av buller, avgaser, problem med dagvatten och brist på rekreativmiljöer med mera. Städernas transportsystem blir känsliga och lätt överbelastade och de lokala naturmiljöerna tar mycket stryk. Om städerna inte heller byggs tillräckligt täta för att skapa effektiv infrastruktur och hållbara transportsystem – vilket tyvärr ofta är fallet – bidrar de inte till den potentiella klimatfördel som är helt nödvändig. Städer som till sin storlek möjliggör gång och cykling i vardagen är robusta ur denna aspekt.

Stad och omland i samspel

Det har länge ansetts klarlagt att städer effektiviserar resursanvändningen. Uppfattningen att stadsbon därigenom är mer klimatvänlig än landsbygdsbon är tagen för en sanning och understöds till exempel av studier som visar att landsortsbor åker mer bil, jämfört med stadsbornas högre andel kollektivtrafikresor. I webbpublikationen ”Allt om landet” från jordbruksverket⁴⁴ visas dock att frågan är mer komplex än så. Stadsbors livsstil medför t.ex. en högre konsumtion, vilket kan motverka delar av stadens effektivare markanvändning. Att landsortsbor åker mer bil kan anses bero på att kollektivtrafikmöjligheterna där är mycket sämre. Att tro att en totalt avfolkad landsbygd skulle vara en lösning är också helt fel. Staden och det omland staden är beroende av måste dessutom ses som en helhet, där landsbygden utgör en helt oundgänglig resursbas, grön lunga och rekreativområde för staden. För att upprätthålla dessa funktioner krävs en landsbygdsbefolkning. Om den hållbara staden skapar en ohållbar situation i sitt omland blir utvecklingen som helhet ohållbar.

Två parallella processer

Utbyggnaden av en funktionsuppdelad stad i kombination med att bilismen varit

utgångspunkt för planering har lett till att vi idag har mer av ett stadslandskap än en tät resurs- och markeffektiv stadsstruktur. Sedan 50-talet har städerna fyrdubblat sin markförbrukning per invånare.⁴⁵ Utglesningen skadar stadens funktion, misshushållar med marken och tränger bort de areella näringarna runt staden.

Att vi planerar med bilen som utgångspunkt blir ett hinder för hållbar stadsutveckling. Vi har skapat bilberoende invånare, och också skapat ’strukturellt tvång’ – människor väljer bilen eftersom de annars inte får ihop sitt vardagsliv.

Vi har idag förenklat uttryckt två parallella stadsbyggnadsprocesser:

- Ianspråktagande och byggnation i våra tätorters periferier där ofta någon markägare eller exploatör står för initiativet och kommunen bedriver en passiv legaliserande planering och infrastrukturutbyggnad.
- En mer aktiv planering där utgångspunkten för stadsbyggnad idag är att i första hand bygga staden inåt, dvs. att använda nedlagda industri- och hamnområden och att förtäta befintliga stadsdelar.

Men en ökad förtätning får inte innebära att kvalitativa grönområden tas i anspråk för bebyggelse. För att staden ska kunna utvecklas på ett hållbart sätt, krävs en integrerad stadsplanering där bland annat trafik- och annan teknisk försörjning såsom VA, energi, fjärrvärme, IT samt bebyggelse- och grönstruktur ingår. Idag hänvisas det också ofta till en annan utgångspunkt, nämligen vikten av att bygga en blandad stad med ett varierat utbud av bostäder och arbetsplatser liksom service och kultur.

Bilstaden – vårt arv från 1960- och 1970-talen

Under historiens lopp har traditioner och stadsbyggnadsideal varierat och gett upphov till olika karaktärer på världens städer. Ett markant trendbrott i stadsbyggnadssammanhang skedde med modernismens och massbilismens fram-



växt på 1920- och 1930-talen. De tidigare småskaliga, diversifierade städerna ersattes av storskaliga framtidsvisioner byggda efter bilens villkor med skyskrapor, villamattor och motorvägar.⁴⁶ Sedan dess har bilstaden gjort sitt segertåg över världen och dominerat stadsplaneringen in till våra dagar. Ett av de länder som tidigast och starkast anammade idén om bilstaden var Sverige, med 1960- och 1970-talens stora cityomvandlingar och miljonprogram. Först efter flera decennier blev många av bilstadens nackdelar uppenbara. Personbilar är den mest utrymmeskrävande av alla vanliga transportsätt. Utöver det skapar bilar problem som trängsel, barriärer, undermålig luft- och ljudmiljö, dåligt markutnyttjande, utarmning av stadskärnor samt ökad segregation mellan olika grupper.

Bilen har behållit sin starka ställning i planeringen. Samtidigt syns starka tecken på att bilstadens era är på väg att ta slut. Många städer satsar allt mer på gång-, cykel- och kollektivtrafikinfrastruktur och andra faciliteter som underlättar en bilfri eller bilsnål tillvaro och transporter i staden. Även om vägen till den icke bildominerade staden ännu är lång, får välkända cykelföredömen som Köpenhamn och flera nederländska städer allt fler efterföljare över hela världen. Bogotá och New York är kända exempel, men även i Europa och Sverige höjs allt starkare röster. Fler och fler anser att om städerna ska kunna vidareutvecklas och förtätas utan att transportsystemen korkar igen eller kräver orimligt långa restider måste personbilarna ge plats för utbyggnad av kol-

lektivtrafik, cykelmöjligheter och alternativa färdssätt. En serie studier genomförda av Stockholms läns landsting och sex kommuner i Stockholmsregionen som identifierar de viktigaste kvalitéerna i staden visar att det inte är tillgänglighet med bil utan gångavstånd till service och kollektivtrafik som styr bostads- och kontorsmarknaden idag.⁴⁸ Om en hållbar infrastruktur är det välfungerande blodomloppet i den sunda samhällskroppen så är den levande stadskärnan med sina mötesplatser och service dess hjärta.

Den gröna staden – ett viktigt perspektiv

Behovet av bostäder i våra storstadsregioner är skriande. Därmed blir trycket på byggbar mark i städerna stort. Grönytor är ofta förhållandevis lättbebyggda jämfört med andra typer av stadsytor som industrimark, bangårdar eller hamnområden som ofta omgärdas av skyddsföreskrifter eller har problem med förorenad mark. Särskilt lätt kan det bli att ta små grönområden som saknar skydd eller identifierade värden i anspråk för bostäder. Därför finns en uppenbar risk att de grönytor som så väl behövs i eller intill städerna omvandlas till bebyggelse.

En FN-studie från 2012 bedömde att globalt sett var 60 procent av de ytor som kommer att vara stad år 2030 ännu obebyggda. Även om urbaniseringen inte är lika omfattande i Sverige innebär det ett stort tryck på alla grönytor i och kring våra städer.

Rapporten *Bostadspotential i Stock-*

holm (2014) pekar på att Stockholmsregionen är en av Sveriges snabbast växande regioner i och med målet på 140 000 nya bostäder till år 2030.⁴⁹ Studien visar också att byggbar mark finns utan att grönytor behöver tas i anspråk - med en klok planering enligt Stockholms Översiktsplan kan 150 000 nya bostäder byggas trots att bara mellan fyra och sju promille av befintlig grönyta används.

Ett flertal studier visar på de urbana grönområdenas stora värde för dagvattenreglering, pollination och rekreation. I FoU-projekt som bland annat "c/o city"⁵⁰ har ett antal verktyg för att planera för, genomföra och värdera sådant utvecklats de senaste åren. Det brukar kallas för Ekosystemtjänster och då avses alla produkter och tjänster som naturens ekosystem ger oss människor och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet, såsom just pollinering, naturlig vattenreglering och naturupplevelser. I ett antal studier har forskare från Sveriges lantbruksuniversitet⁵¹ visat upp hur betydelsefulla stadens grönområden är för att minska stressrelaterade åkommor. Ansatser att göra ekonomiska värderingar av stadens grönytor visar ofta på mycket stora värden.

Byggnaden, staden och regionen

För att förstå en miljö, oavsett vilken nivå man är verksam på, måste man alltid se på den ur ett övergripande perspektiv. Ritar man ett hus måste man bedöma hur det passar i sitt kvarter. Ett lyckat bostadsområde måste samspela väl

4 Staden och regionen

Till vänster illustration av Le Corbusier och hans förslag Ville Radieuse från 1924⁴⁷ för en omdaning av Paris. Till höger en gata i Xi'an, Kina 2014

med sin stadsdel osv. Självklart är också en stad i högsta grad beroende av sin omgivande landsbygd, inte minst för sin försörjningsbas av mat, resurser och arbetskraft. Alla de kopplingar som finns mellan staden och dess omland utgör en komplex väv av samband och interaktioner. Att förstå och planera en väl fungerande stad är därför en komplex och viktig uppgift som dessutom förändras över tid. För att lyckas skapa en hållbar stad måste vi dels skapa starka samarbeten mellan alla viktiga aktörer och kompetenser, mellan offentligt och privat, mellan stort och smått, mellan grönt och grått och mellan teknik och människa. Ska vi lyckas hantera de stora utmaningar vi står inför, inte minst inom klimatområdet, måste vi våga ta radikala beslut "utanför boxen", till exempel i form av ekonomiska satsningar i nya konstellationer där samhällsekonomiska och företagsekonomiska intressen vägs mot varandra på nya sätt utan krav på att vara kortsiktigt försvarbara.

Skalfördelar och transportbehov

Staden har många skalfördelar som länge fortsätter att öka ju större städerna blir. Men någonstans finns sannolikt en, eller egentligen flera brytpunkter, där till exempel transportbehovet blir alltför stort i förhållande till fördelarna i form av tillgänglig arbetskraft. Även om många varor kan ersättas med tjänster i framtiden, finns det trots allt en hel del som kommer att fortsätta behöva transporteras in och ut ur staden, såsom mat, avfall och byggnadsmaterial. Riktigt var dessa brytpunkter ligger är svårt att säga och beror mycket på den aktuella stadens utformning.

Matkonsumtion och transporter utgör två av de stora klimatutmaningarna i framtiden. De måste kunna hanteras av de växande städerna. En fungerande stad behöver sitt fungerande omland. Men en fungerande landsbygd med lokala kretslopp av mat och andra resurser kräver såväl en betydande strukturell omvandling som en utbildad befolkning. Globa-

lisering och strukturrationalisering har haft stor betydelse för städernas utveckling genom att förse dem med billiga råvaror i stor mängd. I en framtid där såväl råvarubrist som minskat användande av fossila bränslen väntar, krävs nya lösningar, inte bara ur klimatsynpunkt utan också ekonomisk. Kommer vägtransporter fortfarande vara den dominerande metoden? Vissa forskare⁵² menar att ett av framtidens stora bristyrken kommer att vara lantbrukare som har kunskap om hur man driver mer lågteknologiskt jordbruk. Längre har tekniska landvinningar setts som lösningen på våra problem, men kopplingen är svag mellan alltmer avancerade maskinella system och ökad hållbarhet eller rättvisa. Fler och fler argumenterar för att en storskalig teknisk utveckling istället leder till utarmning, och då som regel på andra platser än där vinsterna av tekniken tas ut. En återgång till mer lokala ekonomiska system skulle kunna råda bot på en del av dessa obalanser.⁵³

Stadsnära landsbygd en resursbas

Samtidigt är det stor skillnad mellan olika typer av landsbygd. Stadsnära landsbygd och mer avlägsen sådan har olika förutsättningar. Inte minst den stadsnära landsbygden kring våra storstäder har potential att utnyttjas bättre som resursbas för de växande städerna. Men på grund av att den svenska regionala planeringen är förhållandevis svag och saknar politisk styrkraft samt att transportkostnaderna länge har varit låga i förhållande till kostnaderna för till exempel arbetskraft, finns idag en mycket svag koppling mellan städerna och de varor som produceras i dess närhet. Det måste skapas bättre möjligheter att utnyttja regionala planer som Stockholms läns regionala utvecklingsplan.⁵⁴ En intressant ekonomisk modell som utvecklats de senaste åren är cirkulär ekonomi⁵⁵ som bygger på idén att ställa om ekonomierna mot cirkulära kretslopp liknande de i naturen. Konceptet har lockat ett flertal multinationella företag runt om i världen.

Slutsatser och rekommenderade åtgärder

► Inom både planeringen och byggandet av staden finns avgörande nycklar för att skapa rätt förutsättningar för minskad klimatpåverkan. Städerna måste byggas rätt. Fenomenet Urban Sprawl driver en ökad resursanvändning, medan en mer proaktiv planering skapar förutsättningar för ett minskat resursanvändande och ett bättre utnyttjande av stadens resurser. Det finns kopplingar mellan segregation och resandemönster såväl som konsumtionsmönster som också måste vägas in.

Stadsutveckling är en extremt komplex fråga som involverar en mängd privata och offentliga aktörer med olika mål, resurser och rådighet. Våra storstadsregioner består av ett flertal kommuner som behöver samverka med stat, landsting och privata aktörer för att utveckla sin region.

Våra städer kommer att finnas kvar länge och sätta sin prägel på vår utveckling och våra beteenden i hundratala år. Därför krävs gränsöverskridande samverkansprocesser som överbryggar och minskar fragmenteringen och istället åstadkommer helhetslösningar. Annars riskerar vi att bygga in stora transportbehov, fortsatt segregation och en ineffektiv infrastruktur

En sammanfattning av de tre viktigaste åtgärderna:

- 1** Förstärkning av regional planering och samverkan för att skapa helhetslösningar som främjar yteffektiva, gröna och rättvisa städer.
- 2** Ett ökat kommunalt ansvarstagande i att utnyttja planmonopolet för att genomföra långsiktig planering.
- 3** Ökade satsningar på spår- och kollektivtrafik och frigörande av gatutrymme för annat än biltrafik.



Väl fungerande infrastruktur kräver långsiktighet och god planering

Infrastruktur är de samhälleliga grundstrukturerna såsom system av anläggningar och tjänster, som stöder samhällets verksamhet och omfattar exempelvis energi, vatten, avlopp, transport, avfall och informations- och kommunikationsteknik. Dessa system möjliggör hållbar utveckling och är nödvändiga för att upprätthålla centrala samhällsfunktioner, garantera hälsa, säkerhet, trygghet liksom människors ekonomiska och sociala välfärd. Om driften störs eller systemen förstörs, får det betydande konsekvenser för människors vardag och för vårt moderna samhälle som helhet.

I FN:s Agenda 2030 är Hållbar Industri, Innovation och Infrastruktur nummer 9 av de 17 globala hållbarhetsmålen. Målet är samtidigt nyckel till flera av de övriga målen såsom mål 6 för vatten och sanitet samt mål 7 för energi.⁵⁶ Globalt påverkas hela 40 procent av jordens befolkning på ett eller annat sätt av brist på vatten eller på sanitet. Hela 2,4 miljarder människor har bristande tillgång till sanitet.⁵⁷

Rätt infrastrukturinvesteringar

Uppbyggnad och underhåll av väl fungerande infrastruktur innebär ofta stora investeringar, vilket kräver både långsiktighet och god planering. Den största utmaningen är kanske att bedöma morgondagens behov och göra samhällsekonomiska analyser och framtidsscenario som sträcker sig långt förbi den direkta nytta som till exempel en järnvägs- eller bredbandsutbyggnad har. Den väg vi väl-

jer nu kommer att styra oss de närmaste 80 till 100 åren.

Fyrstegsprincipen⁵⁸

Ett bra beslutshjälpmedel som ger vägledning till lösningar på behov med minsta möjliga klimatpåverkan är den så kallade fyrstegsprincipen. Varje enskilt steg i fyrstegsprincipen täcker in olika aspekter och skeden i utvecklingen av vår infrastruktur.

1 TÄNK OM

Det första steget handlar om att först och främst genomföra åtgärder som minskar belastningen på den totala infrastrukturen.

2 OPTIMERA

Det andra steget innebär att genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt utnyttjande av den befintliga infrastrukturen.

3 BYGG OM

Det tredje steget innebär att vid behov genomföra begränsade ombyggnationer.

4 BYGG NYTT

Om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen finns skäl att överväga nyinvestering och har då förutsättningar att vara samhällsekonomiskt lönsamt.

Infrastrukturer och hur de knyter samman samhället är viktiga delar av väl fungerande livsmiljöer och ett värdeskapande näringsliv. Urbanisering, klimatförändringar, teknikutveckling och en allt snabbare befolkningsökning ställer ständigt nya krav på infrastrukturerna. Det är alltså angeläget att ligga steget före och i viss mån styra samhällsutvecklingen för att skapa hållbara system med

finansieringsmodeller som kan bära kostnader för underhåll och drift över tid.

Infrastrukturerna utgör stora värden för samhällsbygget eftersom de skapar förutsättningar för kommunikation och interaktion mellan olika delar och system i samhället. Att kunna integrera infrastrukturplaneringen i övrigt byggande innebär extra stora utmaningar, inte minst för Sverige som är ett geografiskt stort och utbrett land i förhållande till befolkning och naturtillgångar. Hänsyn måste tas till den betydande påverkan på ekosystemen som infrastrukturprojekt innebär, såväl direkt i anläggningarna som indirekt i den verksamhet de möjliggör. Klimatpåverkan, biologisk mångfald och vattentillgång är några av de områden som kräver ansvarsfull hantering.

Proaktiv infrastrukturplanering skapar rätt förutsättningar

Sveriges investeringar i infrastruktur har relativt sett mer än halverats under de senaste 50 åren. Under 1960-talet låg investeringsnivån på nära 4 procent av BNP, men den har under de senaste decennierna legat kring 1,5 procent.⁵⁹ Vi har också många föråldrade anläggningar som behöver underhåll och reinvesteringar men också nyinvesteringar för att tillgodose krav på minskad klimatpåverkan trots ökat resande och större godsmängder.

Vi står inför stora nödvändiga investeringar i våra infrastrukturer, och det gäller att skapa maximal effekt av dessa investeringar. Olika former av finansiering kan utgöra styrmedel för övergång

5 Infrastruktur

till klimatneutrala transportmedel. Med en fortsatt investeringsnivå på 1,5 procent av BNP kommer infrastrukturskulden att fördubblas till år 2025. Det är viktigt att investerings- takten ökar, men det är också viktigt att de investeringar som görs är långsiktigt hållbara och rätt så att vi inte investerar oss in i ännu större problem. Det krävs förståelse för hur infrastrukturinvesteringarna påverkar våra framtida möjligheter att uppnå hållbarhetsmål samtidigt som de uppfyller transport – och försörjningsbehov. En proaktiv planering där livscykelkostnader utgör underlag för beslut av de tunga investeringsområden som infrastruktur innefattar är helt avgörande för att skapa rätt förutsättningar för en hållbar utveckling.

Digitaliseringen skapar grund för strukturomvandling i samhällsplaneringen

Den tekniska utvecklingen inom digital infrastruktur skapar förutsättningar för helt nya lösningar för hur vi planerar det fysiska samhället, och hur system och människor kan interagera. Genom att utnyttja potentialen i den digitala utvecklingen kan vi även förändra hur vi planerar, dimensionerar och utnyttjar befintliga investeringar på bästa sätt. Aktiv styrning och information kan omfördela belastning på vägar, järnväg och energinät och ge förutsättningar för bättre resursutnyttjande.

Men digitaliseringen innebär också nya möjligheter till kommunikation mellan människor, nya tjänster som förändrar hela vårt rörelsemönster och beteende. Den ger oss ny kunskap som kommer att påverka hur vi utformar kollektivtrafik, infrastruktur och byggnader. Autonoma fordon, och nya former av transportsystem kan möjliggöra distribution nattetid och att parkeringsplatser i täta innerstäder kan elimineras. Men det krävs korrekt utformade styrmedel för att antalet transportkilo-



meter inte ska ökas genom att ett stort antal förarlösa bilar kör omkring utan övergripande planering. Traditionella strukturer vad gäller arbete kommer att ersättas av helt nya variationer av hur, var och när vi arbetar. Våra teorier och vår planering kring rusningstider och belastningstoppar som hittills har varit helt avgörande vid dimensionering av till exempel transportinfrastrukturen kommer kanske att helt förändras.

Samtidigt erfordrar den smarta staden och digitaliseringen stora resurser, både vad gäller material och energi. Det är viktigt att den digitala infrastrukturen styrs av korrekta styrmedel, annars kommer den att kräva ett större resursbehov än den sparar för samhället. Hållbarhet är alltid smart, men smart är inte alltid hållbart!

El-infrastruktur och effektiva system för distribution och lagring

El-infrastrukturen är en viktig del av vårt energiförsörjningssystem. Dels för att högvärdig energi med förhållandevis låga förluster kan distribueras från centraliserade produktionsanläggningar som vatten- och kärnkraftverk, dels för att den är en viktig del i att kunna jämma ut effektoppar.

De traditionella elnäten är inte anpassade för att leverera el i flera riktningar. Med nya förutsättningar för förnybar energi som sol- och vindkraft, men också möjlighet till elhandel med privatpersoners produktion från till exempel solceller, krävs smarta elnät som kan ta emot elproduktion från olika håll och styras utifrån produktion och uttag i realtid. Här skapas helt nya förutsättningar för samverkan mellan distribuerad och centraliserad energiproduktion, där flera system kan interagera för att skapa balans, och där effektoppar kan kapas och leda till stora besparingar

Den smarta infrastrukturens möjligheter att hantera även småskaliga fossilfria energikällor minskar behovet av klimatpåverkande källor som kol och olja.

Fjärrvärme och fjärrkyla

Slutna kretslopp innebär att resurser används effektivt och att synergieffekter med andra system kan utnyttjas. Ett talande exempel är möjligheten att ta tillvara och distribuera värme och kyla i större system med olika källor och avnämare. Väl utbyggda nät för fjärrvärme- och fjärrkyla har under lång tid varit en förutsättning för omställning till effektiva energiförsörjningssystem och effektivt resursutnyttjande i många svenska städer. Infrastrukturen skapar möjlighet för effektiv användning och distribution av överskottsvärme från till exempel basindustri och IT-tjänster. Utan anslutning till distributionsnät för värme och/eller kyla skulle stora delar av denna energi gå till spillo.

Fjärrvärme är idag den vanligaste formen för uppvärmning av byggnader i Sverige. Mer än hälften av alla bostäder och lokaler värms med fjärrvärme. Bland flerfamiljshus är andelen omkring 90 procent, medan den är väsentligt lägre för lokaler och småhus. Av den fjärrvärme som användes 2016 kom hela 51 procent från återvunnen energi, 40 procent från förnybara bränslen och 7 procent från fossila bränslen.⁶⁰ Fjärrvärmen började byggas ut för att förbättra luften i våra städer och övergången från oljeeldade pannor i varje byggnad till förbränning på ett ställe är den enskilt viktigaste orsaken till minskade koldioxidutsläpp i Sverige. När sedan fjärrvärmeverken bytte ut fossila bränslen mot förnybar och återvunnen energi minskade utsläppen ytterligare. Men här finns ännu potential i fortsatt utbyggnad, utfasning av fossila bränslen samt ökad kombination av el- och fjärrvärme.

Genom utvecklingen till kombinerad el- och värmeproduktion i kraftvärmeverk kan nu också förnybar el genereras med biobränsle- eller avfallsförbränning. Idag kommer cirka 9 procent av den producerade elen i Sverige från kraftvärme.

Vatten- och avloppsnät

De pågående klimatförändringarna ställer nya krav på våra vatten- och avlopps-

nät. Grundvatten-nivåerna sjunker oroväckande på många håll och ökad nederbörd som ger onormala vattenflöden gör det nödvändigt att dimensionera om och bygga ut Sveriges dagvatten- och reningssystem. Vårt befintliga vatten- och avloppsnät är 170 000 km långt, vilket motsvarar ca fyra varv runt jorden. Det betingar ett nyinvesteringsvärde på 500 miljarder kronor. Men eftersom mer än hälften av ledningarna är över 50 år gamla finns det stora underhållsbehov.

Slutsatser och rekommenderade åtgärder

► Sveriges infrastruktur är en vital del av lösningen för att klara de behov som urbanisering, klimatförändringar, teknikutveckling och en allt snabbare befolkningsökning ställer. Tillgång till rätt infrastruktur är helt avgörande, oavsett om det handlar om vatten, avlopp, fjärrvärme, fiber, elnät, järnvägsnät, transporter eller laddningsinfrastruktur för framtida transportmedel. Proaktiv planering och ökad investeringsnivå skapar förutsättningar för lösningar som kan tillgodose våra transport-, kommunikations- och försörjningsbehov på ett hållbart sätt.

En sammanfattning av de tre viktigaste åtgärderna:

1 Ökad satsning på ny digital infrastruktur samt ekonomiska incitament för smarta elnät och lokal fossilfri elproduktion.

2 För att ge bättre förutsättningar för ett klimatsmart samhälle måste planering, investering och uppgradering av infrastruktur integreras med byggandet på ett bättre sätt.

3 Ökade satsningar på infrastruktur för alternativa transport- och drivmedelslösningar.



Väl fungerande logistikkedjor bidrar till vår välfärd

Transport och logistik spelar en avgörande roll för människor och företag i dagens samhälle. Våra resor och transporter utgör också en allt större del av vår klimatpåverkan. Strukturella förändringar med en ökad specialisering har lett till att import och export har ökat och fortsätter att öka vårt transportbehov. För Sverige som är ett geografiskt långsträckt och handelsberoende land är väl fungerande logistikkedjor en viktig förutsättning som bidrar till vår välfärd.

Urbaniseringen påverkar också vårt transportbehov. Samtidigt som människors resande kan minska i en tät stad eller ersättas av mer miljövänliga sätt att förflytta sig, som kollektivtrafik, cykel och gång, så ökar transportflödena till och från städerna, vilket skapar negativa effekter i form av trängsel och köbildning och därmed klimatpåverkan. Trafikverket beskriver i sin publikation *Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser – med fokus på transportinfrastrukturen* hur de vill arbeta framgent.⁶¹ De föreskriver en energieffektivisering av befintliga lösningar, men frågan är om den metoden är tillräcklig för att nå våra gemensamma klimatomål.

Bilen är vårt dominerande transportslag. Antalet personkilometer, det vill säga det antal kilometer per person som färdats med bil, ökade såväl 2014 som 2015, och nådde vid årsskiftet 2015/2016 högre än under något år på 2000-talet.⁶² Som visas i Figur 12, Persontransportarbete i Sverige⁶³, är andelen personkilometer med bil och motorcykel i storleks-

ordningen hela tio gånger större än kategorin Buss, tunnelbana, spårväg.

Transportplanering

Hantering av transport- och citylogistik blir en allt viktigare fråga i stadsplaneringen. Hur olika transportslag kan interagera och hur infrastrukturen ska planeras för att skapa optimala förutsättningar för kollektivtrafik, cykel- och gångtrafik i kombination med andra transportslag är viktiga frågor på dagordningen.

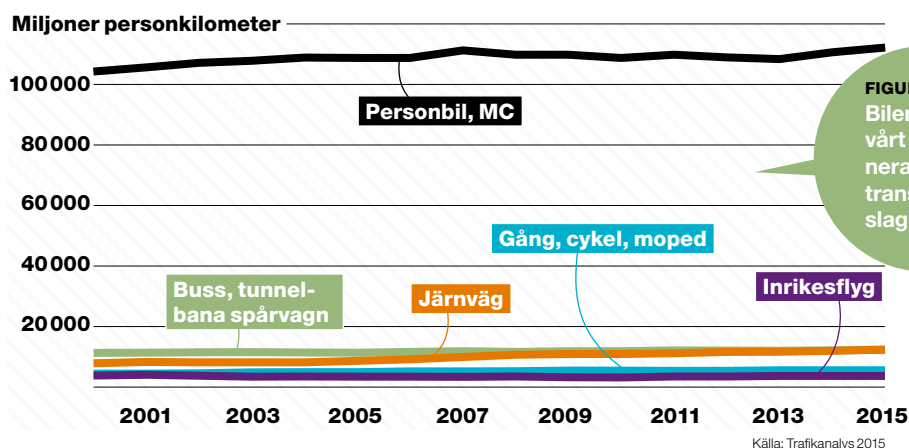
Transportinfrastrukturinvesteringar är långsiktiga och dessutom kostsamma. Därför krävs en tydlig inriktning kring långsiktiga mål, så att investeringar kan skapa utrymme för omställning liksom för konverteringar av befintlig fordonsflotta och befintlig infrastruktur. Transportfrågan handlar alltså om att vidta åtgärder för att minska transportbehovet,

effektivisera befintliga transportslag och befintlig infrastruktur samt bygga ut klimatsmarta alternativ.

Med effektiviseringsåtgärder eller incitament skulle vissa transportbehov kunna omfördelas till alternativa transportslag. Några viktiga utvecklingsområden i transportinfrastrukturen är fortsatt utbyggnad av noder i trafiknätet som möjliggör kombinationer av transportslag för fjärr- och närtrafik samt distributionsnät för förnybara drivmedel som el, bio- och vätgas, även utanför storstadsregionerna.

Tågtransport med ny snabbana eller Hyperloop är ett bra alternativ som konkurrent till flyget. Men transportbehovet måste först och främst minimeras eftersom det skulle ha en positiv inverkan på klimatet som helhet. Vad krävs för att transportköpare ska välja att sända lasten med tåg och sedan lasta om i tåtorter för vidare resa mot avlastning? Kan subven-

Persontransportarbete i Sverige



FIGUR 12. Bilen är vårt dominerande transportslag.

6 Transporter

tioner av tåg vara ett alternativ eller ska transport på väg tvångsbeskattas?

Vägtransporterna ökar och andelen miljöbilar är låg

Antalet transportfordon har ökat i Sverige de senaste åren. Statistiken kan tolkas som att fler varutransporter sker med vägtrafik istället för järnväg. Det kan bero på att järnvägens kapacitetstak är nått eller att transportköparen väljer andra transportslag av andra skäl som t.ex. flexibilitet och leveranssäkerhet. Även urbaniseringen innebär att transportbehovet ökat för att tillhandahålla produkter och tjänster till städernas invånare.

I rapporten *Stockholm 2016 – full fart framåt*⁶⁴ beskrivs att vägtrafiken ökar betydligt snabbare än befolkningen, närmare bestämt med 80 procent, i förhållande till befolkningen som beräknas växa med 25 procent under perioden 2014–2025. För Sverige som helhet står personbilstransporter för en betydande del av våra utsläpp av växthusgaser och den minskning av såväl personbilstransporter som växthusgasutsläpp som kunde ses fram till år 2007 respektive 2013 har upphört.

Ökningen av biltrafiken ser ut att fortsätta och det ser inte heller ut som de alternativa bränslena vinner mark i den takt som skulle behövas. I Sverige har vi 478 personbilar per 1 000 invånare.⁶⁵ Under september 2017 nyregistrerades 32 543 personbilar. Av dessa nyregistrerade bilar var bara 491 stycken eller 1,5 procent elbilar. Nästan hälften, eller 47,1 procent var dieslbilar. Totalt ökade personbilar som kan drivas med el, etanol eller gas med lite drygt två procentenheter, från 10,9 till 13 procent från september 2016 till september 2017.

Prognoser pekar på en 40- till 50-procentig ökning av efterfrågan på transporter i Stockholms län de närmaste 20 åren.⁶⁶ Men detta kan vi ändra om vi arbetar aktivt med effektiviseringsåtgärder.

Nya bränslen behövs

Även om vi effektiviserar transporterna och minskar behovet av transporter

på väg så behöver vi ur ett miljö- och klimatsperspektiv lägga mer pengar på forskning och utveckling av nya bränslen. Lastbilstillverkare har utvecklat många alternativa lösningar vad gäller val av bränsle och teknik. Men inget av de alternativa system som nu finns inom räckhåll kan ersätta hela energibehovet för fordonstrafiken. Många av dagens fossildrivna bilar kommer fortsatt att vara i drift vid 2030. Ska målet med en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 kunna uppnås måste dessa drivas med en bredd av bränslealternativ anpassade för förbränningsmotorer. Den stora mängd elfordon som krävs parallellt med detta innebär en stor ökning av elbehovet i landet varför en betydande utbyggnad av miljöanpassad elproduktion är nödvändig. Det som hittills uppnåtts utgörs till stor del av "långt hängande frukter" som låginblandning av biodrivmedel varför kraftfullare åtgärds paket nu krävs.

För att en marknadstransformation mot mer miljö- och klimativänliga lastbilsbränslen ska ske, krävs statliga interventioner som subventioner eller ändrad skattepolitik. Eller varför inte en statlig satsning på dimetyleter, DME, som

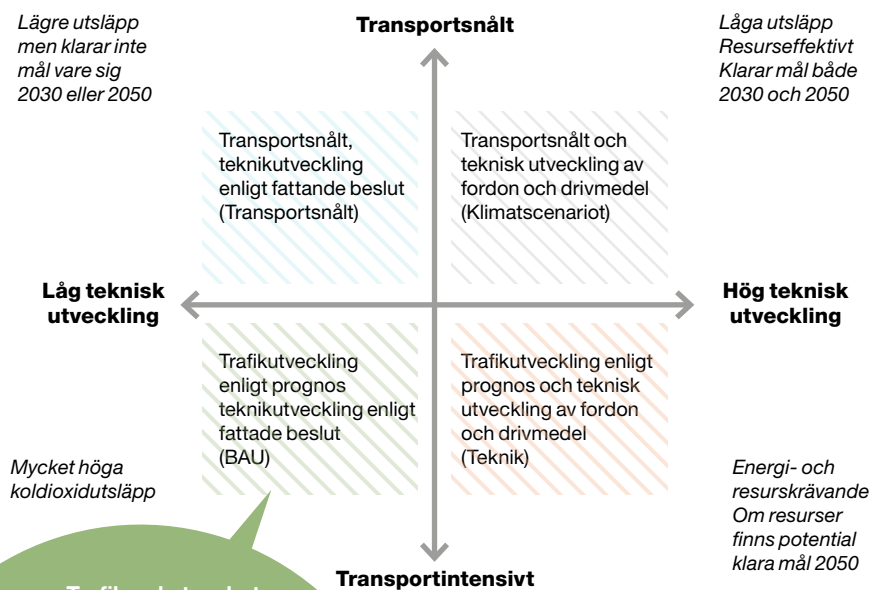
framställs av biomassa. Staten är via Sveaskog Sveriges största skogsägare. En satsning på försäljning av biomassan till fordonsbränsle har potential att bli en ny bärkraftig industri som ger sysselsättning, mer miljö- och klimatsmarta bränslen och på sikt lägre koldioxidutsläpp.

I Trafikverkets klimatscenario som togs fram som underlag till den statliga utredning som rapporterades i slutbetänkandet Fossilfrihet på väg⁶⁷ konstaterades att satsningar inte kan ske ensidigt på att antingen utveckla bränslen och fordon eller på att minska trafiktillväxt för personbil och lastbil. Vi måste satsa både på att utveckla mer klimatsmarta bränslen och fordon och på att minska transporter för att kunna nå de mål som riksdagen har fastställt för år 2050.

Forskning om eldrivna transporter

Ett av många pågående forskningsprojekt om eldrivna landsvägstransporter är ett samarbete mellan de tre kommunerna Sundsvall, Östersund och Trondheim. Projektet kallas "The Green Highway" och går längs E45 mellan Sunds-

Fyra olika trafikframtidscenarier



FIGUR 13. Trafikverkets arbete med Färdplan 2050. Scenariokors som innehåller fyra olika scenarier utgående från parametrarna transporttillväxt och teknisk utveckling.

Källa: Trafikverket

FIGUR 14. Vägtrafikens användning av fossil energi, med och utan åtgärder (TWh). Toppen på staplarna motsvarar utvecklingen utan åtgärder, de gråa fälten återstående fossil energi efter åtgärder. Negativa värden avser export av bioenergi. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av de olika åtgärdskategorierna.

vall och Trondheim. Här har det byggts laddstationer för att göra det möjligt att stanna och ladda sin elbil. Men ännu återstår många frågor att analysera. Är det möjligt att applicera tekniken även på tyngre transporter? Vilken vinst skulle det ge att ha en hybridlastbil som kan få matning av el via luften eller marken? Är det tillräckligt för att erbjuda denna lösning som ett alternativ eller komplement till tågtransport? Hur mycket koldioxid skulle sparas genom att anlägga elväg för lastbil mellan Malmö och Gävle där det går att nästan obrutet köra i fyrfilig väg?

Fortsatt behov av transportarbete

För att säkra försörjningen av transportbehovet behöver flera åtgärder genomföras. Sverige har ett lågt elpris, varför eldrivna lastbilar kan tänkas utgöra en del av ett framtida hållbart transportsystem. Den elektrifiering vi ser av personbilar idag kommer troligtvis att ske även av tunga fordon. De tester som genomförs talar för det.

För att klara våra klimat- och miljömål med en elektrifierad fordonsflotta måste produktionen av förnybar el byggas ut. Detta kan göras successivt men måste prioriteras tydligt. Dessutom räcker det inte med att bara elektrifiera transporterna för att klara klimatmålet för år 2050. Av grafen nedan framgår det tydligt att alla lösningar måste undersökas, utvecklas och samverka. När de fossila bränslena fasas ut måste Sverige investera i alternativ basade inom el och biodrivmedel.

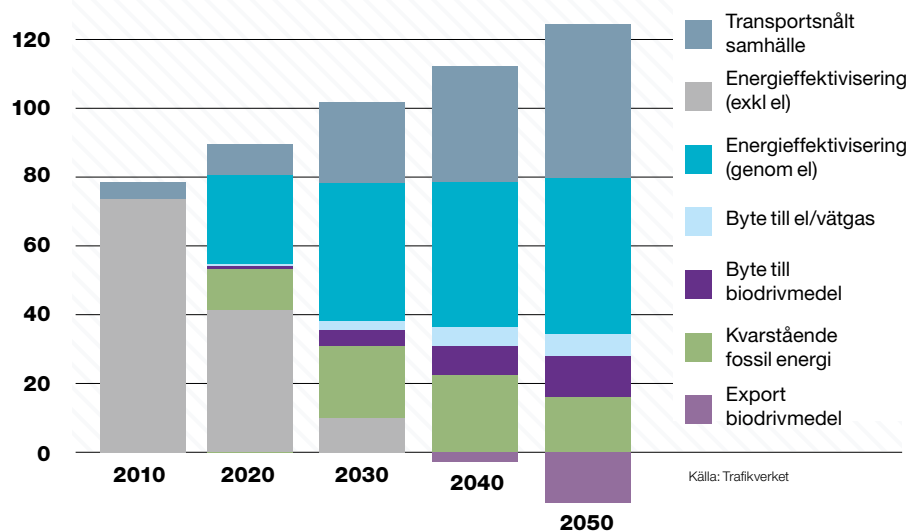
Av grafen, som är framtagen av Trafikverket,⁶⁸ framgår också att biodrivmedel producerat av den svenska skogen skulle kunna bli en exportvara.

Utvecklingen av eldrivna fordon

När andelen eldrivna fordon ökar är det viktigt att produktionen för att tillgodose det ökade behovet av el till övervägande del sker utan användning av fossil energi. Enligt EU-kommissionen är elproduktion den sektor där de största relativa minskningarna av klimatpåverkan väntas. Elproduktionens påverkan på kli-

Vägtrafikens användning av fossil energi

Energianvändning (TWh)



matet väntas minska med uppemot 70 procent till 2030 genom EU:s lågkoldioxidstrategi.⁶⁹ Till år 2050 beräknas utsläppen vara reducerade med 99 procent, alltså närmast eliminerade. Många av de faktorer som gör elfordon tveksamma idag, kommer därmed att vara hanterade den dag när dessa fordon utgör en stor del av fordonsparken. De länder som idag baserar sin elproduktion på fossila bränslen bedöms ha gått över till alternativa produktionsätt om 15–20 år när fordonsflottan enligt planerna ska vara elbaserad.

Hur det går att elektrifiera den lättare fordonsflottan med hjälp av batteridrift är till stor del beroende av prisutvecklingen på batterier och på förmågan att förändra konsumenternas preferenser. Är bilresenärerna beredda att acceptera en batteribil med en begränsad räckvidd, men som trots allt klarar huvuddelen av resorna, och lösa övriga resor med tåg, buss eller hyrbil?

Med en bil av typen laddhybrid kan en del av körningen ske på el samtidigt som bilen inte har samma begränsning i räckvidd eftersom den automatiskt kan växla till bensindrift när elen i det laddningsbara batteriet tar slut. Snabbladdning av elbilar som redan idag kan laddas till

80 procent på 20 minuter kan dock förändra inställningen till elbilarna. Det som idag betraktas främst som en stadsbil, kan komma att ses som en transportmöjlighet även för längre sträckor. Batteribilar och laddhybrider väntas få sitt genombrott inom 5 till 10 år. Det är samtidigt redan privatekonomiskt intressant med elbilar och laddhybrider som förmånsbil. Dels ger de ett reducerat förmånsvärde och dels är bränslekostnaden betydligt lägre än för bilar som enbart är fossildrivna. Urvalet blir också större i takt med att det kommer allt fler modeller ut på marknaden.

Enligt Trafikverkets prognos kommer användningen av el och vätgas inom vägtransporter att uppgå till 12 TWh år 2050.⁷⁰ Då kommer inte de åtgärder som vidtagits för att minska transportsektorns klimatpåverkan att räcka till för att nå målen. Det kommer sannolikt inte heller att räcka med effektivare fordon, fartyg och flygplan eller att vi ökar andelen förnybar energi och elektrifierar våra vägtransporter. Då kommer det också att krävas en förändrad inriktning i utvecklingen av samhälle och infrastruktur. Vi behöver skapa ett mer transportsnålt samhälle.

6 Transporter

Slutsatser och rekommenderade åtgärder

► Industrin och inrikes transporter stod tillsammans för två tredjedelar av utsläppen av koldioxid 2016 enligt territoriella mätningar.⁷¹ I september 2017 drevs endast 13 procent av de bilar som nyregistrerades i Sverige med icke fossila drivmedel som el, etanol eller gas. Till det kommer att vägtransporterna har ökat kontinuerligt de senaste åren och prognoser pekar på att efterfrågan kommer att öka. Den utvecklingen kan inte fortsätta. Vi måste sträva mot ett mer transportsnålt samhälle och skapa strukturer som ger förutsättningar för detta.

Behovet av transporter måste minska och stadens utrymme användas till annat än vägar. Ett nytt förhållningssätt till transporter krävs för att skapa förutsättningar för en utvecklad stadsplanering och ett bättre nyttjande av det allmänna gaturummet. Vi behöver skapa en stadsmiljö som underlättar för andra typer av transporter och med hjälp av stimulans-åtgärder förmå människor att lämna bilen till förmån för kollektivtrafik, spårtrafik, cykel och gång. För att komma till rätta med de negativa klimatförändringarna måste vi helt och hållet övergå till fossilfria transporter. Vi måste utnyttja ny teknik för att bättre lösa behovet av distribution och försörjning. Vi måste stödja utvecklingen av smarta system för logistik som möjliggör stadsmiljöanspassade transporter i slutet av kedjan samt maximalt utnyttjande av tåg för långväga landtransporter.

En sammanfattning av de tre viktigaste åtgärderna:

1 Minskat transportbehov genom effektivisering av transporter, integrerad planering samt transportnoder regionalt och lokalt.

2 Skapa attraktivare kollektivtrafik som lockar till förändrade beteenden och underlättar resande.

3 Öka takten i utfasningen av fossila drivmedel genom tydliga incitament och utvecklingsprogram.

Noter

- National Oceanic and Atmospheric Administration U.S. Department of Commerce <http://www.noaa.gov/>
- <http://www.naturvardsverket.se/klimatutslapp>
- Naturvårdsverket.
- <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-per-omrade/>
- <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/12/klimatavtal-klubbade-i-paris/>
- The Emissions Gap Report 2017, A UN Environment Synthesis Report, November 2017
- <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2017-set-be-top-three-hottest-years-record-breaking-extreme-weather>
- Riksdagens definition av generationsmålet. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/Generationsmalet/>
- <http://www.eea.europa.eu/sv/themes/natural>
- Enligt Världsnaturfonden WWF:s rapport Living planet
- <https://sv.wikipedia.org/wiki/Ekonomi>
- Styr med sikte på miljömålen – Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålen 2015
- Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget, 2014 – Naturvårdsverket, Energimyndigheten, SMHI
- Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget, 2014 – Naturvårdsverket, Energimyndigheten, SMHI
- <http://www.avfallsverige.se/statistik-index/avfallsstatistik/>
- <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/>
- Avfall/Avfallsforebyggande-program/Bygg-och-rivningsavfall/EUs-atervinningsmal-for-byggavfall/ (Naturvårdsverket, Tillsammans vinner vi på ett giftfritt och resurseffektivt samhälle, Sveriges program för att förebygga avfall 2014–2017)
- Tyréns, Skanska, Nya Karolinska Solna, 2012. Att minska byggavfallet, Tyréns,
- <http://www.ivl.se/>
- Europeiska kommissionen, 2014
- Eurostat 2013
- Energimyndigheten, Energiindikatorer 2015
- <http://www.iva.se/globalassets/rapporter/ett-energieffektivt-samhalle/201406-iva-energieffektivisering-rapport9-i-1.pdf>
- Adalberth et al., 2001
- Liljenström et al., 2015
- <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/17-globala-mal-for-hallbar-utveckling/>
- IEA Global Energy Report, 2015
- IEA World Economic Outlook 2016
- Energiläget 2015, ET015:08, Energimyndigheten 2015
- Energiläget 2015, ET015:08, Energimyndigheten 2015
- <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/boende-och-byggande/mal-for-boende-och-byggande/>
- Energimyndigheten, Energiindikatorer 2015
- Sid 12 och 13, Boverket, RAPPORT 2015:35, Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv
- Sid. 3, Boverket, 2015. Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv. Rapport 2015:35
- http://www.byggbranschenisamverkan.se/userfiles/files/rapporter/0607_Vi_bygger_hallbar_tillvaxt.pdf
- Vision för Sverige 2025, Boverket, november 2012
- <http://sverige2025.boverket.se/bygg-hallbart.html>
- <https://www.sgb.se/var-verksamhet/miljoebyggnad>
- Dan Hallemar; 4/17 Arkitektur, sid 25
- 2014-02-20 " Uppdrag att upprätta och förvalta en plattform för frågor om hållbar stadsutveckling"
- 2014-02-20 " Uppdrag att upprätta och förvalta en plattform för frågor om hållbar stadsutveckling"
- <http://www.hallbarastader.gov.se/bazment/hallbarastader/sv/delegationsrapportregering.aspx>
- Svanström, 2015: Bygd och Natur, nr 1, 2015
- <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/landsbygdfiske/forskningochkunskap/alltomlandet.4.2ae27f0513e7888ce228000125.html>
- Hållbar stadsutveckling Erland Ullstad, 2008
- Le Corbusier, 1925: Plan Voisin, plan för Paris innerstad
- http://www.archdaily.com/?attachment_id=412301
- Framtiden AB, 2016: Värdeskapande stadsutveckling, http://framtiden.se/wp-content/uploads/2017/02/Vardskapande-stadsutveckling-Rapport-161206_mail1.pdf
- <http://www.stockholm.se/Fristaende-webbplatser/Fackforvaltningsajter/Stadsbyggnadskontoret/Bostadspotential-Stockholm/>
- <http://bygg.stockholm.se/Innovativ-stad/Utbildning-och-forskning/CO-City/>
- T.ex. Grahn & Skärbäck, 2015: <http://www.planering.org/plan-blog/2015/11/22/rofylldhet-en-planfaktor-att-beakta>
- Heinberg, 2010: Peak everything
- Alf Hornborg, Myten om maskinen, 2012
- <http://www.rufs.se/>
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy>
- <http://www.un.org/sustainabledevelopment>
- <http://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/>
- <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/planera-person-och-gods-transporter/Planera-persontransporter/Hallbart-resande/Fyrstegsprincipen/>
- WSP 2013, Infrastrukturskulden
- <https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarvarmest Statistik/tillford-energi/>
- Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser – med fokus på transportinfrastrukturen, Publikationsnummer: 2016:043.
- Trafikanalys, 2016. Statistik: 2000–2015. Länk: <http://www.trafa.se/vagtrafik/transportarbete-4164/>
- Trafikanalys, 2015. Statistik: Transportarbete 1950–2014. Länk: <http://www.trafa.se/sv/Statistik/Transportarbete>
- Länsstyrelsen i Stockholm, Stockholm 2016 – Full fart framåt, s.35
- <http://www.bilsweden.se/>
- Länsstyrelsen i Stockholm; fokus 2013
- Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84
- Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser – med fokus på transportinfrastrukturen, Publikationsnummer: 2016:043.
- Brussels, 8.3.2011 COM (2011) 112 final COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM (2011) 112 final
- Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser – med fokus på transportinfrastrukturen, sid 13. Publikationsnummer: 2016:043.
- <http://naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-nationella-utslapp-och-upp-tag-1990-2015/>



INNOVATIV DESIGN FÖR SMARTA SAMHÄLLEN

Arkitekt- och ingenjörsföretagen är nyckelaktörer i värdeskapande inom näringslivs- och samhällsutvecklingen. Genom innovation och förädlingsprocesser leder de utvecklingen av kommande generationers hållbara städer och samhällen. De driver och bidrar med kunskap och forskning till näringslivet och offentlig sektor både lokalt och globalt.

SAMHÄLLSBYGG BYGGNAD OCH KLIMATET