TJÄNSTEUTLÅTANDE
2018-11-23 TRN 2016-0082

Handläggare:
Ulrika Palm

Tillväxt- och regionplane-
nämnden

Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen

Ärendebeskrivning

Förslaget till Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen är ett uppdrag från landstingsfullmäktiges budget 2014. Regionala klimatmål finns redan i den av landstingsfullmäktige antagna RUFS 2050 och färdplanen ska framför allt stärka regionens arbete mot att nå nationella och regionala klimatmål. Ett inriktningsbeslut fattades i december 2016 av Tillväxt- och regionplanenämnden och en remiss har hållits mellan juni och oktober 2017, då drygt 100 svar inkom. Efter återremiss har förvaltningen reviderat förslaget inför antagande.

Beslutsunderlag

- Förvaltningens tjänsteutlåtande 2018-11-23
- Förslag till Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen 2018-11-23

Förslag till beslut

Tillväxt- och regionplanenämnden föreslås besluta

att föreslå landstingsstyrelsen föreslå landstingsfullmäktige att godkänna Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Tillväxt- och regionplaneförvaltningen har utifrån landstingsfullmäktiges uppdrag 2014, arbetat fram ett förslag till Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen. Klimatfärdplanen har tagits fram inom ramen för RUFS 2050. Arbetet har skett i en bred samverkan med regionens aktörer och utifrån inriktningsbeslut i nämnden, samt inkomna synpunkter i det samråd

som hölls 2017. Klimatfärdplanen syftar till att ge en strategisk inriktning och vägledning för länets samlade klimatarbete samt att stärka RUFS 2050 genomförande på klimatområdet.

Arbetet med färdplanen bygger på en nulägesanalys från 2015, ett inriktningsbeslut i Tillväxt- och regionplanenämnden 2016, en remiss sommaren 2017, och ett färdigställande av färdplanen med koppling till slutversionen av RUFS 2050.

Klimatfärdplanen är av stor betydelse för Stockholms läns aktörer då den bidrar till en samordning av länets energi- och klimatinsatser. Detta innefattar bland annat bebyggelse-, infrastruktur- och den samlade samhällsutvecklingen som har koppling till klimatomställningen.

Bakgrund
Landstingsfullmäktige gav år 2014 Tillväxt- och regionplanenämnden (TRN) i uppdrag att ta fram en Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen. Det finns också en efterfrågan från regionens aktörer på ett förstärkt, samordnat och mer fokuserat klimatarbete i länet. Klimatfärdplanen omfattar hela länets territorium och de direkta växthusgasutsläppen, men behandlar även kortfattat regionens globala klimatavtryck. Den bygger på FN:s och EU:s klimatåtaganden, nationella mål och styrdokument, den regionala utvecklingsplanen RUFS 2050, länets klimat- och energistrategi från 2013, samt kommunernas klimatarbete. Syftet med klimatfärdplanen är att ge vägledning för det samlade regionala klimatarbetet och att bidra till stärkt genomförande av RUFS 2050 så att den nödvändiga omställningen mot netto-noll-utsläpp år 2045 kan åstadkommas.

En regional arbetsgrupp, bestående av tjänstepersoner från trafikförvaltningen, landstingsstyrelsens förvaltning, Länsstyrelsen Stockholms län, StorSthlm, Trafikverket Region Stockholm samt Stockholms stad, har under ledning av tillväxt- och regionplaneförvaltningen medverkat i processen med att ta fram färdplanen. Inom ramen för arbetet har också Miljö- och samhällsbyggnadsrådet (MSR) fungerat som extern styrgrupp och löpande informerats om klimatfärdplanens framtagande.

En första version av klimatfärdplanen sändes ut på remiss 2017 och fick drygt 100 remissvar. Remissinstanserna ställde sig överlag bakom klimatfärdplanens ambitioner om att länet ska förbli en föregångare. Färdplanen omarbetades efter remissinstansernas synpunkter och dokumentet delades också upp i en kortfattad strategisk färdplan och ett grundligare underlag ”Klimatarbetet i Stockholmsregionen, Nuläge, trender och framtid – under-

lagsrapport till Klimatfärdplan 2050". Klimatfärdplanen godkändes därefter av TRN den 22 februari 2018 men återremitterades inför landstingsfullmäktiges sammanträde 12 juni 2018 med önskemål om att förtydliga kopplingen mellan färdplanen och dess underlag för att undvika missförstånd kring ambitionsnivå och omfattning, samt att förstärka skrivningarna och ambitionerna om regional samverkan.

Överväganden
Stockholmsregionen spelar en viktig roll för klimatarbetet, inte minst som föregångare i klimatomställningen. En beslutad klimatfärdplan ger grund för såväl landstingets egen höga ambition i klimatfrågan som för länsstyrelsens uppgift att enligt klimatlagen verka för att de nationella klimatmålen fullföljs i Stockholms län. Klimatfärdplanen ger även möjlighet att samordna länets energi- och klimatinsatser på lokal och regional nivå inom ramen för RUFS 2050:s mål och genomförande.

Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen är ett strategiskt ramverk som ger vägledning i form av konkreta utsläppsmål för 2030 och 2045, och pekar ut fem strategiska insatsområden för länets kommande klimatarbete:

1. Formalisera och förstärk den regionala samverkan i klimatarbetet
2. Driv på det internationella och nationella klimatarbetet
3. Fokusera på att minska utsläppen inom transporterna och bebyggelsen
4. Värna och stärk regionens internationella konkurrenskraft genom strategisk forskning och innovation
5. Satsa på systemeffektiva åtgärder

För att strukturera genomförandet beskrivs tre hörnpelare för den regionala samverkan: arenor för samverkan, kunskapsuppbyggnad och gemensamma projekt. Färdplanen beskriver också varje sektors utmaningar och utsläppskurva mot 2045, samt ger förslag på åtgärder inom dessa sektorer.

Det finns många områden där kunskapen i nuläget inte är tillräcklig och där förvaltningen ser ett behov av att utveckla ny kunskap. Det gäller bland annat godstransporternas klimatpåverkan, regionens indirekta utsläpp och utvecklingen mot en mer cirkulär ekonomi i länet. Här kan klimatfärdplanen vara ett stöd för det fortsatta arbetet.

Landstinget är en särskilt viktig aktör genom sitt ansvar för regionplanering, hälso- och sjukvårdsutveckling och kollektivtrafikplanering men också som fastighetsägare och verksamhetsutövare, samt inte minst som upphandlare. Det är därför angeläget att landstinget planerar sin verksamhet i enlighet med klimatfärdplanens inriktning. Förvaltningen ser det också

som önskvärt att landstingsstyrelsen och landstingsfullmäktige i sin beredning av ärendet tydliggör hur nämnder och bolag ska bidra till att de regionala klimatmålen nås.

Såväl genomförande som uppföljning av klimatfärdplanen bygger på en bred samverkan i länet. Den regionala samverkan som redan finns och pågår mellan de regionala aktörerna, Länsstyrelsen Stockholms län, Storsthlm och Tillväxt- och regionplaneförvaltningen, är en viktig grund för detta. Klimatfärdplanen kan också bidra till en stärkt samverkan. Genom en sådan finns både möjlighet att gemensamt driva på konkreta genomförandeinsatser, och hantera behovet av en gemensam kontinuerlig uppföljning av regionens växthusgasutsläpp, inklusive att följa upp de indirekta utsläppen av växthusgaser. Genomförandet av färdplanen föreslås regelbundet återrapporteras till nämnd och fullmäktige vid regelbundna kontrollstationer, vartannat år, som en del av uppföljningen och utvärderingen.

Ekonomiska konsekvenser av beslutet
Genomförandet av den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUFS 2050, och därtill hörande strategiska dokument förutsätter att landstinget deltar i arbetet med de regionala prioriteringarna och aktivt följer utvecklingen i regionen. Personella och ekonomiska resurser hanteras inom ramen för av landstingsfullmäktige beslutad budget. Åtgärder och investeringar som identifieras inom ramen för klimatfärdplansarbetet ska prioriteras, beslutas och genomföras inom ramen för landstingets budgetprocess och investeringsprocess.

Hanna Wiik
Förvaltningschef

Ulrika Palm
Regionplanerare

Klimatfärdplan 2050 för Stockholmsregionen

– Hur regionen ska nå netto-noll-utsläpp senast 2045

OBS! Alla figurer i detta dokument är inte färdiga och/eller behöver uppdateras efter senaste statistik. Gulmarkeringar i texten betyder att justeringar kommer att ske för att till exempel lägga figurnumreringar i rätt ordning, ordna hänvisningar till rätt sidnummer etc.

Förord

Innehåll

Sammanfattning **5**

Varför en klimatfärdplan? **6**

Nuläge och vägen framåt **7**

Nuläge 7

Mål som styr regionens klimatarbete 8

Vägen mot netto-noll-utsläpp – övergripande färdplan 10

Strategisk inriktning **12**

Insatsområden 12

Genomförande **15**

Klimatarbete på regional nivå 15

Uppföljning och utvärdering 19

Omställningens viktiga delar **20**

Ramverk för det regionala klimatarbetet 20

Länets förutsättningar 24

Bebyggelsesektorn 32

Transportsektorn 37

Industrisektorn 47

Jord- och skogsbrukssektorn 51

Markanvändning och bebyggelsestruktur 54

Regional produktion av förnybar och återvunnen energi 58

Länets indirekta utsläpp och globala klimatavtryck 61

Referenser och begrepp **65**

Webbsidor och internetbaserade källor 65

Underlag 66

Ordlista och förklaringar 68

Sammanfattning

Omställningen mot en region utan klimatpåverkande utsläpp kräver en tydlig riktning framåt med fokus på genomförande. En kraftfull regional samverkan för att driva på arbetet är nödvändig.

Klimatfärdplanens syfte är att ge ett ramverk och en strategisk inriktning för hur omställningen ska genomföras. Klimatmålen är redan satta genom det nationella klimatpolitiska ramverket och RUFS 2050: Regionen ska nå netto-noll-utsläpp senast år 2045, och både de direkta och de indirekta utsläppen per invånare ska i princip halveras till 2030 jämfört med 2014, samtidigt som energianvändningen ska effektiviseras och energiproduktionen i länet ska bli helt förnybar.

För att driva på utvecklingen och stärka det regionala klimatarbetet har följande fem insatsområden identifierats:

1. Formalisera och förstärk den regionala klimatsamverkan i klimatarbetet
2. Driv på det internationella och nationella klimatarbetet
3. Fokusera på att minska utsläppen inom transporterna och bebyggelsen
4. Värna och stärk regionens internationella konkurrenskraft genom strategisk forskning och innovation
5. Satsa på systemeffektiva åtgärder

För att genomföra klimatfärdplanens krävs samverkan mellan regionens olika aktörerna och en förståelse för olika roller och ansvar. Detta möjliggörs genom ett samordnat regionalt klimatarbete där de olika aktörerna formar gemensamma arenor, tar fram och sprider kunskap, och gemensamt driver projekt som bidrar till att klimatmålen nås.

Ett regionalt uppföljnings och utvärderingsarbete är ytterligare en viktig faktor för att styra klimatarbetet i rätt riktning.

Alla sektorer och samhällsområden som har klimatpåverkan måste bidra med sin del till för att regionen ska nå netto-noll-utsläpp senast år 2045. Klimatfärdplanen beskriver nuläge och lyfter förslag till åtgärder att arbeta med i regionen, och där så är möjligt beskrivs också den nödvändiga utsläppsbanan, för följande områden:

- Bebyggelsen
- Transporterna
- Industrin
- Jord- och skogsbruket
- Markanvändningen och bebyggelsestrukturen
- Den regionala produktionen av förnybar och återvunnen energi
- Länets indirekta utsläpp och globala klimatpåverkan

Varför en klimatfärdplan?

En färdplan beskriver vad som behöver göras för att nå ett redan bestämt mål. Det långsiktiga målet för regionens klimatarbete – att vara utan klimatpåverkande utsläpp år 2050 – är redan beslutat genom RUFS 2050 och innebär att en skyndsam övergång till ett fossilfritt och energieffektivt samhälle måste ske. Det som krävs nu är en tydlig inriktning för hur vi ska ta oss dit, och en gemensam vilja att fatta de svåra besluten i närtid som möjliggör långsiktig måluppfyllelse. Minskade växthusgasutsläpp, i såväl regionen som nationellt och globalt, är helt nödvändiga för att motverka kraftiga klimatförändringar och dyra och svåra anpassningsåtgärder. Men en omställning kräver nya tankesätt, åtgärder från hela samhället och strategiska investeringar i närtid för att minimera framtida kostnader.

Dagens och framtidens klimatarbete behöver långsiktighet, helhetsperspektiv och ett regionalt sammanhang och samarbete. Klimatfärdplanen ger ett ramverk och strategisk inriktning för hur en omställning för att minska växthusgasutsläppen i Stockholmsregionen ska utformas och genomföras. Färdplanen utgår dels från internationella och nationella mål och styrmedel med koppling till klimatpåverkande utsläpp, dels från de regionala mål och prioriteringar samt rumsliga principer som finns formulerade i den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUFS 2050.

Stockholmsregionen är en av de snabbast växande regionerna i Europa och har som storstadsregion särskilda förutsättningar för att bidra till klimatomställningen. Genom att bebyggelsen är tätare i städerna finns goda möjligheter att gå, cykla och resa kollektivt liksom att dela på uppvärmningssystem och mobilitetstjänster. Det finns också utmaningar i form av ett stort flöde av varor och tjänster som skapar både trängsel och utsläpp. Sedan flera år har Stockholmsregionen lyckats minska de direkta växthusgasutsläppen samtidigt som BRP har stigit och kan därför sägas vara ett exempel på att det går att ställa om utan att äventyra ekonomisk utveckling. Stockholmsregionen behöver fortsätta att vara föregångare i den nödvändiga omställningen mot ett samhälle med netto-noll-utsläpp år 2045[1].

Syftet med klimatfärdplanen är att ytterligare stärka fokus för Stockholmsregionens omställning mot ett samhälle utan klimatpåverkande utsläpp, och peka på vikten av samordnad regional samverkan för att detta ska kunna uppnås. Färdplanen möjliggör ett genomförande av RUFS 2050, och fungerar som ett komplement till andra viktiga styrdokument som till exempel länets klimat- och energistrategi.

I färdplanen beskrivs önskvärda utsläppsbanor för både utsläppen totalt och för varje sektor[2]. Färdplanen ger också fördjupande beskrivningar för nuläge och utmaningar samt åtgärder som behöver genomföras inom bebyggelsen, transporterna, industrin, jord- och skogsbruk, markanvändningen, regional förnybar energiproduktion och indirekta konsumtionsbaserade utsläpp.

---

[1] Det nationella klimatmålet där ”*netto-noll-utsläpp*” är summan av utsläpp från länets direkta energianvändning och andra direkta utsläpp (t.ex. lustgas från sjukvården, metan från jordbruk etc.) samt utsläpp från produktion av importerad el (med nordisk elmix som grund). Upptag från naturen, liksom kompensationsåtgärder inom och utanför regionen, kan räknas som minus-poster i beräkningarna (men används inte i denna klimatfärdplan eller i RUFS 2050).

[2] Inom dessa sektorer redovisas energianvändning och utsläpp (inklusive utsläpp från den handlande sektorn EU-ETS):

- *Bebyggelsesektorn (*byggd miljö och service, inklusive offentlig service) som omfattar hushåll, företag (förutom tillverkning) och offentlig verksamhet.
- *Transportsektorn* som omfattar energianvändning och utsläpp från vägtransporter, järnväg samt sjöfart inom länet, inte flyg.
- *Industri* som omfattar tillverkningsindustri och byggverksamhet.
- *Jord- och skogsbruk* som omfattar jordbruk, skogsbruk och fiske.

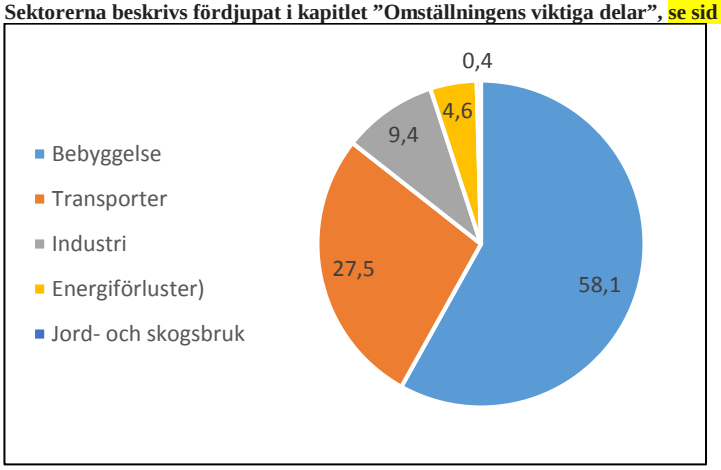
Nuläge och vägen framåt

Länets klimatarbete framåt utgår från nuläget och redan uppsatta nationella och regionala mål. Stockholms län har kommit långt i sin omställning, men för en fullständig övergång till netto-noll-utsläpp krävs fortfarande omfattande insatser.

Nuläge

Länets årliga, direkta växthusgasutsläpp (koldioxid, metan, lustgas) är cirka sex miljoner ton eller runt 2,6 ton per invånare (år 2016). Den största delen av länets växthusgasutsläpp har sin utgångspunkt i olika sektorers energianvändning. Den totala energianvändningen i Stockholms län år 2016 var 51 TWh. El dominerar med 45 procent, följt av oljeprodukter med 28 procent. Biobränslen och biodrivmedel står tillsammans för 17 procent. Avfall utgör 6 procent, och koks och naturgas tillsammans cirka 4,5 procent. Fossila bränslen står för drygt 3o procent[3] av energianvändningen i länet vilket är en nationellt och internationellt sett låg andel.

Figur X. Energianvändningens fördelning (i procent) på sektorer i länet 2016. Sektorerna beskrivs fördjupat i kapitlet ”Omställningens viktiga delar”, se sid XX.



Källa: SCB:s regionala energidatabas

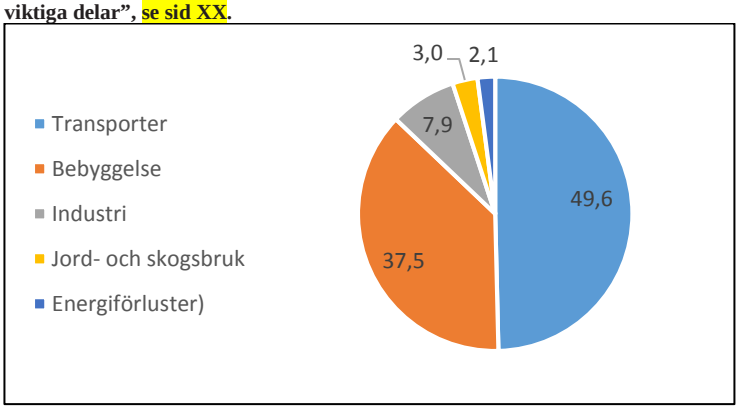
Utsläppen av växthusgaser per länsinvånare har minskat stadigt sedan 1990-talet. Utvecklingen har dock planat ut efter 2012. Huvudförklaringen är att den växande elimporten har motverkat andra utsläppsminskningar. Elnäten är sammankopplade över landsgränserna för att skapa en större resiliens och eftersom andra länder har högre andel fossila bränslen i sin elproduktion än Sverige blir resultatet är att andelen fossil el ökar i systemet när Stockholmsregionen använder mer el. Det växande elberoendet inom alla samhällssektorer medför alltså att länets utsläpp i allt större utsträckning påverkas av förändringar inom den nordiska och europeiska elsektorn.

De stora utsläppssektorerna inom länet är transportsektorn med 49 procent, och bebyggelsesektorn med 41 procent. Industrisektorn, som är relativt liten i Stockholms län jämfört med övriga Sverige, står för åtta

[3] Fossila bränslen inom länets energisystem används i huvudsak av följande avnämare:
- Kol och torv i kraftvärmeverk
- Oljeprodukter till värmepannor och reservaggregat i byggnader, värmeverk (spetslast), industriella sammanhang samt fartyg, bensin till fordon, småbåtar och arbetsmaskiner, diesel till fordon, fartyg och arbetsmaskiner, fotogen till flygplan (Bromma, Arlanda)
- Naturgas till värmepannor i byggnader, spisar samt fordonsgas
- Fossilbaserad plast i avfallsförbränning i kraftvärmeverk (el/värme)
- Fossilandel av den importerade elen som används i alla sektorer

procent, liksom jordbrukssektorns andel som bara står för 0,5 procent. Förluster i energisystemet ger också utsläpp som motsvarar 1,5 procent.

Figur 3. Växthusgasutsläpp i procent fördelat på sektorer i länet. Sektorerna beskrivs fördjupat i kapitlet ”Omställningens viktiga delar”, se sid XX.



Källa: Stockholms läns landsting, Tillväxt- och regionplaneförvaltningen

Mål som styr regionens klimatarbete

Det finns klimatmål på olika beslutsnivåer som alla beslutsfattare i Stockholms län behöver ta hänsyn till. De internationella klimatmålen är vägledande för länets beslutsfattare, och viktiga eftersom de illustrerar klimatförändringarnas globala karaktär och betydelsen av det internationella klimatarbetet. EU:s mål är indirekt styrande genom sin påverkan på nationella mål och de åtaganden som Sverige har gjort för att följa dem, och de nationella målen är direkt styrande för regionen. De regionala målen är i sin tur vägledande för alla regionens aktörer. Därför är det viktigt att det finns en regional samsyn kring hur utmaningarna ska hanteras konkret i det dagliga arbetet och i såväl offentliga som privata verksamheter.

Det övergripande nationella målet är att hela Sverige, inklusive Stockholms län, ska vara utan nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045. Detta är också utgångspunkt för de regionala målen. Stockholmsregionen har regionala energi- och klimatmål både genom länets klimat- och energistrategi, och genom den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUFS 2050. Dessa två styrdokument stödjer regionens kommuner och övriga aktörer både till att bidra så att de nationella klimatmålen uppfylls, och till att Stockholmsregionen får en gynnsam utveckling och förblir en global föregångare i klimatarbetet.

De särskilt viktiga klimatmålen i RUFS 2050 är det långsiktiga målet att Stockholmsregionen år 2050[4] är en resurseffektiv och resilient region utan klimatpåverkande utsläpp, samt följande två delmål mot år 2030:

- De årliga direkta utsläppen av växthusgaser ska vara mindre än 1,5 ton per invånare (2,7 ton per invånare år 2014) och utsläppen av växthusgaser ur ett konsumtionsperspektiv ska halveras (cirka 11 ton per invånare år 2014).
- Den årliga energianvändningen per invånare ska minska kontinuerligt till under 16 MWh (22,4 MWh per invånare år 2014) och regionens energiproduktion ska vara 100 procent förnybar (72,5 procent år 2015).

Men det finns också andra delmål i RUFS 2050, liksom ett flertal regionala prioriteringar, som har koppling till länets klimatarbete, se figur X.

[4] Mål 4 av RUFS 2050:s fyra långsiktiga regionala mål mot år 2050.

Figur X. **Målstrukturen i RUFS 2050 och de mål och prioriteringar som har koppling till klimatfärdplanen**



Vägen mot netto-noll-utsläpp – övergripande färdplan

Många strukturella förändringar som har varit betydelsefulla för klimatarbetet har redan genomförts i länet vilket har lett till väsentliga utsläppsminskningar. De kvarvarande regionala utsläppen är mer komplexa att åtgärda. Ett strukturerat regionalt samarbete och nya lösningar är därför viktiga.

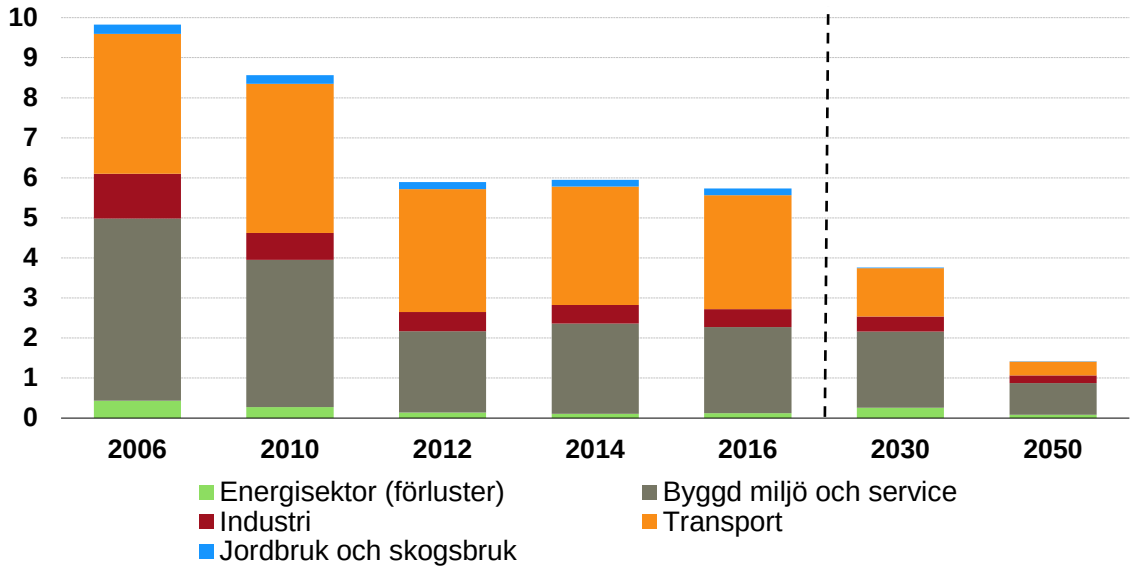
Till år 2030 måste utsläppen i länet minska enligt de uppsatta nationella och regionala målen. Den samlade direkta utsläppsnivån i länet ska då ligga på cirka 3,3 miljoner ton CO2-ekvivalenter, eller mindre än 1,5 ton växthusgasutsläpp per invånare och år utifrån de befolkningsframskrivningar som RUFS 2050 bygger på. Detta är nära på en halvering av dagens nivåer.

De sektoriella utsläppen har olika utsläppsbanor att följa framöver. För att nå klimatmålen måste exempelvis länets transportsektor minska sina utsläpp till 1,1 miljon ton år 2030, vilket motsvarar en minskning med 70 procent jämfört med 3,7 miljoner ton år 2010 (exklusive flyg- och sjöfartssektorn). Bebyggelsesektorn, som inkluderar fjärrvärmeproduktionen, ska minska sina utsläpp från 2,2 miljoner ton år 2016 till 1,7 miljon ton år 2030, vilket gynnas av fjärrvärmesystemens redan beslutade omställning (förutom spetslast) till biobränslen som kommer att ske under 2020-talet. Industrisektorn behöver fortsätta att energieffektivisera och, enligt det nya europeiska utsläppshandelssystemet, väsentligt minska sina utsläpp till år 2030. Jordbruks- och skogsbrukssektorn behöver och kan ställa om till 100 procent fossilfrihet redan till år 2030.

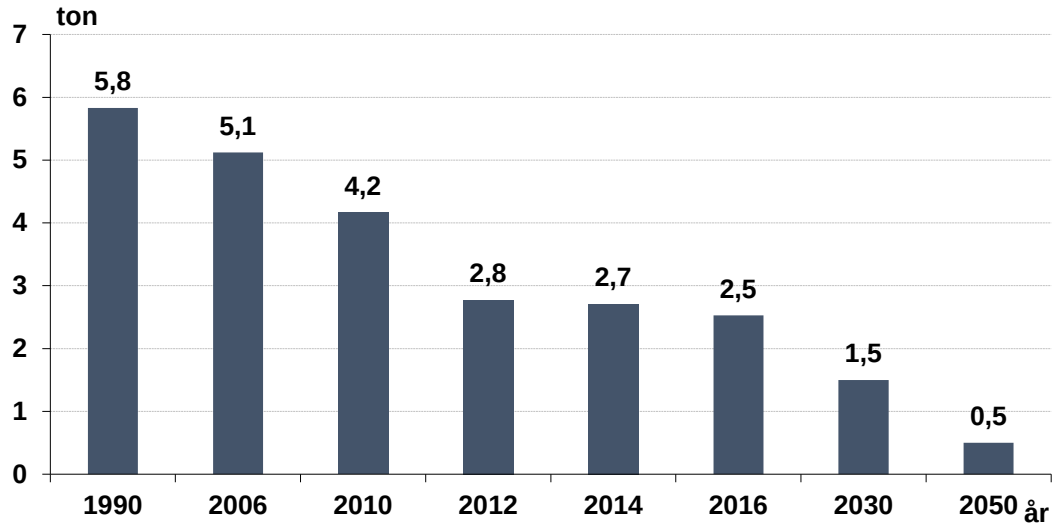
Figur 1 visar en samlad bild för både de historiska växthusgasutsläppen i miljoner ton CO2- ekvivalenter och de eftersträvade utsläppsnivåerna för åren 2030 och 2045 där en 60 procents sänkning till 2030 och en 85 procents minskning till 2045 (2050) eftersträvas. Utsläppsmålet ”netto-noll” för år 2045 betyder att det kan finnas kvar en mindre del fossila utsläpp i regionen som då måste kompenseras.

Det finns starkt varierande förutsättningar och behov inom länets tätare och glesare delar som måste beaktas i planering och genomförande. Många omställningslösningar har sin utgångspunkt i de urbana miljöerna. Regionens landsbygd har också stor betydelse för klimatomställningen genom de resurser som finns i länet. Det finns potential att använda dessa resurser för biomassa, lokal produktion av förnybar energi och även för stora kolsänkor. Även digitaliseringens möjligheter behöver användas fullt ut i länets klimatarbete.

Figur 1. **Historiska och framtida (mål) direkta växthusgasutsläpp i länet (miljon ton CO2 ekvivalenter).**



Figur X. **Historiska och framtida direkta (mål) växthusgasutsläpp i länet (genomsnittliga ton CO_2 ekvivalenter per person)**



Källa: SCB, regional utsläppsstatistik, RUFS uppföljning av sektorer

Strategisk inriktning

Länets aktörer behöver kontinuerligt fortsätta att minska sin klimatpåverkan genom att ställa om till förnybart, energi- och resurseffektivisera samt skapa cirkulära strukturer som ger låg klimatpåverkan. För att lyckas behövs en hög ambitionsnivå, en vilja till snabb omställning och en beredskap att investera i utsläppsminskande tekniker och fysiska strukturer.

Insatsområden

För att nå framgång i det regionala omställningsarbetet är det nödvändigt att fokusera länets insatser utifrån länets särskilda förutsättningar och att bedriva ett resurseffektivt klimatarbete med hänsyn till regionens övriga mål, prioriteringar och processer. Det gäller också att beakta både tätorternas och landsbygdens perspektiv.

Länets klimatarbete prioriteras inom följande strategiska insatsområden:

1. Formalisera och förstärk den regionala samverkan i klimatarbetet
2. Driv på det internationella och nationella klimatarbetet
3. Fokusera på att minska utsläppen inom transporterna och bebyggelsen
4. Värna och stärk regionens internationella konkurrenskraft genom strategisk forskning och innovation
5. Satsa på systemeffektiva åtgärder

Nedan beskrivs de fem insatsområdena och hur de kopplar till det regionala genomförandearbetet. De punkter som finns kopplat till varje insatsområde är antingen *regionala prioriteringar* eller *rumsliga principer* i RUFS 2050, utom för de första två insatsområdena som istället pekar på vikten av att förstärka arenan för regional samverkan inom klimatarbetet.

1. Formalisera och förstärk den regionala samverkan i klimatarbetet

Samverkan är en förutsättning för ett framgångsrikt regionalt klimatarbete och regionens aktörer behöver utveckla former för utbyte av erfarenheter och idéer, för gemensamma satsningar och för koordinering av åtgärder. Samverkan behöver ske såväl mellan offentliga aktörer på olika nivåer som mellan de offentliga aktörerna, akademin, näringslivet och civilsamhället. I det gemensamma arbetet för att uppnå länets klimatmål behöver roller, ansvar och prioriteringar vara tydliga och ett stärkt regionalt ledarskap utvecklas.

För att kunna genomföra detta är det viktigt att:

- Stärka den regionala arenan för klimatarbetet i syfte att samverka och driva på arbetet mot en region utan nettoutsläpp av växthusgaser.

2. Driv på det internationella och nationella klimatarbetet

Ett starkt internationellt klimatarbete är absolut nödvändigt för att uppvärmningen ska kunna begränsas både globalt och i Stockholmsregionen. På svensk nivå är koldioxidskatten det viktigaste och mest effektiva styrmedlet men ytterligare styrmedel behövs. För Stockholmsregionens klimatarbete är därför en effektiv nationell klimatpolitik, som utformas med hänsyn till storstadsregionens specifika förutsättningar där även stora glesbygdsområden ingår, nödvändig. Länets aktörer behöver bidra med påtryckningar, goda exempel och ömsesidigt lärande i sina kontakter inom Sverige och internationellt.

För att kunna genomföra detta är det viktigt att:

- Stärka den regionala arenan för klimatarbetet i syfte att samverka och driva på arbetet mot en region utan nettoutsläpp av växthusgaser.

3. Fokusera på att minska utsläppen inom transporterna och bebyggelsen

Det klimatarbete som bedrivs av länets offentliga aktörer bör fokusera på de sektorer som har störst kvarvarande utsläpp och där regionala och lokala aktörer har rådighet; det vill säga inom transporterna och bebyggelsen. Berörda aktörer bör dels vidta åtgärder som optimerar användningen av det befintliga transportsystemet och den befintliga bebyggelsen, dels skapa ökad kapacitet på ett sätt som är resurseffektivt och mindre klimatpåverkande ur ett livscykelperspektiv. Målet är ett resurs- och transporteffektivt samhälle med optimerade tekniska försörjningssystem, samt med kretslopp och cirkulär ekonomi för materialhanteringen. RUFS 2050 prioriterar tydligt att regionens bebyggelse ska hållas samman och skapa närhet till viktiga samhällsfunktioner och god kollektivtrafik. Ett delmål i RUFS 2050 är att minst 95 procent av ny bebyggelse bör tillkomma i regionens relativt sett mest kollektivtrafiktillgängliga lägen. Utspridd bebyggelse tar mer mark i anspråk, ger sämre förutsättningar för effektiva tekniska försörjningssystem och genererar mer reserelaterade klimatpåverkande utsläpp än samlad bebyggelse. Inriktningen bör därför vara att undvika ytterligare utglesning i regionen, och att på bästa sätt samordna kollektivtrafiken med bebyggelsen.

För att kunna genomföra detta är det viktigt att:

- Styra mot ett transporteffektivt samhälle (regional prioritering i RUFS 2050)
- Öka de eldrivna person- och varutransporterna (regional prioritering i RUFS 2050)
- Utveckla klimat- och resurseffektiva attraktiva regionala stadskärnor (regional prioritering i RUFS 2050)
- Stärka strategiska forskningsstråk och innovationsmiljöer (regional prioritering i RUFS 2050)
- Ha stadsutveckling i de bästa kollektivtrafiklägena (rumslig princip i RUFS 2050)
- Ha sammanlänkade regionala stadskärnor (rumslig princip i RUFS 2050)
- Ha resurseffektiva system för människor och gods (inklusive tekniska försörjningssystem) (rumslig princip i RUFS 2050)
- Ha starka kopplingar mellan stad och land (rumslig princip i RUFS 2050)

4. Värna och stärk regionens internationella konkurrenskraft genom strategisk forskning och innovation

En avgörande faktor för att regionen ska kunna bedriva ett långsiktigt framgångsrikt klimatarbete och förbli en internationell förebild är att regionen också kan behålla och förstärka sin internationella konkurrenskraft. En stor del av Stockholmsregionen attraktionskraft ligger i att regionen lyckats med att både värna miljö- och klimatfrågor och samtidigt ha en stark näringslivsutveckling. Ett framgångsrikt klimatarbete, där regionen satsar på sådan teknikutveckling som ligger i framkant för den gröna omställningen, kan bidra till ytterligare ökad konkurrenskraft. Regionen har därmed stora möjligheter att förena utsläppsminskningar med tillväxt genom att skapa både konkurrensfördelar och nya affärsområden. Regionens aktörer bör därför prioritera åtgärder som stärker utbildningssystemet och forsknings- och innovationsmiljöer, och som både ger näringslivet goda förutsättningar och hanterar den offentliga sektorns utmaningar. De redan starka IKT[5]- och miljöteknikklustren i länet kan spela en särskilt framträdande roll. Fokus bör vara på att skapa nya affärsmöjligheter som gör regionen mer klimatsmart och mindre sårbar.

För att kunna genomföra detta är det viktigt att:

- Stärka strategiska forskningsstråk och innovationsmiljöer (regional prioritering i RUFS 2050)
- Utveckla klimat- och resurseffektiva attraktiva regionala stadskärnor (regional prioritering i RUFS 2050)
- Ha sammanlänkade regionala stadskärnor (rumslig princip i RUFS 2050)
- Ha tillgängliga innovations- företags- och beslutsfattarmiljöer (rumslig princip i RUFS 2050)

[5] Informations- och kommunikationsteknologier.

5. Satsa på systemeffektiva åtgärder

I en växande storstadsregion pågår utveckling och byggnation överallt och hela tiden, och ofta sker det utan ett systemperspektiv. För att undvika suboptimeringar och skapa effektiva åtgärdsval krävs utvecklade beslutsunderlag som tar hänsyn till samhällsekonomiska perspektiv och hållbarhetsbedömningar. Att göra sådana bedömningar ställer stora krav på kompetens, metodik och datatillgång. Regionens aktörer bör samverka, inte bara om direkta klimatåtgärder, utan också för att utveckla metoder för kvalitativa beslutsunderlag. Detta bör ske tillsammans med akademin och i vissa fall med näringslivet och civilsamhället. Åtgärder behövs för att öka systemperspektivet i planering och genomförande så att de beslut som innebär skapar stora samhällsnyttor i förhållande till kostnaderna kan prioriteras framför mer kortsiktiga och sektorsvisa perspektiv. System- och synergieffekter bör lyftas fram och utvecklas.

För att kunna genomföra detta är det viktigt att:

- Styra mot ett transporteffektivt samhälle (regional prioritering i RUFS 2050)
- Stärka strategiska forskningsstråk och innovationsmiljöer (regional prioritering i RUFS 2050)
- Ha resurseffektiva system för människor och gods (inklusive tekniska försörjningssystem) (rumslig princip i RUFS 2050)
- Ha starka kopplingar mellan stad och land (rumslig princip i RUFS 2050)

Genomförande

Stockholmsregionen är en komplex arena med många aktörer som var och en har sina specifika uppdrag och förutsättningar. EU:s och statens styrande insatser är avgörande för att kunna lyckas med omställningen – men en strukturerad regional samverkan är också en grundläggande förutsättning; för utbyte av kunskap och erfarenheter, för gemensamma projekt samt inte minst för gemensam prioritering och koordinering av aktörernas åtgärder. Ingen aktör klarar omställningen på egen hand.

Klimatarbete på regional nivå

Nivåer, roller och ansvarsfördelning

På regional nivå finns många aktörer som har olika uppdrag, uppdragsgivare och utgångspunkter men som i sitt genomförandearbete styrs av samma klimatmål.

Figur X. **Klimatmål på olika nivåer och hur de förhåller sig till varandra**



På den regionala arenan kan dessa roller komplettera varandra och skapa goda förutsättningar för ett kraftfullt och mer fokuserat klimatarbete inom länet:

- Landstinget har ansvar för regionplanering och kollektivtrafikförsörjning, och från 1 januari 2019 ansvar för länstransportplaneringen och de regionala tillväxtfrågorna. Landstinget är också en av Sveriges största arbetsgivare och upphandlare.
- Länsstyrelsen har ett långsiktigt perspektiv som ska främja, samordna och leda det regionala arbetet med att förverkliga regeringens politik avseende energiomställning och minskad klimatpåverkan (regleringsbrev 2017:16).
- Storsthlm är kommunernas medlemsorganisation och en länk till kommunernas högsta politiska ledning samt driver länets regionala energikontor och koordinerar den lokala energi- och klimatrådgivningen.
- Trafikverket Region Stockholm har tillsammans med regional nivå och kommunerna ansvar för länets transportinfrastruktur, för en sammanhållen regional trafikplanering och för att omsätta de nationella klimatmålen inom transportsektorn på regional nivå.
- Länets 26 kommuners klimatarbete baseras på översiktsplanering, energi- och klimatstrategier och/eller miljöprogram. Kommunerna tillhandahåller även energi- och klimatrådgivning direkt till medborgarna. Det som händer i kommunerna är avgörande för att regionala målsättningar ska

kunna omsättas i realiteten. Länets kommuner är också viktiga arbetsgivare och upphandlare

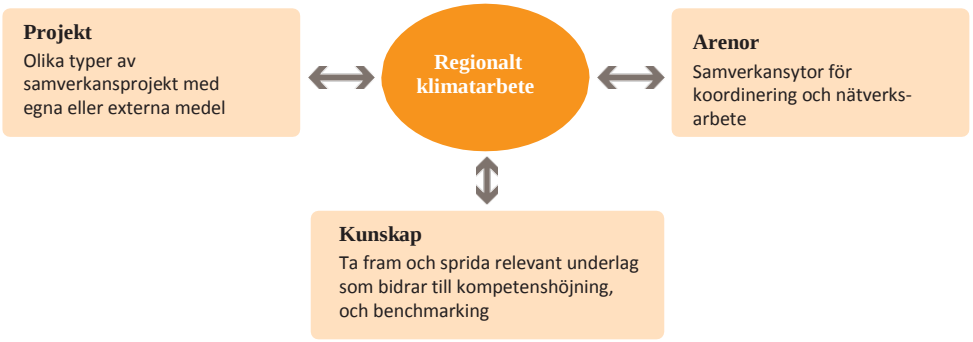
- Regionens näringsliv är mycket viktiga aktörer både genom de beslut som fattas i företagen och i sin roll som påverkare på andra nivåer. Näringslivet är också en viktig aktör för att driva på forskning och innovation.
- Akademin i regionen tillför ny kunskap och har tillgång till expertis inom klimatområdet. Här finns forskning och utveckling, samt koppling till näringslivets innovationer.
- Civilsamhället har en mycket stor betydelse som påverkare och pådrivare.

Ett förstärkt samarbete mellan länets kommuner, mellan kommunerna och de regionala aktörerna och mellan kommunerna, näringslivet och akademin behövs framöver. Den begränsade rådighet som finns inom länet för många av de frågor som styr utvecklingen visar att de regionala aktörerna måste samverka, inte minst gentemot EU och den nationella nivån för att gagna Stockholmsregionens väg mot fossilfrihet och netto-noll-utsläpp. FN:s, EU:s och nationella regelverk, såsom internationella överenskommelser, EU-direktiv, nationella lagar och styrmedel, är avgörande för att nå RUFS 2050:s klimatmål. Ett samspel med östra Mellansverige är också angeläget för att lyfta de storregionala systemperspektiven. Ett tydligare samlat ledarskap i det regionala klimatarbetet behövs och de regionala samverkansprocesserna behöver formaliseras och stärkas.

Hur genomförandet möjliggörs

För att stärka genomförandet behövs regionala mötesplatser för berörda aktörer, där kunskap och erfarenhet delas och där samverkan sker kring konkreta projekt och insatser.

Figur 2. **Hörnpelare för genomförandearbete av klimatåtgärder på regional nivå**



Källa: Stockholms läns landsting, Tillväxt- och regionplaneförvaltningen

Arenor

Gemensamma arenor är viktiga för att utbyta kunskap och erfarenheter samt föra dialog. Den regionala arenan kan bidra till nya idéer och lösningar eftersom ett övergripande perspektiv stärker förutsättningarna att identifiera möjligheter och risker, ta tillvara på synergieffekter och hantera målkonflikter. Den erbjuder också en mellankommunal samordning för länets kommuner.

Det finns behov av att skapa nya stärkta arenor för flera av klimatarbetets frågor, särskilt för de frågor där gemensam finansiering och prioritering är i fokus.

Kunskap

Ny och överförd kunskap bidrar till ett ökat samlat medvetande som kan användas inom olika arenor för samverkansarbete. Regionala kunskapsunderlag kan bidra till att länets kommuner och företag får en gemensam utgångspunkt för var satsade pengar och resurser ger bäst total nytta och kan även bidra i samverkan mellan enskilda kommuner och företag.

Regionen har redan en stor kunskapsbas, men en regional samordning kan identifiera kunskapsluckor och samverka för att ta fram och sprida strategiska kunskapsinsikter.

Projekt

Gemensamma projekt och koordinering av åtgärder ger ökad nytta och minskade kostnader i ett helhetsperspektiv. Det kan också möjliggöra mer effektiv hantering av oväntade händelser och omvärldsförändringar.

Det pågår redan många viktiga projekt i regionen, men det kan finnas behov av att hitta strategiska projekt inom nya arenor. Alternativt kan arbete i gemensamma projekt bidra till att skapa nya arenor.

Viktiga områden att samverka om

Utifrån de regionala prioriteringarna och delmålen i RUFS 2050 med fokus på klimatomställningen pågår redan ett flertal åtgärder. Nedan redovisas några av dem men också andra regionala exempel och hur de har koppling till projekt, arenor och/eller ny kunskap. Ytterligare förslag till åtgärder återfinns i efterföljande kapitel under olika sektorer och områden.

Satsningar på kollektivtrafik

En stor infrastrukturutbyggnad enligt Stockholms- och Sverigeförhandlingarna och länets egna genomförandeplaner (länsplan, trafikförsörjningsprogram) sker de närmaste åren. De behöver kompletteras med satsningar på mjuka åtgärder för att öka andelen resenärer inom kollektivtrafiken så att delmålet om ökad kollektivtrafik i RUFS 2050 kan uppnås[6].

- Exempel på arenor för samverkan: Länets trafikdirektörsgrupp, Östra Mellansverigesamverkan, En bättre sits.
- Exempel på kunskapsunderlag: Strukturanalysunderlag till RUFS 2050, Resvaneundersökningen, RVU.
- Exempel på projekt: Trafikförvaltningens mobilitetsprojekt, självkörande bussar i Barkarbystaden.

Utökade cykelsatsningar

Många bilresor kan och bör ersättas med cykelresor. Andelen cyklister ska enligt mål i länets cykelplan och i RUFS 2050 öka från 5 procent år 2015 till 20 procent år 2030. För att öka andelen cyklister i länet krävs en kraftfull utbyggnad till ett heltäckande regionalt cykelvägnät enligt den regionala cykelplanen för Stockholms län samt att cykelinfrastrukturen integreras med kollektivtrafiken för att möjliggöra för smidiga byten mellan cykel och kollektivtrafik. Vilket i sin tur kräver samordnade åtgärder på både kommunal och regional nivå samt politiska beslut med en hög ambitionsnivå. Cykelfrågor behöver prioriteras i kommunala budget-och styrdokument samtidigt som privata och politiska initiativ som främjar ökad cykelanvändningen behöver stödjas.

- Exempel på arenor för samverkan: Länets trafikdirektörsgrupp, Det regionala cykelkansliet.
- Exempel på kunskapsunderlag: Regionala stråkstudier.
- Exempel på projekt: SATSA I och SATSA II.

Bättre länslogistik

Det krävs en avsevärd förbättring av samspelet mellan importflöden till länet och leveranserna till företag och konsumenter. Ny logistikteknik, andra typer av godsfordon, samverkansplattformar och digitaliseringslösningar bidrar till högre effektivitet och mindre utsläpp. Här bidrar den regionala godsstrategin med strategiska insatsområden för att driva på arbetet: tillgänglig transportinfrastruktur av god kvalitet i hela regionen, urbana miljöer med god och klimatsmart försörjning av varor och material, en stärkt förståelse för godstransporternas och massahanteringens systemeffekter.

- Exempel på arenor för samverkan: Länets trafikdirektörsgrupp, Östra Mellansverigesamverkan, En bättre sits, Södertörnsnätverket.
- Exempel på kunskapsunderlag: Strukturanalysunderlag till RUFS 2050, Gods och logistik i Stockholms län 2050.
- Exempel på projekt: Samordnade varutransporter i Södertörn.

[6] Kollektivtrafikens andel av de motoriserade resorna ska öka med 5 procentenheter, från 49 år 2015 till 53 procent år 2030, samtidigt som befolkningen växer.

Utveckling av de regionala stadskärnorna till klimatsmarta områden

Att utveckla klimat- och resurseffektiva attraktiva regionala stadskärnor är en regional prioritering i RUFS 2050. Eftersom en stor del av länets utveckling framöver kommer att ske i de regionala stadskärnorna behöver dessa bli föredömen i klimatomställningen. En samordning av de regionala stadskärnornas energi- och klimatinsatser, ett ömsesidigt lärande, smart energiplanering genom hela stadsbyggnadsprocessen och en koppling till andra pågående innovationsprocesser, i och utanför länet, stödjer klimatomställningen.

- Exempel på arenor för samverkan: Nätverket för regionala stadskärnor, Stockholm Nordost, Arlandakommunerna, Södertörnsnätverket.
- Exempel på kunskapsunderlag: Synergier mellan investeringar, Regionala stadskärnor i Stockholmsregionen, Stockholmsregionens regionala stadskärnor.
- Exempel på projekt: Interreg Europe-projektet Smart Edge.

Elektrifieringen av vägtransporterna

Att öka de eldrivna person- och varutransporterna är en regional prioritering enligt RUFS 2050. En sådan omställning kan väsentligt bidra till länets utsläppsminskning. Elfordon har en stor fördel i driftsfasen genom att de inte har lokala utsläpp av varken växthusgaser eller andra miljö- och hälsoskadliga utsläpp. I produktionsleden föranleder elbilar dock lika höga eller högre CO2-utsläpp än vanliga bilar varför det är viktigt att också använda ett livscykelperspektiv i frågan. Till 2030 behöver cirka 20 procent[7] av länets bilflotta, det vill säga omkring 200 000 fordon, vara eldrivna (från drygt 20 000 elfordon år 2018). Många lättare elfordon, som lastcyklar och små lätta transportbilar, kan också ersätta konventionella fordon, vilket särskilt i tätare bebyggelse bidrar till såväl mindre trängsel som bättre luft och mindre buller. Även elvägar för tunga transporter kan tillkomma som teknikomställning. Teknikinlåsningar, främst vad gäller laddinfrastruktur, bör dock undvikas. Elektrifiering av transportsektorn också ställer också stora krav både på länets elnät och hela elförsörjningen som måste kunna klara denna omställning.

- Exempel på arenor för samverkan: Länets trafikdirektörsgrupp, Östra Mellansverigesamverkan, En bättre sits.
- Exempel på projekt: Interreg Europe-projektet EV Energy, eRoadArlanda.

Framtida fjärrvärme

En total konvertering till förnybara bränslen inom fjärrvärmesektorn är på väg att genomföras. Framöver är det viktigt att skapa nya lösningar som lågtemperaturssystem och energiåtervinning (rest/spillvärme) samt att koppla ihop länets olika fjärrvärmenät för att minska behovet av fossila spetslastinsatser (som uppstår vid fjärrvärmens effekttoppar). Därutöver behöver kopplingarna öka mellan olika tekniska försörjningssystem, genom smarta styrningsmodeller och kretsloppsanläggningar med synergier mellan avlopp, avfall och energi, inklusive cirkulära system för materialanvändning. Här behövs ett samspel mellan privata och offentliga aktörer.

[7] Baserat på beräkningar som har gjorts på nationell nivå för att bedöma en möjlig måluppfyllnad av det nationella klimatmålet.

Uppföljning och utvärdering

Arbetet med att uppnå regionens klimatmål behöver följas upp och uppföljningen av färdplanen behöver samordnas med uppföljning av övriga regionala klimatmål. Ett nära samspel mellan regionens aktörer är därför en förutsättning för ett bra uppföljningsarbete.

Nedan beskrivs några viktiga delmoment för uppföljning av klimatmål och klimatarbetet som relaterar till klimatfärdplanen.

RUFS 2050:s klimatrelaterade mål

Delmålen i RUFS 2050 med koppling till klimatpåverkan och energianvändning följs upp som en del av den årliga uppföljningen av RUFS 2050. Denna uppföljning presenteras i en årligt återkommande uppföljningsrapport.

Uppföljning av indirekta utsläpp

I ett av delmålen i RUFS 2050 finns en målsättning om minskade indirekta utsläpp av klimatpåverkande gaser, sådana utsläpp som sker utanför regionens gränser men till följd av aktiviteter som sker inom regionen. Dessa utsläpp, som också kallas Scope 3-utsläpp[8], uppstår när varor och tjänster som produceras utanför regionen används/konsumeras av organisationer, företag och individer inom regionen. Hittills har metoder saknats för att beräkna och följa upp de indirekta utsläppen i regionen. Det pågår dock forskning och allt pekar på att sådana metoder kommer att finnas på plats inom kort. Här är det viktigt med regional samverkan för att hitta en gemensam beräknings- och uppföljningsmetod.

Klimatfärdplanens genomförande

Klimatfärdplanens genomförande, det vill säga arbetet med klimatfärdplanens insatsområden, bör utvärderas två gånger per mandatperiod vid regelbundna så kallade kontrollstationer. Dessa kontrollstationer kan belysa om rätt saker genomförs utifrån färdplanens inriktning, och utvärdera arbetsmetoderna som används för klimatfärdplanearbetet. De kan också belysa om arbetet leder mot måluppfyllelse av RUFS 2050:s klimatrelaterade mål.

Samordnad regional uppföljning

Det finns ett generellt behov av en regionalt samordnad uppföljning av energi och klimataspekter, såväl mål som åtgärder. För detta bör helst de regionala aktörerna enas om och etablera en metod för samlad uppföljning av det regionala och kommunala klimatarbetet, inklusive länsstyrelsens kommande uppföljningskrav enligt klimatlagen. En möjlig uppföljningsmetod kan vara det internationella uppföljnings- och scenarioverktyget *Green House Gas Protocol for Cities and Communities*. Det används idag globalt av FN/C40-städerna där bland annat Stockholms stad ingår.

[8] Scope 3-utsläpp är alla utsläpp som uppstår i värdekedjan – både uppströms och nedströms.

Omställningens viktiga delar

Ramverk för det regionala klimatarbetet

Klimatrelaterade mål och viktiga styrdokument på olika nivåer

För att förhindra de allvarligaste klimateffekterna måste jordens temperaturökning begränsas. Nedan följer en översikt över styrande och beslutade mål på olika nivåer som utgår från denna slutsats, det vill säga hur vi ska begränsa de klimatpåverkande utsläppen.

FN:s klimatavtal

I december 2015, vid FN:s klimatmöte i Paris, enades världens länder om ett nytt bindande klimatavtal (UNFCC). Den globala temperaturökningen ska enligt avtalet hållas väl under 2 grader, och helst stanna vid 1,5 grader, vilket kräver att nivån CO2-ekvivalenter i atmosfären behöver hållas under 500 ppm[9]. Avtalet trädde i kraft i november 2016 då villkoren för avtalets ratificering hade uppfyllts 2016 och innebär att världens länder har en gemensam plan för att minska klimatutsläppen. Eftersom avtalet har ratificerats av alla EU:s länder har ramen även satts för Sveriges klimat- och energiarbete.

Habitat III

Ett viktigt vägledande FN-dokument är New Urban Agenda inom Habitat III-processen, som handlar om städernas utveckling mot lägre klimatpåverkan. Habitat-III-överenskommelsen slår fast att det behövs en snabb och socialt hållbar begränsning av städernas utsläpp. Städerna står idag för både 70 procent av världens energianvändning och 70 procent av världens BNP.

FN:s hållbarhetsmål – Agenda 2030

Agenda 2030, med de 17 hållbarhetsmålen, har ett tydligt budskap: Den globala uppvärmningen måste skyndsamt stoppas och klimatarbetet måste kopplas till en hållbar utveckling där de planetära gränserna sätter ramarna, ekonomin är medlet och social hållbarhet är målet. FN:s globala mål för hållbar utveckling och Agenda 2030 antogs 2015. Alla länder ska arbeta för att målen ska nås globalt.

För Stockholmsregionen och klimatfrågan har delmålen *Hållbar konsumtion och produktion*, *Hållbar energi för alla*, *Hållbara städer och samhällen*, samt *Bekämpa klimatförändringen* störst relevans. Några delmål från dessa fyra målområden är:

- integrera klimatåtgärder i politik, strategier och planering på nationell nivå
- förbättra utbildningen, medvetenheten och den mänskliga och institutionella kapaciteten när det gäller begränsning av klimatförändringarna, klimatanpassning, samt att begränsa klimatförändringarnas konsekvenser
- väsentligt öka andelen förnybar energi i den globala energimixen
- fördubbla den globala förbättringstakten vad gäller energieffektivitet
- halvera det globala matsvinnet per person i butik- och konsumentledet och minska matsvinnet längs hela livsmedelskedjan, även förlusterna efter skörd
- väsentligt minska mängden avfall genom att förebygga, återanvända och återvinna.

EU:s klimatmål

För att leva upp till FN:s klimatavtal arbetar EU för att minska medlemsländernas utsläpp av växthusgaser, uppmuntra stora förorenare att ta sitt ansvar samt med att hantera effekterna av klimatförändringen.

EU har satt mål för både 2020 och 2030, och utgår från 1990 års nivåer. För 2030 är målen:

- minst 40 procent lägre växthusgasutsläpp än 1990
- minst 27 procent andel förnybar energi

[9] ppm= parts per million. Det är ett mått på andelen eller koncentrationen av koldioxidekvivalenter som finns i atmosfären.

- minst 27 procent högre energieffektivitet.

Till 2050 vill EU minska utsläppen med 80–95 procent i jämförelse med 1990 års nivåer som en del av industriländernas insatser. En särskild ambition är att omvandla EU till en energieffektiv och koldioxidsnål ekonomi. I sitt klimatarbete kombinerar EU klimatmålen med ekonomiskt stöd, ny lagstiftning och nya direktiv. Exempel på ekonomiskt stöd är:

- Minst 20 procent av EU:s budget (2014–2020) går till klimatinsatser, vilket motsvarar cirka 180 miljarder euro.
- EU finansierar demonstrationsprojekt för koldioxidsnål energi genom sitt utsläppshandelssystem. Det gäller bland annat avskiljning och lagring av koldioxid, vilket är en teknik för att ta hand om koldioxid från kraftverk och andra anläggningar och lagra den i berggrunden.

EU:s energiunion

Målen om förnybar energi och energieffektivisering motiveras utifrån ett klimatperspektiv, men också av energisäkerhetsskäl och ekonomi. EU:s så kallade energiunion och energipaket, med många styrande direktiv, är viktiga för att uppnå EU:s klimat- och energimål till 2030 och fullfölja åtagandena i enlighet med Parisavtalet. Dessa direktiv har också en mycket stor påverkan på Sveriges och Stockholmsregionens energi- och klimatarbete. EU:s energiunion och energipaket fokuserar särskilt på ändringarna i de detaljstyrande direktiven, i första hand energieffektiviseringsdirektivet (EED), direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD) och förnybarhetsdirektivet (RED). Dessa direktiv är viktiga för att förverkliga energiunionen, uppnå EU:s klimat- och energimål till 2030 samt fullfölja åtagandena i enlighet med Parisavtalet. Direktiven har också en mycket stor påverkan på Sveriges och länets energi- och klimatarbete. EU-direktiv och olika initiativ utgör därmed en mycket viktig grund även för länets klimatarbete. EU:s system för utsläppshandel[10] är EU:s viktigaste verktyg för att minska industrins växthusgasutsläpp till lägsta möjliga kostnad gäller även många anläggningar i länet.

Nationella mål

Sverige har, som ett av EU:s medlemsländer, åtagit sig att leva upp till internationella klimatåtaganden och har inom EU-samarbetet ett åtagande om utsläppsminskning för de sektorer som inte ingår i EU:s handelssystem för utsläppsrätter. Från 2020 finns även ett åtagande för utsläpp från markanvändning.

Riksdagen har dessutom antagit ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige som innehåller en klimatlag samt nya klimatmål, och har också inrättat ett klimatpolitiskt råd. Klimatlagen (2017:720) gäller från 1 januari 2018 och innehåller bestämmelser om regeringens klimatpolitiska arbete, vad arbetet ska syfta till och hur arbetet ska bedrivas. Sverige är därmed det tredje land i världen efter Danmark och Storbritannien om att införa en klimatlag och lagen innebär att alla politiska och samhälleliga insatser måste bidra till en minskad klimatpåverkan.

Det övergripande nationella målet är att Sverige senast år 2045 ska vara utan nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Delmålen för svenskt territorium är att:

- växthusgasutsläppen från verksamhet inom Sverige ska i jämförelse med 1990 minska med 63 procent till 2030, med 70 procent till 2040 och med 85 procent till 2045.
- utsläppen från transportsektorn, exklusive inrikesflyget, ska minska med 70 procent till 2030 i jämförelse med 2010.

Dessa nationella delmål är styrande för hela landets omställning inklusive för Stockholmsregionen, det vill säga även för målnivåerna i RUFS 2050.

Utöver det klimatpolitiska ramverket, med direkt koppling till miljökvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*, har också miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö* stor betydelse, främst genom sin

[10] Handeln med utsläppsrätter syftar till att minska CO2e-utsläpp med 40 procent till 2030 jämfört med 2005 och att minska handelsrättigheterna med 2,2 procent per år, dvs. 550 miljoner ton CO2 ekvivalenter mellan 2010 och 2030. I länet finns 70 anläggningar som ingår i EU ETS. År 2016 släppte de ut cirka 1,1 miljon ton CO2 ekvivalenter.

koppling till den fysiska planeringen. Planläggning på regional och kommunal nivå är ett viktigt verktyg och enligt plan- och bygglagen (2010:900), ska den fysiska planeringen visa hänsyn till natur- och kulturvärden, miljö- och klimataspekter, samt mellankommunala och regionala förhållanden. Därmed ska bland annat ”en långsiktigt god hushållning med mark, vatten, energi och råvaror samt goda miljöförhållanden i övrigt, en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens och bostadsbyggande och utveckling av bostadsbeståndet” främjas (2 kap 3§).

Klimat- och energistrategi för Stockholms län

Stockholms län har sedan 2013 en klimat- och energistrategi för länet (Länsstyrelsens rapport 2013:8). I strategin finns mål gällande utsläpp, energianvändning och förnybara bränslen som ska nås till 2020. För år 2030 finns det ett mål som motsvarar ett delmål för klimat i RUFS 2050: att länet ska ha 100 procent fossilfri energiproduktion (utan spetslastproduktion). På uppdrag av regeringen, med anledning av den nya klimatlagen, pågår nu ett arbete med att uppdatera strategin som ska vara klart hösten 2019.

RUFS 2050

RUFS 2050, den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, är vägledande för efterföljande planering i Stockholms län, och en utgångspunkt för det regionala tillväxtarbetet. RUFS 2050 har som ett av fyra övergripande mål att Stockholmsregionen ska vara resurseffektiv och resilient och utan klimatpåverkande utsläpp senast år 2050. Det finns två delmål, av total 16, mot 2030 som direkt avser energianvändning och minskad klimatpåverkan:

- De årliga direkta utsläppen av växthusgaser ska vara mindre än 1,5 ton per invånare och utsläppen av växthusgaser ur ett konsumtionsperspektiv ska halveras.
  Nuläge: 2,7 ton per invånare (2014) och cirka 11 ton per invånare i hela Sverige (2014).
- Den årliga energianvändningen per invånare ska minska kontinuerligt till under 16 MWh och regionens energiproduktion ska vara 100 procent förnybar.
  Nuläge: 22,4 MWh per invånare (2014) och 82 procent förnybara källor i energiproduktionen (2015).

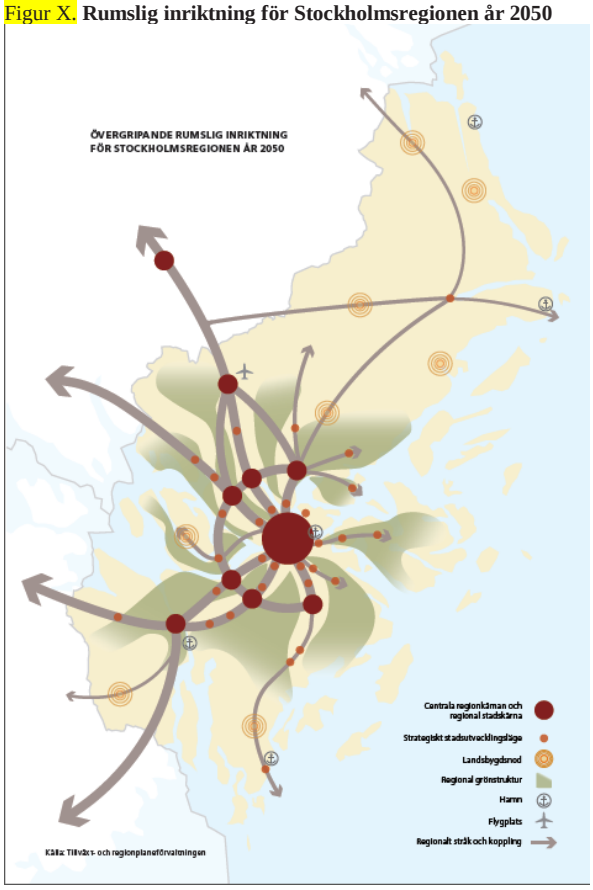
Utöver dessa mål finns det flera delmål mot 2030 som har indirekt koppling till minskade utsläpp och minskad klimatpåverkan, genom delmål om ökade andelar hållbara transporter, om bebyggelseutveckling i kollektivtrafiknära lägen och om ökade anslag till forskning och utveckling:

- Kollektivtrafikens restid mellan regionala stadskärnor, och till Arlanda flygplats, ska vara konkurrenskraftigt med bilens restid.
- Andelen av länets invånare som upplever besvär av trafikbuller och dålig luftkvalitet ska inte öka.
- Minst 95 procent av ny bebyggelse bör tillkomma i regionens relativt sett mest (kollektivtrafik)tillgängliga lägen.
- Kollektivtrafikens andel av de motoriserade resorna ska öka med 5 procentenheter, minst 70 procent av alla resor inom länet ska ske med gång, cykel och kollektivtrafik, och cykelandelen ska vara 20 procent i enlighet med den regionala cykelplanen.
- Hushållsavfallet ska ha minskat till högst 360 kilogram per person och år och minst 70 procent, inklusive matavfallet, ska materialåtervinnas.

I RUFS 2050 finns en rumslig inriktning som handlar om att fysiskt utveckla regionen på det sätt som skapar de bästa förutsättningarna för att nå klimatmålen, bland annat genom att understödja en struktur som gynnar gång, cykel och kollektivtrafik. Den sammanfattas i följande sex rumsliga principer:

- Stadsutveckling i de bästa kollektivtrafiklägena
- Sammanlänkade regionala stadskärnor
- Resurseffektiva system för människor och gods
- Sammanhängande grönstruktur och robust vattenmiljö
- Starkare kopplingar mellan stad och land
- Tillgängliga innovations-, företags- och beslutsfattarmiljöer.

Figur X. **Rumslig inriktning för Stockholmsregionen år 2050**



I RUFS 2050:s finns också tre regionala ställningstaganden för det regionala klimatarbetet:

- fasa ut fossila energikällor inom alla sektorer till förmån för förnyelsebara och återvunna energiformer,
- planera för en minskad klimatpåverkan i alla led,
- öka takten i omställningen och arbeta samlat och kraftfullt.

Länets förutsättningar

Mycket har gjorts men fortfarande många utmaningar kvar

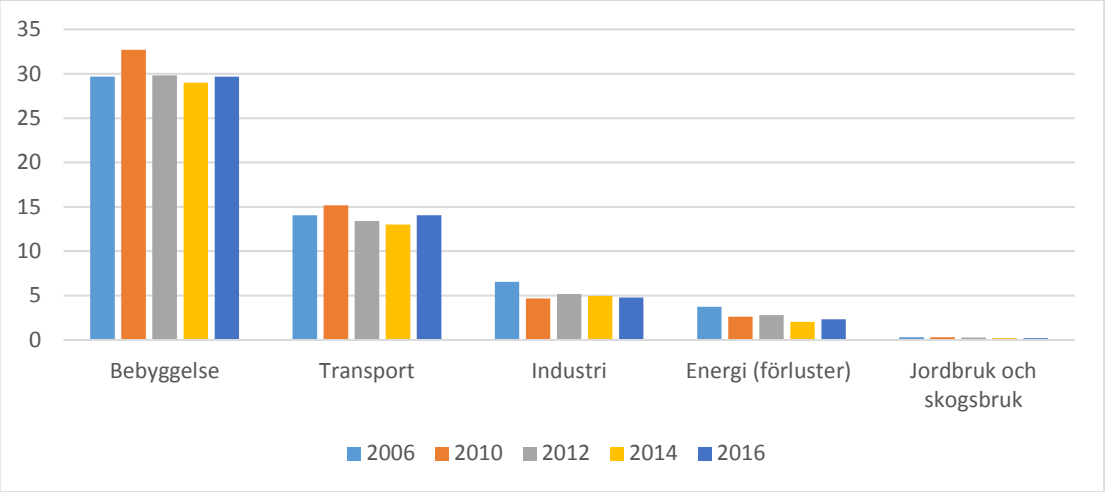
Stockholmsregionen har hittills visat att en växande befolkning och en stark ekonomisk tillväxt har gått att förena med minskade direkta utsläpp. Växthusgasutsläppen per capita i Stockholms län har sjunkit med nästan 50 procent från år 2006 till 2016. Delvis beror det på ett allt mer tjänstebaserat näringsliv i Stockholmsregionen – det vill säga strukturella förändringar, där nästan ingen tung industri är kvar i länet, har lett till en högre ekonomisk utdelning per använd energienhet. Men också på att allt mer av energianvändningen bygger på el och biobränslen istället för fossila bränslen.

I bebyggelsesektorn har produktionen av värme och kyla i länet i stort sett fasat ut fossila energikällor som kol och olja, svenskproducerad el är i princip helt fossilfri[11], och länets småhus använder sig allt mer av biobränslen och/eller värmepumpar. Däremot transportsektorn fortfarande i stort sett beroende av fossila drivmedel och har därmed höga växthusgasutsläpp – med undantag för kollektivtrafiken, som sedan september 2018 är helt fossilfri i Stockholms län (kollektivtrafik på vatten ej inräknad) och tåg. Länet påverkas också starkt av hur elmixen[12] ser ut för enskilda år, liksom hur den utvecklas framöver genom Sveriges allt större importberoende av el. Därför är både frågan om hur mycket energi vi använder och frågan om vilken energi vi använder viktiga framåt.

Det finns alltså stora utmaningar kvar i omställningen inom alla områden som är beroende av energi. Men även områden som påverkar energianvändningen indirekt är viktiga att påverka i rätt riktning. Markanvändningen spelar till exempel en stor roll i klimatsammanhang, både vad gäller hur fysiska strukturer påverkar mobilitet och rörelsemönster, och hur marken brukas, liksom vilken påverkan som länets invånare, företag och organisationer har på utsläppen i andra delar av Sverige och världen.

Figur 1 och Figur 2 visar länets energianvändning och växthusgasutsläppsnivåer för åren 2006 till 2016. Länets totala energianvändning har trots befolkningstillväxten legat på ungefär på samma nivåer de senaste tio åren. Bebyggelsesektorn står för den största andelen (58 procent), följt av transportsektorn (28 procent) och industrisektorn (9 procent). Förluster inom energisektorn (spillvärme, överföringsförluster etcetera) utgör 5 procent. Jordbrukssektorn står för mindre än 0,5 procent.

Figur 1. **Länets energianvändning 2006–2016 (TWh/år) per sektor**



Källa: SCB, regional utsläppsstatistik, samt RUFS uppföljning.

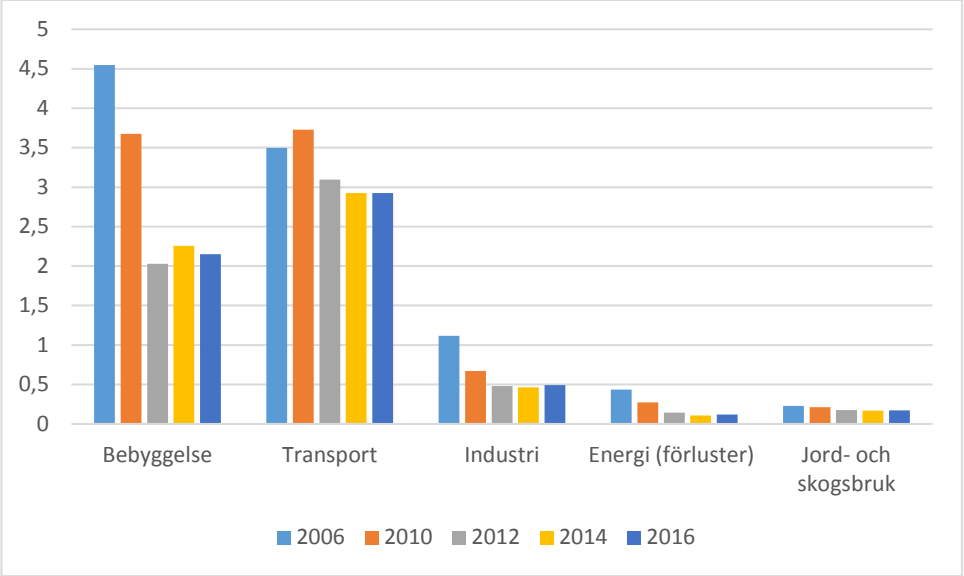
[11] Svensk elproduktion utgörs 2017 enligt SCB av 40 procent vattenkraft, 40 procent kärnkraft, 11 procent vindkraft och 9 procent kraftvärme (huvudsakligen biobränslebaserad).

[12] Klimatfärdplanen (och RUFS 2050) räknar med så kallad nordisk elmix när energianvändningen redovisas och följs upp. Nordisk elmix är ett genomsnitt av den el som används i Sverige (och länet) inklusive den import som uppstår när elproduktionen i Sverige inte är tillräcklig av olika orsaker. Svenskproducerad el har ett växthusgasutsläpp på runt 13 gram CO_2-ekvivalenter per kWh. I den nordiska elmixen är andelen klimatpåverkande utsläpp betydligt högre, och ger ett utsläppsvärde på runt 50 gram CO_2-ekvivalenter per kWh. Dessa värden varierar dessutom från år till år beroende på faktorer som påverkar elproduktionen och elanvändningen (till exempel väder, produktionsförutsättningar etc.).

Länets totala årliga direkta utsläpp (inklusive utsläpp från importerad el) är idag förhållandevis låga: knappt sex miljoner ton. Det är ungefär lika mycket som ett enda stort kolkraftverk släpper ut.[13] Det utgör cirka tio procent av Sveriges totala växthusgasutsläpp, trots att länet står för nästan en tredjedel av Sveriges BNP och trots att cirka 23 procent av landets befolkning bor i länet. De årliga växthusgasutsläppen per invånare är i genomsnitt cirka 2,6 ton (år 2016), i jämförelse med cirka 6 ton per invånare i hela Sverige.

År 2016 (Figur 2) fördelar sig utsläppen enligt följande: transportsektorn 50 procent, bebyggelsesektorn 37 procent, industrisektorn 8 procent och jord- och skogsbrukssektorn 3 procent (inklusive djurhållning och gödsel). Förluster inom energisektorn måste också räknas in och står för 2 procent. Som figuren visar har utsläppen sjunkit i alla sektorer sedan mitten av 00-talet, men olika mycket.

Figur 2. Länets direkta växthusgasutsläpp (inklusive importerad el) åren 2006–2016 (i miljoner ton koldioxidekvivalenter/år) per sektor



Källa: SCB, regional utsläppsstatistik, samt RUFS uppföljning.

Länet ska ha netto-noll-utsläpp senast år 2045

Genom det nationella klimatpolitiska ramverket finns det ett tydligt mål för Sveriges klimatarbete. Figur 3 illustrerar en tänkbar färdplan för Stockholms län som, i enlighet med det nationella målet, ger nära-noll-utsläpp år 2045. Därefter bör utsläppen röra sig mot negativa utsläpp genom till exempel upptag i biomassan eller genom koldioxidinfångning. Kurvan inkluderar dock inte länets indirekta utsläpp, det vill säga de utsläpp som sker i andra delar av Sverige och världen till följd av regionens globala påverkan.

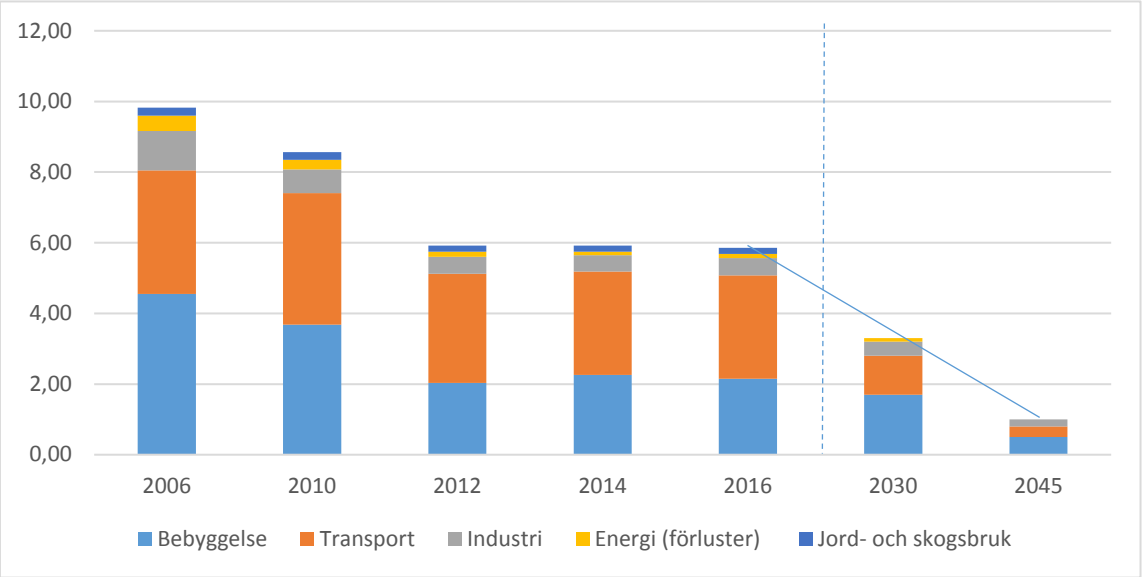
Den totala utsläppsnivå som länet behöver uppnå 2030 ligger på cirka 3,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket innebär att de direkta växthusgasutsläppen då måste ligga under 1,5 ton per invånare och år enligt en framskriven befolkningsmängd[14] på uppemot 2,9 miljoner invånare år 2030.

Senast år 2045 ska växthusgasutsläppen vara nära noll och ha sjunkit till mindre än 0,5 ton per invånare och år. Länet har då cirka 3,4 miljoner invånare enligt samma framskrivningar. Utsläppsbanor per sektor redovisas i följande kapitel, liksom inriktningen för markanvändning och indirekta växthusgasutsläpp.

[13] Det Vattenfallägda kolkraftverket Moorburg i Hamburg släpper ut cirka 8,5 miljoner ton koldioxid i fulldrift varje år.

[14] Framskrivningar av befolkning och sysselsättning i östra Mellansverige, rapport 2017:02.

Figur 3. **Länets samlade direkta utsläpp – och vägen mot netto-noll-utsläpp 2045**



Källa: TRF enligt de nationella målen för 2030 och 2045.

Kompensation och kolsänkor kommer sannolikt att få en allt viktigare roll från 2030 och i synnerhet från 2045 när netto-noll-utsläpp bör vara ett faktum. Kompensation bör dock enbart användas om det blir för svårt att göra faktiska minskningar på grund av tekniska, ekonomiska eller andra orsaker och ska ses som en sista utväg. Däremot behövs det medvetna satsningar på kolsänkor i länet (biokol, plantering av skog, trä som byggmaterial etcetera) och även en storskalig kolinfångst från länets stora punktkällor av koldioxid, det vill säga industrier och kraftverk. Helst ska den infångade koldioxiden användas i produkter som efterfrågas av samhället och industrin.

Stockholmsregionens styrkor och svagheter

Framgångsfaktorer

Globalt sett är Stockholmsregionen en liten direkt utsläppskälla. Delvis på grund av sin storlek, som är liten i ett internationellt perspektiv, delvis på grund av en redan genomförd omställning från ett fossilberoende i flera sektorer. Ambitionen för Stockholmsregionen är att fortsätta ligga i framkant och bli en av de första regionerna i världen som är helt fossiloberoende och utan växthusgasutsläpp – och därmed vara ett föredöme och en drivkraft för andra regioner.

Till länets styrkor hör att både befolkning och företag är positiva till en omställning, att offentliga aktörer är medvetna och pådrivande, samt att skattebasen är stabil och den akademiska kompetensen hög. Det finns ett stort engagemang, en hög teknikanpassning och vilja till att testa ny teknik och ett antal lovande styrmedel på plats. Länets välutvecklade IKT-sektor och kompetens öppnar dessutom för helt nya klimatvänliga lösningar. Det finns många banbrytande initiativ och insatser i länet när det gäller hållbar stadsutveckling och användning av ny, smart teknik.

Till de fysiska styrkorna hör länets relativt sammanhållna bebyggelsestrukturer, grön- och blåstrukturer som erbjuder många ekosystemtjänster, väl utbyggda tekniska försörjningssystem, en hög anslutning genom snabb fiberkabel och en god kollektivtrafikförsörjning i stora delar av länet. Det finns även fördelaktiga hamnlägen och stora mark- och bebyggelseytor som kan användas för produktion av förnybar energi.

Förbättringsområden

Länet har också ett antal svagheter som kan vara hinder för en fortsatt snabb klimatomställning. Det finns ett stort bilberoende i länet och en fordonsflotta med en relativt hög drivmedelsförbrukning som till stor del förblivit fossilberoende trots att det finns fossilfria alternativ. Det finns också en stor

variation i länets bebyggelsestruktur. Trots en hög täthet och en inriktning mot en förtätning i bebyggelsen i de centrala delarna av länet har parallellt en utglesning pågått. Länets stora handelsplatser, som dessutom har haft en hög tillväxt, är huvudsakligen bilberoende. Invånare och företag i länets stora landsbygdsområden är beroende av vägtransporter för att kunna fungera, men även transporter till länets täta delar sker till stor del på vägar med fossildrivna fordon.

Länets perifera läge i Europa leder också till stora utsläpp från både persontrafik och gods, genom flyg och sjöfart. Elimporten utgör mer än 90 procent av länets behov, med en stigande trend, vilket gör länets utsläpp beroende av den sammanvägda elmixen vars fossila andel kan variera starkt från år till år. Den fossila andelen förväntas dessutom öka genom en fortsatt integration av det europeiska kraftnätet som har stor andel kol- och naturgasbaserad elproduktion.

En annan svaghet är också den relativt höga energianvändningen per capita. Dessutom har länet en särskild utmaning genom att länets indirekta utsläpp (och globala klimatavtryck) är mycket större än länets direkta utsläpp.

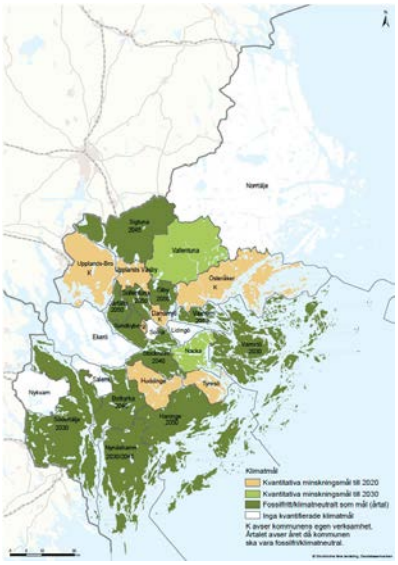
Ansvar och styrmedel

Alla organisationer måste ta ansvar för att nå klimatmålen

Den offentliga regionala och lokala nivån i Stockholms län, bland annat landstinget och kommunerna, har ansvarsområden som väsentligt kan bidra till en klimatomställning genom bland annat rådigheten över samhällsplanering och kollektivtrafik, men även genom upphandling, och upprättande av lokala föreskrifter och förordningar. Därutöver är länets näringsliv, som genom sina processer, produkter och tjänster orsakar växthusgasutsläpp – inom och utanför länet, en mycket viktig aktör. Här finns det en stor potential till förbättringar och utsläppsminskande insatser. Det är i länets organisationer, företag och hushåll, genom de val som görs för energianvändning, energikällor och konsumtion, som länets energi- och klimatomställning kommer att verkställas. Men det behövs stöd och kraftfulla styrmedel för att kunna göra rätt val.

Kommunernas ambitioner i klimatarbetet har en avgörande betydelse för möjligheten att nå regionala mål, i synnerhet som det sätter en ram för invånarna i respektive kommun. Det finns idag stora skillnader mellan länets 26 kommuner när det gäller klimatambitionerna, både när det gäller klimatmål och omfattning av lokala klimatåtgärder. På regional nivå är detta en viktig faktor att ta hänsyn till och för att komma till netto-noll-utsläpp inom länet behövs en bättre koordinering och samverkan. Figur 4 visar en sammanställning av kommunernas klimatambitioner.

Figur 4. Klimatambitioner i länets kommuner



Källa: Kommunernas hemsidor, 2017–2018, samt remissvar 2017

Styrmedel har en avgörande påverkan

Det finns redan verksamma styrmedel som bidrar till att uppnå klimatmålen. Den största delen av länets minskade växthusgasutsläpp ligger hittills i förändringar som har skett i omvärlden, utan att det har funnits ett behov av aktiva beslut från länets egna aktörer. Dels genom att fordonsparken har blivit betydligt mer bränsleeffektiv, vilket till stor del beror på EU:s skärpta krav på bensin- och dieselmotorer.[15] Dels genom en ökad andel förnybar el i den nordiska elproduktionen (elmixen) som i sin tur beror på faktorer som handeln med gröna elcertifikat[16] och handeln med utsläppsrätter[17] som har beslutats på nationell nivå och på EU-nivå. Sedan 1990-talet har också den nationella koldioxidskatten lett till att fjärrvärmen och kraftvärmeverken har ställts om till biobränslebaserad produktion. Dessutom har vitvaror och andra energikrävande produkter blivit mer energieffektiva, till stor del en följd av implementeringen av EU-direktiv.[18]

Styrmedlen behöver utvecklas och utformas så att den som orsakar skador på miljö och klimat också får ta konsekvenserna för de samhällsekonomiska kostnader som uppstår. Grunden för en samhällsekonomisk och kostnadseffektiv omställningspolitik är därför en tydlig prissättning av utsläpp, till exempel genom koldioxidhandel och koldioxidskatt. De omfattande subventionerna av fossila bränslen bör avskaffas, handelssystemet med utsläppsrätter måste vidareutvecklas och insatsen av fossilfri teknik behöver väsentligt stimuleras.

Utan internationella och statliga direktiv, lagar och styrmedel är klimatomställningen inte möjlig eftersom de tydliggör en långsiktig inriktning för hur klimatomställningen ska ske. Klimatlagen är ett exempel på en statlig reglering som kommer att få stor inverkan på den regionala och kommunala nivån. Den nationella klimatpolitiken behöver utvecklas med ett brett spektrum av styrmedel där de mest centrala är ekonomiska incitament och skatter.

Regionala och lokala styrmedel, till exempel trängselskatter[19] och miljözoner, är också av stor vikt. På regional nivå kan också överenskommelser mellan kommunerna och de regionala organisationerna vara en viktig faktor för att driva på omställningen, till exempel för parkeringsfrågor, mobilitetsfrågor, kollektivtrafiksatsningar och cykelåtgärder.

Det är ofta svårt att veta om ett styrmedel får rätt effekt på grund av multipla påverkansfaktorer, vilket också försvårar uppföljningen och bedömningen av dess effekter. Vissa styrmedel verkar idag i motsatt riktning, till exempel reseavdrag och förmånsbilar, vilket befäster bilden av att de befintliga styrmedlen behöver utvecklas så att klimatmålen på både nationell och regional nivå kan uppnås.

Målkonflikter och utsläppsdrivande faktorer

Det finns ett antal målkonflikter mellan målet om att minska växthusgasutsläppen och andra viktiga samhällsmål som riskerar att bromsa eller påverka länets klimatomställning negativt. Detta förstärker behovet av att hantera klimatfrågan i ett helhetsperspektiv och tillsammans med alla samhällsfrågor – och inte som en isolerad sakfråga. Inte minst befolkningstillväxten i sig, och som följd av den ett växande näringsliv, är en sådan aspekt. Om inte tillväxten sker på ett hållbart sätt riskerar den att driva på användningen av resurser och energi för bostads-, transport- och verksamhetsändamål på ett sätt som gör det svårt för regionen att nå målen.

Begreppet netto-noll-utsläpp kan ge bilden av att kompensationsåtgärder utanför regionen kan utföras som motverkar att en verklig omställning kommer till stånd eller att omställningstakten mattas av på grund av möjligheten att investera i kolsänkor utanför länet. Men forskning[20] visar tvärtom att åtgärder

[15] Euro 5/6 standards (2009/2014): Regulation 715/2007 och Euro VI (2013/2014) *Regulation 595/2009*
[16] Lag (2011:1200) om elcertifikat
[17] EU-direktiv 2003/87/EG
[18] Ekodesigndirektivet 2009/125/EG och energimärkningsdirektivet 2010/[30]/EU
[19] Trängselskatten i Sverige är en statlig skatt med syfte att regionalt och lokalt minska trängseln, förbättra miljön och bidra till att finansiera infrastruktursatsningar.
[20] IPCC (2018); *Global Warming of 1.5°C, an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*.

måste ske snabbt inom alla sektorer och i alla geografier, och att kolsänkor sannolikt kommer att behövas även om utsläppen sjunker snabbt. Länets omställning kan därför inte förlita sig på storskaliga tekniska lösningar som framtida storskalig kolinfångst (CCS) som en väg för att nedprioritera investeringar i förnyelsebar energi idag.

I länets strävan att genomföra ett ambitiöst klimatarbete och att vara föregångare finns å ena sidan chanser till ekonomiska landvinningar genom innovationer, nya affärsidéer, energieffektivisering och internationellt erkännande, å andra sidan en risk för internationella konkurrensnackdelar och ekonomisk inbromsning. Internationell tillgänglighet är ett särskilt målkonfliktområde eftersom länets näringsliv och växande turism, samt många invånares globaliserade livsstil, kräver en god internationell tillgänglighet samtidigt som ett ökande antal flygavgångar ökar utsläppen. Det är viktigt att balansera behovet av flygresor, som är nödvändiga för att upprätthålla och öka den internationella tillgängligheten, med behovet av åtgärder för att de klimatpåverkande utsläppen ska kunna fasas ut.

Det finns ett antal faktorer som behöver beaktas i klimatarbetet så att de inte blir utsläppsdrivande trots ambitiösa målsättningar, till exempel:

- Befolkningstillväxtens efterfrågan på mer resurser och energi i alla samhällssektorer, och ett ökat bygg- och transportbehov.
- Tröga system, i form av tekniska system, affärssystem och beteendenormer, som bibehåller ineffektiva mönster trots genomförda åtgärder.
- Rekyleffekter[21] kan uppstå om inte åtgärder, för till exempel energieffektivisering eller införande av styrmedel, införs på ett sätt som tar hänsyn till till systemeffekterna av de införda åtgärderna.
- Sjunkande världsmarknadspriser på fossila bränslen och drivmedel som kan leda till att alternativa, förnybara alternativ väljs bort eller nedprioriteras.
- En ökad regional elanvändning som leder till en använd elmix som kan innehålla en allt högre andel (importerad) fossil energi genom en alltmer integrerad europeisk elmarknad.
- En bibehållen hög, eller till och med stigande (och importerad), andel fossil plast i avfallet som används som bränsle i länets kraftvärmeverk.

För en del av punkterna ovan finns det möjlighet att med regionala åtgärder begränsa de utsläppsdrivande faktorerna. Däremot kan länets aktörer inte aktivt påverka den importerade elmixen och de globala bränslepriserna annat än genom att minska elanvändningen och beroendet av import av el och bränslen.

Översiktlig samhällsekonomisk bedömning av klimatomställningen

Kostnader på lång sikt är svåra att bedöma men måste beaktas

Det långsiktiga målet som ska nås är netto-noll-utsläpp år 2045. Storleken på länets totala utsläpp är relativt liten i jämförelse med utsläppen i andra jämförbara regioner. Det regionala klimatarbetet måste dock också ta hänsyn till det samlade behovet av globala utsläppsminskningar för om de inte realiseras betyder det med all sannolikhet omfattande kostnader för både Sverige och länet. Omställningstakten i världen blir därmed avgörande för hur kostsamma länets insatser för klimatanpassningen kan bli.

Sedan 2005 har EU:s system för handel med utsläppsrätter varit i drift. Systemet designades för att öka kostnadseffektiviteten i EU:s klimatarbete. Kritiken har dock varit omfattande. Överskottet av utsläppsrätter har varit stort och systemet har haft låga priser för klimatomställning. Handeln med utsläppsrätter inom EU har nu målet att utsläppen av koldioxidekvivalenter ska minska med 43 procent till 2030, i jämförelse med 2005. Handelsrättigheterna ska minska med 2,2 procent per år, det vill säga med 550 miljoner ton koldioxidekvivalenter mellan 2010 och 2030. Detta leder till att priserna för utsläppshandeln ökar, vilket också påverkar olika aktörer i länet där i nuläget 70 anläggningar ingår i EU:s utsläppshandelssystem. År 2016 släppte de tillsammans ut cirka 1,1 miljoner ton

[21] Rekyleffekt är när en minskning av utsläpp inom ett område leder till en ökning av utsläpp inom ett annat område.

koldioxidekvivalenter, vilket utgör nästan 20 procent av länets samlade utsläpp.

Myndigheten Tillväxtanalys betonar att ändamålsenliga och kostnadseffektiva styrmedel är en förutsättning för en effektiv klimatomställning av näringslivet. Idag är närmare 90 procent av de statliga medlen (intäkter och utgifter) för näringslivets klimatomställning generella styrmedel, det vill säga styrmedel som påverkar alla branscher. En stor majoritet av näringslivets utsläpp omfattas av antingen energi- och koldioxidskatt[22] eller EU:s handelssystem för utsläppsrätter. Koldioxidskattens kostnad per ton koldioxidutsläpp varierar dock stort mellan olika branscher som en följd av dispenser och undantag. Hälften av alla branscher betalar mindre än en tredjedel av koldioxidskatten per utsläppt ton. Koldioxidskatten utgör i genomsnitt cirka 0,3 procent av företagens rörelsekostnader. Hur kostnadsbilden för länets företag utvecklas framöver hänger således helt på utsläppshandelns och skatternas omfattning och på statliga incitament för näringslivets klimatomställning.

I den icke-handlande sektorn behöver den huvudsakliga utsläppsminskningen till år 2030 ske inom länets transportsektor. Det som förändrar kostnadsbilden inom denna sektor i jämförelse med idag är bland annat en ökad biodrivmedelsanvändning, en ökad energieffektivisering och även en ökad eldrift av vägtransporterna. Prisutvecklingen på biodrivmedel, bensin och diesel påverkar kostnaderna för att minska utsläppen. Ett lägre oljepris framöver gör det mer kostsamt att ställa om till förnybara alternativ.

Priset för omställningen måste relateras till priset för att inte göra något

För att nå länets klimatmål behövs en ökad elektrifiering av vägtrafiken till år 2030, både i personbilsflottan, men också i tyngre fordon och lätta distributionslastbilar. Enligt Trafikverket antas kostnaden för elfordon reduceras avsevärt. Idag kostar en elbil cirka 30–40 procent mer än en vanlig bil i inköp, men år 2030 kan kostnaden för ett elfordon ligga på samma nivå som andra bilar. Den ökade eldriften innebär en väsentlig bränsleeffektivisering och därmed lägre driftskostnader, något som är viktigt att beakta i ett elfordons totala livscykelkostnad.

Den regionala bebyggelseutvecklingen får stor samhällsekonomisk betydelse. Det är dock svårt att sätta ett värde på en hållbar regional bebyggelseutveckling och mäta den i pengar. Många åtgärder inom bebyggelseutvecklingen kan endast komma till stånd genom kommunalpolitiska beslut i kombination med företagens eller hushållens investerings- och konsumtionsbeslut.

Att bedöma kostnadsutvecklingen för biobränslen framöver är mycket svårt och beror på många olika parametrar. Hur och var biobränsle produceras, och framför allt till vilken kostnad, blir avgörande för länets omställningskostnader. Biobränslen används idag främst inom länets värme- och elproducerande verksamheter och importeras till stor del till ett fluktuerande världsmarknadspris. Detta innebär att ett framtida pris också beror på världens ekonomiska utveckling och om hur efterfrågan från andra länder utvecklas. En ökad efterfrågan på förnybar energi i form av bland annat biobränslen kan höja priserna avsevärt. Energimyndigheten (2014) har i sin långtidsprognos antagit att priset på biomassa ökar med cirka två procent per år under perioden 2012–2030. I samma långtidsprognos ökar det fossila drivmedelspriset enbart med cirka en procent årligen till 2030.

Sammanfattningsvis kan det sägas att klimatomställningen innebär både kostnader och nyttor. Enligt Konjunkturinstitutet kan klimatomställningen kosta upp till 1,5 procent av BNP. Även andra europeiska länder utgår från en samhällsekonomisk kostnad på 1–2 procent av BNP fram till år 2050. Det bygger dock på både allmänt teknikoptimistiska antaganden och en fortsatt stor omställningsvilja. Och det är viktigt att även ha ett helhetsperspektiv och se alla övriga vinster och fördelar som finns i samband med klimatomställningen.

Omställningen behöver ske i alla sektorer och inom alla områden

I följande kapitel redovisas varje sektor för sig. För varje sektor redovisas nuläge, nödvändig

[22] Koldioxidskatten som infördes redan 1991 pekas i många studier ut som den enskilt mest framgångsrika faktorn för de utsläppsminskningar som hittills har åstadkommits och för att driva på utvecklingen mot ett samhälle med lägre klimatpåverkande utsläpp.

utsläppsbana och åtgärder som behöver genomföras. Utsläppsbanorna bygger på de kvantitativa och demokratiskt beslutade mål som finns inom EU och för Sverige fram till år 2045. Utsläppsbanorna är alltså inte framräknade, utan speglar omställningens absoluta krav för minskade växthusgasutsläpp utifrån gällande mål och riktlinjer (inklusive utsläpp från den handlande sektorn/EU-ETS). Sektorernas enskilda utsläppsbanor är i sin tur är en del av den samlade utsläppsbanan (se figur 3). Utöver de sektorer som följs upp i statistiken beskrivs även ett antal områden med stor påverkan på länets växthusgasutsläpp men som inte kopplar till direkt energianvändning:

- **Bebyggelsesektorn** (byggd miljö och service) omfattar hushållens energianvändning och utsläpp, företagens energianvändning och utsläpp (förutom tillverkning) och offentlig verksamhets energianvändning och utsläpp.
- **Transportsektorn** omfattar energianvändning och utsläpp från vägtransporter, järnvägstransporter samt sjöfart inom länet, men däremot inte utsläpp från flygtransporter.
- **Industrisektorn** omfattar energianvändning och utsläpp från tillverkningsindustri och byggverksamhet.
- **Jord- och skogsbrukssektorn** omfattar energianvändning och utsläpp från jordbruk, skogsbruk och fiskenäring.
- **Markanvändning och bebyggelseutveckling** diskuterar bebyggelsestrukturens avgörande betydelse för regionens invånares beteenden och rörelsemönster.
- **Regional förnybar energiproduktion** diskuterar vikten av att stärka den inhemska produktionen av förnybar energi och el.
- **Länets indirekta utsläpp och globala klimatavtryck** diskuterar de utsläpp som länets företag, organisationer och invånare genererar i andra delar av Sverige och världen genom livsstil och konsumtion.

Den gemensamma utmaningen för varje sektor och område blir att förena en fortsatt stor befolkningsökning och ekonomisk tillväxt med minskad klimatpåverkan. Tabell 1 sammanfattar utmaningen i några viktiga hållpunkter och siffror.

Tabell 1. **Länets utmaning att förena befolkningstillväxt och minska klimatpåverkan**

	Nuläge	*2050*
Befolkning (miljoner)	2,3	3,4
Arbetsplatser (miljoner)	1,1	1,8
Energi förnybar (%)	68	100
Växthusgasutsläpp (miljoner ton)	6	”0”

Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

De åtgärder och verktyg som redovisas är inte rangordnade. De har karaktären av effektiva och möjliga åtgärder som både offentliga och privata aktörer förfogar över på en regional och lokal spelplan och redovisas utifrån en kvalitativ bedömning av hur mycket de kan bidra till klimatomställningen. I de redovisade tabellerna kallas denna kvalitativa bedömning för ”målbidrag”, tillsammans med åtgärder, verktyg och omställningsperiod.

För att nå framgång i det regionala omställningsarbetet måste länets åtgärder drivas med en strategisk inriktning. Åtgärderna bör göras utifrån länets särskilda förutsättningar att bedriva ett resurseffektivt klimatarbete och med hänsyn till regionens övriga mål, prioriteringar och processer. Det gäller att beakta både tätorternas och landsbygdens perspektiv. På regional nivå innebär genomförandet främst att stödja och driva på arbetet genom konkreta projekt, att skapa mötesplatser för berörda aktörer och att förse regionens aktörer med nödvändig ny kunskap och kompetens. Detta bidrar till ökad genomförandekapacitet, nya insikter och beteenden, samt kan åstadkomma nya allianser för genomförandet. Arbetet genomförs som en del av länets samlade klimatarbete, men även som en viktig del av genomförandet av RUFS 2050 de närmaste åren.

Bebyggelsesektorn

Omställningen har kommit långt men mer behöver göras

De senaste två decennierna har bebyggelsesektorn genomgått en stor omställning. Energianvändningen har sjunkit, trots ett ökat antal byggnader. I offentliga verksamheter (tekniska verk, sjukhus, gatubelysning med mera) pågår en energieffektivisering och åtgärder vidtas för att få bort användningen av fossil energi. Det privata beståndet energieffektiviseras också. Sektorn blir dock allt mer elberoende. Den höga tillväxten i länet innebär också att ett stort antal nya byggnader, bland annat upp till en halv miljon nya bostäder, behöver byggas till 2050. Det öppnar upp för helt nya och innovativa lösningar, både för boendet men också i byggprocessen – vilket är viktigt att utnyttja.

I nya, energieffektiva byggnader utgör klimatpåverkan under byggskedet 70 procent av byggnadens totala klimatavtryck. Nya byggnader släpper alltså ut mindre växthusgaser under driftsfasen än under byggfasen. Nära-noll-energibyggnader, och på längre sikt plushuslösningar, förändrar byggnadernas standarder och därmed utsläppen från byggnadernas energianvändning.[23] Det stora omställningsarbetet ligger dock inom det befintliga fastighetsbeståndet. Människor vistas mycket inomhus i Sverige. Ny smart teknik och goda energilösningar måste därför skapa hög vistelsekvalitet. Lösningarna måste stå sig över tid, klara förändrade krav och förutsättningar, samt inte minst: ett förändrat och varmare klimat.

Faktaruta: För flerbostadshus uppstår ungefär hälften av koldioxidutsläppen under byggprocessen och hälften då byggnaden används. Medan utvecklingen har gått snabbt när det gäller minskad klimatpåverkan under en byggnads användning, nedströms, så har den i princip stått stilla eller till och med ökat i byggprocessen, uppströms. Byggmaskinerna (dumprar, grävskopor med mera) drivs i princip alltid med fossila bränslen. För att sänka kostnaderna i projekten är de ofta mycket hårt tidspressade. Det innebär att torkprocesser måste snabbas upp med en ökad energianvändning som följd. Ofta används dieselaggregat eller eldrivna torkar.

Genom energieffektivisering har energifördelningen förflyttats till en ökad andel i produktionsfasen, men framför allt har fördelningen av en byggnads klimatpåverkan förskjutits uppströms. Den är nu minst lika stor i produktionsfasen av en byggnad som då byggnaden används under 50 år.

Källa: IVA och Sveriges Byggindustrier, 2014. Klimatpåverkan från byggprocesser.

Mer informationer om byggrelaterade klimatkalkylverktyg finns på https://www.sgbc.se/klimatkalkyl

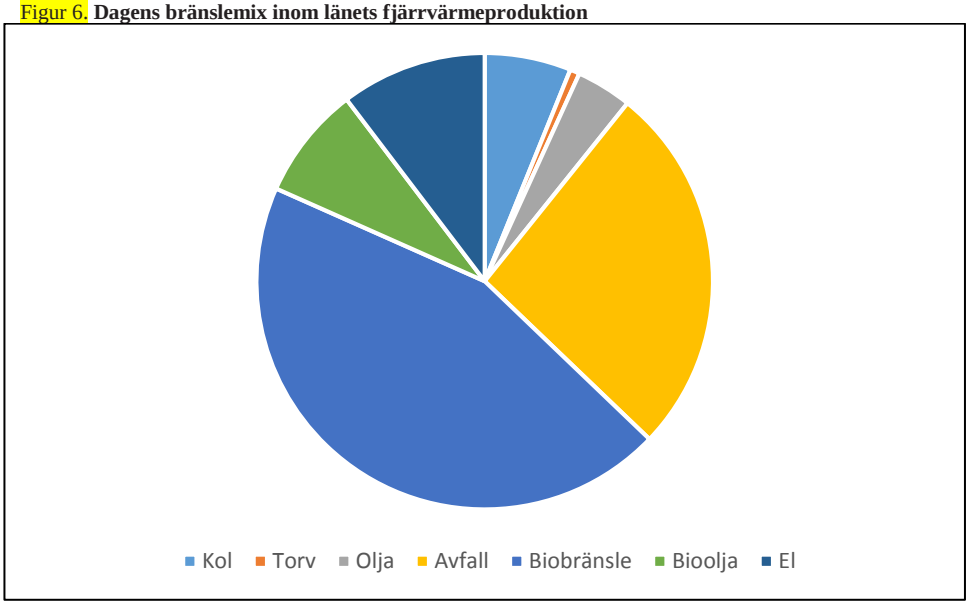
Utsläppen som redovisas motsvarar den använda elektricitetens fossilinnehåll enligt nordisk elmix, som varierar från år till år. Den direkta användningen av fossila bränslen, främst olja, för uppvärmning har däremot minskat dramatiskt och ligger i nuläget på 2 procent av sektorns energianvändning. Energianvändningen delas framför allt mellan fjärrvärme (40 procent) och el (56 procent), medan resten är direkt användning av biobränslen (2 procent) och förluster. Figur 6 visar hur bränslemixen ser ut i fjärrvärmedelen.

Det som återstår för en helt förnybar energianvändning inom fjärrvärmen är att fasa ut kol, olja och torv från produktionen. Fjärrvärmeförsörjningen i länet (cirka 13 TWh/år) sker till största delen med bio- och returbränslen samt genom värmepumpar, och utsläppen av växthusgaser har minskat kontinuerligt sedan 1990. Energi- och koldioxidskatten på fossila bränslen är en av flera viktiga orsaker till den ökande användningen av biobränslen i kombination med att periodvis stigande oljepriser också har gjort det mer fördelaktigt att använda biobränslen. Fossila bränslen används nu enbart i Värtaverket, i form av kol, samt i länets spetslastanläggningar, i form av olja, när värmebehovet är stort. Reservaggregat kan inte ersätta olja som bränsle inom överskådlig tid på grund av nödvändig långvarig lagringsmöjlighet.

[23] Generellt har nybyggda hus betydligt bättre energiprestanda än äldre bebyggelse. Nära-noll-energibyggnader ska bli krav vid nybyggnation enligt artikel 9 i direktivet om byggnaders energiprestanda 2010/31/EU. Senast den 31 december 2018 ska alla nya offentliga byggnader vara nära-noll-energibyggnader och efter den 31 december 2020 gäller det för samtliga nya byggnader.

En stor del av bränslet i fjärrvärmeanläggningarna är avfall. Energiåtervinning genom avfallsförbränning är än så länge en nödvändig del av den cirkulära ekonomin. I många av länets stora anläggningar produceras förutom fjärrvärme även fjärrkyla men också elektricitet, vilket alltså bidrar till inhemsk produktion av förnybar el.

Figur 6. **Dagens bränslemix inom länets fjärrvärmeproduktion**



Källa: Svensk Fjärrvärme

En mycket viktig faktor för att minska växthusgasutsläppen i bebyggelsen är en fortsatt energieffektivisering, eftersom befolkningen och därmed energianvändningen annars kommer att öka – och även konkurrensen om de förnybara bränslena. Småhus, flerbostadshus och verksamhetslokaler har mycket olika förutsättningar för exempelvis ägarskap, systemlösningar och kapitalförsörjning, vilket påverkar förutsättningarna för energieffektivisering och byte av energiform. Även inom flerbostadshussektorn skiljer sig förutsättningarna åt beroende på förvaltare. Kompetensen i energifrågor liksom de finansiella förutsättningarna för investeringar i energieffektiviseringsåtgärder varierar också stort. Inom lokalsektorn finns det en skillnad i energieffektivitet mellan fastigheter som byggs av företag som själva ska förvalta dem och företag somska sälja fastigheten. En påverkande faktor inom lokalsektorn är även det senaste decenniets trend med glasfasader samt ökade komfortkrav som har lett till att kylningen av nya lokaler blivit allt mer omfattande.

Inom bebyggelsesektorn är stora renoveringar pågående och förestående, inte minst inom bestånden från 1960- och 1970-talen som motsvarar cirka hälften av flerbostadshusytan i länet. Renoveringens kvalitet kommer ha stor betydelse i flera decennier framöver. Därför är det högt prioriterat att fastighetsägare, med de offentliga ägarna av stora fastighetsbestånd i spetsen, styr renoveringarna mot en hög energieffektivitet och fossilfrihet. Det finns idag höga lagkrav på energieffektivitet i ny- och ombyggnation. Kraven skärps ytterligare de närmaste åren när regler för nära-noll-energibyggnader införs år 2018 (offentliga byggnader) respektive år 2020 (alla byggnader).

Det finns också stora energivinster att göra kopplat till nybyggnation av såväl bostäder som infrastruktur genom att samordna transporterna av byggmaterial och massor, se figur X nedan.

Figur X. **Systemsyn för ökad återanvändning och återvinning i kombination med minskade transporter och genom det minskade utsläpp**



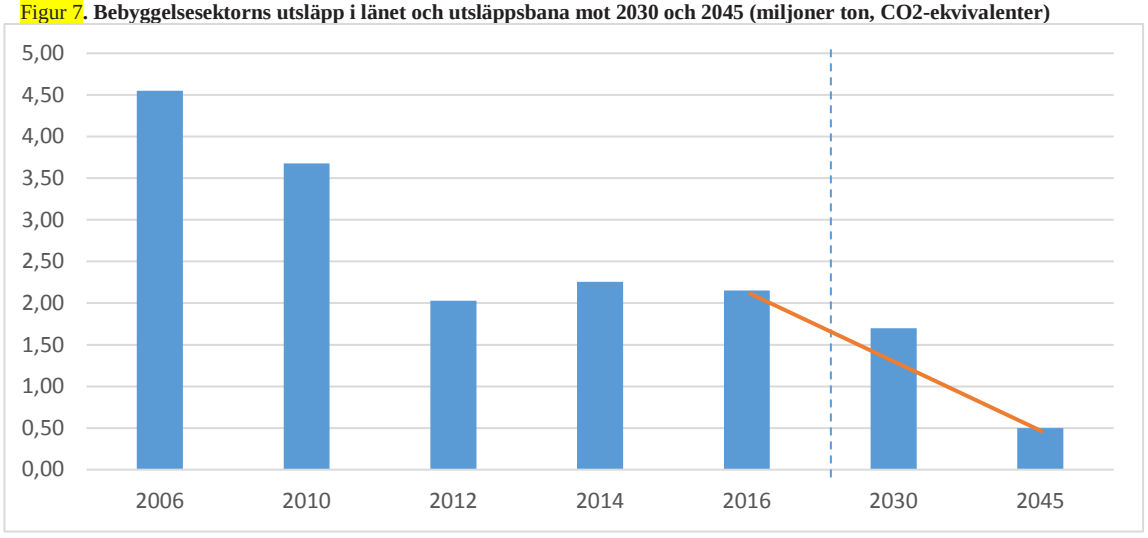
Utsläppsbana mot 2050

Figur 7 visar bebyggelsesektorns framtida omställning. Sektorns utsläpp måste minska från dagens 2,5 miljoner ton per år till 1,7 miljoner ton per år (2030) för att kunna bidra till den totala utsläppsminskningen på ett rimligt sätt. Genom teknikutveckling, effektivisering och smarta lösningar kan energianvändningen minska framöver. Bränslemixen består sannolikt av samma energislag 2030 som idag, men med en väsentlig ökning av en lokal energiproduktion till år 2050. Beroendet av fossila bränslen inom bebyggelsesektorn minskar. Både kol och fossilt avfall från el- och fjärrvärmeproduktionen bör fasas ut fram till 2030. Därmed blir det elimporten till länet som avgör vilka utsläpp länets aktörer måste ta med i sina räkenskaper.

De lokala förutsättningarna spelar också stor roll. Det finns stora skillnader mellan lands- och stadsbygd när det kommer till lösningar. I länets mer glest bebyggda delar finns det stora möjligheter till en ökad, lokalt förnybar självförsörjning genom energi producerad med sol, vind och biomassa.

Det finns en stor och samhällsekonomiskt lönsam energieffektiviseringspotential i länets bebyggelsesektor. Endast en mycket liten del av byggnadsbeståndet har hittills åtgärdats och det finns idag många bra exempel på hus med låg klimatpåverkan. För den offentliga sektorn i Stockholms län är det viktigt att använda de möjligheter som finns för att positivt påverka byggherrar och entreprenörer. Satsningar på storskaliga demonstrationsprojekt kan ha strukturerande effekter. Genom plattformar för erfarenhetsutbyte samt lokal och regional energirådgivning skapas kompetens och vägledning. På regional och lokal nivå behövs det mer gemensam vägledning, ny kunskap om smarta, innovativa och hållbara digitaliseringslösningar inom den byggda miljön, samt nya affärs- och finansieringsmodeller för en socialt hållbar upprustning av beståndet.

Figur 7. **Bebyggelsesektorns utsläpp i länet och utsläppsbana mot 2030 och 2045 (miljoner ton, CO2-ekvivalenter)**



Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Viktiga åtgärder på regional nivå

- *Energieffektivisering av fastighetsbeståndet*
  En energieffektiv fastighetsrenovering är ett avgörande bidrag till klimatomställningen. Genom en att utgå från en långsiktig förvaltning bör många av åtgärderna inom beståndet kunna genomföras på kommersiella och kostnadseffektiva grunder.

- *Kapade effekttoppar*
  Genom att aktivt arbeta med laststyrning och minska fastigheternas effektuttag finns det stora möjligheter att frigöra kapacitet. Därigenom kan effekttoppar i el- och fjärrvärmesystemet minskas och omfattningen av en mer klimatbelastande produktion reduceras. Förbättrade lagringsmöjligheter är också en viktig faktor i sammanhanget.

- *Fjärrvärme 4.0*
  Konverteringen från fossila bränslen inom fjärrvärmebranschen är på väg att fullbordas. Framöver är det viktigt att skapa nya lösningar, till exempel lågtemperatursystem i nybyggnadsområden och energiåtervinning (rest/spillvärme), att koppla ihop länets olika fjärrvärmenät för att minska behov av spetslastinsatser (fjärrvärmens effekttoppar), att bygga ut storskaliga energilagringsmöjligheter, samt att skapa kopplingar till andra tekniska försörjningssystem, smarta styrningsmodeller och att bygga upp kretsloppsanläggningar. Fjärrvärmesystemen kan även användas som balanssystem för elproduktionen. Vid ett överskott av el produceras fjärrvärme i värmepumpar, vid ett underskott produceras både fjärrvärme och el.

- *Smart miljöteknik*
  Digitaliseringen gör det möjligt att effektivisera och förbättra länets tekniska system. I länet finns många innovationsmiljöer som satsar stort på att utveckla nya lösningar för en mer resurseffektiv och klimatvänlig framtid.

- *Regionala stadskärnor som föredömen för låg klimatpåverkan*
  En samordning av de regionala stadskärnornas energi- och klimatinsatser, samt ett ömsesidigt lärande, energiplanering genom hela stadsbyggnadsprocessen och en koppling till andra pågående innovationsprocesser, i och utanför länet, bidrar till att skapa goda stadsmiljöer med låg klimatpåverkan.

- *Solsäkrad bebyggelse*
  Lokal elproduktion som baseras på sol bidrar till en ökad produktion och användning av förnybar energi i länet. Installationstakten behöver öka. Den offentliga sektorn har goda möjligheter att vara en förebild genom satsningar på stora solcellsinstallationer. Byggreglerna i länet för solceller skulle kunna harmoniseras för smidigare nyinstallationer.

- *Cirkulär byggmaterial- och masshantering*
  Det är viktigt att se över hantering av byggmaterial och massor vid nybyggen av både byggnader och infrastruktur för att minska antalet tunga och långa transporter och därmed spara stora mängder energi.

- *Kretsloppsanläggningar/cirkulära system*
  Synergieffekter mellan olika tekniska försörjningssystem, såsom avfallssystem, avloppssystem och energisystem, bör eftersträvas.

Tabell 2 sammanfattar åtgärderna när det gäller tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala klimatmålen.

Tabell 2. **Åtgärder, verktyg, aktörer och bidrag till klimatmål inom bebyggelsesektorn**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–2050*		*Uppskattat målbidrag*
Energieffektivisering av fastighetsbeståndet	Ägarstyrning/effektiva energikrav /socialt hållbar fastighetsrenovering.	Privata och offentliga fastighetsägare. Kommuner.	--->	--->	+++
	Detaljplaner och bygglov för nära-noll-energihus.		--->	--->	++
	Planering för energieffektiv bebyggelse (energiplaner, översiktsplan).	Kommuner.	--->	--->	++
	Energideklarationer. Certifieringssystem för byggnader/stadsdelar.	Fastighetsägare. Kommuner, byggherrar, fastighetsbolag.	--->		+
	Effektiv och smart belysning i offentliga miljöer.		--->		+
		Kommuner.	--->		+
Kapa effekttoppar inom både el- och fjärrvärmesektorn	Integrering och koppling av olika tekniska system och lagringstekniker samt smart effektstyrning.	Energibolag, tekniska verk, fastighetsägare, kommuner.	--->	--->	+++
Fjärrvärme 4.0	Sammankoppling av länets olika fjärrvärmenät.	Energibolag, kommuner, fastighetsägare, tekniska branscher, IKT-sektorn, akademin, m.fl.	--->		+++
	Smarta styrningsmodeller.		--->	--->	+++
	Lågtemperatursystem.		--->	--->	++
	Energiåtervinning (rest- och spillvärme).		--->	--->	++
	Kopplingar till tekniska system.		--->	--->	++
Klimatsmarta regionala stadskärnor	Integrering av energi- och klimatinsatser i plan- och byggprocessen. Koppling till pågående innovationsprocesser i och utanför länet.	Kommuner, byggherrar, fastighetsbolag, bostadsrättsföreningar.	--->	--->	+++
Smart miljöteknik	Fortsatt digitalisering och sammankoppling av länets tekniska system. Utnyttja länets innovationsmiljöer för en klimatsmart framtid i hela länet.	Kommuner, SLL, myndigheter, privata bolag inom olika sektorer och akademin i samverkan.	--->	--->	++
Solsäkra bebyggelsen	Incitament för en decentraliserad elproduktion i byggd miljö/offentliga miljöer.	Kommuner, SLL. Kommuner.	--->	--->	++
	Lokalt stöd för solceller. Energikrav vid nyproduktion och ombyggnad (bygglov).	Kommuner, fastighetsägare	--->		++
			--->		+

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

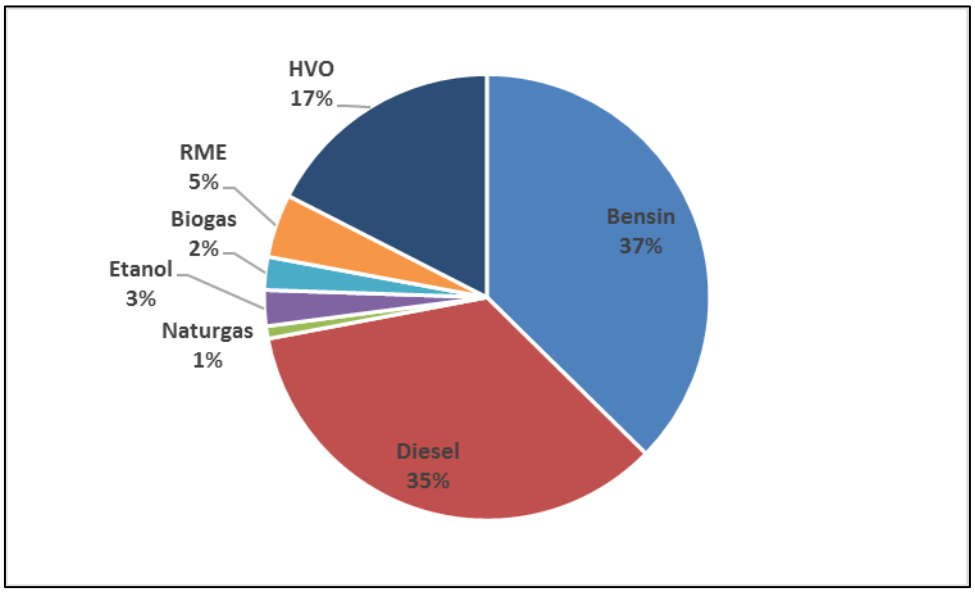
Transportsektorn

Nu måste omställningen av transporterna ta fart

I Stockholms län står transporterna för cirka 30 procent av den totala energianvändningen och för drygt 50 procent av växthusgasutsläppen. Fossila drivmedel står fortfarande för mer än 75 procent av transporternas energianvändning. Eftersom det framtida behovet av resor och transporter beräknas vara större än idag, förutsätter det att dessa kan utföras på ett mer resurseffektivt sätt. Figur 8 visar länets transportsektor och dess drivmedelsmix.

Det krävs en stor omställning inom transportsektorn. Attityder behöver förändras, ny teknik införas och nya typer av fordon och mobilitetstjänster utvecklas. Länets trafiksystem har i grunden många styrkor och potentialer: en väl utbyggd kollektivtrafik, ett relativt lågt bilinnehav och ett tilltagande antal miljöbilar, relativt bra gång- och cykelnät, goda hamn- och terminallägen med mera. Den kraftiga befolkningsökningen och den ekonomiska tillväxten med tillhörande ökad konsumtion i länet sätter dock press på dagens och morgondagens trafiksystem.

Figur 8. **Fördelning av transportbränslen 2016 inom länets vägtrafik**



Källa: Miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm, sammanställning av statistik för året 2016, Stockholms Stad

Tre områden är avgörande för omställningen:

1. en dämpad utveckling av antalet fordons- och personkilometer,
2. effektivare och renare fordon,
3. samt en utfasning av fossila drivmedel.

Genom en kombination av olika statliga, regionala och lokala styrmedel och åtgärder går det att minska utsläppen från vägtrafiken med 70 procent till 2030 i jämförelse med 2010[24]. Men för att uppnå det krävs en skärpning av styrmedlen och mer ambitiösa åtgärdspaket. Till åtgärderna hör en effektivare användning av det befintliga transportsystemet. Fyrstegsprincipens tidiga skeden (beteendeförändringar och icke-fysiska åtgärder) är särskilt viktiga. Det krävs en förstärkt satsning på mobilitetstjänster och fler digitaliserade lösningar, inklusive delningsplattformer. Även satsningar som leder till ett ökat kollektivtrafikresande samt en ökad andel fotgängare och cyklister är viktiga. Utöver det behövs det också åtgärder som leder till en energieffektivisering och elektrifiering av vägtrafiken (ökad andel elfordon). Andra åtgärder omfattar en effektivare styrning av trafiksystemen, en kraftig ökning av

[24] Detta är också det mål som ingår i det klimatpolitiska ramverket. Enligt betänkandet Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84) fanns tillräckligt stora åtgärdspotentialer då för att det skulle vara möjligt att nå upp till en 90 procent reduktion av koldioxidutsläpp från vägtrafiken från 2010 till 2030.

andelen biodrivmedel och en dämpad utvecklingstakt av flyg-, bil- och lastbilstrafiken. En god framkomlighet för nytto- och busstrafiken behöver samtidigt säkerställas.

Bilen förväntas ha en betydande roll i länets yttre och perifera lägen under en lång tid framöver. Det är därmed viktigt att dessa fordon drivs med el eller förnybara drivmedel, samt att utveckla tjänster som minskar resbehovet även i de yttre delarna av länet. Möjligheten till ett minskat transportarbete för invånarna beror också främst på hur länets bebyggelsestrukturer utvecklas framåt.

Länets hamn- och flygplatskapacitet måste anpassas till framtidens behov av internationell tillgänglighet och varuförsörjning. Terminalområden och ett större antal mindre logistik- och omlastningscentra behöver också utvecklas.

Faktaruta: En löpande uppföljning av omställningen till en fossilfri transportsektor finns på: http://2030.miljobarometern.se/kommun/helhet/

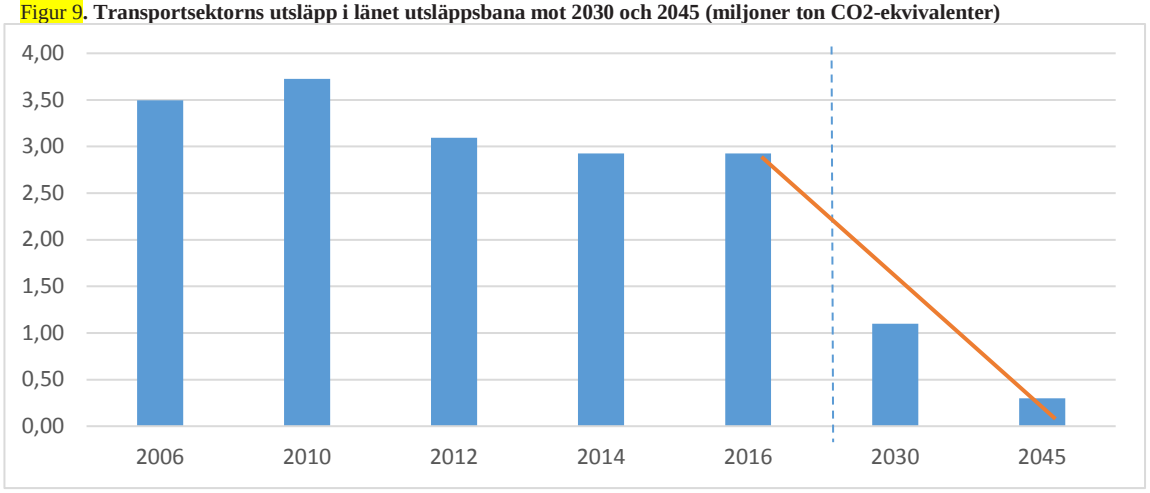
Faktaruta: Byggande, drift och underhåll av infrastruktur medför energianvändning och ger klimatpåverkande utsläpp. Trafikverket har tagit fram ett klimatkalkylverktyg för att beräkna dessa: https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Klimatkalkyl/

Utsläppsbana mot 2050

Figur 9 visar transportsektorns nödvändiga omställning. Sektorns utsläpp föreslås minska från dagens runt 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år till cirka 1,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2030. Utrikesflyg (start och landning) och all internationell sjöfart inom länets gränser är exkluderade. Genom hårdare EU-direktiv, teknikutveckling, smarta lösningar och ett minskat transportarbete kan energianvändningen fortsätta minska. Bränslemixen bör förändras väsentligt under tiden: från ett starkt fossilberoende idag, via en blandning av el, förnybara och fossila bränslen år 2030, till en nästan total utfasning av fossila drivmedel, även inom flyget, år 2050. Denna utveckling är till stor del beroende av faktorer som ligger utanför länets egen rådighet.

Vägen till en fossilfri, effektiv och smart transportsektor i länet är fortfarande lång. Ett antal väsentliga faktorer, exempelvis EU-direktiv, skatteregler och teknikutveckling ligger utanför regionens rådighet, men de är avgörande för hur snabbt länets omställning kan genomföras. Påverkansarbete från regionens aktörer gentemot regeringen och Bryssel är och förblir därför viktigt. Stadsmiljöavtal, klimatklivet, FoU-program, EU-fonder med flera bidrar med stora stödbelopp som är viktiga medel för omställningen. Regionens aktörer behöver stärka sin samordning för att kunna hämta hem dessa pengar och investera dem i omställningsåtgärder. Även upphandling är ett väldigt viktigt verktyg för att främja omställningen.

Figur 9. **Transportsektorns utsläpp i länet utsläppsbana mot 2030 och 2045 (miljoner ton CO2-ekvivalenter)**



Källa: SCB, regional utsläppsstatistik, RUFS uppföljning.

Viktiga åtgärder på regional nivå

- *Elektrifieringen av vägtransporterna*
  Cirka 20 procent av länets bilflotta, det vill säga omkring 200 000 fordon, behöver vara eldrivna till 2030. Det ställer stora krav på länets elnät som måste klara en sådan omställning. Många lättare elfordon (lastcyklar, lätta el- och transportbilar) kan också ersätta vanliga fordon.

- *Miljözoner*
  Ett kraftfullt verktyg som kommunerna kan använda för att reglera utsläppen från både lätt och tung trafik. Miljözoner behövs för att snabba på utfasningen av fossila fordon och de hjälper till att etablera nya mobilitets- och leveransmönster. Kombinerade mobilitetstjänster kan knytas till detta. Bilfria stadsdelar kan vara en annan väg framåt. Miljözoner behöver dock användas genomtänkt för att inte skada näringslivet.

- *Mobilitetstjänster*
  Mobilitetstjänster kan ersätta resor samt göra resor kortare och effektivare. Sådana tjänster blir på längre sikt tillgänglighetstjänster där mobiliteten i sig inte står i fokus, utan framkomlighet och komfort (med en kombination av olika trafikslag).

- *Kommunala trafikpaket*
  Exempelvis parkeringsåtgärder, flexibla parkeringstal, mobilitetsmanagement och stadsmiljöavtal dämpar ökningen av biltrafiken och ger incitament för klimatvänliga alternativ. Det behövs ett samspel mellan kommunerna för att inte skapa snäva lösningar inom länet.

- *Trängselskatt*
  Trängselskatten är både en insats och ett styrmedel. Den kan framöver omfatta fler och större områden än idag och därmed bidra till att andra resesätt än bil blir konkurrenskraftiga. Inkomsterna från trängselskatten används med fördel till att utveckla kollektivtrafiken.

- *Satsningar på kollektivtrafik*
  En stor infrastrukturutbyggnad sker inom länet de närmaste åren enligt Stockholms- och Sverigeförhandlingarna och länets egna planer (länsplan, trafikförsörjningsprogram). De behöver kompletteras med stora satsningar på icke-fysiska, mobilitetsorienterade åtgärder för att öka andelen resenärer inom kollektivtrafiken, från 49 till 54 procent av alla motoriserade resor till 2030 enligt Trafikförsörjningsprogrammet och RUFS 2050.

- *Utökade cykelsatsningar*
  Andelen cyklister ska öka från 5 till 20 procent år 2030 enligt RUFS 2050 den regionala cykelplanen. Många korta bilresor kan ersättas genom cykelresor. För att öka andelen cyklister i länet krävs en utbyggnad av ett heltäckande cykelvägnät. Cykelinfrastrukturen bör integreras med kollektivtrafiken för att möjliggöra smidiga byten. Cykelfrågor behöver även prioriteras högre i kommunala styrdokument och budgetplaner. Privata och politiska initiativ behöver främja en ökad cykelanvändning ännu starkare.

- *Förbättrad länslogistik*
  Samspelet mellan importflöden till länet och leveranserna till företag och konsumenter behöver förbättras avsevärt. Ny logistikteknik, andra typer av godsfordon, samverkansplattformar, nya och bättre affärsmodeller samt digitaliseringslösningar bidrar till högre effektivitet och mindre utsläpp.

- *Förnybara drivmedel*
  Det behövs olika hållbara biodrivmedel som har producerats med hög klimatprestanda för att optimera olika trafikslag. En elektrifiering är viktig, men även en fortsatt innovativ satsning på biogas som har bäst klimatprestanda. Bränslebyten, skatteregler, ramvillkor för produktion och distribution får en avgörande roll för hur snabbt omställningen sker.

Tabell 3, samt tabell 4, 5, 7 och 8 sammanfattar åtgärderna för transportsektorn när det gäller

tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala klimatmålen.

Tabell 3. **Åtgärder inom transportsektorn och tillhörande verktyg och aktörer**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–2050*		*Uppskattat målbidrag*
Elektrifiering av vägtransportern	Kommunala/företagsfordonsflottor med en hög andel elbilar.	Kommuner, företag.	--->		+++
	Massiv utbyggnad av ladd- infrastruktur (klimatklivet etc.).	BRF, företag, SLL, kommuner, privata företag.	--->	--->	+++
	Bilpooler med elbilar. Stöd för lätta elfordon.	Företag, privata aktörer	--->		++
	Inre regiondel: elbussar.	Företag, kommuner. SLL, bussbolag.	--->	--->	++
	Elvägar för godstransporter.	Kommuner, Trafikverket, logistikföretag.	--->	--->	++
Miljözoner	Förbud för vissa typer av fordon inom definierade områden.	Kommuner, verksamheter/företag.	--->		+++
	Citylogistikområden	Kommuner, företag	--->		++
	Bilfria bostadsområden.	Kommuner.	--->		+
Mobilitetstjänster	Integrerade IKT-tjänster.	En bred mix av aktörer.	--->		+++
	Bilpooler.		--->		++
	Resefria möten.		--->		++
Kommunala trafikpaket	Fokus på steg 1- och 2-åtgärder.	Kommuner.	--->	--->	+++
		Trafikverket	--->		
	Stadsmiljöavtal.	Kommuner.	--->		+++
	Miljözoner.	Kommuner.	--->	--->	+++
	Parkeringsavgifter.	Kommuner/SLL.	--->		+++
	ÖP/DP/energi/transportplaner.	Kommuner.	--->	--->	+
Trängselskatt+	Utökade zoner. Utsläppsanpassade priser. Återinvestering i kollektrafik.	Regionens aktörer, statliga myndigheter i samspel.	--->		+++
				--->	+++
			--->	--->	+++
Utökad kollektivtrafik	Fysisk utbyggnad enligt länets olika planer och program.	SLL, kommuner, statliga myndigheter	--->	--->	+++
	Utbudet i kollektivtrafiken förbättras och effektiviseras.		--->	--->	+++
	Åtgärdspaket för attraktivitet, trygghet och tillgänglighet.		--->	--->	+++
	Kombinerade mobilitetstjänster.		--->	--->	++
	Nya trafiklösningar på landsbygden.		--->		++
Utökad cykeltrafik	Skyndsam utbyggnad av ett heltäckande cykelvägnät i länet.	Kommuner, Trafikverket, länsstyrelsen, SLL.	--->	--->	+++
	Cykelinfrastrukturen integreras med kollektivtrafiken.		--->	--->	+++
	Cykeln främjas på alla plan, främst gentemot barn och bilister.		--->	--->	+++
Förbättrad länslogistik	Nya logistikmodeller. Fossilfria godsfordon.	Företag, akademin. Företag	--->		+++
		Företag, offentliga.	--->	--->	+++
	Samverkansplattformar och nya digitaliseringslösningar.		--->	--->	+++
Förnybara drivmedel	Innovationer för biogas och vätgassatsningar.	Privata företag, offentliga aktörer Privata företag, offentliga aktörer.	--->	--->	+++
	Upphandlingskrav för fordon/drift.		--->	--->	+++
	Utökad regional produktion.	Energibolag.	--->	--->	++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential.
Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Kollektivtrafikens särskilda bidrag till klimatomställningen

Kollektivtrafiken ger kapacitetsstarka och resurseffektiva resmöjligheter i länet. I sin nuvarande form har dock kollektivtrafiken svårt att konkurrera med bilen i länets glesare delar. Kollektivtrafiken behöver bli mer individuell och den individuella trafiken mer kollektiv. Nya smarta lösningar kan göra detta möjligt.

Landstinget vill utveckla kollektivtrafiksystemet till ett snabbare, tätare, mer attraktivt och pålitligt resealternativ. Stora investeringar i kollektivtrafiksystemet har beslutats och en utbyggnad pågår, exempelvis tunnelbana till Barkarby, Nacka, Söderort och Arenastaden. Tillsammans med nya Citybanan för pendeltågstrafik innebär detta en betydande kapacitetsförstärkning. Genom sin flexibilitet spelar busstrafiken en stor roll för att försörja många nybyggnads- och glesbygdsområden som saknar spårbunden trafik.

När det gäller utsläpp är SL:s kollektivtrafik fri från fossila drivmedel redan idag[25]. Koldioxidutsläpp sker enbart inom den kollektiva sjötrafiken (cirka 0,02 miljoner ton per år). Det som därför fortsatt kan stärka kollektivtrafikens bidrag till minskade utsläpp är förbättrade affärsmodeller, nya mobilitetstjänster och stärkt konkurrenskraft gentemot andra trafikslag. Det handlar med andra ord om att öka antalet resenärer i kollektivtrafiken och dämpa biltrafikens utveckling. Landstingets mål för kollektivtrafikens utveckling fram till 2030 är:

- 54 procent av de motoriserade resorna i länet görs med SL (49 procentidag)
- 80 procent av resenärerna ska vara nöjda (78 procentidag)
- 84 procent av resenärerna är trygga (74 procentidag).

Tabell 4. **Åtgärder och verktyg inom kollektivtrafiken samt potentiellt bidrag till klimatmålen**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–2050*		*Uppskattat målbidrag*
Mer attraktivitet, trygghet och tillgänglighet	Ökad kapacitet/turtäthet.	SLL, trafikföretag. SLL, kommuner.	--->	--->	+++
	Mobilitetsmanagement.		--->		+++
	Optimerade avtals- och upphandlingsmodeller.	SLL, kommuner, trafikföretag.	--->		+++
	Stationsutveckling/detaljplaner.	SLL, kommuner.	--->	--->	++
	Elbusstrafik inom miljözoner.	SLL, kommuner.	--->	--->	+
Kombinerade mobilitetstjänster	Nya, smarta digitala tjänster.	SLL, företag, FoU. SLL, grannlänen.	--->	--->	+++
	Integrerat biljettsystem Mälardalen.		--->		++
	Företagssamarbete.	SLL, länets företag.	--->		++
Nya trafiklösningar i länets glesa delar	Hela resan perspektivet/tjänster.	SLL, kommuner, företag, enskilda.	--->	--->	+++
	Bättre infartsparkeringar.	SLL, kommuner.	--->	--->	++
	Flexibussystem.	Trafikverket, SLL, kommuner.		--->	++
	Elektrifierat stombussnät.	SLL, trafikföretag.	--->	--->	++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential.
Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

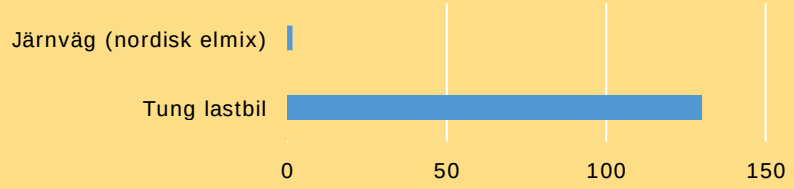
[25] Sedan september 2018 är all landbaserad kollektivtrafik i Stockholms län förnybar genom fossilfria drivmedel och grön el.

Godstransporterna tilltar – och behöver bli gröna

Stockholmsregionen är Sveriges största konsumtionsmarknad och en stor godsomlastningsregion. Godsvolymerna till Stockholms län är större än de som transporterasfrån regionen. I princip allt gods med slutdestination i länet passerar någon nod för omlastning till ett annat fordon eller trafikslag (vägterminaler, järnvägs- och kombiterminaler, samt hamnar och flygplatser). De godsflöden som har både start- och målpunkt i regionen sker uteslutande med vägtransporter. Utsläppen från godstransporterna omfattar i nuläget en mycket stor andel av transportsektorns totala utsläpp. Varutransporterna har också ökat under de senaste decennierna, framför allt de långväga, samt inrikes lastbilstransporter och utrikes sjötransporter. Med en förväntad hög tillväxt i länet framöver ökar behoven av olika godstransporter för bränslen, mat, daglig- och sällanköpsvaror, byggmaterial, ballast och massor. Under en lång tid framöver, genom planerade byggnationer av bostäder och infrastruktur, utgör ballastprodukter en stor andel av godstransporterna med en produktionsvolym på cirka 10 miljoner ton per år i länets drygt 30 täkter. Till det kommer årligen 10–15 miljoner ton entreprenadmassor.

Faktaruta: De klimatpåverkande utsläppen vid godstransporter på elektrifierade järnvägar är bara en procent av de utsläpp som genereras om samma mängd gods transporteras lika långt med lastbil. Beräknat på samma utsläppsmängd och samma godsmängd kan godset transporteras 1 kilometer med lastbil eller 75 km med elektrifierad järnväg.

Utsläpp gram CO_2 per tonkilometer.



Källor: Lastbilars klimateffektivitet och utsläpp, TRAFA, Rapport 2015:12; Energianvändning i transportsektorn, IVA, 2002; Elmix 2014, 41 gram CO_2/kWh.

Länets stora utmaning är att utveckla lösningar som är klimatsmarta, resurseffektiva, robusta samt cirkulära och samtidigt kapacitetsstarka. De måste främja godsets och den övriga nyttotrafikens framkomlighet. Att övergå till förnybara drivmedel i fordonen är absolut nödvändigt. Framtida tanknings- och laddinfrastrukturer måste hantera oförutsägbara rutter och tider för tankning och laddning. Detta blir särskilt viktigt för elfordonen när det gäller de sista kilometrarna av logistikkedjan. Behovet av fler regionala godsterminaler på attraktiva, centralt belägna platser innebär en potentiell konflikt med annan markanvändning. Avsaknaden av en välintegrerad godshantering i tätbebyggda områden kan leda till ökad trängsel på vägarna och minskade möjligheter att optimera nödvändiga godsflöden. Detsamma gäller för hanteringen av avfall. En effektiv logistik kan påtagligt minska samhällskostnaderna och ge lägre miljö- och klimatpåverkan.

Tabell 5. **Åtgärder inom godstransporter på väg**

Åtgärder	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030 –*	*2050*	*Uppskattat målbidrag*
Gå över till förnybara drivmedel	Bygg ut tanknings- och laddningsinfrastrukturen.	Logistik- och energibolag, kommuner.	--->	--->	+++
	Byte till bättre och lättare fordon, inklusive elfordon.	Logistikföretag.	--->		+++
Effektiv bygglogistik	Bygglogistikcentra vid stora byggprojekt.	Byggbolag, kommunerna.	--->	--->	+++
	Digitala plattformar för massor och berg.		--->		++
	Gods på pråm i stället för vägtransporter.		--->	--->	++
Effektiv varulogistik	Upphandling som kräver samlastning.	Offentliga och privata inköpare.	--->		++
	Smartare logistikkoncept till slutkunder.	Logistikföretag.	--->		++
	Avsätt mark för lokala omlastningscentraler.	Kommuner, logistik-företag.	--->		++
	Samordnade, smarta multimodala logistikplatser.	Logistikföretag, kommuner.	--->	--->	++
	Bättre planering av trafikalstrande verksamheter (handel, offentliga inrättningar, arenor).	Kommuner, företag, Trafikverket.	--->		++
Elvägar för gods	Bygg strategiska elvägskorridorer i länet.	Trafikverket, logistikföretag, kommuner.	--->	--->	++
Effektiv avfalls-hantering	Detaljplaner, trafikplaner, avfallskoncept.	Kommuner.	--->		++
	Samordnade, effektiva avfallstransporter.	Avfallsbolag, kommuner.	--->		++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential.
Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Omställningen av flyget

Flygtrafiken är en sektor som nästan helt påverkas av globala samarbeten och riktlinjer. Hela flygplansflottan ska kunna tanka på varje flygplats, vilket innebär att det går långsamt och är komplicerat att förändra bränsleutbudet. Tekniskt sett är det möjligt att blanda in upp till 50 procent biobränsle i de befintliga jetmotorerna, men dagens nivå ligger på 0,5–1 procent. Branschen är trögrörlig vilket skapar långa ledtider för att introducera ny teknik. Bränslet är den största kostnaden för flygbolagen och högkvalitativa flygbränslen är dyra. Prisskillnaden till biobränslebaserade flygbränslen är faktor 2-3 jämfört med dagens fossila flygbränsle. Det saknas idag också en produktionskedja som skulle kunna leverera stora volymer biobaserade flygbränslen.

Det finns möjligheter att spara bränsle genom en modernisering av luftrummet och fri planering av flygsträckor över 8 500 meters höjd (så kallad free route airspace). Flygtrafiktjänsten kan också effektivisera rutterna och därmed spara upp till 6–8 procent bränsle. Buller och olika slags hänsyn som behöver tas minskar dock möjligheten för en fullständig optimering utifrån utsläppssynpunkt. Flygbolagen behöver även ta hänsyn till flygsäkerhetsaspekter vilket påverkar utsläppsaspekterna.

Länets flygplatser, Arlanda och Bromma, har sammanlagt cirka 25 miljoner resenärer per år och antalet ökar stadigt. Ungefär 70 procent av alla resor är fritidsresor. Fraktflyg finns främst på Arlanda. De utsläpp som länet formellt måste räkna med som direkta utsläpp är enbart de från inrikesflygens starter och landningar.

Tabell 6 innehåller en enkel sammanställning av utsläppen av koldioxid på Arlanda och Bromma år 2016. Även utrikesflyget, som står för merparten av utsläppen, ingår här.

Tabell 6. Utsläpp (upp till 915 meter) vid start och landning av in- och utrikesflyg från Arlanda och Bromma

Flygplats / utsläpp	*Start och landningar*	*Bränsleförbrukning (ton)*	*CO_2-utsläpp (ton)*
Arlanda	117 000	70 000	221 000
Bromma	29 000	6 000	19 000

Källa: Swedavia, 2016.

I Sverige har antalet utrikes flygresor per invånare mer än fördubblats sedan början av 90-talet och Naturvårdsverket beräknar att det internationella flygandet svarar för lika stora utsläpp som all bilkörning i Sverige[26]. De nuvarande kraven på flyget ligger långt från motsvarande krav inom andra sektorer. Ofta räknas heller inte den förstärkta klimatpåverkan som flygets utsläpp har på hög höjd (så kallad höghöjdseffekt) med utan enbart bränslets egna koldioxidutsläpp.

Flygsektorns utsläpp regleras genom FN:s luftfartsorganisation ICAO[27]och de överenskommelser som beslutas där. För år 2017 rapporterade ICAO totalt 1,32 miljarder internationella avgångar. Målet för den globala flygsektorn är att utsläppen når sin kulmen år 2020 och därefter sjunker. Genom ett nytt

Faktaruta: Flygresor

En studie som Stockholms stad har genomfört visar att ungefär 75 procent av utsläppen från invånarnas flygresor kommer från privatresor. Antalet inrikesresor fördelas jämnt mellan tjänste- respektive privatresor och utgör endast 5 procent av de totala utsläppen från flyget. Ett skäl till att privatresor står för en stor andel av utsläppen är att dessa ofta är längre än de som görs i tjänsten.

Ref: Hur stor är klimatpåverkan från stockholmarnas flygresor? Stockholms stad, 2017 http://www.stockholm.se/OmStockholm/Stadens-klimat-och-miljoarbete/Klimatpaverkan-fran-stockholmarnas-flygresor/

Emissionsberäkning för flygresor enligt FN:s luftfartsorganisation ICAO kan göras på: https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx

[26] Baserat på chalmersstudie delvis finansierad av Naturvårdsverket.

[27] International Civil Aviation Organization

internationellt avtal, CORSIA[28], som har undertecknats av 191 länder finns sedan år 2018 en internationell överenskommelse om kompensationskrav för flyget som innebär att flygbolagen efter år 2020 måste köpa utsläppskrediter och kompensera för de utsläpp som överstiger 2020 års nivå. Alla länder har till år 2027 på sig att implementera avtalet och kan påbörja arbetet frivilligt under två försöksfaser. Inom EU kommer CORSIA att implementeras genom befintliga direktiv som styr EU:s utsläppshandel. Redan nu har närmare 90 procent av de stater som motsvarar den internationella flygtrafiken meddelat att de avser att delta redan från starten, det vill säga från och med år 2021.

En kontinuerlig effektivisering av flygets utsläpp per personkilometer kan förväntas, men som det ser ut är det inte tillräckligt om de globala klimatåtagandena ska kunna nås. För att minska utsläppen har biobaserat flygbränsle prövats, men användningen är fortsatt marginell på grund av både kostnadsskäl och tillgång till biobränslen. Den första fossilfria flygningen mellan Australien och USA genomfördes i början av 2018 med ett plan som tankats med biobränsle gjort på senapsfrön. För att producera bränslet krävdes över 60 hektar jordbruksmark. Dessutom återstår halva växthuseffekten även med biobränsle på grund av höghöjdseffekten.

En grundläggande förutsättning för att vara Europas mest attraktiva storstadsregion är samtidigt Stockholms funktion som en internationell och nationell mötesplats. Regionens tillgänglighet genom flyget är en viktig faktor för både länets och Östra Mellansveriges fortsatta tillväxt. Att kompensera för utsläppen är en tillfällig genväg. Det är också redan idag möjligt att föra en dialog och sluta överenskommelser med regionens stora arbetsgivare kring hur ett globalt företagande kan utvecklas utan att flygresandet ökar. Det är också viktigt att skapa partnerskap med närliggande turistmål för att på så vis eftersträva trender med resande utan flyg.

Resor och transporter till och från flygplatserna är också är ett problem idag eftersom de i huvudsak görs med bil. Målet på längre sikt måste vara att ha en global flygsektor som använder sig av el eller förnybara drivmedel, något som också kan möjliggöra en forsknings- och affärsutveckling i regionen. För att främja en positiv utveckling inom flyget kan regionens aktörer verka för att flera viktiga åtgärder genomförs enligt Tabell 7 nedan.

Tabell 7. **Åtgärder inom flygresor och transporter till och från flygplatser**

Åtgärder	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–*	*2050*	*Uppskattat målbidrag*
Byta ut fossila flygbränslen	Högre inblandning av biobränsle.	Swedavia, energiföretag, flygbolag, offentliga aktörer.	--->	--->	+++
	Verka för produktion av ett biobränsle-baserat flygbränsle, i eller nära Stockholms län.		--->		+
Överflyttning till andra transportslag och ersättning av jobbresor	Dialog och överenskommelser med regionens stora arbetsgivare kring hur ett globalt företagande kan utvecklas utan att flygresandet ökar.	Stora arbetsgivare i länet.	--->	--->	++
	Virtuella möten.				
Överflyttning till andra transportslag vid fritidsresor	Skapa partnerskap med närliggande turistmål.	Turistföretag, resebolag och offentliga aktörer.	--->	--->	++
	Utveckla tågcharter.		--->		++
Effektivare flygledning	Gröna inflygningar och kortare flygvägar.	Swedavia.	--->	--->	++
Utveckla fossilfria resor till och från flygplatserna	Klimatdifferentierade parkeringsavgifter.	Swedavia.	--->	--->	++
	Avveckla tågstations-avgiften på Arlanda.				
	Utveckla busslinjerna till och från Arlanda/Bromma.	Swedavia, Arlanda express.	--->		++
		Flygbussarna, SL.	--->		++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

[28] Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation.

Sjöfartens framtida utsläpp kan minska

Sjöfartens utsläpp i Stockholms län omfattar de färjor, handelsfartyg, sightseeingfartyg, vägfärjor samt Försvarsmaktens och Sjöfartsverkets fartyg som trafikerar regionens hamnar. Cirka tio miljoner ton gods passerar genom Stockholms olika hamnar och årligen transporteras runt tolv miljoner passagerare (kryssningsfartyg, färjor och skärgårdstrafik). Mycket av Stockholmsregionens gods- och bränsleförsörjning går också via Stockholms hamnar. Ofta är det energieffektivt att transportera gods med sjötransporter i jämförelse med andra trafikslag.

Det finns inga tillförlitliga energi- och utsläppsdata för den här sektorn, men potentialen för att minska utsläppen är stor. En övergång till renare eller förnybara bränslen och eldrift testas. Utsläppen innanför länsgränsen är cirka 0,3–0,4 miljoner ton per år, inklusive fritids- och arbetsbåtar. Utsläppsminskningarna för fartyg regleras genom den FN-baserade sjöfartsorganisationen IMO, International Maritime Organization. Den har beslutat att införa ett globalt, obligatoriskt datainsamlingssystem för rapportering av bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp från fartyg. Systemet ska börja gälla från 2018 och på sikt bidra till ökad energieffektivitet och minskade koldioxidutsläpp från den internationella sjöfarten.

Sjöfartens utsläpp behöver uppmärksammas mer eftersom de är lika omfattande som flygets utsläpp och dessutom ger andra stora och negativa miljöeffekter som exempelvis svavelutsläpp och partiklar. Sjöfarten är till stor del internationell till sin karaktär, men det finns även vissa nationella och regionala åtgärder som kan påverka sjöfartens klimatpåverkan, se Tabell 8.

Tabell 8. **Åtgärder och verktyg inom sjöfarten**

Åtgärder	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–*	*2050*	*Uppskattat målbidrag*
Sjöfartssektorn blir ett regionalt utvecklingsområde	Planer för en ökning av handelsfartyg, skapa incitament för bränsle-reducerande åtgärder.	Stockholms hamnar, sjöfartsbolag och handelsföretag.	--->	--->	++
Bränslereducerande åtgärder	Hastighetsbegräns-ningar i farleder och hamnområden.	Sjöfartsverket, Stockholms hamnar.	--->	--->	++
Energieffektivisering (handelsflottan, färjor, skärgårdstrafik)	Krav på energieffektivisering i upphandlingar.	Sjöfartsbolag, SLL.	--->		++
Eltillförsel från land	Miljödifferentierad hamnavgift.	Stockholms hamnar, sjöfartsbolag.	--->		++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Industrisektorn

Industrin har mycket att vinna på klimatomställning

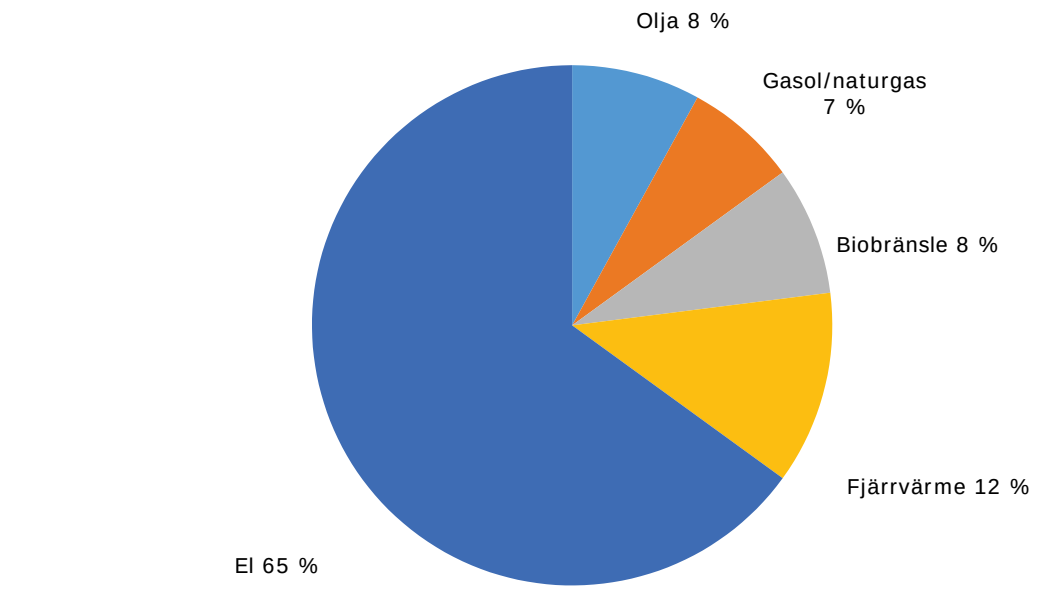
Stockholms läns industrisektor är liten i jämförelse med i många andra delar av landet. Bland större industrier i länet kan nämnas pappersbruket i Hallstavik, lastbils-, buss- och medicintillverkning i Södertälje, samt raffinaderier i Nynäshamn. I övrigt finns en mindre del industriverksamhet som är spridd över länet. Den generella trenden är att tillverkningsindustrin flyttar ut från regionen och ersätts med kontor och tjänsteföretag.

Av länets totala energianvändning används cirka 10 procent av industrin, det vill säga cirka 5 TWh. De olika energislagen som används inom industrisektorn redovisas i Figur 10. Industrins bidrag till växthusgasutsläppen uppvisar en minskande trend eftersom oljeprodukter successivt har fasats ut. En viss uppgång i användningen av fossila gaser kan dock ses på senare år. Inom industrin används el och bränslen för drift av maskiner och processer, belysning och uppvärmning. Elanvändningen står för ungefär 65 procent av industrins energianvändning i länet. Elens utsläppsvärden påverkar därmed även denna sektor på ett påtagligt sätt. Förutom olja används även trädbränslen, främst inom pappersbruket.

Tung processindustri alstrar i allmänhet spillvärme, det vill säga varmvatten eller varmluft från heta processer som kan återanvändas för uppvärmning i länets fjärrvärmesystem. Idag levererar Hallsta pappersbruk 0,01 TWh (2015) fjärrvärme till Hallstavik medan Nynäshamns raffinaderier levererar cirka 0,04 TWh (2015) värme till fjärrvärmenätet i Nynäshamn. Fjärrvärmebehoven i tätorterna Hallstavik och Nynäshamn täcks därmed till största delen med denna värme.

Den energiintensiva industrin är en del av den handlande sektorn, vilket innebär att de direkta koldioxidutsläppen ingår i EU:s handel med utsläppsrätter. Priset på dessa utsläppsrätter har därför en viss inverkan på sektorns utsläpp. Systemet omfattar cirka 45 procent av utsläppen från elproduktion och industri inom EU. Ett stort överskott av utsläppsrätterna har dock lett till konstant låga priser. Handelssystemet är trots det EU:s viktigaste verktyg i arbetet med att genomföra Parisavtalet. Totalt omfattas cirka 750 anläggningar i Sverige, varav drygt 70 i Stockholms län. I Stockholms län släpptes 1,1 miljoner ton koldioxidekvivalenter ut från dessa anläggningar år 2016. Se även faktarutan nedan.

Figur 10. Industrins energianvändning inom länet år 2014



Källa: SCB, RUFS uppföljning.

Faktaruta: EU:s handelssystem med utsläppsrätter
I början av 2017 kom EU:s klimatministrar överens om att förbättra systemet för handeln med utsläppsrätter (EU ETS). En central del i överenskommelsen är att stärka prissignalen och att ta bort en miljard utsläppsrätter från marknaden under åren 2019–2023. Det kommer även nya regler för kolinfångst (geologi, markanspråk). EU har genom systemet med utsläppsrättshandel ambitionen att framöver minska växthusgasutsläppen med 43 procent till 2030 i jämförelse med 2005, samt att minska handelsrätterna med 2,2 procent per år, det vill säga med 550 miljoner ton mellan 2010 och 2030.

De anläggningar som omfattas av handeln med utsläppsrätter (EU ETS) är:

- förbränningsanläggningar med en installerad kapacitet över 20 MW
- mindre förbränningsanläggningar som är anslutna till fjärrvärmenät med en total kapacitet över 20 MW
- mineraloljeraffinaderier, pappers och massaindustri, viss kemisk industri och flygverksamhet inom det europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES) samt flygningar med avgång i EES-land och ankomst i länder utanför EES eller omvänt.

Stockholms läns ETS-anslutna företag är nettoproducenter av utsläppsrätter. Cirka elva procent av det nationella överskottet uppstår i Stockholms län, vilket motsvarar lite drygt 500 000 ton utsläppsrätter till ett värde av cirka 35 miljoner kronor 2016. Under 2016 var 71 företag i Stockholms län anslutna till ETS. Nedan visas en uppdelning mellan energisektorn (el- och fjärrvärmeproduktion) och andra anläggningar som representerar länets industrisektor.

Bransch	*Tilldelning (ton)*	*De facto utsläpp (ton)*	*Differens*
El- och fjärrvärme	1 264 296	938 453	325 843
Industri	323 738	148 216	175 522
Totalt i länet	1 588 034	1 086 669	501 365

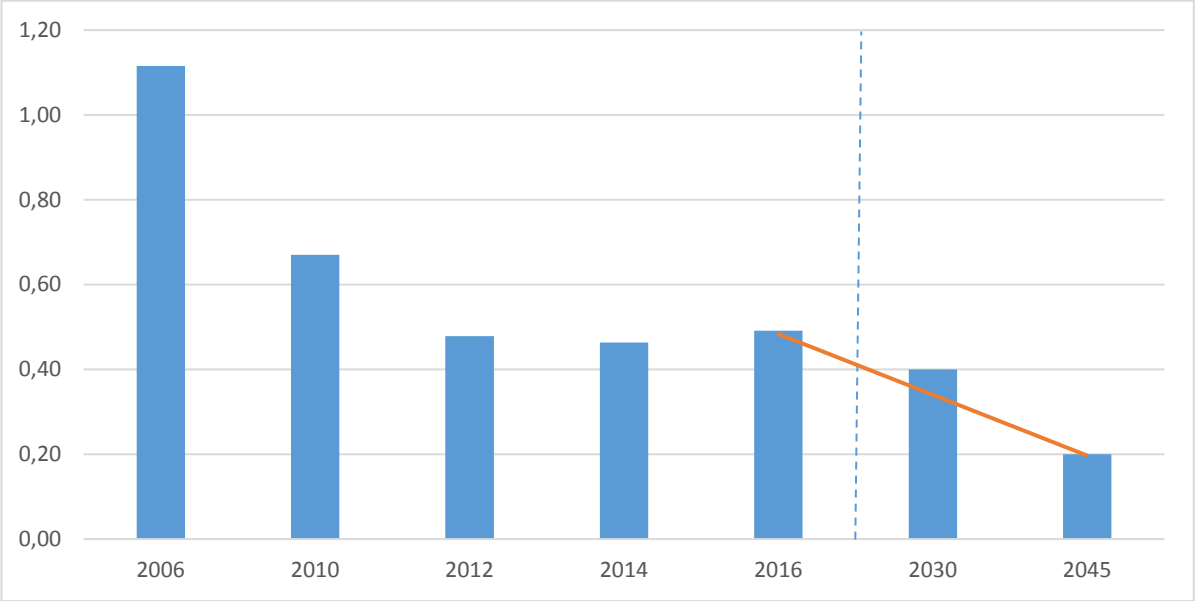
Källa: Naturvårdsverket

Utsläppsbana mot 2050

Länets industriella växthusgasutsläpp har också minskat stadigt. Hur mycket utsläppen kan reduceras till 2030 hänger till stor grad på hur elmixens utsläppsfaktor utvecklas. Figur 11 visar ett försiktigt antagande när det gäller sektorns framtida utsläppsminskningar. Nivån år 2030 bör ligga vid 0,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket är i linje med EU:s preliminära mål att sänka utsläppen inom ETS med 43 procent mellan 2005 och 2030. En utfasning av fossila bränslen (utom spetslast och reservkraft) borde vara möjlig till 2030.

Industrisektorn har stora möjligheter att göra en grundläggande omställning och länets industriföretag kan gå i fronten för att ställa om till ett fossilfritt system. Redan år 2030 kan de flesta fossila processenergierna ha ersatts med förnybar energi och därmed borde utsläppsmålet inom EU:s handelssystem nås med råge. Ett fortsatt arbete med energieffektivisering kan göra det möjligt att minska energianvändningen med 20 procent till 2030 och med 40 procent till 2050. De fossildrivna arbetsmaskinerna kan konverteras till förnybar diesel. Tack vare ny teknik och ett ökat systemtänkande finns det goda möjligheter att återvinna energi och använda den i flera steg. Energiförluster kan fortsätta att minimeras.
Demonstrationsanläggningar för koldioxidavskiljning blir också ett viktigt steg framåt. Samverkansinitiativ mellan det offentliga och det privata, till exempel Klimatpakten i Stockholm, Hagainitiativet, får sannolikt en mer framträdande roll framöver för att hitta goda klimatlösningar.

Figur 11. **Industrisektorns utsläpp i länet och utsläppsbana mot 2030 och 2045 (miljoner ton CO2-ekvivalenter.)**



Källa: SCB, regional utsläppsstatistik, RUFS uppföljning.

Viktiga åtgärder på regional nivå

- *Fasa ut fossila bränslen, inklusive inom transporter*
  De fossila bränslena inom industrisektorn behöver fortsätta att fasas ut. Även de transporter som industrierna har internt och som de handlar upp behöver inkluderas i det arbetet.

- *Energieffektivisering av processer*
  Ett kontinuerligt arbete som är viktigt att prioritera. Att fokusera på att kapa industrins effekttoppar är särskilt viktigt för klimatgasutsläppen eftersom det är där som de största mängderna fossila bränslen används.

- *Samarbete kring rest/spillvärme samt biokombinat*
  Restvärmeanvändningen behöver utvecklas vidare så att även mindre industrier kan kopplas på. För att kunna möta framtidens krav på en effektiv resursanvändning behöver industrierna bli resursnoder så att deras restprodukter återanvänds. De blir då en länk i kedjan med att uppgradera sina egna och andras restprodukter till fordonsbränsle genom biokombinat. Restvärme med låg temperatur finns i stora mängder och skulle kunna vara en bas för att utveckla odlingar i växthus, fiskodling med mera. Detta är ett exempel på en mer cirkulär ekonomi.

- *Avskiljning och lagring av koldioxid (CCS – Carbon Capture and Storage)*
  Detta är en del av EU:s utsläppshandelssystem. Koldioxidinfångning från förnybara energier ingår däremot inte än. CCS kopplas framför allt till en fossilbaserad kraftproduktion, men industriföretag med större punktutsläpp kommer också att bli tvungna att agera. Det blir också viktigt att koldioxiden används för nya industriprodukter.

Tabell 9 sammanfattar åtgärderna när det gäller tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala klimatmålen.

Faktaruta: Avskiljning och lagring av koldioxid (CCS)
Avskiljning, lagring och transport av koldioxid är i stor utsträckning en ny fråga för EU och nationell lagstiftning och annan rättslig reglering. Länder med omfattande olje- eller gasutvinning har ibland regelverk som är anpassade till delar av CCS-kedjan. Det kan röra sig om injektion av koldioxid i marken samt transport i pipeline. Det hanteras då typiskt sett inom en specifik olje-, gas- eller gruv-lagstiftning. I Sverige finns för närvarande inga regler som är särskilt anpassade till hantering av koldioxid som ett led i CCS.

Tabell 9. **Åtgärder och verktyg samt bidrag till måluppfyllelsen inom industrisektorn**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–2050*		*Uppskattat målbidrag*
Fasa ut fossila bränslen	Bränslebyte fordonspark och arbetsmaskiner.	Industriföretag.	--->		++
	Fossilfria tjänstebilar.	Industriföretag.	--->	--->	++
	Processändringar.	Industriföretag.	--->		++
Processer, energi-effektivisering	Automatisering/effektivisering.	Industriföretag.	--->	--->	++
	FoU/innovationssatsningar.	Företag, akademin, Energimyndigheten.	--->	--->	++
	Företagssamarbete.	Företag	--->	--->	++
	Resefria möten.	Företag, offentliga aktörer.	--->		++
Samarbete kring rest/spillvärme samt biokombinat	Samarbete kring resursnoder.	Blandade konstel-lationer för dessa verktyg: industri- och energiföretag, akademin, kommuner, SLL.	--->	--->	++
	Avtal och satsningar om energi-utbyte/återvinning.		--->		++
	Restvärmeanvändning för fiskodling, växthus etc.		--->		++
CO_2-avskiljning och lagring	Demonstrationsanläggningar (senare: fullskaleanläggningar).	Industriföretag, Energimyndigheten, offentliga aktörer	--->	--->	++
	Utredningar om CO_2-lagring.	Statliga aktörer.	--->		+

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Jord- och skogsbrukssektorn

Små utsläpp men stor potential för utveckling

Länets skogar utgör ungefär hälften av länets yta. De absorberar stora mängder koldioxid och fungerar på så sätt som en kolsänka. Lant- och skogsbruk samt djurhållning utgör samtidigt också en betydande källa till växthusgasutsläpp genom drivmedels- och energianvändning som används vid produktion och distribution av livsmedel, men även genom stora metan- och lustgasutsläpp från framför allt djurhållning och gödsel. Enligt den svenska klimatrapporteringen släppte jordbrukssektorn i hela Sverige ut 7,9 miljoner ton CO_2-ekvivalenter i form av metan och lustgas från djurhållning och växtodling (referensår 2010). Det finns dock inga exakta siffror för länet.

Faktaruta – Träd som kolsänkor
En kolsänka tar upp kol från atmosfären och binder det i ved vilket gör Sveriges stora barrskogar till betydelsefulla kolsänkor. Ett viktigt nyckeltal är att de svenska skogarna tar upp cirka 1,5 ton koldioxid per person och år genom sin tillväxt.

Faktaruta – Energiproduktion i stället för träda
På de 0,9 miljoner hektar som Jordbruksverket och Energimyndigheten förväntar sig faller i träda 2035 skulle det, enligt Lantmännens riksförbund, kunna produceras cirka 2,2 miljoner kubikmeter etanol, 1,8 miljoner ton proteinfoder (eller livsmedel) och 1,7 miljoner ton grön koldioxid. Energi som antingen kan lagras i mark eller, vilket är bättre, användas till byggnadsmaterial eller ersättning i den kemiska industrin.

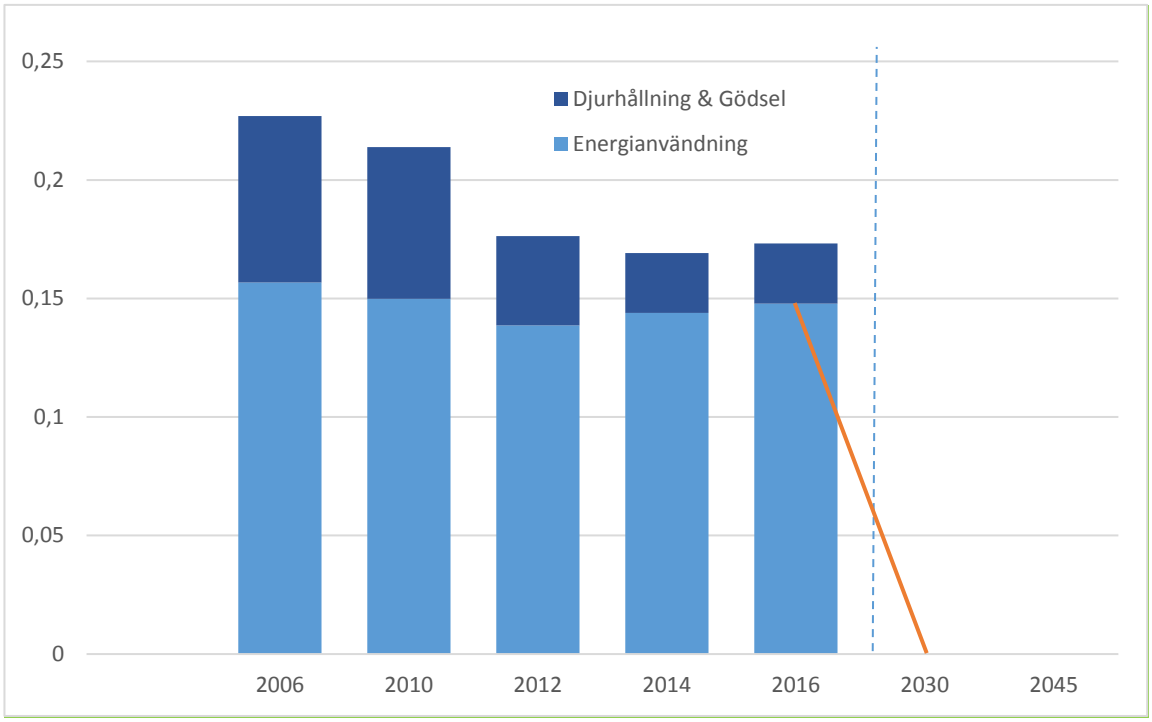
Utsläppsbana mot 2050

Den agrara sektorn är en viktig grundpelare i en framtida bioekonomi – och en mer cirkulär ekonomi, vilket gör att betydelsen av att främja såväl en regional tillväxt som klimatneutralitet går långt bortom dagens kolsänkor och produktionssystem för livsmedel. Genom att använda marken i stället för att låta den falla i träda kan stora mängder biodrivmedel (biogas, etanol) och djurfoder produceras. Biokluster som producerar både energi, foder och andra grödor bör främjas i regionen eftersom de i hög grad skulle bidra till en självförsörjning för både energi och livsmedel.

En utfasning av olja är möjlig, men beror på utvecklingen av statliga regler. Till skillnad från andra sektorer kan energianvändningen stiga. Bränslemixen bör i framtiden vara bio- och elbaserad. Metanutsläpp från djurhållning finns sannolikt kvar även på längre sikt. Figur 12 redovisar nödvändig utsläppsbana för länets jord- och skogsbrukssektor.

Samverkan mellan stad och land inom länet blir allt viktigare. Aktörer i länets glesare delar och på landsbygden kan i hög grad bidra till länets framtida klimatomställning. Regionalt tillförda trädbränslen har en viktig roll i länets fjärrvärme- och elproduktion även i framtiden. Här krävs det att det stora antalet offentliga och enskilda skogsägare får incitament för en ökad produktion av trädbränslen. Det krävs även förstärkta satsningar på jordbrukssektorns bidrag till den regionala biobränsleproduktionen (bioetanol, biodiesel och biogas). Marknaderna för biodrivmedel måste främjas på ett tydligt sätt för att skapa ramvillkor för en regional egenproduktion. Energiföretag, transportföretag samt landstinget som ansvarig aktör för den kollektiva busstrafiken är viktiga avnämare för biodrivmedel. En samverkan kring bioenergikombinat och biokluster bör också inkludera lantbruken i större utsträckning. Som kolsänkor har länets skogar en viktig roll och de måste inkluderas mer stringent i länets klimatarbete framöver.

Figur 12. **Jord- och skogsbrukssektorns utsläpp i länet och utsläppsbana mot noll utsläpp redan 2030 (för fossila bränslen)**



Källa: SCB, regional utsläppsstatistik, RUFS uppföljning.

Viktiga åtgärder på regional nivå

Åtgärderna behöver också kopplas till länets landsbygds- och skärgårdsstrategi.

- *Utfasning av fossila drivmedel och annan fossil energi*
  Utfasning av fossila drivmedel som används i lantbrukssektorn är ett viktigt steg för att minska sektorns negativa påverkan. Standardmässigt använder traktorerna i jordbruket 80 liter diesel per hektar, vilket innebär att det finns en stor potential för utsläppsminskning. Med ett biobränsle som etanol eller fossilfri diesel från slakteriavfall (HVO), skulle koldioxidutsläppen kunna reduceras med upp till 90 procent.

- *En lokal produktion av biobaserade bränslen*
  En inomregional eller lokal produktion har en stor potential för att minska länets nettoutsläpp, men det krävs en förutsägbar och tillräckligt stor efterfrågan för att nödvändiga investeringar ska kunna göras. En utökad regional egenförsörjning med biomassa kräver en hållbar och genomtänkt markanvändning. Återväxt och återhämtning är viktiga aspekter. Lantbruken behöver nya subventionsmodeller för att kunna producera bioenergi på ett lönsamt sätt.

- *Minskade metanutsläpp från djurhållningen*
  Utsläppen av metan utgör en stor del av sektorns växthusgasutsläpp. För att minska utsläppen till atmosfären måste gaserna från stallgödseln och tarmgaserna från djurhållningen fångas in på ett bättre sätt. Detta görs enklast med innegående djur, men går då stick i stäv med andra miljömål som uppmuntrar till produktion med frigående djur.

- *Ett utökat antal kolsänkor i framför allt skogsmarker*
  Detta bidrar till att minska regionens nettoutsläpp och bör därför ingå i länets kvantitativa utsläppsmål på längre sikt.

- *Klimatsmarta arrendeavtal*
  Kommunernas arrendeavtal ger möjlighet att påverka hur markerna används. Genom att ställa krav på ett klimatsmart jord- och skogsbruk kan utsläppen minskas, samtidigt som mer kol kan bindas.

Tabell 10 sammanfattar åtgärderna när det gäller tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala

klimatmålen.

Tabell 10. **Åtgärder och verktyg samt bidrag till måluppfyllelsen inom agrarsektorn**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030 - 2050*		*Uppskattat målbidrag*
Fasa ut fossila bränslen	Bränslebyte i fordonspark och arbetsmaskiner.	Lant- och skogsbruk.	--->		++
Lokal produktion av biobaserade bränslen	Avtal producent/avnämare.	Lantbruk, energi-företag, offentliga aktörer, transport-aktörer.	--->	--->	++
	FoU/innovationssatsningar.	Lantbruk, akademin, offentliga aktörer.	--->	--->	++
Metanutsläpp från djurhållning	Ny avskiljningsteknik.	Lantbruk.	--->	--->	++
Kolsänkor	Uppskogning och hållbart skogsbruk.	Lantbruk/skogsbruk.	--->	--->	++
Kommunernas arrendeavtal	Nya avtal med konkreta klimatkrav.	Kommuner och offentliga markägare,	--->		++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Markanvändning och bebyggelsestruktur

Bebyggelsestrukturens utveckling är lika viktig som energiomställningen

Bebyggelsestrukturen i Stockholms län är både tät och gles. Den har idag en monocentrisk, stjärnformad form längs de stora infrastrukturkorridorerna där Saltsjö-Mälarsnittet skapar en tydlig uppdelning i en nordlig och en sydlig länsdel. I länets centrala delar är tätheten relativt hög och en förtätning sker kontinuerligt, samtidigt som stora delar av regionen består av glesare bebyggelse och landsbygd, där en utglesning av bebyggelsen fortsätter att ske. Skärgården med sina 24 000 öar och skär har många orter som är svåra att nå och en gles bebyggelsestruktur med cirka 50 000 fritidshus. Sammantaget ger detta en ojämn funktionell uppdelning av arbetsplatser och boendemöjligheter, vilket även återspeglas i den socioekonomiska strukturen.

Markanvändning för låg klimatpåverkan

RUFS 2050 redovisar en markanvändning för bebyggelsestrukturens utveckling som ska ge så låg klimatpåverkan som möjligt. Inriktningen för bebyggelsens utveckling i RUFS baseras därför på en samplanering med kollektivtrafiksystemet och de tekniska försörjningssystemen i syfte att nå uppsatta mål för bland annat ökad tillgänglighet, sammankopplade regionala stadskärnor, landsbygdsutveckling, resurseffektivitet, attraktiva och hälsosamma livsmiljöer och minskad klimatpåverkan.

De stora transportinfrastrukturinvesteringar som görs i länet de närmaste decennierna skapar bättre förutsättningar att nå ett transporteffektivt samhälle för en stor del av befolkning och företag. Kollektivtrafik är stommen i ett klimatvänligt resande samtidigt som gång och cykel behöver få en allt större andel av de framtida resorna inom länet. Behovet av förstärkta tvärförbindelser som bland annat knyter ihop de regionala stadskärnorna och erbjuder bättre logistiska förhållande för gods- och företagstransporter kan bli länets stora klimatvinst. Men bättre och smidigare kopplingar mellan stad och landsbygd krävs också för att minska klimatutsläppen. Många landsbygdsområden inom länet saknar fortfarande en snabb bredbandsuppkoppling. Den trådlösa uppkopplingen är däremot generellt god i länet. RUFS 2050 pekar på sammanlagt sex rumsliga principer. Figur 13 beskriver kortfattat de rumsliga principer som har bäring på klimatmålet.

Figur 13. **Rumsliga principer i RUFS 2050 som har stark bäring på klimatmålet**
OBS! Denna figur ska uppdateras efter slutlig RUFS 2050



Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

För att skapa en klimatvänlig markanvändning och en transporteffektiv bebyggelseutveckling behöver flera faktorer samverka och skapa synergier (se Figur 14):

- rätt **lokalisering** genom bebyggelseutveckling enligt de rumsliga principerna ovan
- **förtätning** genom transformation och komplettering av befintlig bebyggelse som gynnar hållbar mobilitet

- ökad **tillgänglighet** genom kollektivtrafik och andra hållbara transportslag
- fokus på **funktion** genom utveckling av vardagsfunktionalitet och närhetsprinciper
- utveckling av **stadskvaliteter** genom fokus på bebyggelsens innehåll och att skapa attraktiva rumsliga miljöer
- god **utformning/gestaltning** med fokus på bebyggelsens egenskaper och hållbarhet
- effektiv **klimatprestanda** i bebyggelsen och de tekniska försörjningssystemen.

Figur 14. **Samverkande faktorer för en klimatsmart markanvändning**



Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Planering för närhet och sammanhållen bebyggelse

Kommunerna behöver säkerställa en klimatvänlig bebyggelseutveckling. Lokaliseringen av en förväntad hög bebyggelsetillväxt spelar stor roll för en framgångsrik klimatomställning. Det befintliga beståndet måste också kontinuerligt energieffektiveras och anpassas till de smarta lösningar som digitaliseringen erbjuder. En fortsatt klimatvänlig utveckling av länets olika uppvärmnings- och kylsystem är även central för att nå fossilfrihet. Bebyggelsesektorns egen lokala elproduktion blir en allt viktigare del i omställningen. Även markområden som fungerar som kolsänkor behöver aktivt tas med i planeringen framöver.

Närhet och variation inom bebyggelsen bör eftersträvas och det är en gemensam angelägenhet för regionens samtliga aktörer att den bebyggelse som planeras och byggs tillkommer som sammanhållen bebyggelse i de lägen som prioriteras för markanvändning i RUFS 2050 (se även förhållningssätten till plankartan i RUFS 2050). Delmålet till år 2050 att minst 95 procent av ny bebyggelse bör tillkomma i regionens relativt sett mest tillgängliga lägen vilket är:

- den centrala regionkärnan och de regionala stadskärnorna (mycket tät till tät, sammanhängande stadsbebyggelse)
- strategiska stadsutvecklingslägen (tät och sammanhängande stadsbebyggelse)
- primära bebyggelseutvecklingslägen (tät till medeltät och sammanhängande stadsbebyggelse)
- landsbygdsnoder (medeltät och sammanhängande stadsbebyggelse).

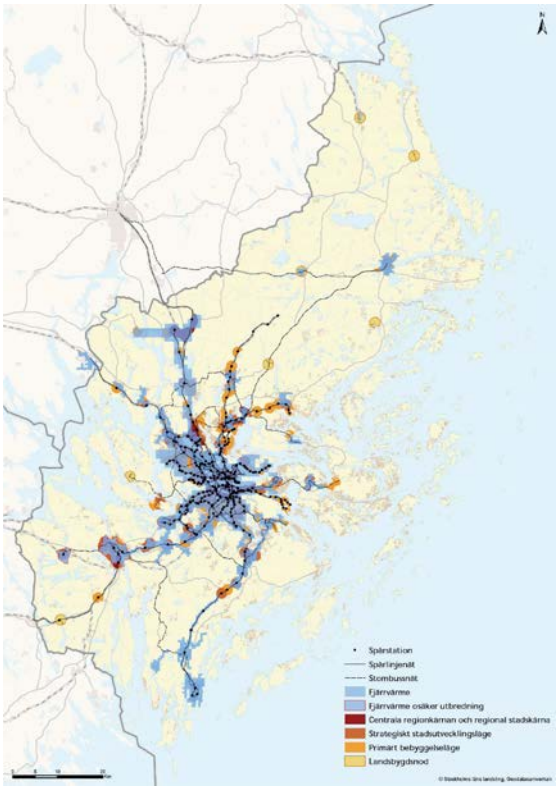
Behov av en arena för klimatsmart bebyggelseutveckling

Nya sätt att leva och arbeta i kombination med digitaliseringens utveckling och nya preferenser öppnar upp för nya och mer hållbara rumsliga strukturer. Men det finns inte någon styrning mot transporteffektiva och klimatvänliga bebyggelsestrukturer idag. Byggherrar, företag och medborgare har tillsammans med kommunerna ett gemensamt ansvar att skapa en hållbar och finansiellt realiserbar bebyggelseutveckling. Som stöd behövs det en kontinuerlig arena för ett samlat planerings- och klimatarbete på regional nivå.

Faktaruta: Inom fysisk planering finns det olika verktyg för beslutsstöd. Ett sådant är Region Skånes planeringsverktyg för att åstadkomma strukturer för minskad klimatpåverkan. Underlagsrapporten med ett multikriterieverktyg finns på www.skane.se/strukturbild.

Mer att läsa och lära sig finna även på Boverkets hemsida: http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/oversiktsplan/klimatpaverkan-och-oversiktsplanering/

Figur 15. Prioriterade områden för bebyggelseutveckling i länet, med avseende på närhet till kollektivtrafik samt energisystem för fjärrvärme och fjärrkyla



Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen

Viktiga åtgärder på regional nivå

En tydlig inriktning i kommunernas planberedskap kan tydliggöra de långsiktiga förutsättningarna och den strategiska inriktningen för investeringar. Därmed blir det lättare att få igenom även långsiktiga åtaganden i transportinfrastruktur och kollektivtrafik samt tekniska försörjningssystem. Några viktiga åtgärder för en minskad klimatpåverkan genom smarta regionala bebyggelsestrukturer:

- *En flerkärnig utveckling*
  En utveckling från enkärnighet ger förutsättningar för att skapa nya rörelsemönster och nya blandade stadsmiljöer där gång-, cykel- och kollektivtrafik i större utsträckning än idag kan vara invånarnas förstahandsval. Dessa nya stadsområden har eller ska få en god regional tillgänglighet som möjliggör ett klimatvänligt resande.
- *Kollektivtrafiknära och tekniskt välförsörjda tätorts- och stadsmiljöer*
  Stadsmiljöer med hög tillgänglighet och god livskvalitet som möjliggör ett enklare vardagsliv bör tillkomma över hela länet.
- *Stadsutveckling i de bästa kollektivtrafiklägena*
  Ny bebyggelse ska lokaliseras i lägen med så hög kollektivtrafiktillgänglighet som möjligt. Det förutsätter

att det finns vilja och uthållighet inom en kommun eftersom denna planering ofta är mer komplex än att bygga i lägen som ligger mer avskilt. Det är oerhört viktigt att det är rimliga avstånd till stationer eller hållplatser från ny bebyggelse om kollektivtrafikresandet ska öka. Arbetsplatser bör alltid lokaliseras så nära stationer och stomnätshållplatser som möjligt.

- *Landsbygdsnoder måste stärkas.*
  Småorterna på länets landsbygd och i skärgården behöver utvecklas utifrån ett klimat- och hållbarhetsperspektiv. Bättre pendlingsmöjligheter, en väl utbyggd kollektivtrafik och satsningar på IT-infrastruktur är grundläggande för att invånarna ska kunna bo och verka på landsbygden och i skärgården. För att skapa en bättre balans mellan stads- och landsbygdsområden är det viktigt med ett brett utbud av bostäder (hyresrätter, äldreboenden) och ett starkt näringsliv.

Tabell 11 sammanfattar åtgärderna när det gäller tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala klimatmålen.

Tabell 11. **Viktiga åtgärder inom länets bebyggelseutveckling**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–2050*		*Uppskattat målbidrag*
Flerkärnig utveckling	Långsiktiga utvecklingsstrategier för de regionala stadskärnorna.	Kommuner, SLL, Trafikverket, näringslivet.	--->	--->	+++
	Översikts- och detaljplaner.	Kommuner, byggherrar, SLL m.fl.	--->	--->	+++
Kollektivtrafiknära, tekniskt välförsörjda tätorts- och stadsmiljöer	Översikts- och detaljplaner.	Kommuner.	--->		+++
	Länsplan.	Länsstyrelsen. SLL,	--->		++
	Trafikförsörjningsprogram.	kommuner.	--->		++
	Investeringar i smarta tekniska system.	Kommuner, företag, Trafikverket.	--->	--->	++
Stationsnära lägen utvecklas	Incitament och stöd för att investera och bygga i sådana lägen.	Kommuner, byggherrar, företag, bostadsbolag.	--->	--->	+++
	Översikts- och detaljplaner.	Kommuner, byggherrar, SLL m.fl.	--->	--->	++
Stärkta lands-bygdsnoder	EU-fondmedel.	Länsstyrelsen, företag, kommuner.	--->	--->	+++
	Landsbyggsstrategi. Översikts- och	SLL, länsstyrelsen, kommuner, företag.	--->		++
	detaljplaner.	Kommuner, byggherrar, SLL, företag.	--->		++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential.
Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Regional produktion av förnybar och återvunnen energi

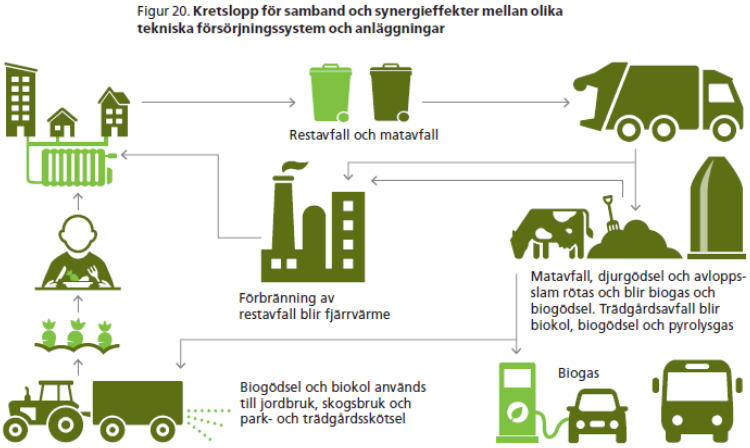
Regional produktion kan både minska importberoende och klimatutsläpp

En utvecklad bioekonomi med en ökad regional produktion av förnybar energi kan ge många positiva synergier: ökad energisäkerhet, nya jobb, fler kretsloppslösningar, en mer cirkulär ekonomi och större livsmedelsproduktion. En fortsatt energieffektivisering är samtidigt avgörande eftersom biomassatillgången för energiändamål är begränsad, till skillnad från sol och vind. I framtiden behövs det därför många olika bränslen och drivmedel för att täcka behoven inom olika samhällssektorer.

Det finns också en stor potential att minska klimatavtrycket genom förnybar energiproduktion i regionen. Denna utveckling sker redan till viss del, till exempel i form av investeringar i enskilda fastigheter för solceller och industriella satsningar på biodrivmedel och bioeldad fjärrvärme. Men det finns också möjligheter att satsa på lokal produktion av såväl solenergi och vindkraft i större skala. Mellan 2014 och 2016 nära fördubblades vindkraftsproduktionen (162 GWh år 2016) i regionen genom att Varsviks vindkraftpark i Norrtälje kommun har kommit i full drift. Och under samma period tredubblades produktionen av solel (12 Gwh år 2016). Även om det sker från låga nivåer ger det ändå en indikation en utveckling mot mer lokal och regional förnybar elproduktion. En fullständig utfasning av samtliga fossila energislag i regionen skulle skapa ännu större lokala möjligheter för förnybar energiproduktion.

Avfallsbehandlingsanläggningar och reningsverk får även en ökad betydelse som platser för produktion av förnybar och återvunnen energi. Metan och lustgasutsläpp från sådana anläggningar behöver samtidigt minskas framöver. Det skapar möjligheter till ökad samordning mellan olika tekniska försörjningssystem för att både utvinna lokalt producerad energi och öka den cirkulariteten i systemen, se figur X nedan. På så sätt ökar också synergierna mellan systemen.

Figur X. **Kretslopp för samband och synergieffekter mellan olika tekniska försörjningssystem och anläggningar**



Faktaruta – Solceller

Solceller blir en alltmer konkurrenskraftig energikälla, lämpad för lokal energiframställning. Panelerna kan monteras på oanvända takytor och även ersätta fasadmaterial. För att maximera instrålningen används i första hand ytor i söderläge och med en lutning på cirka 30–45 grader. För att täcka hela Stockholms läns elbehov på årsbasis skulle tre procent av länets markareal behöva täckas med paneler, motsvarande ungefär Huddinge kommun. En yta stor som Södermalm kan potentiellt generera cirka 1 TWh per år, motsvarande 5 procent av elbehovet.

En bedömning av om det är lämpligt att installera solfångare eller solceller kan göras med hjälp av solkartan för Stockholms län: http://energiradgivningen.se/solkartan

Viktiga åtgärder på regional nivå

- *Förnybar fjärrvärme och fjärrkyla*
  Dessa energiformer har stor kapacitet att möta behoven av värme och kyla i tätorterna och är redan på väg att bli förnybar. Återvinningen av energi inom fjärrvärmesystemen är viktig. Den har stor potential och kan utnyttjas mer omfattande. Koldioxidavskiljning (CCS) inom fjärrvärmeproduktionen blir viktig på längre sikt för att uppnå netto-noll-utsläpp. Koldioxidavskiljning från biobaserad kraftvärme ger till och med negativa utsläpp.

- *Avfall som förnybart bränsle*
  Avfall används till värme- och elproduktion i länets kraftvärmeverk. Den framtida potentialen är stor eftersom länets kraftvärmeanläggningar återvinner energi ur den del av avfallet som nu och i framtiden inte kan återanvändas eller återvinnas i annan form än energi. Andelen fossil plast i avfallet behöver dock minska för att nå netto-noll-utsläpp på längre sikt.

- *En fossilfri transportsektor*
  Det finns stora möjligheter för lokalt producerade förnybara drivmedel, men en expansion och utbyggnad kräver en långsiktig marknad. Det gäller i synnerhet för drivmedlen biogas och etanol.

- *En ökad produktion av biogas*
  Biogasen är en ytterst viktig del av omställningen. En ökad produktion kan ske genom att öka insamlingen av matavfall, samt öka användningen av organiskt avfall och restprodukter från jordbruket.

- *Lokalt producerade biobränslen*
  Odling av biobränslen ställer krav på en hållbar markanvändning och effektiva system. Potentialen för bioenergi i länet har uppskattats till cirka 1 TWh idag och upp till 2 TWh år 2050. I det korta perspektivet behövs det incitament och stöd för att skapa en marknad för lokalproducerad, biobaserad energi. På längre sikt finns det potential för industrisatsningar i regionen, till exempel bioenergikombinat, biokluster och bioraffinaderier – som även producerar annat än energi.

- *Lokal elproduktion*
  Elproduktion som baseras på sol och vind har också potential att bidra till en förnybar energiförsörjning. Det är och förblir viktigt att den regionala elproduktionen i länets kraftvärmeverk framöver enbart baseras på biobränsle och återvunna avfallsbränslen. För vindkraften har den tekniska potentialen uppskattats till 12 TWh, varav 1,5 TWh till havs (2017 producerades 0,16 Twh). Även potentialen för en lokal produktion av solel är stor. Om exempelvis 7 procent av länets takytor används för solceller uppskattas det ge cirka 1 TWh per år.

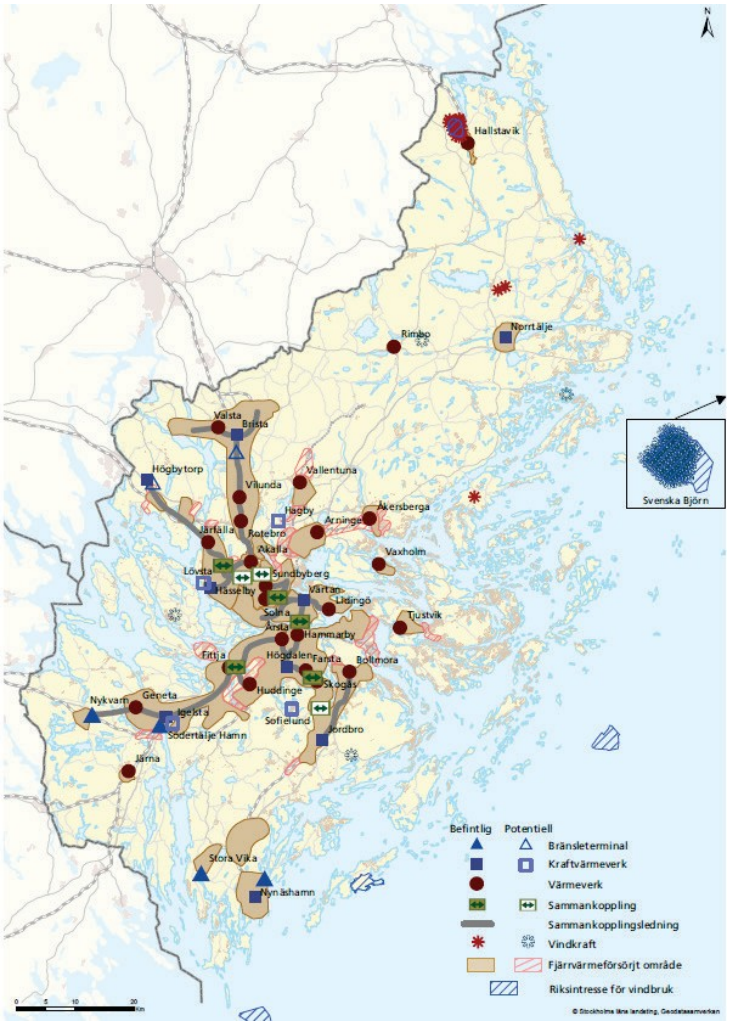
Tabell 12 sammanfattar åtgärderna när det gäller tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala klimatmålen.

Tabell 12. **Åtgärder och verktyg inom länets energiproduktion**

Vägval	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030–2050*		*Uppskattat målbidrag*
Skapa en marknad för lokal, biobaserad energi.	Långsiktiga strategier för transporttjänster (drivmedel).	SLL, kommuner.	--->		+++
	Offentlig upphandling som ställer klimatkrav på energi- och transporttjänster.	SLL, kommuner, näringsliv, logistikoperatörer.	--->		+++
Effektiv energiåtervinning ur avfall.	Kretsloppsanläggningar i kombination med energianläggningar.	Kommuner, energi- och avfallsbolag.	--->	--->	+++
	Införa cirkulära flödeskrav vid alla upphandlingar och inköp.	Kommuner, SLL, företag.	--->	--->	+++
Minska fossilt avfall som bränsle i värmeanläggningar.	Förbättrade hållbarhetskriterier för olika energislag för att premiera förnybar primärenergi.	Statliga myndigheter, energibolag, återvinningsföretag.	--->		+++
Utveckla biokluster i länet för nya industrier som är kopplade till den agrara sektorn.	Incitament och stöd för att skapa en marknad för lokal, biobaserad energi och industrisatsningar i regionen, t. ex. biokluster.	SLL, kommuner, industri, akademin.		--->	++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Figur 16. **Energiproduktionsanläggningar och fjärrvärmenätet i Stockholms län**



Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Länets indirekta utsläpp och globala klimatavtryck

Utsläppen som regionen orsakar globalt måste minska

Utöver de utsläpp av växthusgaser som uppstår i länet vid bland annat förbränning av fossila bränslen, och de utsläpp som orsakas av produktionen av el, bör även utsläpp som orsakas av aktiviteter i länet men som uppstår någon annanstans uppmärksammas. Dessa utsläpp utgör länets indirekta utsläpp eller konsumtionsutsläpp och uppstår genom de beslut som fattas i länet som bidrar till de globala växthusgasutsläppen. Det handlar dels om de varor och tjänster som konsumeras i länet men som har producerats i en annan del av landet eller i ett annat land, dels om varutransporter som sker utanför länet och som är kopplade till konsumtion och verksamheter inom länet. En ytterligare aspekt är de utsläpp som orsakas av länets invånares internationella resande. Dessa utsläpp påverkar länet lika mycket som de utsläpp som sker inom länet.

Enligt Naturvårdsverkets beräkningar utgör de konsumtionsbaserade växthusgasutsläppen cirka 10 - 12 ton per person och år i Sverige (2014). I det är både hushållens konsumtion och den offentliga konsumtionen inräknad. Även om det är betydligt svårare att beräkna dessa utsläpp än de som sker inom länet, behöver de hanteras i länets fortsatta klimatarbete eftersom andelen per person är en så stor del av de totala utsläppen. Det regionala delmålet i RUFS 2050 är att utsläppen av växthusgaser från ett konsumtionsperspektiv ska halveras till 2030. Det saknas dock exakta nulägessiffror för länet.

På global nivå beror växthusgasutsläppen till största del på energi- och industrisektorns koldioxidutsläpp. De varor som produceras med fossildriven energi och importeras till länet har därmed redan gjort ett ”växthusgasavtryck” när det når länets gränser. Beroende på land och framställningsmetod kan samma typ av vara lämna olika stora avtryck. Även transportsträckan och det sätt som varan har fraktats på påverkar avtrycket.

Konsumtion av mat ger också ett växthusgasavtryck, liksom den mat som produceras men försvinner genom matsvinn. Konventionell nötköttsproduktion bidrar till stora växthusgasutsläpp och står för cirka 15 procent av världens totala utsläpp av växthusgaser. Men det är stor skillnad i klimatpåverkan mellan olika typer av köttproduktion, liksom mellan köttproduktion och produktion av vegetabilier.

Det byggmaterial som används för att renovera länets bebyggelsebestånd transporteras ofta onödigt långa sträckor och har ibland mycket stor klimatpåverkan vid framställningen. Ett exempel är natursten, som både har ett stort klimatavtryck, och som idag till mer än 75 procent importeras från utlandet.

Dagens linjära affärsmodeller är uppbyggda runt varje produkt specifikt – hur mycket som säljs i ton, volymer, antal till företag, användare och konsumenter, men utan någon större analys av hur produkten eller materialet i produkten kan nyttjas i nästa led, eller användas effektivare under produktens livstid. I de flesta fall köper konsumenterna varor som används mycket begränsat. En borrmaskin används till exempel i genomsnitt tre gånger under maskinens livstid. Detta är både ineffektivt från ett resursperspektiv och dyrt i förhållande till funktion och användningsgrad. Om andra typer av affärsmodeller används istället, till exempel för nyttjande, kan produkter tillhandahållas genom leasing eller värdeskapande nätverk och delningsplattformar och därigenom minska klimatpåverkan från ett konsumtionsperspektiv.

Viktiga åtgärder på regional nivå

En mer cirkulär ekonomi

När det gäller cirkulär ekonomi[29], det vill säga en ekonomisk modell för att närma sig ett kretsloppssamhälle, är det viktigt att minska strömmarna och att förverkliga avfallshierarkins intentioner. Det innebär att uppkomst och behandling av avfall behöver hanteras genom följande prioriteringsordning: förebyggande, återanvändning, materialåtervinning, annan återvinning (till exempel utvinna energi) och till slut bortskaffande och deponering. Den växande regionen kräver ett stort gods- och materialflöde som

[29] Miljöbalken återspeglar tydligt vikten av cirkulär ekonomi och ett effektivt resursutnyttjande. Återanvändning och återvinning liksom annan hushållning av material, råvaror och energi bör främjas så att kretslopp uppnås

oundvikligen producerar avfall. I en allt mer förtätad stadsbebyggelse behöver det skapas tillräckligt med effektiva utrymmen för kretsloppsstationer och anläggningar som möjliggör ett cirkulärt omhändertagande. Energiåtervinning ur avfall förblir en viktig komponent i länets arbete eftersom allt inte kan återvinnas och återanvändas.

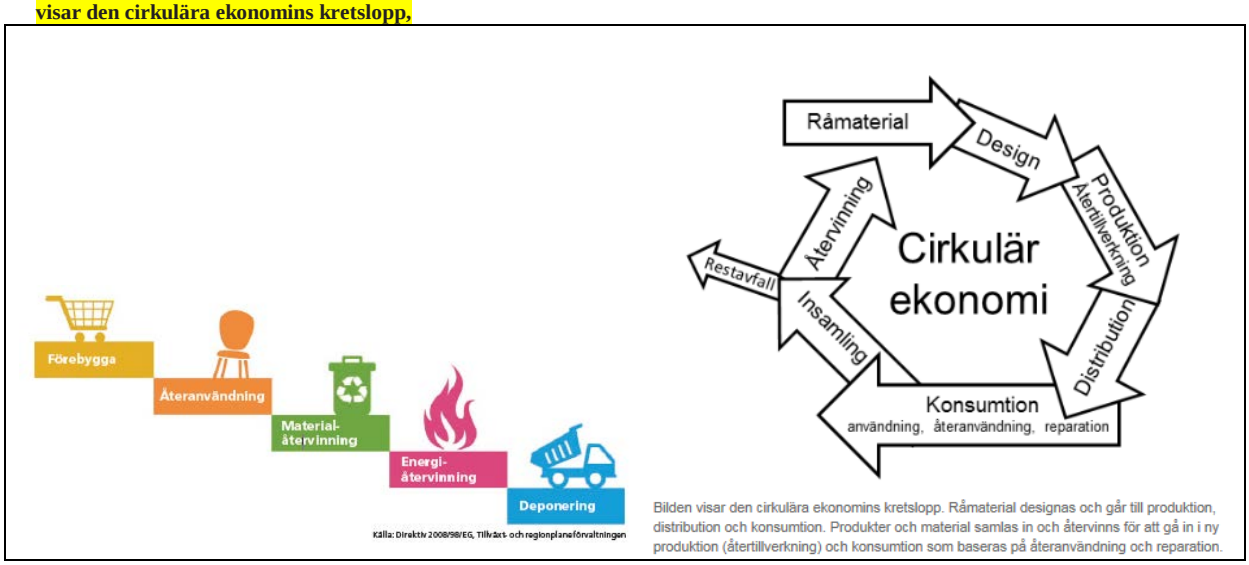
Faktaruta – Cirkulär ekonomi

Affärsmodeller i en cirkulär ekonomi bidrar till att resurser används effektivt och mängden restprodukter som inte kan återanvändas blir minimal. Kännetecken för en cirkulär ekonomi är:

- Olika verksamheter integreras med varandra för att dra nytta av varandras restprodukter och restenergi.
- Flera produktionsprocesser kombineras i samma värdekedja, olika produktionsprocesser tar tillvara varandras restmaterial.
- Drivs av förnybar energi och bygger på cirkulära tillgångar som biobaserade, förnybara och återvinningsbara material.
- Tjänster och funktioner (leasing) istället för produkter.
- Grönare och effektivare produkter (ekodesign).
- Förlänger livscykeln genom reparation, uppgradering och återförsäljning.
- Möjliggör gemensamt brukande och ägande av produkter så att de utnyttjas i högre grad.

Mer att läsa på Naturvårdsverkets hemsida: https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/EUs-miljooarbete/Cirkular-ekonomi/

Figur X. **Avfallstrappan, den grundläggande principen för allt arbete med avfall alternativt modell från Naturvårdsverket som visar den cirkulära ekonomins kretslopp,**



Upphandling och offentliga aktörers ansvar

Upphandling är en nyckelfaktor för att minska de indirekta utsläppen. Företag och offentliga organisationer kan genom upphandling direkt påverka på vilket sätt varor produceras och ställa krav på ett sätt som konsumenter har svårt att göra. Dagens varor är ofta komplexa och det är svårt att överblicka hela värdekedjan för enskilda konsumenter. Vid upphandling kan också funktionskrav ställas som fokuserar på en tjänst istället för på en vara, som komplement till upphandling där klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv bör vara en del av kravställandet. Klimatpåverkan, nyttjandegrad och kretsloppstänk är bra kriterier för att utvärdera en sådan upphandlingsform och hur den utförs. I den stora upphandlingsverksamheten i offentlig sektor skulle detta nya upphandlingssätt kunna prövas som innovationsupphandling: en funktionsupphandling i liten skala.

Offentliga aktörer har också stor rådighet att styra över användningen på den mark de förfogar över. I kravställandet för ett byggprojekt kan de exempelvis begära att demontering ingår, det vill säga att öka

förädlingspotentialen av byggelement och byggmateriel i kommande steg i kedjan. Genom att utforma flexibla byggnader som kan förändras vid ändrade behov går det att förhindra inlåsningseffekter, något som annars riskerar att förkorta byggnadens livslängd radikalt. En ökad digitalisering med informationsflöden genom hela planerings- och byggkedjan möjliggör att kunskap om ingående ämnen och material i byggmateriel sprids och delas. Därmed går det att ta bättre hänsyn i demonteringsskedet, vilket i sin tur ökar möjligheterna att göra säkra val i nästa steg i materialets livscykel.

Offentliga aktörer kan också arbeta med att öka länets upplevelsekvalitet och på så sätt öka den lokala turismen. Attraktiva grönytor och stadsmiljöer, kulturella upplevelser och goda möjligheter att nå dessa platser med cykel eller kollektivtrafik kan öka det lokala värdet och vara ett led i en beteendeförändring för att minska långväga flygresor.

Vägen framåt kräver ökad kunskap och ett större globalt fokus

Utmaningarna i att minska de indirekta utsläppen präglas av behovet av åtgärder i både offentlig och privat sektor. Ett rimligt globalt ansvar måste säkerställas. I mångt och mycket krävs det en kombination av kravställande, tekniska lösningar, affärsmodeller och beteendeförändringar. För att öka efterfrågan på varor och tjänster med lägre utsläpp behövs det ett mer klimatmedvetet entreprenörskap. Upphandlingsverktygen i både offentlig och privat sektor behöver utvecklas så att en ”tjänstelogik” kan komplettera en ”varulogik”.

För att länets indirekta utsläpp ska minska behöver också bättre uppföljningssystem utvecklas. Kompensation och kolsänkors funktion behöver konkretiseras. Konsumtionsbaserade utsläpp inom ett geografiskt område är väldigt svåra att följa upp, men det är lättare inom en organisation. Med den statistik som finns att tillgå idag begränsas möjligheten att följa upp det globala klimatavtrycket på regional och lokal skala. Det gör det svårt följa upp om de åtgärder som görs verkligen leder till de effekter som ska åstadkommas.

Faktaruta – Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC) och World Wildlife Fond:s klimatkalkylator
GPC är en uppföljningsmetod samt ett Excelbaserat verktyg för kommuners och regioners växthusgasutsläpp. Uppföljningsmetoden är strukturerad, vilket underlättar uppföljningen och jämförelser av resultaten mellan kommuner och regioner. Verktyget kan även användas för prognos- och scenarioberäkningar. Länken till verktyget finns här: http://www.ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol- accounting-reporting-standard-cities
WWF har i samarbete med Stockholm Environment Institute, SEI, tagit fram en klimatkalkylator. Med dess hjälp går det att få en överblick över de växthusgasutsläpp ett hushåll orsakar, fördelat per person: http://www.wwf.se/wwfs-arbete/ekologiska-fotavtryck/klimatkalkylatorn/1692363-berakna-din-miljopaverkan-med-klimatkalkylatorn

Ett antal områden är centrala att arbeta vidare med i syfte att minska de indirekta utsläppen från konsumtion. Tabell 13 sammanfattar åtgärderna när det gäller tillhörande verktyg, involverade aktörer och ungefärliga insatsperioder, samt ger en indikativ uppskattning av åtgärdens bidrag till att uppnå de regionala klimatmålen.

Tabell 13. **Åtgärder och verktyg med avseende på länets indirekta utsläpp**

Insats	*Verktyg*	*Aktörer*	*2030*	*2050*	*Uppskattat målbidrag*
Reducera indirekta klimatutsläpp för bygg och anläggning.	Produkt- och funktionskrav vid offentlig upphandling utifrån ett livscykelperspektiv.	Offentliga aktörer.	--->	--->	+++
	Inför cirkulära flöden vid upphandling av bygg- och anläggningsprojekt.	Kommuner, SLL, privata aktörer.	--->	--->	+++
Klimatvänliga måltider i offentliga institutioner.	Produktkrav vid offentlig upphandling av mat.	Offentliga aktörer.	--->	--->	+++
	Förhindra matsvinn, val av mat, biogasproduktion.		--->	--->	++
Utsläppsminskande inköpskrav.	Krav på minskad livscykel-påverkan vid inköp av produkter och tjänster.	Offentliga och privata aktörer.	--->	--->	+++
Alternativ till långväga resor.	Virtuella möten.	Offentliga och privata aktörer.	--->	--->	+++
	Klimatpolicy för affärsresor, andra färdsätt före flyg.		--->		++
	Klimatkompensation för flygresor.		--->		++
Nya bytes- och serviceplattformar.	Incitament att skapa och driva nya IT-lösningar.	Offentliga och privata aktörer.	--->		+++
	Öppna databaser för nya användningsområden.	Offentliga aktörer.	--->		++
Påverka beteenden.	Incitament och stöd för att öka lokal vistelse under semestrar och fritid.	Kommuner, företag.	--->		+++
	Information om konsumt- ionens klimatpåverkan.		--->		++
Cirkularitet.	Utsortering av matavfall och plast.	Offentliga och privata aktörer.	--->	--->	+++
	Återbruk och återanvändning av alla inventarier och produkter.		--->	--->	+++
	Inrätta cirkulära affärsmodeller.				
	Högre nyttjandegrad av byggnadsbeståndet.		--->		++
			--->		++
Innovations-upphandlingar.	Krav i upphandlingar som premierar nya, hållbara tjänster.	Offentliga aktörer.	--->		+++

Indikativt uppskattat målbidrag: +++ mycket stor potential för minskad klimatpåverkan, ++ stor potential, + god potential. Källa: Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.

Referenser och begrepp

Här följer en översikt med viktiga länkar till olika klimatinitiativ och med bra information som är användbar i regionens klimatarbete. Här finns också ett urval av de viktigaste underlagen i rapportform som har använts utöver nämnda webb-platserna. Slutligen följer en ordlista över begrepp som används genomgående i färdplanen och som kan behöva förtydligas.

Webbsidor och internetbaserade källor

Senaste nyheter och uppdateringar kring hur klimatet förändras: http://www.ipcc.ch, https://www.smhi.se/klimat

Världens energianvändning och utveckling inom den globala energisektorn: https://www.iea.org

Parisavtalet som sätter 2-graders målet och beskriver vägen dit: http://www.regeringen.se/regeringens-politik/klimatavtalet-fran-paris/

FN:s 17 hållbarhetsmål, varav tre som avser energi, klimat och stadsutveckling: https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/

UN-Habitat som strävar efter hållbar stadsutveckling: https://habitat3.org/

EU:s klimat- och energipolitik som sätter ramen för Sveriges politik: https://europa.eu/european-union/topics/climate-action_sv https://europa.eu/european-union/topics/energy_sv

Sveriges energipolitik som styr Stockholmsregionens möjligheter: http://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi

Borgmästaravtalet – städernas samarbete runt klimatfrågan: http://www.borgmastaravtalet.eu/index_sv.html

C40-samarbetet – stora städer i världen med höga klimatambitioner, inklusive Stockholm: http://www.c40.org/cities

Boverket – underlag för energi- och klimatbaserad planering: www.boverket.se

Energimyndigheten med tillgång till klimatmål, bra kunskapsunderlag och statistik: www.energimyndigheten.se

Naturvårdsverket – statistik, modeller, kunskapsunderlag: www.naturvardsverket.se

SCB (utsläppsdata): www.scb.se

Trafikverket (många viktiga utredningar): www.trafikverket.se

Fossilfritt Sverige, ett samlat initiativ för klimatomställningen http://fossilfritt-sverige.se/

Underlag

Chalmers tekniska högskola: *Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor – metodutveckling och resultat för 1990-2014*. FRT-rapport 2016:02, Göteborg 2016.

Digitaliseringskommissionen: *Digitalisering för ett hållbart klimat*, rapport 2016:3, Stockholm, 2016.

Finansdepartementet: *Strategi för hållbar konsumtion*, Fi 2016:6, Stockholm, 2016. Länets 26 kommuner: energi- och klimatstrategier, energiplaner, olika årtal.

Intergovernmental panel on climate change, IPCC: *Global Warming of 1.5°C, Summary for Policymakers,* UN 2018.

Länsstyrelsen i Stockholms län: *Sjöfartens utsläpp till luft i Stockholms och Uppsala län år 2000*, Rapport 2001:01, Stockholm 2003.

Länsstyrelsen i Stockholms län: *Full fart framåt utan växthusgaser*, Färdplan 2050 Stockholms län, Stockholm, 2012.

Länsstyrelsen i Stockholms län: *Klimat- och energistrategi*, Stockholm, 2013.

Miljö- och energidepartementet: *Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige*, Stockholm, 2017.

Naturskyddsföreningen: *Klimatmål för konsumtionsbaserade utsläpp*, Stockholm, 2017.

Naturvårdsverket: *Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050*, rapport 6537, Stockholm, 2012.

Nordic Council of Ministers, Nordic Energy Co-operation: *Strong today – stronger tomorrow*, ANP 2017:732, Copenhagen, 2017.

Region Skåne: *Planera klimatsmart, Fysiska strukturer för minskad klimatpåverkan*, Malmö, 2014.

Region Skåne: *Klimat- och energistrategi för Skåne*, Malmö 2014.

SOU 2013:84: *Fossilfrihet på väg*, Utredningen om fossilfri fordonstrafik, Stockholm, 2013.

SOU 2016:47: *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige*, Delbetänkande av Miljömålsberedningen, Stockholm, 2016, del 1 och del 2.

SOU 2017:107: *Slutrapport från Sverigeförhandlingen*, Infrastruktur och bostäder – ett gemensamt samhällsbygge, Stockholm, 2017.

Statens energimyndighet: *Energimyndighetens transportstrategi*, Uppdraget att samordna omställningen till ett fossilfritt transportsystem, Eskilstuna, 2012.

Statens energimyndighet: *Val och utmaningar för energisystemet*, Ett underlag till Energimyndighetens utredning *Fyra framtider – energisystemet efter 2020*, ET 2015:10, Eskilstuna, 2015.

Statens energimyndighet: *Fyra framtider – energisystemet efter 2020*, ET 2016:04, Eskilstuna, 2016.

Statens energimyndighet: *Nulägesrapport inom samordningsuppdraget fossilfri transportsektor*, ER 2016:25, Eskilstuna, 2016.

Statens energimyndighet: *Utformning av energieffektiviseringsmål*, ER 2016:27, Eskilstuna, 2016.

Statens energimyndighet: *Energiläget 2016*, Eskilstuna, 2017.

Statens energimyndighet: *Strategisk plan för en omställning av transportsektorn till fossilfrihet*, ER 2017:07, Eskilstuna, 2017.

Statens energimyndighet: *Energiindikatorer 2017*, Uppföljning av Sveriges energipolitiska mål, ER 2017:9, Eskilstuna, 2017.

Stockholms läns landsting: *Energistudien för Stockholmsregionen*, Stockholm, 2009.

Stockholms läns landsting: *Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen*, RUFS 2010, Stockholm, 2010.

Stockholms läns landsting: *Miljöprogram 2017–2012*, Stockholm, 2016.

Stockholms läns landsting: F*ramskrivningar av befolkning och sysselsättning i östra Mellansverige*, rapport 2017:02, Stockholm, 2017.

Stockholms läns landsting: *Förslag till klimatfärdplan 2050 för Stockholmregionen*, Stockholm, 2017.

Stockholms läns landsting: *Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen*, RUFS 2050, Stockholm, 2018.

Trafikverket: *Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplanering för perioden 2018–2029*, 2015:180, Borlänge, 2014.

Trafikverket: *Styrmedel och åtgärder för att minska transportsystemets utsläpp av växthusgaser – med fokus på transportinfrastrukturen*, 2016:043, Borlänge, 2016.

Västragötalandsregionen: *Klimat 2030 – Västra Götaland ställer om, klimatstrategi*, Göteborg, 2017.

Ordlista och förklaringar

Avfallshierarkin
Anger en prioritetsordning för att minska uppkomsten och behandlingen av avfall: förebyggande, återanvändning, materialåtervinning, annan återvinning (till exempel utvinna energi) och bortskaffande.

Biokluster
Flera industriella anläggningar och verksamheter som tillsammans skapar en övergång från fossilt baserade produkter till nya produkter och värdekedjor med hjälp av nya förnybara råvaror.

Biokretsloppsanläggningar
Är en del av bioekonomin där förnybara råvaror från skogen, jorden och havet används i stället för fossila bränslen och material. På så sätt minskar klimatpåverkan och ekosystemtjänster optimeras.

CCS – Carbon Capture and Storage (CO2-avskiljning och lagring)
Begrepp som står för avskiljning, transport och lagring av koldioxid. En lagstiftning för CSS utvecklas just nu i Sverige. EU har satt regler för storskalig användning av CCS.

CO2-utsläpp
1 ton koldioxid/CO2-utsläpp motsvarar en viss volym och vissa handlingar, till exempel att köra en mellanstor bil cirka 5 000 kilometer eller att under ett års tid dagligen äta två hamburgare med pommes frites.

Cirkulär ekonomi
En cirkulär ekonomi bygger på kretsloppssystem och innebär att produkters mervärde bevaras så länge som möjligt och att avfall elimineras. Det innebär att en produkt som har nått slutet av sin livscykel används i ny produktion och därmed skapar ytterligare värde.

Elmix
Den sammansättning av producerad el som används i ett land eller en region. Svensk elmix består av el producerad av vattenkraft, kärnkraft, vindkraft och kraftvärme. Eftersom elsystemen är sammanbyggda över gränserna blir dock den använda elmixen alltmer svår att bedöma. I klimatfärdplanen är energi- och utsläppsberäkningarna baserade på en nordisk elmix som utgörs av den el som producerats i de nordiska länderna.

Energi
Energi är en fysikalisk storhet (kraft eller sträcka) och den kan vara lagrad (potentiell eller lägesenergi) eller något som överförs. Det finns ingen entydig och sammanfattande definition för energi, utan olika definitioner används för olika energiformer. Den totala energin i ett slutet system bevaras alltid. Den kan bara *överföras* från en energiform till en annan – aldrig skapas eller förintas.

Energieffektivitet
Energieffektivisering och energibesparing innebär att den befintliga energiomvandlingen effektiviseras, antingen genom att minska energianvändningen i sig eller genom att få ut mer nytta av den befintliga energianvändningen. Därmed går det att hushålla bättre med naturresurser och kapital samt minska utsläppen.

EU/ETS – EU:s utsläppshandelssystem
Utsläppshandelssystem inom EU som fastställer pris och volym på utsläppen inom EU, även från flygtrafiken. I länet finns 70 anläggningar som ingår i EU/ETS. År 2016 släppte de ut cirka 1,1 miljon ton koldioxidekvivalenter.

Fjärrvärme
En storskalig metod för produktion och distribution av värme i form av hett/varmt vatten. Värmen produceras i en central produktionsanläggning och fördelas genom ett rörsystem till kunderna där den kan användas för uppvärmning genom radiatorer och för tappvarmvatten.

Förnybar energi

Energin kommer från en energikälla som hela tiden förnyas (skog, biogas och el från sol och vind) och därför inte tar slut inom en överskådlig tid.

Fossila bränslen
Olja, naturgas och kol som har bildats i jordskorpan under miljontals år. Dessa energier är ändliga.

Fossilfritt
Innebär att resurser av fossilt ursprung (kol- och väteföreningar i sediment och sedimenterad berggrund som har varit utanför den naturliga kolcykeln under mycket lång tid) inte används.

Klimatpåverkan
Utsläpp som påverkar atmosfären, hav och landområden. Avser olika gaser som beräknas i koldioxidekvivalenter (CO_2-ekv.).

Koldioxidekvivalenter (CO_2-ekv.)
Mått på klimatpåverkan, effekten från växthusgaser med olika uppvärmningspotential.

Klimatneutral
Verksamhet eller område som inte ger några nettoutsläpp av växthusgaser.

Klimatsmart
Att göra kloka val och fatta eftertänksamma beslut för att motverka klimatförändringarna. Ett exempel är en klimatsmart markanvändning som är sammanhållen, kollektivtrafiknära och energieffektiv.

Livscykelperspektiv
Bedömningsverktyg för att beräkna en varas resursanvändning samt direkta och indirekta utsläpp under hela livscykeln.

Netto-noll-utsläpp
Summan av utsläpp från länets direkta energianvändning och andra direkta utsläpp (till exempel lustgas från sjukvården, metan från jordbruket) samt utsläpp från produktion av importerad el (nordisk elmix som grund). Upptag från naturen, liksom kompensationsåtgärder inom och utanför regionen, kan räknas som minusposter i beräkningarna.

Spetslast
Den extra belastning med kort varaktighet som uppstår när det efterfrågas mer energi (el, värme).

Transporteffektivt samhälle
Ett samhälle där trafikarbetet med energiintensiva trafikslag som personbil, lastbil och flyg minskar.

Växthusgaser
Här ingår koldioxid, lustgas, metan och ozon.

Återvinning
Att ta tillvara material eller energi för att tillverka ny råvara eller omvandla till en annan energiform.