



Stockholmsregionens energiframtid 2010-2050

Vägen till minskad klimatpåverkan

Slutrapport
Energistudien för Stockholmsregionen

Vi hoppas och tror att rapporten kommer att användas som underlag för beslut och som kunskapskälla – för att förstå samband, handlingsmöjligheter och för att starta diskussioner kring vilka konkreta insatser som krävs.

*Sven-Inge Nylund
Regionplanedirektör, ordförande
i styrgruppen för energistudien*

Innehållsförteckning

Det finns inga genvägar.....	4
Från fossilt till förnybart – Stockholmsregionens energiframtid.....	5
Förutsättningar – internationella, nationella, regionala	8
Energisystemet i Stockholms län idag	15
 Energisektorn	19
 Bebyggelse.....	27
 Transporter	35
 Industri.....	43
 Jord- och skogsbruk	49
 Avfall.....	53
Definitioner och förtydliganden	58
Fakta och sifferunderlag	60

Det finns inga genvägar

Uppdrag: omställning

Energiförsörjningen och klimatproblematiken spelar en avgörande roll för Stockholmsregionens framtid. Idag står transport- och bebyggelsesektorerna för 80 procent av länets direkta utsläpp. Det håller inte i längden. Vi behöver förändra och ställa om energisystemen – byta fossilt mot förnybart, men även effektivisera energianvändningen i samhället.

För att vi ska lyckas krävs beslutsvilja samt ett aktivt samspel mellan de privata och offentliga aktörerna i länet. Genom rådigt agerande och långsiktig planering nu slipper vi dyrbara brandkårsutryckningar senare. Dessutom är en energiomställning direkt lönsam på många sätt, inte minst för att stärka regionens konkurrenskraft.

Slutrapporten visar vägvalen

Energistudiens slutrapport *Stockholmsregionens energiframtid 2010-2050* diskuterar möjligheter och förutsättningar för att effektivisera energianvändningen och minska klimatpåverkan från länets energi- och transportsystem.

Efter en inledande och sammanfattande del går slutrapporten igenom energianvändningen inom sex samhällssektorer och beskriver de utmaningar som respektive sektor står inför, bland annat redovisas målbilder för energianvändning och växthusgasutsläpp. Dessutom värderas vilka åtgärder som gör mest nytta i ett regionalt perspektiv samt vad den offentliga sektorn kan göra. Rapporten avslutas med en faktasammanställning i tabellform.

Vi hoppas att energistudien både ökar kunskapen och inspirerar till konkret handling kring dagens och morgondagens energiförsörjning och klimatproblematik. Vi ser också studien som ett avstamp för att skapa en plattform för kontinuerlig samverkan i regionen mellan offentlig och privat sektor samt inte minst mellan länets 26 kommuner.

Mer information kring energistudien finns på www.regionplanekontoret.sll.se

Energistudien – uppdrag, deltagare, målgrupp och metodik

Elva parter, både privata och offentliga aktörer, har under 2007-2009 tagit fram en strategisk energistudie med klimatperspektiv för Stockholmsregionen. Projektet har genomförts på uppdrag av Stockholms läns landstingsfullmäktige med Regionplanenämnden som huvudman.

Studien riktar sig främst till beslutsfattare inom privat och offentlig verksamhet, politiker inom kommuner och landsting samt berörda intresse- och branschorganisationer. Studien fungerar även som ett strategiskt underlag i arbetet med RUFs 2010 samt för framtida energi- och klimatbeslut i länet. Studien pekar på fem övergripande utmaningar som kommer att prägla Stockholmsregionens energi- och klimatarbete 2010-2050:

- Hållbar regional tillväxt
- Minskad klimatpåverkan inom transportsektorn
- Säkrad bränsletillförsel till rätt pris
- Robusta system för energiförsörjning
- Anpassning till omvärldsförutsättningar och påverkan

Studiens målbilder, tekniska potentialer och kvalitativa bedömningar har tagits fram i samverkan mellan olika experter inom energi, miljö och samhällsplanering. Studien bygger på en systemanalys, genomförd av Sweco, samt ett antal underlagsrapporter framtagna av konsultföretag och universitet. Materialet har kontinuerligt diskuterats och bearbetats av projektets styrgrupp, se sidan 71. Slutrapporten är däremot inte behandlad i de politiska organen.



Från fossilt till förnybart – Stockholmsregionens energiframtid

Stockholmsregionen har goda förutsättningar

Sedan 1991 har Sverige haft en ekonomisk tillväxt på 48 procent, men samtidigt sänkt sina utsläpp med 9 procent. Denna positiva utveckling har varit möjlig bland annat på grund av tidigt införande av koldioxid-skatt (1991) samt en omfattande strukturomvandling. Även i Stockholmsregionen har CO₂-utsläppen sjunkit kraftigt sedan 1990-talet – en utveckling som måste fortsätta och till och med förstärkas.

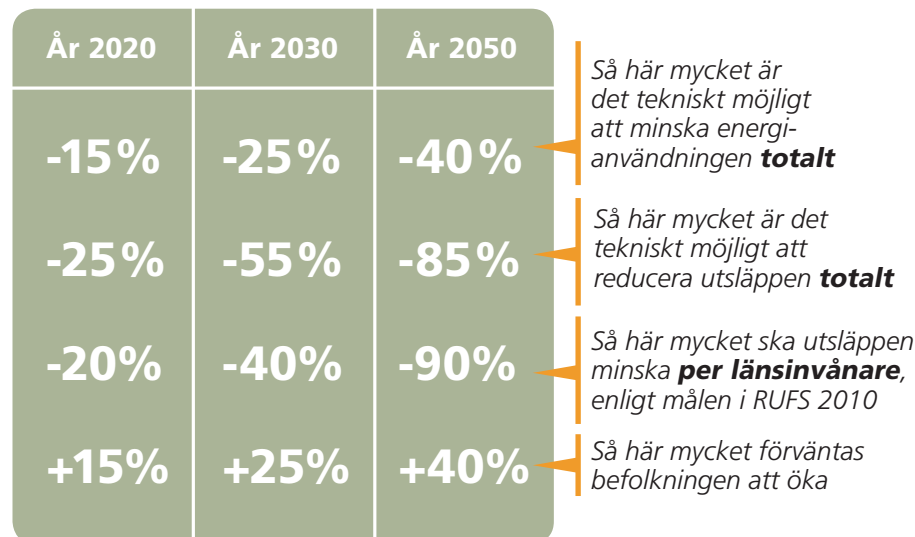
Samtliga samhällssektorer berörs

För att ställa om till ett långsiktigt hållbart samhälle behöver energi- och transportsystemen i Stockholms län förändras. Dels genom att göra systemen mer energieffektiva, dels genom att minska utsläppen av växthusgaser. Förändringarna berör energins hela värdekedja – från tillförsel och omvandling till användning – samt alla sektorer i samhället: energisektorn, bebyggelse, transporter, industri, jord- och skogsbruk samt avfall.

Stor teknisk potential

Studien visar att det finns en teknisk potential att minska energianvändningen med 25 procent och utsläppen med 55 procent fram till år 2030. Med en fortsatt målinriktad utveckling kan utsläppen av växthusgaser år 2050 vara reducerade med 90 procent per länsinvånare jämfört med år 2006.

Under perioden fram till 2050 beräknas länets befolkning öka med 40 procent – dagens 2 miljoner invånare har då blivit 2,8 miljoner. En grundförutsättning är med andra ord att energi- och transportsystemens omvandling och effektivisering måste genomföras under en period av kontinuerlig tillväxt.



Basår för energianvändning och utsläpp är 2006.
För definitioner och förtydliganden, se sidan 58.

Omställningen berör alla samhällssektorer

Med utgångspunkt från de tekniska potentialer som identifierats i energistudien presenterar slutrapporten målbilder för var och en av de sex sektorerna.



Energi-sektorn



Bebyggelse



Transporter



Industri



Jord- och skogsbruk



Avfall

Offentliga sektorn bestämmer spelreglerna

För att göra förändringen möjlig spelar den offentliga sektorn en nyckelroll. Genom ekonomiska och legala styrmedel, information, utbildning samt FoU-satsningar skapas förutsättningar, ramar och drivkrafter.

Speciellt kommuner och landsting har stora möjligheter att påverka energifrågorna genom aktivt samarbete med andra aktörer. Landstinget, liksom kommunerna är dessutom själva markägare, byggherre, fastighetsägare, hyresvärd, inköpare/upphandlare samt parter i fjärrvärmeutbyggnad och olika infrastrukturprojekt.

Detta gör att länets kommuner tillsammans kan agera för hållbar energianvändning och ökad användning av förnybar energi i regionen. Statsmakten betonar också, bland annat i de senaste klimat- och energipropositionerna, landstingets och kommunernas ansvar inom dessa områden. Regeringen uppdrar även till länsstyrelserna att för statens räkning driva på det regionala energi- och klimatarbetet.

Man får heller inte bortse från den demokratiska aspekten. Det är de röstande i landstings- och kommunalval som avgör vilken energipolitisk inriktning som ska gälla i regionen.

Samspel mellan privat och offentligt

Marknaden, i form av privata företag respektive offentlig-privat samverkan, genomför förändringarna i praktiken, bland annat via investeringar i ny teknik. Marknadskrafter och tekniska förutsättningar – samt finansiell respektive samhällsekonomisk nytta – avgör hur och när förändringarna kan komma att ske.

Förändringarna av energi- och transportsystemen kan åstadkommas på många olika sätt, men i praktiken är det de enskilda besluten i vardagen och på jobbet som är avgörande. En viktig slutsats i studien är att det krävs reglering och incitament för att skapa förutsättningar för människor och organisationer att fatta rationella beslut – som förenar egen nytta med övergripande mål.

Nästa steg är att ta fram regionalt handlingsprogram

De regionala aktörerna har stora möjligheter att påverka måluppfyllelsen för energi- och klimatmålen. Inom vissa områden, till exempel kollektivtrafiken, finns redan idag ett tydligt ansvar för att genomföra nödvändiga åtgärder. På andra områden krävs ett tydligare ansvar. Det kan till exempel handla om etablering av ny, förnybar kraftproduktion som vindkraft. Offentliga och privata aktörer i regionen måste också agera tillsammans för att hantera komplexa frågeställningar.

Energistudien är ett avstamp för att gå vidare i processen. Nästa steg är att skapa ett regionalt handlingsprogram för energi- och klimatområdet.

Programmet bör vara inriktat på ämnesområden och åtgärder som den regionala nivån har goda förutsättningar att påverka – och där ansvaret för genomförandet av åtgärderna måste delas mellan olika aktörer.



Strategiska vägval inför framtiden

För att matcha energistudiens målbilder för energi-användning och växthusgasutsläpp behöver offentliga aktörer och näringsliv göra ett antal strategiska vägval. Sammanställningen härintill ger en generell överblick av vägval och berörda sektorer.

Sektor

Vägval



Fortsätta med energieffektivisering inom samtliga sektorer. Sluta använda eldningsolja för uppvärmning. Satsa på förnybar energi som till exempel sol, vindkraft och solvärme. Framställa och distribuera el mer effektivt. Bygga intelligenta elnät.



Bygga ut kraftvärmens för samtidig produktion av el och värme. Fasa ut fossila bränslen ur fjärrvärmeproduktionen. Använda mer av trädbränslen och avfall. Bygga infrastruktur i regionen för att kunna ta emot en ökande import av förnybara och uthålliga bränslen – till exempel pellets, träflis och andra trädbränslen.



Göra jordbruket självförsörjande på energi – och en mer integrerad del av länets energiförsörjning.



Utnyttja länets avfall mer effektivt genom förbättrad insamling, behandling och energiåtervinning. Öka biogasproduktionen.



Fasa ut fossila bränslen inom transportsektorn. Satsa på ett diversifierat bränsleutbud med el, biogas, biodiesel och andra drivmedel framställda av biomassa. Minska fordonens energianvändning generellt. Satsa på renare och effektivare fordon.



Planera för ett samhälle där bebyggelsestrukturen minskar efterfrågan på resor. Gör det enklare att resa med kollektivtrafik, cykla eller gå.



Satsa på att energieffektivisera befintlig bebyggelse. Bygga energieffektiva passivhus. Fasa ut olja och direktverkande el. Utveckla effektivare belysning. Starta småskalig produktion av el och värme.

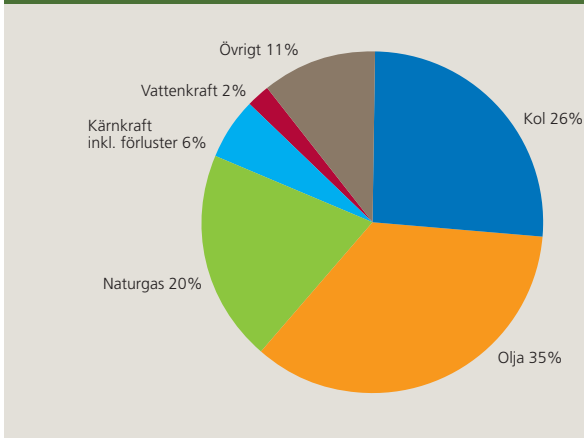
Förutsättningar – internationella, nationella, regionala

Fossila bränslen dominerar

Globalt uppgår energianvändningen till 140 000 TWh. De fossila bränslena olja, kol och gas dominerar med en andel på totalt 80 procent. De förnybara energikällorna svarar endast för en tiondel av den globala energianvändningen. Sveriges energianvändning är knappt 0,5 procent av den globala energianvändningen.

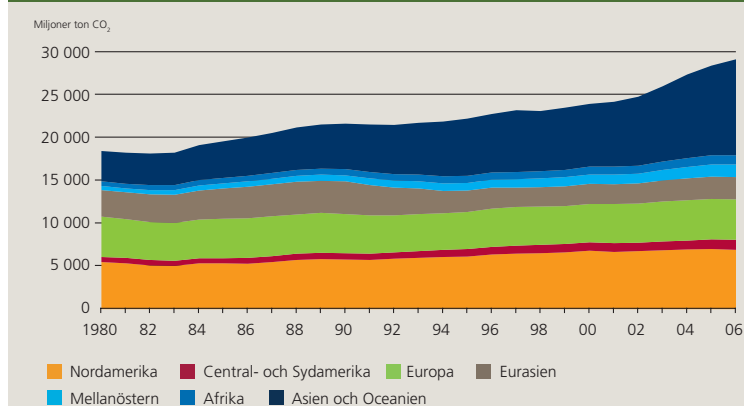
Världens samlade utsläpp från energianvändning uppgår till närmare 30 000 miljoner ton koldioxid per år. Om utsläppen av andra växthusgaser räknas in uppgår utsläppen till 50 000 miljoner ton CO₂-ekvivalenter. Enligt IEA:s (International Energy Agency) bedömningar kommer koldioxidutsläppen från energianvändning fortsätta att öka till 42 000 miljoner ton 2030 och 62 000 miljoner ton koldioxid 2050 – om inte kraftfulla åtgärder sätts in för att minska utsläppen.

ENERGITILLFÖRSEL GLOBALT (2006)



Figur 1. Energitillförseln globalt 2006. Totalt cirka 140 000 TWh. 2050 kommer fortfarande kol, olja och gas dominera världens energitillförsel. Se Tabell 1B.

KOLDIOXIDUTSLÄPP I VÄRLDEN



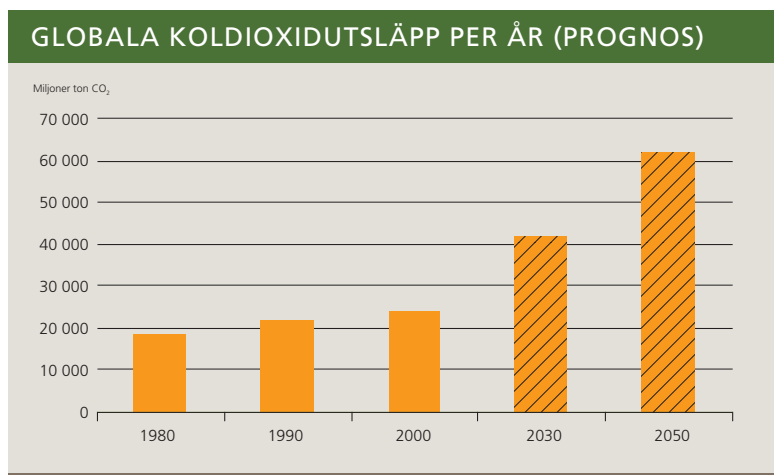
Figur 2. Världens utsläpp av koldioxid från energianvändning. De totala utsläppen fortsätter att öka. Störst är ökningen i Asien. Koldioxidutsläppen i Sverige låg 2006 på 52 miljoner ton CO₂. Se Tabell 2.

Energianvändningen ojämnt fördelad i världen

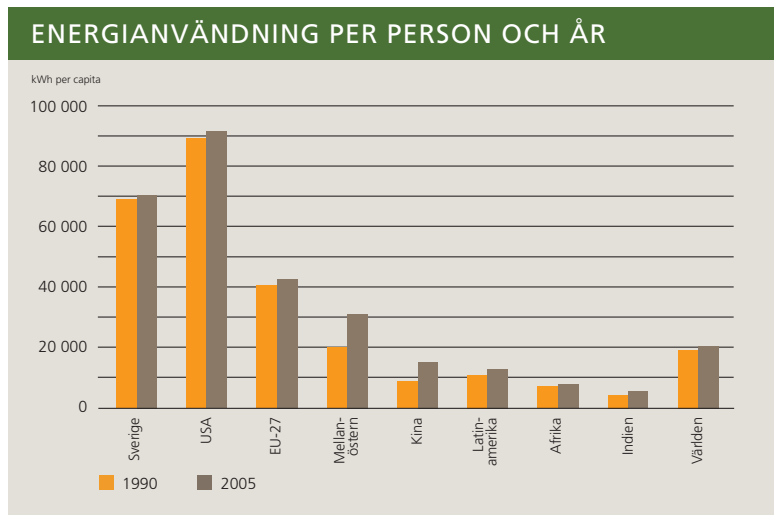
USA:s energianvändning är mer än dubbelt så hög som EU:s per invånare; 90 000 kWh jämfört med 43 000 kWh per person. Snittet i världen är 20 000 kWh per person. Sveriges energianvändning ligger på 70 000 kWh per person, inklusive förluster i kärnkraftverken.

Ökad andel förnybar energi i Sverige

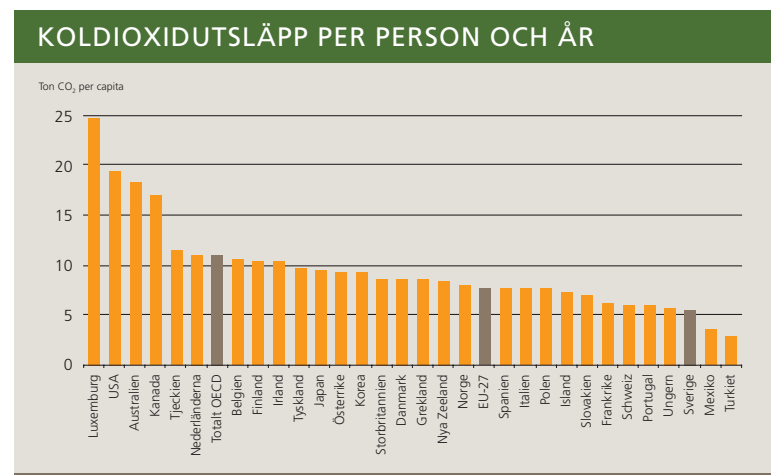
Sveriges andel av förnybar energi har ökat från 34 procent 1990 till 44 procent 2007. Störst bidrag ger vattenkraften och därefter användningen av biobränslen inom massa- och pappersindustrin. Ett viktigt bidrag ger också fjärrvärmerna, då fjärrvärmeproduktionen till 86 procent sker med förnybar energi. Andel förnybar energi räknas som kvoten mellan förnybar energi och slutlig energianvändning, inklusive överföringsförluster och egenanvändning av el i kraft- och värmeverk. Värmeförlusterna i kärnkraftverken räknas med andra ord inte in.



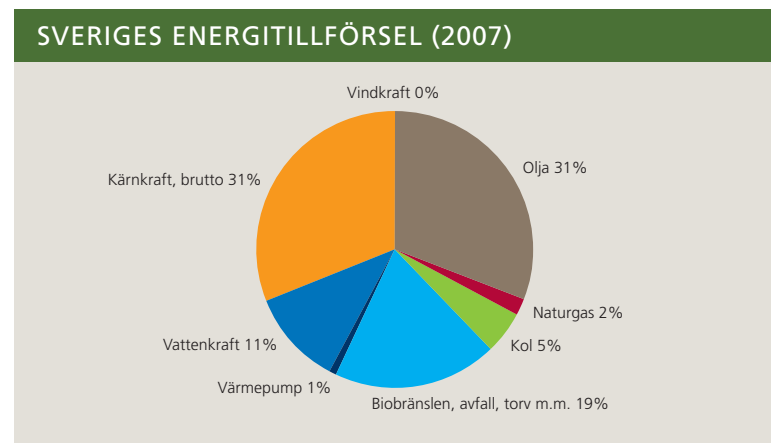
Figur 3. Globala koldioxidutsläpp, historiskt och prognos. Se Tabell 2.



Figur 4. Energianvändning per person i internationell jämförelse (inklusive förluster i kärnkraftverken). Se Tabell 3.



Figur 5. I Sverige ligger koldioxidutsläppen per invånare på 5,6 ton CO₂. Det är lägre än genomsnittet för EU som ligger på 7,9 ton CO₂ per capita, liksom genomsnittet för OECD-länderna 11 ton CO₂ per capita. Högst ligger USA och Luxemburg på 20 respektive 25 ton CO₂ per capita. Koldioxidutsläppen är här beräknade på nationell elmix. I energistudien i övrigt används nordisk elmix, vilket ger något högre utsläppssiffror för Sverige. Se Tabell 4.



Figur 6. Sveriges energitillförsel 2007. Totalt 624 TWh. Värmepump i diagrammet avser stora värmepumpar i energisektorn. Se Tabell 5.

Globala mål och avtal

Klimatförändringen globalt hot

Klimatfrågan berör alla delar av samhället. Den påverkar miljön, ekonomin och näringslivet, sociala förhållanden, jord- och skogsbruk samt vår nationella säkerhet. Det finns ett starkt samband mellan energianvändning och klimatförändringar. I de industrialiserade länderna är CO₂-utsläppen från energiomvandling den främsta källan till klimatpåverkan.

Utsläppen måste halveras

Människan påverkar klimatet genom utsläpp av växthusgaser. Den globala uppvärmningen är redan 0,8° Celsius jämfört med förindustriell tid – och den accelererar.

Forskare världen över är eniga om att en genomsnittlig höjning av medeltemperaturen på mer än 2 grader skulle sänka livskvaliteten drastiskt för en stor del av jordens befolkning. För att undvika ett sådant scenario har vi 7-12 år på oss att vända utsläppstrenden och minska de globala utsläppen. Utsläppen behöver minst halveras fram till 2050, men för att inte försämra utvecklingsmöjligheterna för de allra fattigaste länderna måste utsläppen i de industrialiserade länderna minska med 80 procent.

FN:s konvention om klimatförändringar (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) är ett ramverk för den internationella klimatpolitiken. Konventionens slutmål är att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som förhindrar en farlig mänsklig störning av klimatsystemet. Representerar för de länder som undertecknat konventionen träffas regelbundet och diskuterar hur konventionen ska kunna genomföras.

Först Kyoto sedan Köpenhamn

Det nu gällande internationella klimatavtalet antogs i Kyoto 1997 och har ratificerats av 175 av de 190 länder som undertecknade avtalet. Enligt Kyotoprotokollet har den rika världen ett särskilt ansvar inom flera områden: att gå först i omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle, att visa vägen i användningen av ny teknik, samt att bistå med resurser i form av bistånd och tekniköverföring till fattiga länder som har sämre förutsättningar.

Vid partsmötet i Bali, i december 2007, gjorde de industrialiserade länderna (inklusive USA) ett frivilligt åtagande att de globala växthusgasutsläppen bör minska med 25 till 40 procent till år 2020 jämfört med 1990. USA deklarerade officiellt för första gången att deras växthusgasutsläpp ska halveras till år 2050. I december 2009 genomfördes förhandlingarna i Köpenhamn vid COP-15, det 15:e partsmötet.

EU:s mål till 2020 – "202020"

EU:s övergripande klimatmål är att begränsa den genomsnittliga temperaturökningen på jorden till 2° Celsius över de förindustriella nivåerna.

Klimatmålen ska nås genom ett effektivare utnyttjande av Europas energiresurser, ökad andel förnybar energi och effektivisering av energianvändningen. I november 2008 antogs EU:s energipaket som innehåller målen:

- Att utsläppen av växthusgaser ska minska med 20 procent och
- Att användningen av energi ska effektiviseras med 20 procent till 2020, jämfört med basåret 1990, och
- Att andelen förnybar energi ska uppgå till 20 procent 2020.

Lagstiftningen antas kunna träda i kraft från och med år 2013.

EU:s mål i internationella förhandlingar är att industriländerna år 2020 ska ha minskat sina utsläpp av växthusgaser med 30 procent jämfört med 1990. Om industriländerna kan enas om detta höjer EU ambitionsnivån i motsvarande grad.

EU:s gemensamma mål ska uppnås genom inbördes fördelning av olika nationella bidrag. Sveriges ledande roll inom EU när det gäller förnybar energi och utsläppsminskning av CO₂ ska till och med förstärkas.

Nationella mål och styrmedel

Skatter, avgifter och bidrag

När det gäller utsläpp av växthusgaser ligger Sverige betydligt bättre till än EU-länderna i genomsnitt. Vi har också goda förutsättningar att nå ännu längre, bland annat via de nationella energimålen och olika styrmedel – till exempel skatter, avgifter och bidrag men också olika typer av marknadsbaserade styrmedel såsom handel med utsläppsrätter och elcertifikat. Syftet är att effektivisera energianvändningen och minska utsläppen av växthusgaser och andra föroreningar. Det finns också styrmedel för att stimulera till ökad produktion av förnybar energi.

Energibeskattningen omfattar energiskatt, koldioxidskatt och svavel-skatt samt en avgift på utsläpp av kväveoxider. Energiskatten belastar el och fossila bränslen och baseras bland annat på bränslenas energi-innehåll. Koldioxid- och energiskatterna justeras årligen med konsumentprisindex. Bränslen som används för elproduktion eller i vissa tillverkningsprocesser i industrin är befriade från energiskatt. El beskattas beroende på var den används i landet.

Koldioxidskatten betalas per utsläppt kilo koldioxid och belastar alla fossila bränslen. Från 2010 är den generella koldioxidskatten 105 öre/kg

De viktigaste EU-direktiven inom energi- och klimatområdet

- *Det inre marknadspaketet* för att fullborda liberaliseringen av marknaden för el och gas. Det tredje i ordningen antogs under våren 2009. Paketet syftar till att öka konkurrensen på marknaden och främja viktig infrastruktur för överföring av el och gas.
- *Direktivet om främjande av förnybara energikällor* syftar till att öka EU:s andel av förnybar energi från 8,5 procent till 20 procent under perioden 2005-2020. Varje medlemsstat har del i ansvaret att uppnå målet men bördefördelningen varierar. För svensk del ställer direktivet bindande krav på minst 49 procent förnybar energi till 2020. För drivmedel i transportsektorn ställer dock direktivet samma krav på alla medlemsländer om att de ska nå minst 10 procent förnybar energi till 2020.
- *Energitjänstedirektivet* antogs 2006 och anger vägledande mål om effektivare energianvändning inom bebyggelse-, industri- och transportsektorerna. Målet är att medlemsstaterna ska uppnå en effektivare energianvändning med minst 9 procent till 2016 jämfört med genomsnittet för 2001-2005.
- *Märkningsdirektivet* (1992) handlar om standardiserad energimärkning av hushållsapparater.
- *Ekodesigndirektivet* (2005) syftar till att minska produkters miljöpåverkan.
- *Byggnaders energiprestanda* (2002) främjar en effektiv energianvändning och god inomhusmiljö i byggnader. Direktivet har genomförts i svensk lag, bland annat genom energideklarationer av byggnader.

Sveriges nationella energimål – till 2020

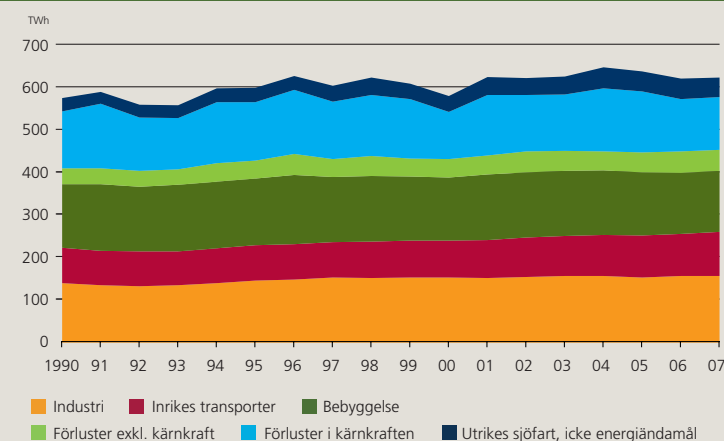
Energiskatterna ska styra mot de nationella energimålen:

- 50 procent förnybar energi
- 10 procent förnybar energi i transportsektorn
- 20 procent effektivare energianvändning jämfört med 1990
- 40 procent minskning av utsläppen av klimatgaser i den icke handlande sektorn – som inte omfattas av systemet med utsläppsrätter – jämfört med 1990

Energimål till 2030

Sverige har även en målsättning att till 2030 ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen.

SVERIGES ENERGIANVÄNDNING (2007)



Figur 7. Sveriges energianvändning, brutto 2007. Slutanvändningen av energi i landet uppgår till 400 TWh. Räknas alla förluster in förbrukas totalt 624 TWh. Förluster uppstår vid kraft- och värmeproduktion och vid distribution av energi. Värmeförlusterna i kärnkraftverken särredovisas. Se Tabell 6B.

CO₂. Industrin har en nedsättning av koldioxidskatten och betalar 21 procent av den generella nivån (2009). Förslag finns att den nivån ska höjas successivt så att industrin ska betala 60 procent av den generella nivån 2015.

PFE för energiintensiv industri

Industriföretag kan bli befriade från energiskatten på el om de deltar i Program för energieffektivisering, PFE. PFE syftar till att effektivisera elanvändningen i energiintensiva företag. Energiskatten på el uppgår idag till 0,5 öre/kWh för den el som används i industrins tillverkningsprocesser. Genom att delta i det femåriga PFE-programmet får företag en fullständig nedsättning av energiskatten på el. I utbyte åtar sig företaget att under de två första åren införa ett energiledningssystem och genomföra en energikartläggning. Syftet är att analysera företagets potential att vidta åtgärder som effektiviserar energianvändningen.

Företagen åtar sig också att under programtiden genomföra eleffektiviserande åtgärder med en återbetalningstid som understiger tre år, vilket bedöms motsvara vad elenergiskatten hade gett upphov till. Ett krav för att kunna delta i programmet är att företaget kan definieras som energiintensivt. Läs mer om PFE i kapitlet Industri.

Elcertifikat

Elcertifikat är ett marknadsbaserat stödssystem som syftar till att på ett kostnadseffektivt sätt öka produktionen av förnybar el. Målet är att produktionen av förnybar el ska öka med 25 TWh till 2020 jämfört med 2002. Producenter av förnybar el tilldelas ett certifikat för varje megawattimme förnybar el de producerar. Elleverantörerna är skyldiga att köpa certifikat i förhållande till sin elförsäljning, så kallad kvotplikt. Kostnaden för certifikaten förs vidare till elkonsumenterna. Elintensiv industri kan göra avdrag för kvotplikten för den del av elen som används i tillverkningsprocessen. Systemet med elcertifikat pågår till 2030.

Utsläppsrätter

Handel med utsläppsrätter är ett EU-baserat system för att minska utsläppen av växthusgaser så att EU-länderna klarar sitt åtagande enligt Kyotoprotokollet. Syftet är att skapa incitament så att utsläppsminskningarna genomförs där kostnaden är lägst. Handelssystemet, som varit i drift sedan 2005, är begränsat till energisektorn och delar av industrin vilket gör att det omfattar 40 procent av utsläppen av växthusgaser inom EU. En utsläppsrätt motsvarar ett ton koldioxidekvivalenter.

Energideklarationer för byggnader

Det finns en rad styrmedel för att påverka energianvändningen i byggnader i form av byggregler, investeringsstöd till olika åtgärder och energideklarationer. Byggreglerna syftar till ett energieffektivt byggande. Byggnader ska vara utformade så att energianvändningen begränsas genom låga värmeförluster, lågt kylbehov, effektiv värme- och kylanvändning samt effektiv elanvändning. En byggnad ska vara utformad så att energianvändningen högst uppgår till mellan 75 och 130 kWh per kvadratmeter beroende på typ av byggnad och uppvärmningssystem.

Kraven på energieffektivitet är högre för direktverkande el och styrs också av var i landet huset ligger. Från 2009 ska alla flerbostadshus och lokaler ha genomfört energideklarationer. Även egna hem ska vara energideklarerade vid försäljning. Energideklarationen omfattar energiprestanda, referensvärden, kostnadseffektiva åtgärdsförslag, uppgifter om funktionskontroll av ventilationssystem samt radonmätning.

Regionala förutsättningar

Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen

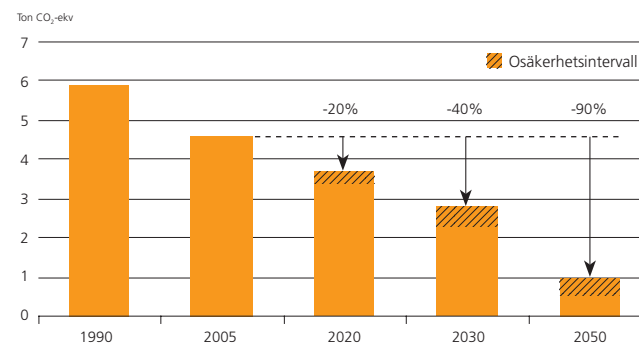
Energistudien har en nära koppling till den *Regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen* – RUFS 2010. Inom ramen för RUFS 2010 har planeringsmål för 2030, som har direkt bäring på energistudien, tagits fram. Planeringsmålen handlar om att regionen ska påverka klimatet väsentligt mindre och att bebyggelsemiljöer och transportsystem ska vara energieffektiva.

De tekniska systemen för energi, vatten och avfall ska vara effektiva, robusta och flexibla, samtidigt som de har minimal klimatpåverkan och utgår från ett kretsloppstänkande. Vidare ska anläggningar för försörjning, varuhantering och mellanlager finnas i logistiskt gynnsamma lägen.

Mål för växthusgasutsläpp i Stockholms län

Stockholmsregionen har redan idag betydligt lägre utsläpp per invånare än Sverige som helhet. Utsläppsminskningarna har varit större än i övriga landet, samtidigt som befolkningstillväxten varit stor. Diagrammet visar utsläppsmängderna per invånare och år 1990 och 2005 – samt hur mycket utsläppen per capita behöver minska fram till 2020, 2030 och 2050 för att de övergripande klimatmålen ska nås. Diagrammet nedan visar RUFS' mål för växthusgasutsläpp i Stockholms län, uttryckt i ton CO₂-ekvivalenter per invånare och år. Basår är 2005. Se Tabell 12.

MÅL FÖR UTSLÄPP PER INVÅNARE, STOCKHOLMS LÄN



RUFS' planeringsmål ska uppnås genom att:

- Stimulera till mer energi- och resurseffektiva transporter.
- Begränsa transporternas negativa påverkan.
- Effektivisera energiförsörjningen och ställa om till förnybara energikällor.
- Försörjningssystemen ska expandera, förstärkas och kopplas samman.
- Småskaliga lösningar för energi, vatten och avlopp ska utvecklas för glesa regiondelar.
- Avfallsmängderna ska minska och avfall ska användas som en resurs.
- Platser för anläggningar i logistiskt goda lägen ska säkerställas.

Stor befolkning, tät bebyggelse, stor servicesektor

För att Sverige ska nå de nationella energimålen och andra åtaganden krävs att Stockholmsregionens mål och åtaganden ligger minst i nivå med de nationella målen. Regionen förväntas ha en fortsatt snabb tillväxt av befolkning, sysselsättning och realinkomster, vilket medför ökade transport- och energibehov.

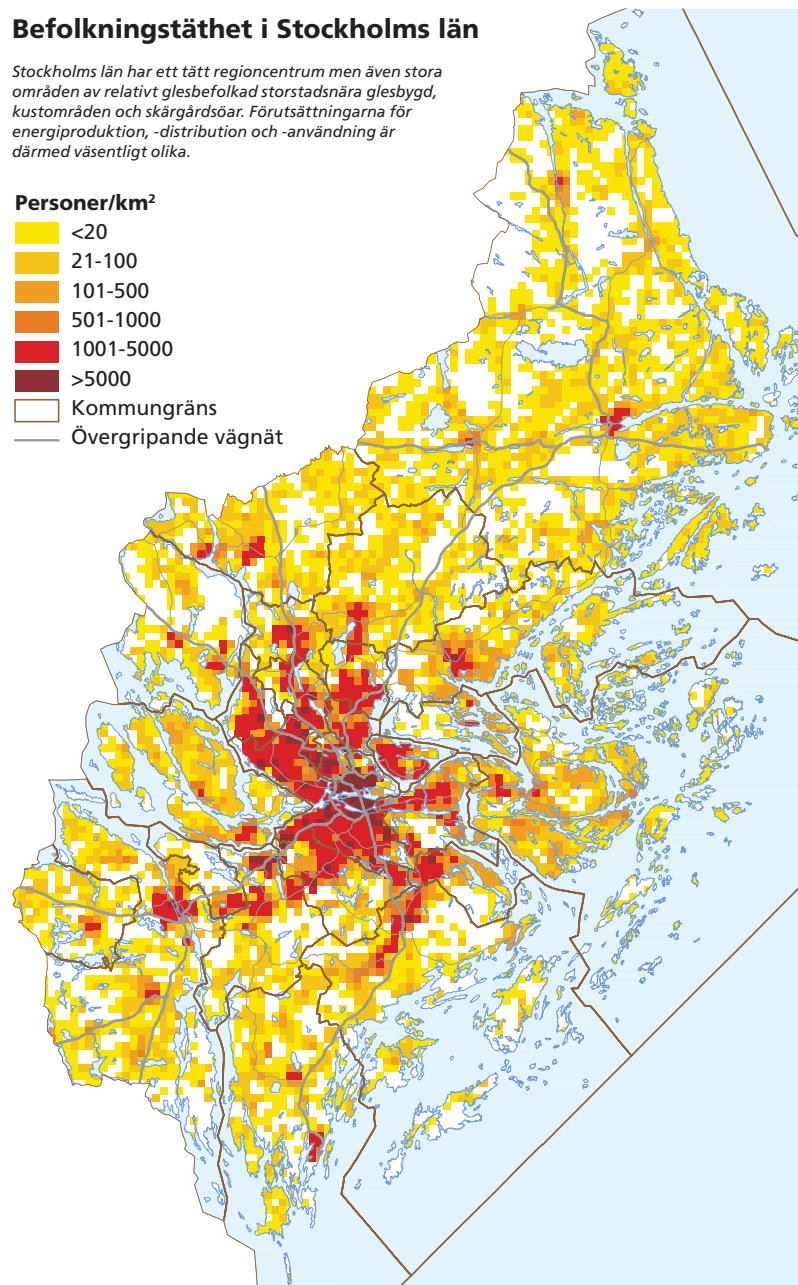
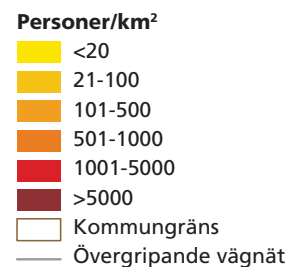
Idag uppgår länets energianvändning till 55 TWh (2006). Det motsvarar 14 procent av Sveriges totala energianvändning. Eftersom Stockholm kännetecknas av stor befolkning, tät bebyggelse och stor servicesektor står regionen för en proportionerligt sett större andel av bebyggelsens

Stockholm ligger bra till

Jämfört med många andra storstadsregioner ligger Stockholm bra till. Utsläppen av växthusgaser från energianvändning uppgår till 4,6 ton koldioxidekvivalenter per invånare och år (på basis av nordisk elmix). Det är betydligt lägre än jämförbara storstadsregioner i världen – och närmare hälften av genomsnittet för resten av landet. De låga utsläppssiffrorna beror på effektiva storskaliga system för uppvärmning, det vill säga fjärrvärme, samt väl utbyggd kollektivtrafik. Jämfört med resten av landet har Stockholm en mycket liten andel energiintensiv industri, vilket också bidrar till de låga utsläppssiffrorna.

Befolkningstäthet i Stockholms län

Stockholms län har ett tätt regioncentrum men även stora områden av relativt glesbefolkad storstadsnära glesbygd, kustområden och skärgårdsöar. Förutsättningarna för energiproduktion, -distribution och -användning är därmed väsentligt olika.



energianvändning – drygt 20 procent – jämfört med nationen som helhet, men bara 4 procent av industrins energianvändning.

För att Stockholm ska bidra i klimatarbetet så att de nationella målen kan uppnås måste energianvändningen minska med 15 procent till 2020 och 25 procent till 2030. I energitermer innebär det en minskning med 8 respektive 14 TWh, jämfört med 2006. Att uppnå detta samtidigt som befolkningen ökar, och det sker en tillväxt i ekonomin, ställer stora krav på nya och effektivare energilösningar. Enligt energistudiens vision ska energianvändningen fortsätta att minska med 22 TWh, det vill säga med 40 procent till 2050 trots att befolkningen bedöms öka med 40 procent. Dessa mål är även förankrade i den regionala utvecklingsplaneringen.

Ambitiös målbild kräver beslutsvilja

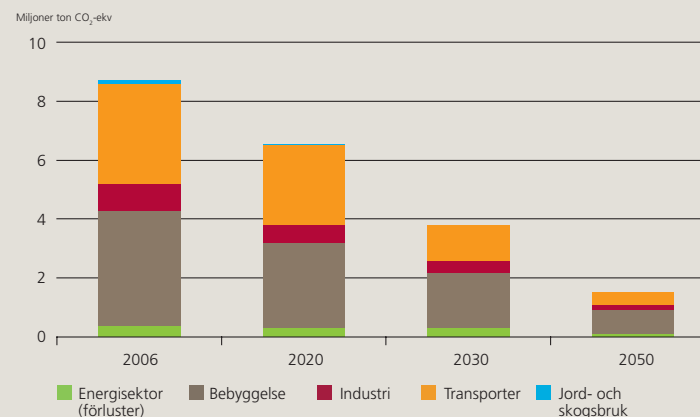
De totala koldioxidutsläppen inom regionen är 8,7 miljoner ton CO₂-ekvivalenter. Målsättningen är att de ska minska successivt över tiden. 2050 ska de endast uppgå till 1,5 miljoner ton CO₂-ekvivalenter. Eftersom befolkningen samtidigt ökar, betyder det att utsläppen per person minskar kraftigt. Enligt målbilden minskar utsläppen av växthusgaser med drygt 80 procent (år 2050) jämfört med 2006 års nivå. Det är en väldigt ambitiös målbild som kräver beslutsvilja och samspel mellan privata och offentliga aktörer.

Målet för 2050 är 1 ton per person och år vilket ligger på samma nivå som FN:s klimatpanel IPCC. IPCC:s mål baseras på att jorden 2050 kommer ha 10 miljarder invånare och att utsläppen av växthusgaser uppgår till 10 miljarder ton CO₂-ekvivalenter – en nivå som klimatsystemen kan hantera utan svåra konsekvenser för mänskligheten.

Det bör dock klargöras att målbilden för Stockholms läns utsläpp endast handlar om energi- och transportsystemen. IPCC:s målbild inkluderar alla utsläpp, inklusive jordbruk och lösningsmedelsanvändning.

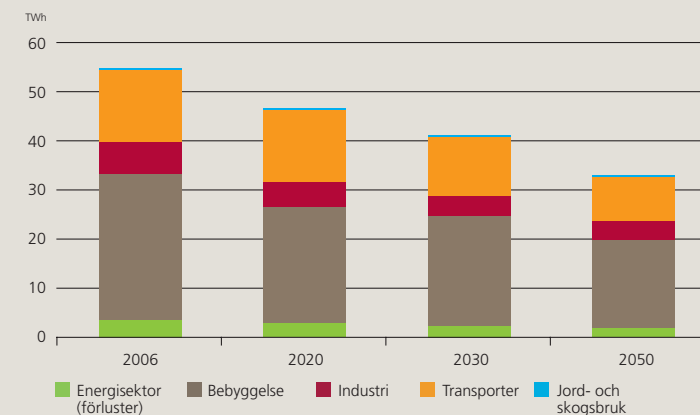
Systemanalysen inom energistudien utgår från basåret 2006.

VÄXTHUSGASUTSLÄPP, STOCKHOLMS LÄN



Figur 8. Målbild för absoluta växthusgasutsläpp av CO₂-ekvivalenter. Se Tabell 9.

ENERGIANVÄNDNING, STOCKHOLMS LÄN



Figur 9. Målbild för tillförd energi och energianvändning per samhällssektor. Se Tabell 8.

Energisystemet i Stockholms län idag

Fokus på Stockholms län

Energistudien är geografiskt avgränsad och omfattar Stockholms län och den energi som används där. Länets energibehov tillgodoses i huvudsak genom import från andra delar av landet eller från utlandet, men även genom viss egen energiproduktion och energiåtervinning. Utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser orsakas både av källor inom länet och indirekt via el och annan energi som importeras.

Energianvändningen i länet är 55 TWh per år, vilket motsvarar cirka 14 procent av Sveriges totala energianvändning. Utsläppen av växthusgaser, främst koldioxid, uppgår till knappt 9 miljoner ton koldioxid-ekvivalenter (siffror från 2006).

De koldioxidutsläpp som redovisas i slutrapporten härrör från respektive sektors energianvändning. Uppgifterna har kompletterats med en bedömning av övriga växthusgasutsläpp i regionen. Utsläpp från elanvändning beräknas på den nordiska elmixen. Indirekta utsläpp som uppstår utanför regionen, men som är kopplad till konsumtionen i Stockholmsregionen, ingår inte i dessa beräkningar.

Vad kännetecknar länets energisystem?

Stockholms län är en storstadsregion med tät bebyggelse, hög ekonomisk aktivitet, befolkningstillväxt, dominerande tjänstesektor och stora transportflöden. Detta präglar både energisystemen och energianvändningen som domineras av bebyggelsens uppvärmningsbehov, tjänstesektorns elanvändning för kontorsdrift och belysning, samt transporter. Regionens industri svarar för endast 5 procent av energianvändningen.

Energin används jämförelsevis effektivt. Energianvändningen per capita ligger på knappt 30 MWh per person, jämfört med drygt 40 MWh per person på nationell nivå (förluster i kärnkraftverken ej medräknade). Stockholm har en väl utbyggd kollektivtrafik – som står för knappt 40 procent av persontransportarbetet i länet. Omkring var fjärde resa i länet görs med kollektivtrafik.

Tack vare den täta bebyggelsen finns mycket goda förutsättningar för fjärrvärme – som svarar för 70 procent av värmeproduktionen i länet. Tjänstesektorns behov av komfortkyla i kontor och andra lokaler tillgodoses i en växande utsträckning av fjärrkyla från sjövattnet. Elproduktionen är begränsad inom länet. Endast en tiondel av all el som används inom länet produceras i regionen – främst i kraftvärmeverk,

som förutom el även levererar värme till fjärrvärmenätet. Länets vind- och vattenkraftproduktion är försumbar.

Stockholms energiförsörjning från ett systemperspektiv

Det finns många kopplingar mellan de olika sektorerna i samhället som använder energi, och som omsätter material som kan användas för energiproduktion. Inom Stockholmsregionen är synergieffekter väl utnyttjade inom energisystemet, men det finns också potentialer att ta tillvara.

Det finns en tydlig relation mellan avfall och fjärrvärmeproduktion samt avlopp och biogasproduktion för transportsektorn. Det byggs nya avfallseldade anläggningar i regionen men energiinnehållet i avfallet skulle kunna tillvaratas bättre, bland annat genom bättre insamling och sorteringsmöjligheter. Matavfall och annat biologiskt avfall är en viktig resurs för att öka biogasproduktionen. Men även här saknas system för insamling och behandling.

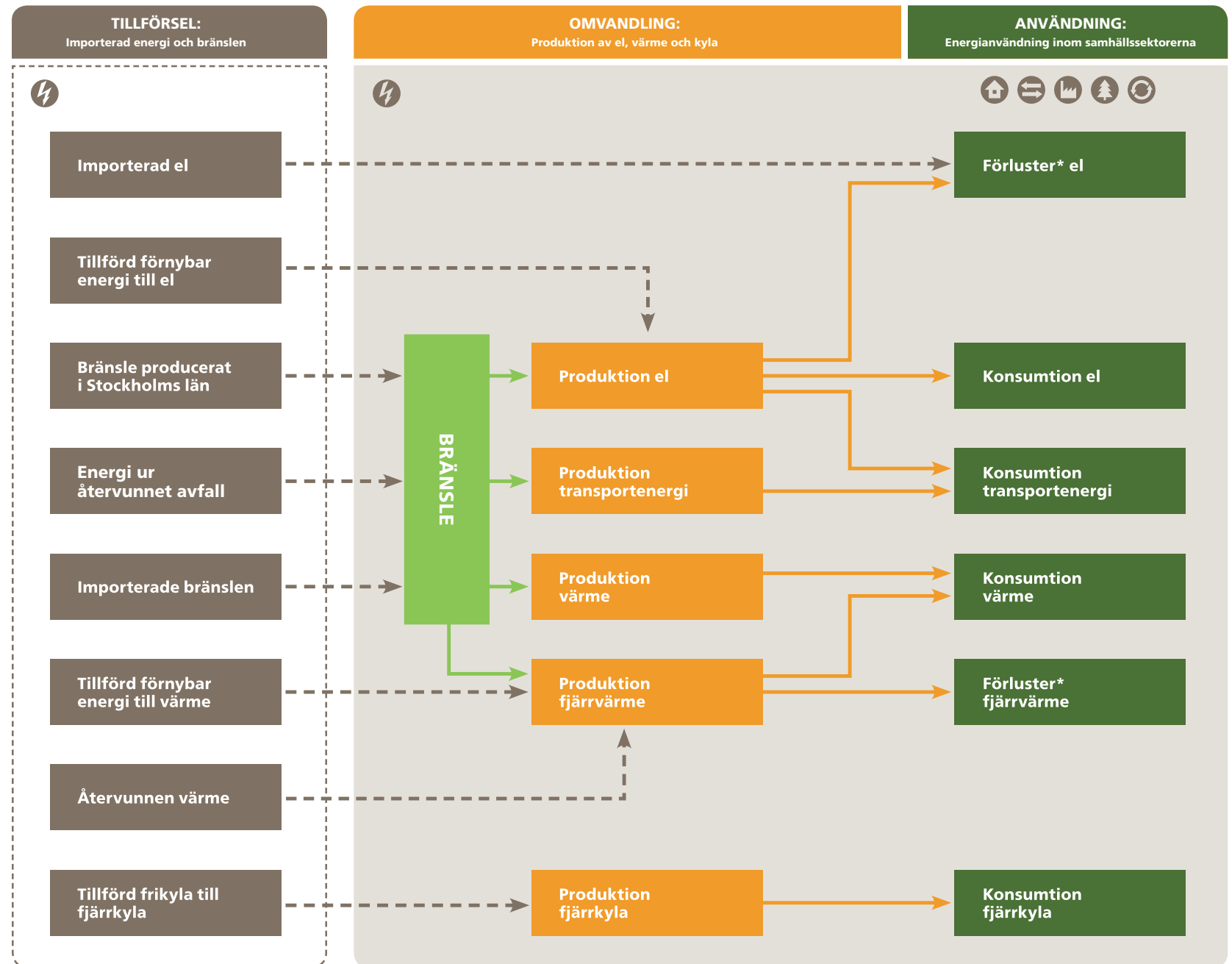
I de glesare delarna av länet finns areella näringar där rester från jord- och skogsbruk bör kunna utnyttjas bättre för energiproduktion. Men det är inte bara material som kan återvinnas utan även spillvärme. Spillvärme från avloppsvatten utnyttjas sedan länge i stor utsträckning, men den industriella spillvärmepotentialen i regionen är mycket begränsad.

Det finns också viktiga kopplingar mellan el- och värmeproduktion. Det stora värmeunderlaget i fjärrvärmenätet skulle kunna utnyttjas bättre för att öka kraftvärmeproduktionen. Hela fjärrvärmesystemet skulle kunna effektiviseras ytterligare genom en fortsatt integrering och optimering av näten. Därmed kan de olika produktionsanläggningarna användas mer effektivt och energiförlusterna minska.

Det finns också en mycket viktig koppling mellan Stockholms geografiska förutsättningar, erfarenheter från fjärrvärmedrift och behovet av komfortkyla. Stockholm har Europas största sammanhängande system för fjärrkyla, där kylan huvudsakligen hämtas från sjövattnet. Här finns en stor utvecklingspotential.

Kopplingen mellan transportsektorn och energisektorn har en potential att öka på längre sikt i takt med att fler elbilar introduceras. Det finns en visionär diskussion om att elbilarna skulle kunna utgöra ackumulatörer för el som, i kombination med intelligenta affärsmodeller, laddas vid låga elpriser och laddas ur vid höga elpriser. På så sätt bidrar de till att jämna ut lastkurvorna i elnäten.

Översiktlig beskrivning av energiflödena i Stockholmsregionen



* Förluster inkluderar omvandlings- och distributionsförluster

Energi används inom alla sektorer i samhället

Energi omsätts och används överallt. Energi kan inte förstöras – den övergår istället i andra energiformer. Kemiskt bunden energi i bränslen, solens strålar och rörelseenergin i vind och vatten, omvandlas till el och värme i kraft- och värmeverk. En stor del av samhällets materialflöden kan också återvinnas som energi i avfallsförbränningsanläggningar eller för produktion av biogas.

Energi används i hushållen för uppvärmning, belysning, hushållsarbete och underhållning – liksom för transporter av varor, arbetsresor och resor till aktiviteter och möten med andra människor.

Energi används också i näringslivet, i industrins processer, i kontors- och serviceverksamheter samt inom jord- och skogsbruket.

Från primärenergi till energibärare och slutanvändare

Energiflöden illustreras ofta i energibalanser där tillförseln av primärenergi – bränslen och energikällor i naturen som sol, vind och vatten – omvandlas till energibärare. Se illustrationen på sidan 16.

Energibärare kan vara el, värme och drivmedel. Dessa distribueras sedan till slutanvändarna inom olika samhällssektorer – bebyggelse, transporter, industri samt jord- och skogsbruk.

Både vid omvandling och distribution uppstår energiförluster. Verkningsgraden varierar mellan såväl anläggningar som val av distributionsform.



Igelstaverket utanför Södertälje.
Till höger på bilden syns det nya
kraftvärmeverket – det hittills
största bibränsleeldade kraft-
värmeverket i Sverige.

Energisektorn



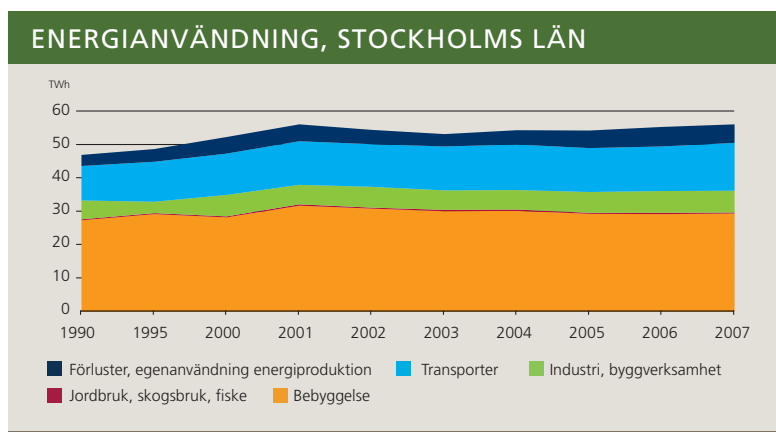
Stockholmsregionen står för 14 procent av Sveriges energianvändning. Två sektorer dominerar – bebyggelse (byggd miljö och service) och transporter. Största delen av energin som används importeras från andra delar av landet eller från andra länder.

Energiaktörernas främsta utmaning inför framtiden är att öka andelen förnybara energikällor, men även att i ännu högre grad koppla hop distributionsnäten. Styrande för vilken klimatpåverkan energisystemet kommer att ha är vilka produktionsanläggningar som kommer att vara i drift, hur effektivt de kommer att utnyttjas och vilka bränslen och energikällor som kommer att användas.

Vad används energin till?

Länets energianvändning uppgår till 55 TWh och utsläppen av växthusgaserna ligger på knappt 9 miljoner koldioxidekvivalenter (siffror från 2006).

Den totala tillförda energin (bruttoenergianvändningen) inom Stockholms län har ökat med 20 procent mellan 1990 och 2007, vilket är i paritet med befolkningstillväxten under samma period. Bruttoenergi-



Figur 10. Tillförd energi i Stockholms län från 1990. 2007 var den totala tillförda energin 56 TWh. Se Tabell 7.

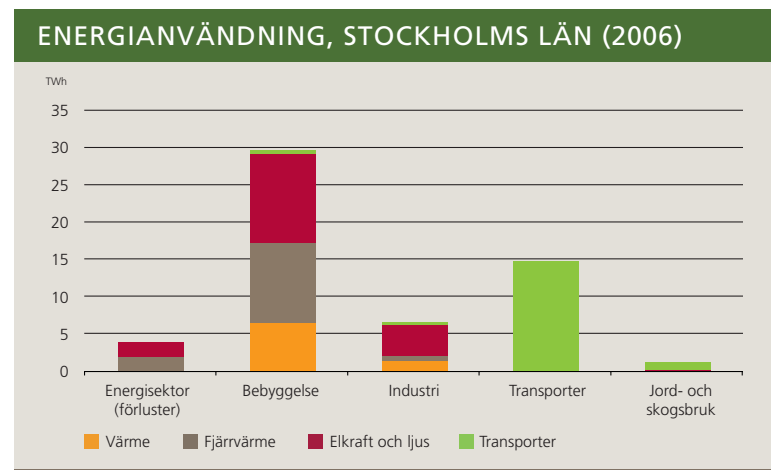
användningen omfattar slutanvändningen av energi, samt förluster för distribution och produktion av el och fjärrvärme.

De dominerande energibehoven är uppvärmning och transporter. För uppvärmning används fjärrvärme, el (inklusive eldrivna värmepumpar) och individuella oljepannor. Transportsektorn domineras fortfarande av bensin och diesel. Trots att energianvändningen för transporter är hälften så stor som för bebyggelsen är utsläppen av koldioxid lika stora.

Nuläge

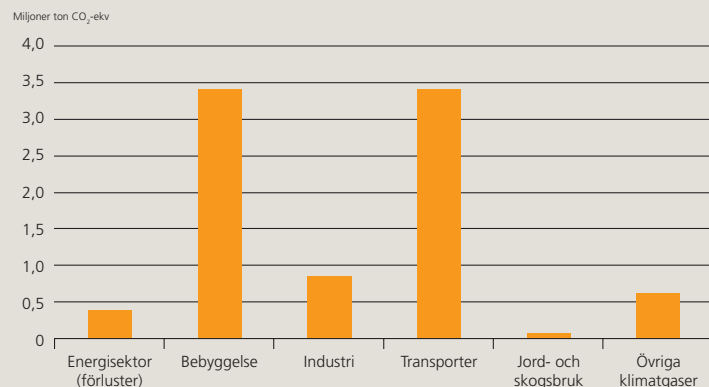
Energianvändning per invånare lägre än i riket

I Stockholms län bor ungefär en femtedel av Sveriges befolkning. Befolkningstillväxten liksom den ekonomiska tillväxten är kraftig. Trots det är energianvändningen per invånare relativt låg, knappt 30 000 kWh per invånare (exklusive förluster i kärnkraftverken).



Figur 11. Energianvändningen i TWh (fördelat på slutanvändare), inklusive förluster, i Stockholms län 2006. Två sektorer dominerar energianvändningen – bebyggelse, inklusive service, samt transporter. Se Tabell 10.

UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER, STOCKHOLMS LÄN



Figur 12. Utsläpp av växthusgaser inom länet, miljoner ton CO₂-ekvivalenter. Se Tabell 11.

Stockholmsregionen kan utnyttja sin storlek, bebyggelse och samhällsstruktur för effektiv energianvändning och har goda möjligheter att utnyttja ny energiteknik i större utsträckning än i mindre orter med gles bebyggelse.

Produktion av el och värme

Energianvändningen i länet styr hur mycket energi som måste tillföras utifrån eller produceras inom länet. Det mesta av energin som används i länet importeras från andra delar av landet eller från andra länder. Av det totala elbehovet för 2006, 24 TWh, importerades 95 procent.

Stockholmsregionens elproduktion sker framför allt i kraftvärmeanläggningar som även producerar värme till fjärrvärmenätet. Anläggningarna använder trädbränslen, bioolja, avfall och en del fossila bränslen. Kol används i Värtaverket och olja används som ett tillskottsbränsle under de kallaste perioderna.

Det finns även vindkraft och vattenkraft inom länet men dessa energikällor ger idag endast ett marginellt tillskott av el.

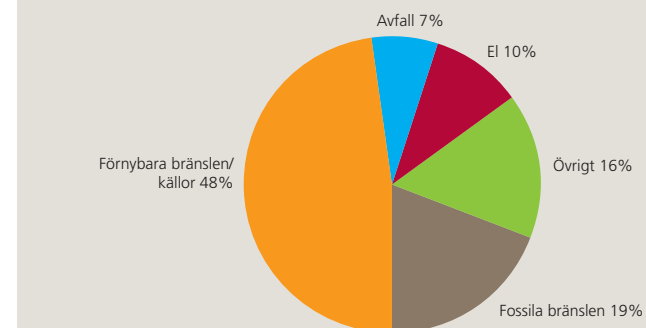
För fjärrvärmeproduktionen i Stockholms län – som 2006 uppgick till 13 TWh – utnyttjas kraftvärmeverken, storskaliga värmepumpar samt några värmeverk. Värmepumparna använder el som energikälla och är därför inte växthusgasneutrala. Värmeverken använder trädbränslen, övriga biobränslen och avfall.

Fossilt 20, förnybart 80

Av tillförda bränslen för kraft- och fjärrvärmeproduktion är 80 procent förnybart. De bränslen som ingår i ”övrigt” är till största delen biobränslen som bioolja, havreskal, lignin, olivkross, returbränsle, tall- och becksolja. Här ingår även stadsgas och fotogen som används i gasturbiner.

Kol står fortfarande för 16 procent av energitillförseln även om kolet bara används i en produktionsanläggning. Resterande fossila bränslen är eldningsolja för spetslastproduktion.

BRÄNSLEMIX, EL- OCH FJÄRRVÄRME, STOCKHOLMS LÄN

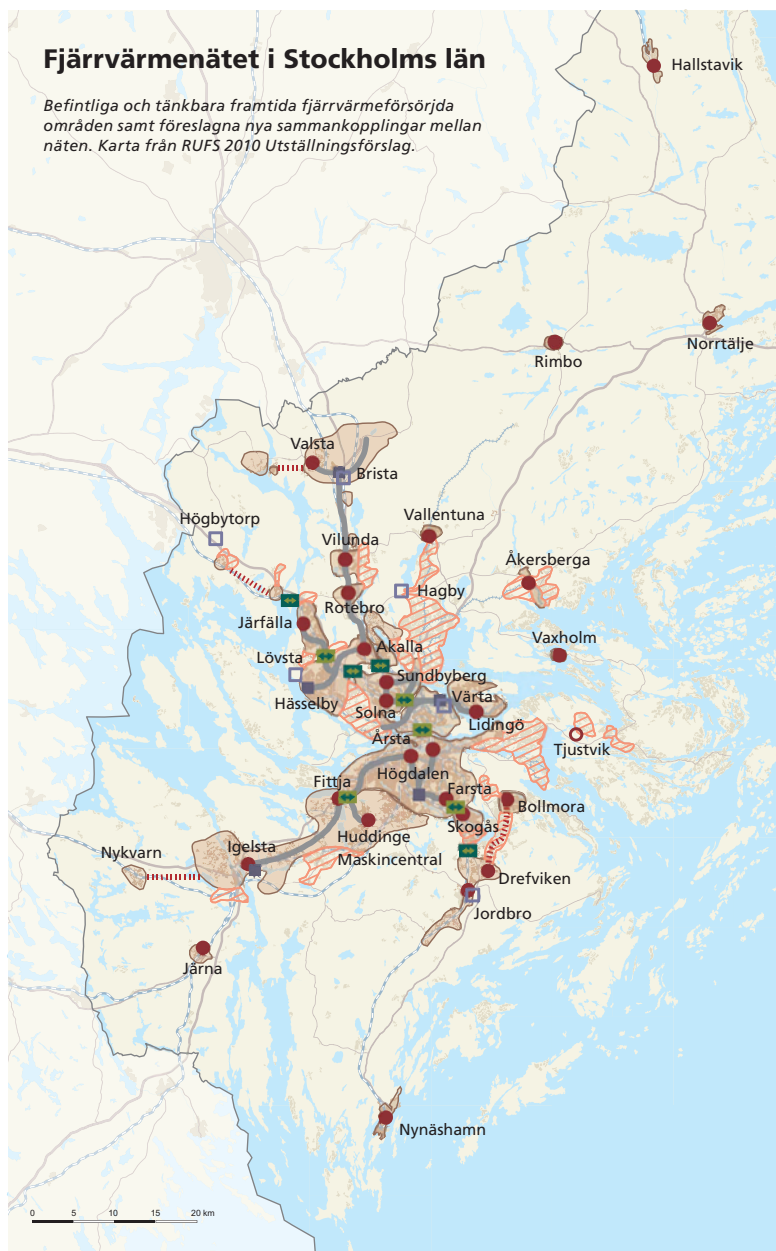


Figur 13. Fördelning av bränslekällor för el- och fjärrvärmeproduktionen i länet. Se Tabell 14.

Distributionssystem för fjärrvärme, fjärrkyla och gas

Fjärrvärme. Fjärrvärmen utgör cirka 70 procent av värmeproduktionen i länet. Regionens fjärrvärmenät håller på att kopplas ihop till ett stort sammanhängande nät – en utveckling som bör fortsätta även i framtiden. På så sätt kan produktionsanläggningar samköras och optimeras. Stordriftsfördelarna ger sänkta driftskostnader vilket gör att fler kunder kan anslutas. Fjärrvärmenäten består av det Södra systemet, Centrala systemet, Nordvästra systemet samt ett antal mindre fjärrvärmenät.

Fjärrkyla. Stockholms län har världens största sammanhängande nät för distribution av fjärrkyla, räknat till såväl antalet kunder som nätets utbredning. Produktionen av fjärrkyla uppgick till cirka 0,5 TWh



2007. Efterfrågan på komfortkyla i kontor ökar trendmässigt, även om vi har ett kallt klimat. Fjärrkyla innebär en betydligt mindre miljöbelastning än konventionella kylmaskiner.

Stadsgas – naturgas och biogas. Stadsgasen som hittills har framställts av nafta ska från och med 2010 ersättas av naturgas och biogas. Delar av det gamla stadsgasnätet kommer att läggas ned. Andra delar av nätet kommer att rustas upp och kompletteras med ett nät för fordonsgas som ska förse stadens bussar och bilar med gas. Naturgasen importerar i flytande form, LNG (Liquified Natural Gas).

Biogas framställs idag genom rötning av slam från länets reningsverk. Tillgången på biogas har varit ojämn och har inte kunnat möta den ökande efterfrågan, framför allt från transportsektorn. För att kunna vidareutveckla biogasmarknaden krävs att gasleveranserna kan säkerställas. Därför introduceras även naturgas som back-up för biogasen. I takt med att produktionen av biogas ökar kan naturgasanvändningen minska.

Eldistribution. Nästan all kraft importerar till länet genom stamnätet från tre håll och distribueras vidare genom regionnäten. Mindre än 10 procent av elförbrukningen inom länet täcks av egenproducerad el från kraftvärme. Produktionen av vindkraft inom länet är försumbar.

Dagens kraftnät i Stockholm är robust och har bra leveranssäkerhet, men måste anpassas till framtida krav på mindre intrång, större miljöhänsyn och för att klara större effektuttag. Kraven ökar också på att näten ska bli intelligentare – det vill säga att de ska kunna hantera integration av småskalig och intermittent kraftproduktion samt ny teknik, exempelvis vindkraft och laddningsbara elbilar (laddhybrider).



Utmaning 1

Öka antalet förnybara energikällor

Enligt energistudiens målbilder ska den totala mängden tillförd energi minska med 15 procent till 2020, respektive 25 procent till 2030. Till 2050 är visionen att tillförseln ska ha minskat med 40 procent.

Men den mängd energi som tillförs länet styrs av efterfrågan på de tjänster som kräver energi – ljus, värme, transporter och så vidare. Dessa energitjänster i sin tur kräver el, fjärrvärme eller bränslen av olika slag.

Energiaktörernas främsta utmaning är att öka andelen förnybara energikällor och att framställa och distribuera el och värme så effektivt som möjligt. Ansvaret för effektivisering av energianvändningen vilar på andra aktörer, men energiföretagen har ett stort ansvar för att sprida kunskap om energifrågor till sina kunder.

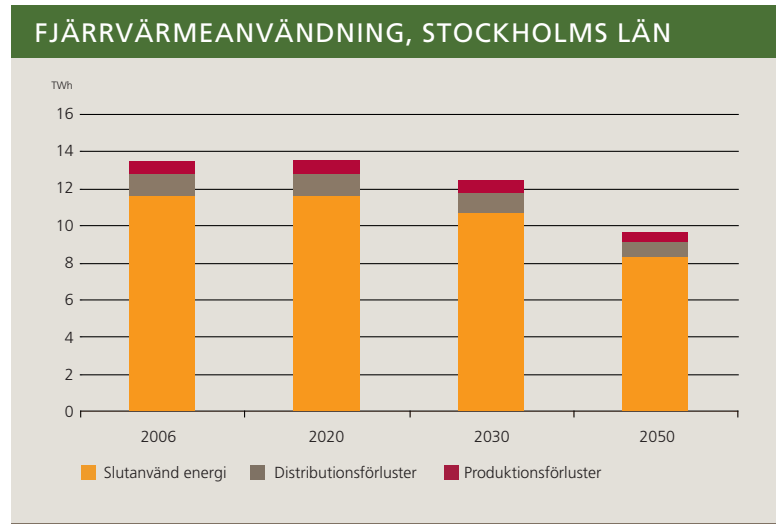
För länets energiaktörer gäller att fasa ut kolet ur fjärrvärmeproduktionen, öka andelen avfallsförbränning så att allt avfall kan tas omhand. Den potential som finns för vindkraftproduktion bör också utnyttjas bättre.

Minskning av emissionsfaktorn

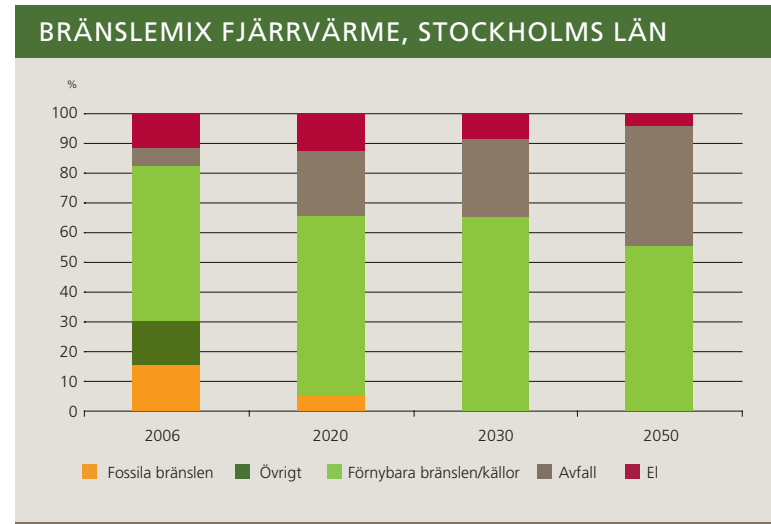
Emissionsfaktorn för producerad fjärrvärme bedöms förändras rejält de kommande decennierna.

År	Emissionsfaktor (ton CO ₂ /MWh)
2006	0,073
2020	0,058
2030	0,028
2050	0,005

Styrande för vilken klimatpåverkan energisystemet kommer att ha är därför vilka produktionsanläggningar som kommer att vara i drift, hur effektivt de kommer att utnyttjas och vilka bränslen respektive energikällor som kommer att användas.



Figur 14. Slutanvänd fjärrvärme samt förluster i nät och produktion. Se Tabell 14. Källa: Sweco.



Figur 15. Förändring av bränslemixen för fjärrvärmeproduktionen i länet.

Genom energieffektivisering i byggnader och lokaler, samt övergång till andra uppvärmningsformer kommer efterfrågan på fjärrvärme att minska, trots en ökad befolkning. Nya hus som uppförs kommer också att vara betydligt mer energieffektiva och använda andra uppvärmningsformer. Läs mer i kapitlet Bebyggelse.

Minskningen av fjärrvärmens utsläpp av fossil koldioxid förutsätter tre övergripande förändringar i fjärrvärmesystemet:

- Att kolet fasas ut till 2030.
- Att kraftvärme från biobränslen och avfall adderas.
- Att den fossila andelen i avfallet bedöms minska – med 15 procent till 2020, och med 50 procent till 2030. 2050 antas det brännbara avfallet inte innehålla någon fossil andel alls.

Kraftvärmeverk som samtidigt producerar el och värme är det mest effektiva sättet att använda bränslen. Även om biobränslen inte anses ge ett nettotillskott av koldioxid till atmosfären, bör de användas så effektivt som möjligt.

Men möjlig elproduktion står i proportion till värmeproduktionen. Idag utnyttjas inte värmeunderlaget i Stockholms län i någon större omfattning för elproduktion.

Det finns också en outnyttjad potential för elproduktion i Stockholms fjärrvärmesystem, liksom planer på att bygga kraftvärmeverk på flera platser i länet.

När det gäller vindkraft finns idag endast tre vindkraftverk i regionen. Det finns emellertid planer på att bygga vindkraft på 15 platser. Den tekniska potentialen bedöms uppgå till 12 TWh varav 1,5 TWh till havs. Målbilden i energistudien landar dock på 1,2 TWh vindkraft till 2020, respektive 2 TWh till 2030.

Utmaning 2

Koppla ihop fjärrvärmenäten

En fortsatt integrering av fjärrvärmenäten i Stockolmsregionen ger ett effektivare utnyttjande av produktionsanläggningar och bränslen. Det bidrar även till en effektivare energimarknad och sänkta kostnader för värmekunderna.

Utmaning 3

Utveckla produktion och distribution av fjärrkyla

Efterfrågan på komfortkyla i regionen ökar stadigt. Stockholm har goda förutsättningar för fjärrkylaproduktion genom tillgången på frikyla i Stockholms fjärdar och i Mälaren samt genom stor empirisk kunskap inom området.

Utmaning 4

Utnyttja värmeunderlaget bättre

Kraftvärmeproduktionen är idag begränsad inom regionens fjärrvärmenäten. Det stora värmeunderlag som fjärrvärmerna utgör bör utnyttjas bättre för samtidig produktion av el och värme i kraftvärmeverk. Därmed utnyttjas bränslets energiinnehåll bättre och utsläppen minimeras med hänsyn till mängden nyttiggjord energi. Inom det nordiska elsystemet används kolkraft på marginalen. Elproduktion med förnybara bränslen eller avfall inom regionen bidrar därmed också till att minska produktionen i kolkraftverk i andra delar av elmarknaden.

Utmaning 5

Bygga intelligenta och robusta elnät

Anpassa elnäten inom regionen så att de klarar en större andel småskalig och intermittent kraftproduktion, exempelvis vindkraft, introduktion av elbilar och ny teknik för att styra konsumenternas elanvändning bättre. Näten behöver inte bara bli intelligentare utan även robustare. En kapacitetsförstärkning bör ske för att klara ett högre effektuttag. Vidare bör ringmatningen utvecklas och kablar grävas ner för att minska sårbarheten i systemet.



Utmaning 6

Öka självförsörjningsgraden av energi i glesbygd

I regionens glesare delar bör man satsa på en ökad självförsörjningsgrad av energi från biomassa, sol och vind. Det bidrar både till en minskad klimatpåverkan och en ökad robusthet. Särskilt skärgården har goda förutsättningar när det gäller soltimmar och vind. Inom jord- och skogsbruket finns möjligheter till ökat uttag av biobränslen samt produktion av biogas.

Utmaning 7

Bygga infrastruktur för biogas

Biogas är mycket fördelaktigt ur miljösynpunkt som ett alternativt drivmedel i tyngre fordon, till exempel bussar och sopbilar som knappast kommer att drivas med el. För att energiresurser i slam och matavfall ska kunna tas tillvara i större utsträckning krävs att hela infrastrukturen ses över (läs mer i kapitlet Avfall) men det är också viktigt att biogasen görs tillgänglig på tankställen på fler platser i länet och att tillgången på gas kan säkerställas, vilket sker genom back-up med naturgas.

Det offentligas ansvar

Ur ett regionalt perspektiv är det strategiskt avgörande att offentliga och privata aktörer samarbetar för att skapa förutsättningar för att de energi- och klimatpolitiska målen kan nås.

De bränslen som används i Stockholms energi- och transportsystem köps in från hela världen – och importeras via olika hamnar och terminaler. Vidare transport görs via järnväg eller lastbil. Logistiksystemet är därför viktigt för att i framtiden förse länet med biobränslen, bland annat för den planerade utbyggnaden av kraftvärme. Hamnarnas utveckling måste säkerställa att de kan ta in den energimängd som behövs i regionen.

För att möjliggöra ökad användning av trädbränslen behövs även ökad kapacitet i terminaler, omlastningsterminaler och mellanlager. För att skapa förutsättningar för detta är det viktigt att länsstyrelsen, landstinget, kommunerna och fjärrvärmebolagen för en dialog om var terminalerna kan förläggas. En dialog måste föras med alla intressenter,

från villaägare till beslutande organ. Det ligger ju i länets intresse att skapa förutsättningar så att bland annat kolet kan fasas ut.

Även övergången till förnybara drivmedel – första och andra generationen – innebär att allt större volymer flytande bränslen kommer att hanteras i länet de närmaste decennierna. De offentliga aktörerna, främst regionala och kommunala, tillsammans med drivmedelsbolagen måste säkerställa att befintliga anläggningar för hantering av flytande bränslen med hamnanslutning finns kvar inom länet. Alternativa depåer utanför länet skulle medföra en betydande ökning av transportarbetet med tankbil. Avveckling av depåkapacitet i regionen bör ske först efter att icke-flytande drivmedel fått genomslag på marknaden.

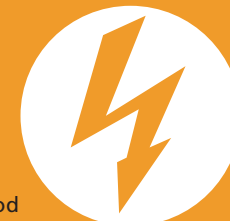
När det gäller vindkraft har Energimyndigheten ett uppdrag att ta fram ett nationellt planeringsmål för vindkraft till 2020. Men ur ett regionalt perspektiv bör även olika aktörer i regionen – kommuner, kraftbolag, elnätsinnehavare och andra intressenter som till exempel villaägareförbund och lokala naturskyddsföreningar – föra en dialog om hur produktionen av vindkraft ska kunna öka.

I samråd med de offentliga aktörerna bör energibolagen – kommunala, statliga och privata – se över möjligheterna att totalt sett effektivisera infrastrukturen och distributionen av energi för att uppnå en säker och miljövänlig energiförsörjning till alla områden i Stockholmsregionen.

Stockholmsregionens energisektor 2050

VISION

2050 har energianvändningen minskat med 40 procent, jämfört med 2006. Den årliga användningen har gått ner från 55 TWh till 33 TWh, trots att befolkningen ökat med 40 procent – från 2 miljoner till 2,8 miljoner invånare. Under samma period minskade utsläppen av växthusgaser till en femtedel av 2006 års utsläpp.



VILKA ÅTGÄRDER GÖR MEST NYTTA I ETT REGIONALT PERSPEKTIV?

Bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att målbilderna ska nås.

Åtgärderna värderas utifrån den samhällsekonomiska nyttan samt hur de bidrar till måluppfyllelse respektive genomförbarhet.

⚡ ⚡ ⚡ bäst / högst / lättast ⚡ ⚡ medel ⚡ sämst / lägst / svårast

	För samhällsekonomin	För måluppfyllelsen	För genomförbarheten
Bättre utnyttjande av värmeunderlaget för kraftvärme- produktion baserad på biobränslen eller avfall	⚡ ⚡	⚡ ⚡ ⚡	⚡
Etablering av mellanlager för biobränslen i regionen	⚡ ⚡ ⚡	⚡ ⚡	⚡ ⚡
Högre utnyttjande av tillgängligt brännbart avfall i regionen	⚡ ⚡ ⚡	⚡ ⚡ ⚡	⚡ ⚡
Minska andelen fossil energi i fjärrvärm (minimering av olje användning som spetsbränsle, utfasning av kol för kraftvärmeproduktion)	⚡ ⚡	⚡ ⚡ ⚡	⚡ ⚡ ⚡
Värmepumpar i fjärrvärmnätet fasas ut på sikt	⚡ ⚡	⚡ ⚡	⚡ ⚡ ⚡
Vindkraft byggs ut till rimlig potential i länet	⚡ ⚡	⚡	⚡ ⚡
Utbyggnad av fjärrvärmnät till nya abonnenter	⚡ ⚡ ⚡	⚡ ⚡	⚡ ⚡

Bedömningarna är genomförda av experter inom energiområdet samt de olika samhällssektorerna, inom ramen för energistudien.



Hammarby Sjöstad har en egen kretsloppsmodell för att integrera energi-, avfalls- och vattenhanteringen i stadsdelen.



Bebyggelse



Bebyggelsesektorn står för 60 procent av länets energibehov. Två miljoner invånare och en betydande tjänstesektor innebär många bostäder och kontorslokaler.

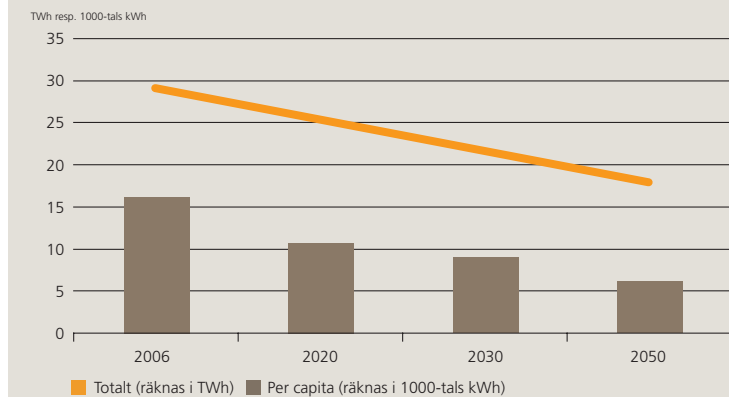
Sektorns energianvändning har effektiviserats kraftigt under de senaste 25 åren. Bland annat har fjärrvärme och el ökat på bekostnad av olja. Men för att nå energistudiens målbilder krävs ytterligare åtgärder. Förutom att öka kunskapen generellt krävs aktiv samverkan så att de förändringar som är nödvändiga också blir lönsamma för de inblandade parterna.

Bland utmaningarna kan nämnas att fasa ut både olja och direktverkande el, energieffektivisera det befintliga fastighetsbeståndet samt att bygga energieffektiva passivhus.

Målbild

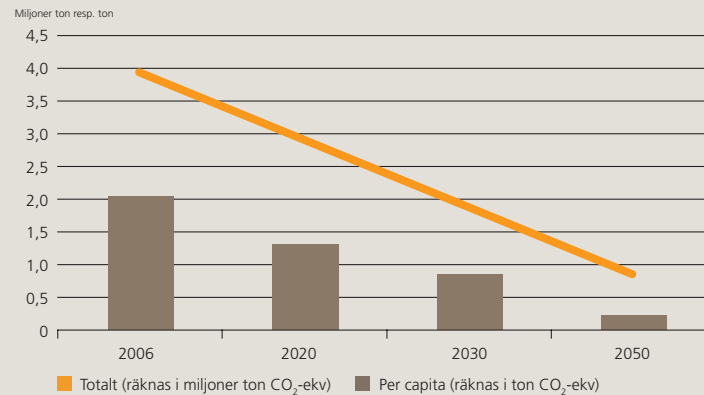
Bebyggelsesektorns energianvändning är knappt 30 TWh. Utsläppen av koldioxid ligger på 3,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter (siffror från 2006). Målbilderna för sektorn är att energianvändningen ska minska med 25 procent till 2030, jämfört med 2006 och att utsläppen av växthusgaser ska halveras under samma period.

BEBYGGELSE, ENERGIANVÄNDNING



Figur 16. Målbild för energianvändning – totalt samt per capita. Se sektorn "Byggt miljö och service" i Tabell 8.

BEBYGGELSE, UTSLÄPP



Figur 17. Målbild för utsläpp – totalt samt per capita. Se sektorn "Byggt miljö och service" i Tabell 9.

Vad kännetecknar bebyggelsesektorn?

I Stockholms län bor 2 miljoner människor. Regionen kännetecknas av en bitvis mycket tät bebyggelse i stadskärnorna men också av glesare bebyggelse i villaområden. Här finns även ren glesbygd i den storstadsnära landsbygden och i skärgården.

Befolkningens storlek gör att det finns ett stort antal bostäder och en relativt stor andel flerbilshus. Bostadsytan per invånare är dock lägre här än i landet som helhet. Näringslivet domineras av en stor tjänstesektor och en förhållandevis liten industrisector, vilket innebär en stor andel kontor och andra lokaler, men en mindre andel industribyggnader.

Detta gör att bebyggelsens andel av energianvändningen är större i Stockholmsregionen än i övriga Sverige. I Stockholms län står bebyggelsesektorn för 60 procent av energibehovet. På nationell nivå är bebyggelsens andel 40 procent. Länets täta bebyggelse skapar också förutsättningar för en effektiv energiförsörjning. Energianvändningen per invånare är 65 procent av energin per invånare räknat för hela landet.

Vad används energin till?

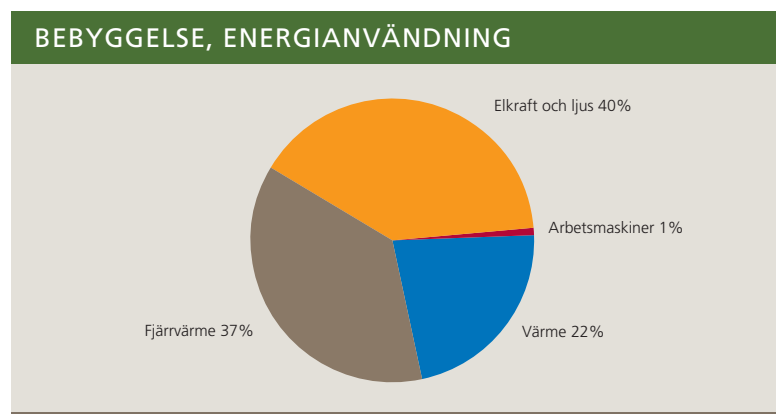
Bebyggelsesektorn (*Byggd miljö och service*) står för knappt 60 procent av länets totala energianvändning. Sektorn innefattar bostäder, kontor och affärslokaler, lättare industri, offentlig förvaltning, gatubelysning, renhållning, vattenverk med mera. Det vill säga all energianvändning som inte är kopplad till länets transporter, tillverkande industri eller areella näringar.

Nuläge

Minskad oljeanvändning, mer fjärrvärme och el

Energianvändningen inom sektorn har effektiviserats kraftigt under de senaste 25 åren. Oljeanvändningen har minskat och ersatts av fjärrvärme och el. Fjärrvärmen, som i huvudsak produceras med biobränslen och avfall, står för närmare 65 procent av uppvärmningsbehovet i regionen. Genom utbyggnad av fjärrvärme har också utsläppen av luftföroreningar från individuella pannor i hus minskat. En fjärdedel av värmebehovet täcks av el.

För uppvärmning av småhus används el i stor utsträckning. Det beror på att elvärme är billig att installera och enkel att hantera. I takt med att elpriserna stigit har elvärmen kombinerats med andra uppvärmningsformer. Framför allt har användningen av värmepumpar ökat kraftigt. Även pelletspannor som komplement till befintliga uppvärmningssystem – el eller olja – har ökat under senare år.



Figur 18. Bebyggelsens energianvändning är fördelad på fyra områden. Värme är energi för individuell uppvärmning, inklusive elvärme samt processvärme i industrin. Fjärrvärme svarar för det resterande värmebehovet. Elkraft och ljus är den elenergi som används till mekaniskt arbete, belysning eller elektriska apparater. Se Tabell 10.

Ökad samverkan och mer kunskap behövs

För att uppnå målbilderna med en minskad energianvändning och en halvering av koldioxidutsläppen till 2030, samtidigt som befolkningen ökar i regionen, krävs en kraftsamling av alla aktörer.

Inga åtgärder är egentligen tekniskt komplicerade eller praktiskt omöjliga att genomföra. Men bebyggelsen kan inte behandlas som om den vore enhetlig. Småhus, flerbostadshus och lokaler är olika – och olika typer av åtgärder krävs för de olika byggnaderna. Förutsättningar för nybyggnation är också helt annorlunda än för renoveringar av befintlig bebyggelse. Alla hus kan effektiviseras och det finns alternativa möjligheter att förse hela bebyggelsen med förnybar energi. Den största begränsande faktorn är att det är kostsamt, men också att flera aktörer måste samverka för att de åtgärder som är nödvändiga också ska löna sig. Ibland är det främst kunskap som saknas.

Uppvärmning och drift av bostäder och lokaler står för en betydande andel av energianvändningen inom regionen. Även om utsläppen av koldioxid och andra luftföroreningar har minskat genom effektiviseringar och en övergång till el, fjärrvärme och biobränslen, finns mycket kvar att göra. Olja svarar fortfarande för en dryg tiondel av uppvärmningen, många hus har direktverkande el och fjärrvärmen produceras till en femtedel med fossila bränslen. Den ökande användningen av värmepumpar bidrar till att minska efterfrågan på fjärrvärme.

Energiorienterad stadsplanering

Det räcker inte att bara se på möjligheterna i enskilda hus eller verksamheter. Behovet av bostäder och service styrs av befolkningsutvecklingen. En ökad befolkning skapar också möjligheter att organisera samhället på ett mer energieffektivt sätt med en effektiv stadsplanering och minskade behov av resor och transporter, bland annat genom en väl utvecklad kollektivtrafik och ett effektivt vägnät. Med andra ord måste samhällsstrukturen i stort stödja utvecklingen mot effektivare resursutnyttjande och minskad klimatpåverkan. Därför är det viktigt att stads- och bebyggelseplaneringen har ett effektivt energitnyttjande för ögonen. Avgörande är en sammanhållen bebyggelseutveckling i regionen som kan använda sig av effektiva tekniska system och som är nära kollektivtrafiken. Förtätning och nya täta strukturer måste eftersträvas.

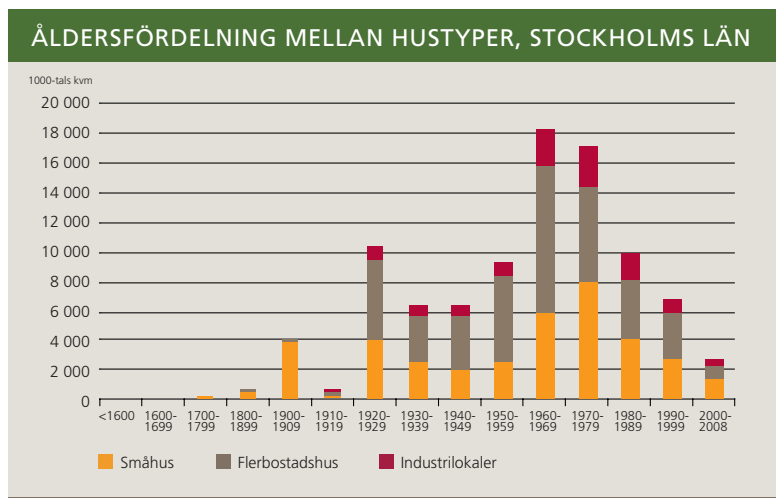
Ny bebyggelse måste i första hand tillkomma inom eller i direkt anslutning till befintlig stadsbebyggelse. Även husens lägesfaktor, vegetationens värmeutjämnande verkan och den inbördes placeringen mellan husen är av betydelse. Solvärme ska kunna tas tillvara och avkylning minska genom att blåst minimeras.

Utmaning 1

Energieffektivisera det befintliga byggnadsbeståndet

Hus har i allmänhet mycket lång livslängd vilket innebär att omsättningshastigheten är låg. Det gör att merparten av de hus vi har i Stockholm idag kommer att finnas kvar även 2030. Varje nytillkommande hus ger en ökning av energianvändningen även om huset i sig är mycket energisnålt. En minskning av energianvändningen i absoluta tal sker endast genom åtgärder i befintlig bebyggelse. Den stora utmaningen är därför att effektivisera energianvändningen i det befintliga byggnadsbeståndet.

Energianvändningen i ett hus bestäms av värmeläcketaget genom klimatskalet samt genom de verksamheter som pågår i byggnaden. Äldre hus är generellt sett sämre än nyare hus. De åtgärder som är möjliga för att effektivisera energianvändningen kan skilja sig avsevärt från varandra i fråga om kostnader eller insats för åtgärden. Att justera ett felinställt system för värme- och ventilation är inte dyrt, här handlar det främst om kunskap och motivation. Att däremot byta ut alla fönster eller tilläggsisolera fasaden är mycket svårt att motivera ekonomiskt enbart baserat på den energi man sparar.



Figur 19. Under 1960-talet byggdes främst flerbostadshus medan 1970-talet präglades av småhus och industrierlokaler. Sammanställningen är baserad på antal befintliga kvadratmeter, sorterade efter nybyggnadsår. Källa: Sweco.

Så kan energianvändningen i befintliga hus effektiviseras

- Skapa incitament så att varje renoveringstillfälle utnyttjas för att minska energiläcketaget från huset, isolera vinden, byt till energieffektiva fönster, tilläggsisolera väggarna.
- Öka kunskapen genom riktad information så att driften av värme, kyla och ventilation i huset optimeras.
- Välj energisnål utrustning och apparater. Effektivare belysning.
- Ta till vara på genomförda energideklarationer.
- Ökad fokus på energifrågor, ökad kunskap och en aktiv förvaltning.
- Se över incitamentsstrukturerna. Vem fattar besluten – och vem betalar?

För att räkna hem nödvändiga investeringar ekonomiskt måste varje renoveringstillfälle utnyttjas systematiskt för att ta tillvara på de tillfällen när ingrepp ändå ska göras i byggnaden. Men det räcker inte alltid. För att motivationen ska vara den rätta krävs också att de som betalar för energin också kan påverka energiförbrukningen – och vice versa.

Så är till exempel inte fallet när kostnaden för energi ingår i hyran. Den genomsnittliga energianvändningen är lägre för småhus än flerbostadshus, 140 kWh/kvm jämfört med 170 kWh/kvm, vilket främst förklaras av att det är husägaren själv som betalar för den energi hon eller han förbrukar, vilket uppmuntrar till energieffektivisering.

En annan viktig åtgärd för att effektivisera energianvändningen är att optimera driften av värme, kyla och ventilation i husen. Generellt sett krävs ökad kunskap och en aktiv förvaltning för att nå målen om en effektiviserad energianvändning inom bebyggelsen. Det gäller såväl småhus som flerbostadshus.

De befintliga flerbostadshusen i regionen finns i stor utsträckning inom "Miljonprogrammet", det vill säga de flerbostadshus som byggdes i Stockholm mellan 1965 och 1975. Dessa står nu inför omfattande renoveringar vilket också ger möjlighet att effektivisera energianvändningen avsevärt. Redan genomförda investeringar visar att det går att minska energibehovet till under 100 kWh/kvm, vilket innebär en halvering jämfört med dagens energianvändning. Fram till 2030 kan ytterligare energibesparingar göras i de 5 miljoner kvadratmeter flerbostadshus som byggdes mellan 1976-1989.

Utmaning 2

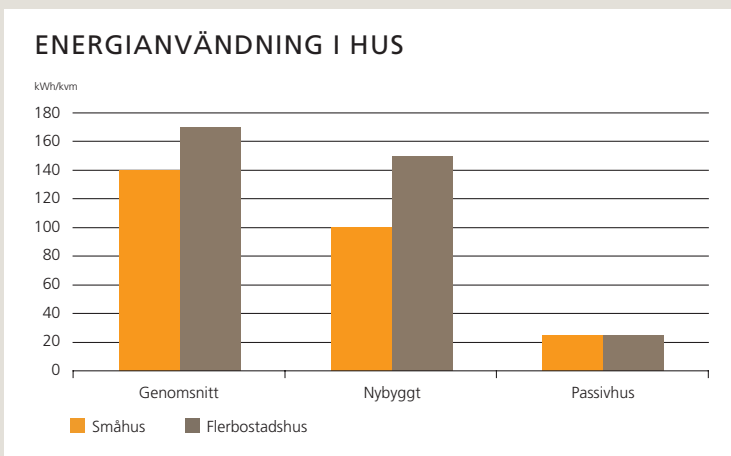
Minska energianvändningen med passivhus

Till 2030 bedöms invånarna i Stockholms län ha ökat med 0,4 miljoner till totalt 2,4 miljoner invånare. Det leder i sin tur till ett ökat behov på i storleksordningen 20 miljoner kvadratmeter ny bostadsyta. Antalet lokaler för offentlig service och övriga lokaler bedöms öka i samma storleksordning.

För att nå energistudiens energi- och klimatmål inom bebyggelse-sektorn måste energikraven successivt höjas för de nya hus som byggs i regionen. Redan idag finns kunskap och beprövad erfarenhet att bygga riktigt energieffektiva hus med bra inneklimat, så kallade passivhus.

Energianvändning i hus

Det genomsnittliga uppvärmningsbehovet för småhus i Stockholms län är 140 kWh/kvm och för flerbostadshus 170 kWh/kvm. De äldre husen har 50-100 procent högre energianvändning per kvadratmeter än nybyggda hus. De småhus som byggs idag har en energianvändning på 100 kWh/kvm medan nya flerbostadshus ligger på 150 kWh/kvm. Passivhusstandard kommer att införas i en ökande omfattning. Efter 2020 kommer alla nya hus som byggs att vara passivhus – med en energianvändning på max 25 kWh/kvm.



Kännetecknande för dessa hus är att de knappt kräver någon uppvärmning alls, bara när det är riktigt kallt ute. Energianvändningen i passivhus motsvarar endast 20-25 procent av energianvändningen i nybyggda konventionella hus.

Kraven på nya hus bör successivt höjas fram till 2020 så att de då når standarden för passivhus, det vill säga inte förbrukar mer än 25 kWh/kvm och år. Därefter bör alla nya hus vara passivhus.

Utmaning 3

Effektivare belysning

En femtedel av elanvändningen inom bebyggelse-sektorn går till belysning. I Stockholms län motsvarar det 2,3 TWh per år. Av detta bedöms 80 procent kunna sparas med effektivare armaturer och belysningskällor. Genom att byta konventionell gatubelysning mot metallhalogenlampor kan elförbrukningen för gatubelysning sänkas med 60 procent.

Utmaning 4

Fasa ut olja och direktverkande el

I länet används fortfarande drygt 2 TWh olja för uppvärmning, varav 1,5 TWh i flerbostadshus och lokaler samt 0,6 TWh i småhus. I flerbostadshus och lokaler bör all olja vara ersatt med andra energilösningar fram till 2020. För småhusen tar det längre tid, fram till 2030. Oljan bedöms ersättas med fjärrvärme, pellets pannor och värmepumpar. När det gäller flerbostadshus och lokaler kommer framför allt värmepumpar att kombineras med energilager. Generellt sett är det enklare att konvertera till ett nytt uppvärmningssystem om det befintliga värmesystemet i huset är vattenburet.

De flesta småhus som byggts sedan början på 1980-talet värms av el. Småhusens elanvändning för uppvärmning uppgår till 4 TWh, varav en fjärdedel används i värmepumpar. Ungefär hälften av de eluppvärmda husen har direktverkande el.

2030 bör inga småhus värmas enbart med el. De hus som inte har konverterat till fjärrvärme eller pellets kan kompletteras med luftvärmepumpar – som halverar elförbrukningen.

Utmaning 5

Egenproduktion av energi

Genom att planera nya husområden med hänsyn till sol- och vindförhållanden kan de bli mer eller mindre självförsörjande på el och värme. Solfångare för värmeproduktion kan redan idag vara ekonomiskt lönsamma, förutsatt att läget och utförandet är det rätta. Solceller för elproduktion behöver däremot utvecklas ytterligare för att bli mer lönsamma.

Det finns möjligheter för bostadsrättsföreningar och småhusägare att gå samman för att få skalfördelar i egna vindkraftverk. Framför allt är det lämpligt att små produktionsanläggningar installeras i glesare delar av länet, särskilt i skärgårdskommunerna.

VILKA ÅTGÄRDER GÖR MEST NYTTA I ETT REGIONALT PERSPEKTIV?

Bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att målbilderna ska nås.

Åtgärderna värderas utifrån den samhällsekonomiska nyttan samt hur de bidrar till måluppfyllelse respektive genomförbarhet.

 bäst / högst / lättast  medel  sämst / lägst / svårast	FÖR SAMHÄLLSEKONOMIN	FÖR MÅLUPPFYLLELSEN	FÖR GENOMFÖRBARHETEN
Energieffektivisering i samband med renovering i befintlig bebyggelse			
Nya hus är passivhus eller lågenergihus			
Utfasning av olja och direktverkande el för uppvärmning av byggnader			
Optimerad drift av husen – till exempel belysning, ventilation, uppvärmning			
Visualisera energianvändning och ge tydligare prissignaler för en effektivare energianvändning			
Energisnål stadsbyggnad – anpassning hos entreprenörer och konsulter			
Egenproduktion av energi (solpaneler, PV-celler och småskalig vindkraft) och utnyttjande av fri energi genom termiska energilager			

Bedömningarna är genomförda av experter inom energiområdet samt de olika samhällssektorerna, inom ramen för energistudien.



Det offentliga ansvar

Det finns en stor och samhällsekonomiskt lönsam energieffektiviseringspotential inom bebyggelsesektorn. En bråkdel av byggnadsbeståndet har åtgärdats och det finns många bra exempel på hus med lågenergiteknik.

För den offentliga sektorn inom Stockholms län är det mycket viktigt att använda de möjligheter som finns för att påverka byggherrar och entreprenörer. Exempelvis genom att tillämpa energi- och klimateffektiva lösningar i det egna fastighetsbeståndet – vilket även kan tjäna som goda demonstrationsprojekt – samt genom samverkansplattformar för erfarenhetsutbyte mellan regionens olika aktörer.

Fastighetsägare är en heterogen grupp och det behövs olika insatser för olika typer av ägare. Att förutsättningar och kunskap varierar dem emellan måste man ta hänsyn till vid utformning av styrmedel och information. Statliga eller kommunala medel för utbildning av fastighetsskötare och driftpersonal är mycket viktigt. Flera studier har visat att bristen på kompetens och information är en nyckelfaktor till varför byggnaders energiprestanda inte är bättre.

Det är av stor vikt att förbättra energistandarden i länets byggnader. Men det är inte rationellt att renovera nybyggda hus för att förbättra fastighetens energiprestanda. Dessa åtgärder bör göras när byggnaden behöver en generell uppfräschning, till exempel fasadrenovering eller nya fönster. Stöd för större renoveringar bör ges.

Generellt sett är det också viktigt att den offentliga infrastrukturen, till exempel gatubelysningen, är energieffektiv.

Miljöanpassade byggnader – green buildings. Internationella fallstudier visar att det finns stora fördelar med gröna och energieffektiva byggnader. Viktiga mervärden är nöjda kunder, stärkt image, bättre kontroll på husen samt att man är förberedd inför de framtida krav som förväntas både vad gäller lagstiftning, ökande energipriser samt krav från hyresgäster. Starkast drivkrafter finns idag för hyresmarknaden på den kommersiella sidan, men ett betydande antal mervärden är också relevanta för fastighetsägare som förvaltar bostäder. Däremot är möjligheten till högre hyresintäkter ännu inte någon drivkraft för att bygga energieffektiva hus i Sverige, inte ens i Stockholms innerstad.

För närvarande saknas en enhetlig standard för miljöklassning. Om en definition tas fram för ”gröna fastigheter” är det lättare att studera lönsamhetsaspekter för olika aktörer. Stockholmsregionen skulle kunna bidra med att driva på denna fråga som del i sin vision om att skapa en attraktiv storstadsregion – exempelvis vid offentlig upphandling av lokaler, direktiv till offentligt ägda fastighetsbolag samt tävlingar för att premiera och ytterligare motivera föregångarna och sprida goda exempel.

Idag ligger de spontana drivkrafterna inom nykonstruktion och kommersiella lokaler, främst på grund av möjligheten till profilering och marknadsföring. Det är viktigt att ny kunskap och kompetens också sprids till de aktörer som ansvarar för drift och ombyggnad av det befintliga beståndet.

Stockholmsregionens bebyggelse 2050

VISION

2050 är alla nya hus som byggts de senaste decennierna passivhus. Stora delar av det äldre byggnadsbeståndet är renoverat, även de hus som byggdes på 1990-talet. Genom förbättrade klimatskal, bättre värmeåtervinning och anpassning av ventilationssystem har värmebehovet halverats. Solvärmen är utbyggd och även solceller har fått ett tekniskt genombrott.

Nya energitekniker är integrerade i bebyggelsen. Bland annat används intelligenta fönster, integrerade solceller, aktiv styrning av bostäder och lokaler, belysning med fiberoptik och spegelteknik. Elanvändningen, för andra ändamål än uppvärmning och belysning, är halverad.







Andelen kollektivtrafikresor i länet är hög. Var fjärde resa görs med buss, tunnelbana, pendeltåg eller annan spårtrafik.

Transporter



Transportsektorn står för 40 procent av växthusgasutsläppen i länet. Även om andelen kollektivtrafik nationellt sett är hög, är personbilen det vanligaste transportmedlet.

Då regionen växer, både befolkningsmässigt och ekonomiskt, ökar behovet av vägtransporter varje år. För att nå energistudiens målbilder räcker det inte att byta bensin och diesel mot el och förnybara drivmedel. Den tekniska utvecklingen kan inte ensam kompensera trafikökningen – även om renare och effektivare fordon kommer att introduceras. Transporterna måste helt enkelt effektiviseras – och onödiga transporter elimineras.

Transportlösningarna måste därför ses i ett bredare samhällsperspektiv. Det handlar till exempel om attitydförändringar, ekonomiska/politiska styrmedel, ökat kollektivtrafikintresse och förändrad stadsplanering.

Målbild

Den totala energianvändningen inom sektorn är 15 TWh (2006). Målbilderna för transportsektorn är att energianvändningen ska minska med 20 procent, från 15 TWh till 12 TWh mellan 2006 och 2030. Under samma period ska utsläppen av koldioxid minska med 65 procent, från 3,4 miljoner ton koldioxid per år till 1,2 miljoner ton.

Vad kännetecknar transportsektorn?

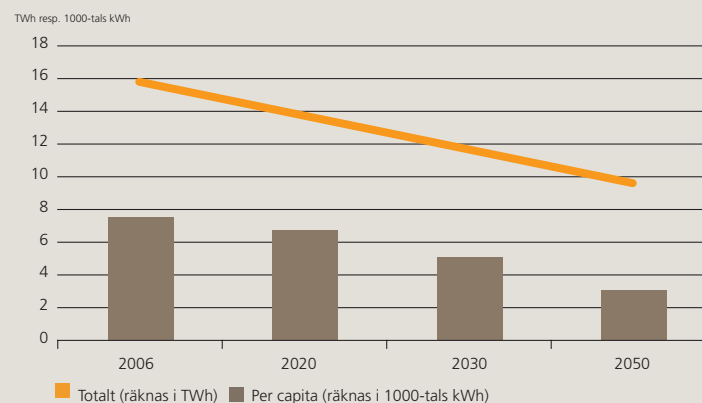
Regionens stora befolkning, och i stora delar täta bebyggelse, gör att förutsättningarna för kollektiva transportlösningar är mycket goda. Utbudet är stort och kostnaden är lägre än i resten av landet.

Trots en framgångsrik kollektivtrafik är personbil det vanligaste transportmedlet, nästan oavsett resans längd och ärende. I länet är närmare hälften av alla resor en bilresa och det är främst män som står för bilåkandet. Näringslivets transporter står för en femtedel av alla vägtransporter i länet, vilket är en högre andel än för landet som helhet.

Vad används energin till?

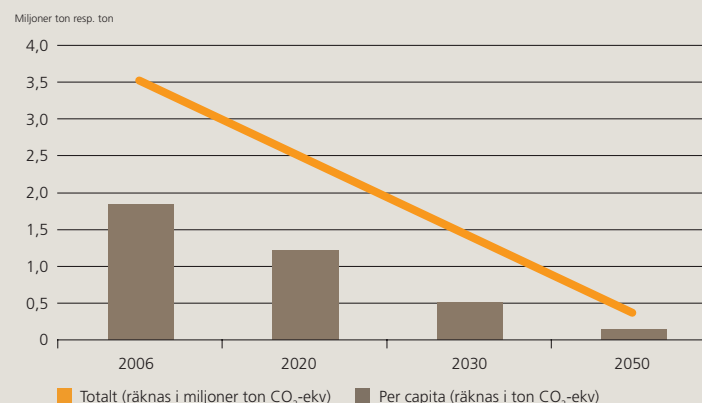
Transportsektorns energianvändning är en knapp tredjedel av Stockholms läns totala energianvändning, men sektorn står ändå för 40 procent av koldioxidutsläppen. Det beror på att drivmedlen i huvudsak är fossila bränslen – bensin och diesel. Vägtrafiken (samtliga transportslag) står för 85 procent av transportsektorns samlade utsläpp.

TRANSPORTER, ENERGIANVÄNDNING

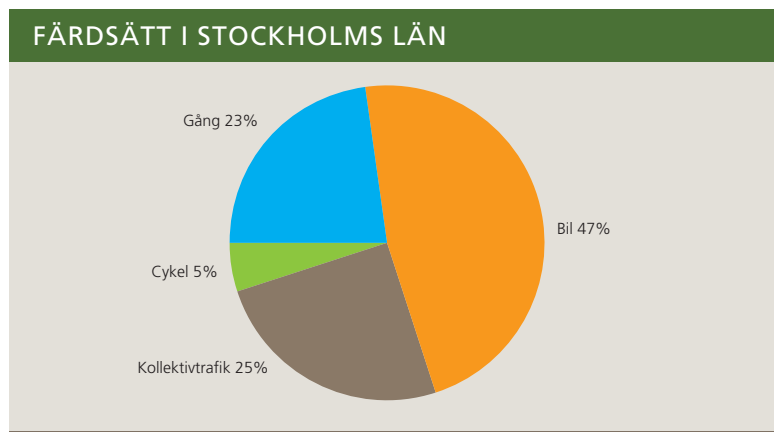


Figur 20. Målbild för energianvändning – totalt samt per capita. Se sektorn "Transport" i Tabell 8.

TRANSPORTER, UTSLÄPP



Figur 21. Målbild för utsläpp – totalt samt per capita. Se sektorn "Transport" i Tabell 9.



Figur 22. Färdsätt i Stockholms län. Fördelat på antalet resor. Källa: Framtidens transportsystem, RTK.

Nuläge

Nav i nationella vägnätet

Stockholm är navet i det nationella vägnätet med tre Europavägar som infarter och genomfarter. De utgör viktiga förbindelser med hela melansverige och binder samman Stockholm med större städer i regionen. Biltrafiken växer stadigt till följd av befolkningstillväxt och ekonomisk utveckling. Även den pågående regionförstoringen leder till ökad bilism och en kraftig ökning av antalet varutransporter. Stockholm är landets största konsumentmarknad och en av de största varuproducerande regionerna. Merparten av transporterna sker med lastbil.

SL:s energi och klimatstrategi

Åtgärder inom ramen för AB Storstockholms Lokaltrafiks (SL) energi- och klimatstrategi är att fortsätta driva spårtrafiken med el från förnybara energikällor. Minst hälften av bussarna ska drivas med förnybara drivmedel av hög kvalitet. Nyanskaffade bussar ska innehålla bästa möjliga teknik för reduktion av partiklar, kväveoxider och buller. SL ska även arbeta för att säkra leveranserna av högkvalitativa, förnybara drivmedel och att dessa framställs på ett långsiktigt hållbart sätt. SL:s långsiktiga miljömål innebär att all busstrafik ska köras med förnybara drivmedel 2025.

Vägtrafiken ökar snabbare än utbudet av nya vägar. Det leder till trängsel och begränsad framkomlighet. Problemen är störst vid rusningstrafik. Systemet är hårt utnyttjat och mycket sårbart. Även järnvägen har en begränsad kapacitet där spårsystemet genom Stockholm är en flaskhals. Störningar i Stockholm kan även ge effekter på den nationella trafiken.

Stockholmarna reser med kollektivtrafik i betydligt högre utsträckning än vad man gör i resten av landet – var fjärde resa i länet görs med kollektivtrafik. Under senare år har även trängselskatterna bidragit till att avlasta innerstaden. Trots det finns stora problem kvar med miljöstörningar, trängsel och olyckor. Det är en mycket stor utmaning att utveckla transportsystemet och samtidigt minska dess klimatpåverkan. En fortsatt befolkningsökning och ekonomisk tillväxt måste kunna kombineras med förbättringar av miljö och hälsa samt minskad påverkan på klimatet.

En genomsnittlig vardag görs totalt fem miljoner resor inom Stockholms län. Under den senaste trettioårsperioden har antalet resor ökat snabbare än befolkningstillväxten. Antalet resor per person har ökat och resorna har blivit längre. Transportarbetet uppgår till cirka 60 miljoner personkilometer (2007). De flesta resor sker med bil. Dessutom är personbilsflottan i Stockholmsregionen bränsletörstigare än genomsnittet.

Det finns framför allt fyra övergripande faktorer som påverkar transporternas energianvändning och klimatpåverkan:

- Fordonens tekniska prestanda
- Vilket drivmedel som används
- Den tillryggalagda sträckan
- Den enskilde förarens körsätt

För att uppnå målen måste med andra ord många olika åtgärder kombineras: effektivare användning av transportsystemet, utbyggd kollektivtrafik (inklusive effektiva omstigningar), bilpooler med miljövänliga fordon, insatser för att underlätta korta förflyttningar till fots och med cykel (även i kombination med kollektivtrafik), betydande investeringar i ny infrastruktur, effektiva system för godshantering och varuförsörjning, medveten lokalisering av bebyggelse och verksamheter.

Fossila bränslen ersätts med förnybara drivmedel

För att nå energistudiens energi- och klimatmål måste de fossila drivmedlen fasas ut och ersättas med förnybara drivmedel och elbilar. Elbilar och förnybar diesel kommer enligt dagens bedömningar att bli dominerande i framtiden. Dessa teknikers karaktär och effektivitet tillsammans med den infrastruktur som finns i Stockholmsregionen ger bra

förutsättningar för en introduktion i stor skala. Biogas kommer främst användas inom lokaltrafik och för kortare transporter med mindre lastbilar. Dagens etanol, som baseras på spannmål och sockerrör, betraktas som ett övergångsbränsle som på sikt förväntas ersättas av lignocellulosabaserad etanol. Förnybar diesel kommer förhoppningsvis att på sikt bli tillräckligt kostnadseffektiv för produktion i större skala.

Utmaning 1

Minska beroendet av fossila bränslen

En av de största utmaningarna i klimatarbetet är att minska transportsektorns beroende av fossila bränslen. Stockholm skulle med sin täta storstadsstruktur kunna anta utmaningen att förena regionförstoring med minskat transportbehov för individerna i vardagen och en energisnål, fossilfri kollektivtrafik.

Regionens förhållandevis snabba utbytestakt för fordonsflottan och den goda tillgången till kollektivtrafik möjliggör en storskalig introduktion av energieffektiva miljöfordon. Det är även viktigt att säkerställa att det finns ett lättillgängligt drivmedelsutbud.

På kort och medellång sikt (2020) finns ingen entydig lösning för vilka drivmedel som ska användas. För att bryta beroendet av fossila

bränslen och få fram ny teknik i fordonen måste flera olika alternativ prövas. För tyngre transporter är biogas och biodiesel alternativ till konventionell diesel. För personbilar är elhybrider, med en utveckling mot rena elbilar visionen. Det kommer dock dröja innan elbilarna är tillräckligt utvecklade för att kunna svara för huvuddelen av fordonsflottan. Till dess är lösningen effektivare bilar och alternativa drivmedel – till exempel biogas, biodiesel och etanol – som kan framställas med långsiktigt hållbara metoder.

De bästa biodrivmedlen, till exempel biogas från rötning, har mycket små utsläpp av klimatgaser. Men potentialen för dessa drivmedel är relativt liten. Andra drivmedel från biomassa kommer att vara nödvändiga för att uppnå målen till 2030. Dessa drivmedel kan bestå av en ökning av redan befintliga (etanol, RME eller annan FAME) eller nya typer (FT-diesel, metanol, DME). Biodrivmedel är fortfarande dyra att producera. Med nuvarande kunskap är därför bedömningen att produktionen av biodrivmedel och användningen i fordonssektorn kommer att begränsas till målen i EU:s förnybarhetsdirektiv. Det innebär att runt 10 procent av drivmedlen kommer att vara biodrivmedel år 2020. Avgörande är också oljeprisutvecklingen och vilka styrmedel som sätts in.

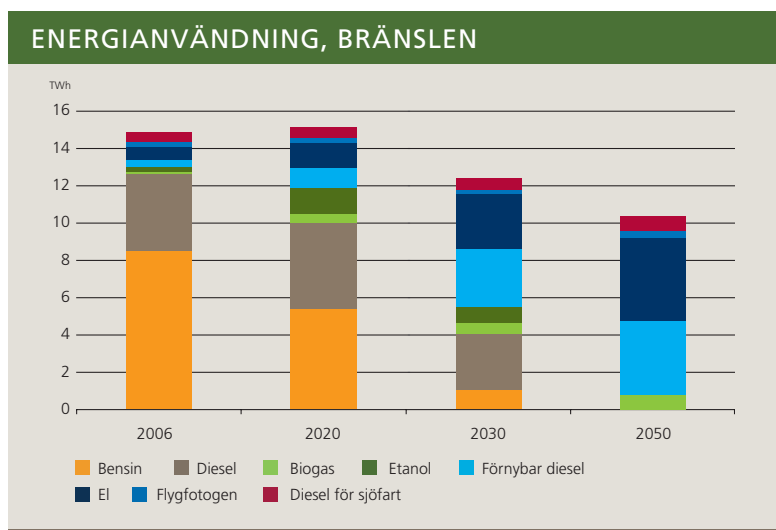
Utmaning 2

Påverka efterfrågan på resor

Befolkningstillväxten i kombination med ekonomisk tillväxt medför en kontinuerligt ökad efterfrågan på transporter. Vägtransporterna ökar också i snabbare takt än andra transporter. Trots miljödebatten i allmänhet och klimatdebatten i synnerhet finns inga eller få tecken på att efterfrågan på resor och transporter minskar. Den tekniska utvecklingen kan inte kompensera trafikökningen och utsläppen fortsätter därför att öka. Därför måste transportlösningarna ses över i ett bredare samhällsperspektiv.

Nyckelfrågorna, förutom att eliminera onödiga resor, är ökad effektivitet i transporterna genom bättre logistik, samlastning, ökad fyllnadsgrad, vägval etcetera parallellt med att öka andelen förnybara bränslen. Det är även viktigt med ökad kunskap och förändrat beteende hos allmänhet, kommuner, myndigheter och företag.

Störst effekt på efterfrågan har åtgärder som påverkar kostnaden för att äga och köra bil och andra fordon – både i person- och godstrafik. Även restiden har stor effekt på efterfrågan. I de fall cykel och kollektivtrafik erbjuder konkurrensmässiga restider har dessa trafikslag även



Figur 23. Energianvändning i transportsektorn uppdelat på bränslen. Se Tabell 18.

stora marknadsandelar. Detta innebär att investeringar som görs i syfte att korta den totala restiden för andra färdmedel begränsar ökningstakten för personbilstrafiken.

Enligt beräkningar inom arbetet med RUFS 2010 kan utsläppen från vägtrafiken i länet komma att öka med i storleksordningen 250 procent till år 2050 om resebeteendet inte ändras och inga styrmedel för att dämpa trafiken används. Ett trendbrott behövs snarast. Stockholmsförhandlingen för en samlad trafiklösning anger en önskvärd CO₂-utsläppsreduktion med 30 procent till 2030.

Så kan effektivare och mer hållbara transportsystem skapas

- Genom att samhällsplaneringen främjar en bebyggelsestruktur som minskar efterfrågan på resor och att de resor som sker lätt kan genomföras med gång, cykel eller kollektivtrafik.
- Genom att stödja den pågående övergången till förnybara drivmedel. Under perioden fram till 2020 kommer användningen volymmässigt att domineras av FAME (biodiesel) och etanol.
- Genom att utnyttja potentialen för att minska energianvändningen i fordon. Redan idag finns bilar som förbrukar mindre än 0,5 liter bensin eller diesel per mil. Den genomsnittliga energiförbrukningen i fordonsparken är betydligt högre.

Utmaning 3

Öka kollektivtrafikintresset

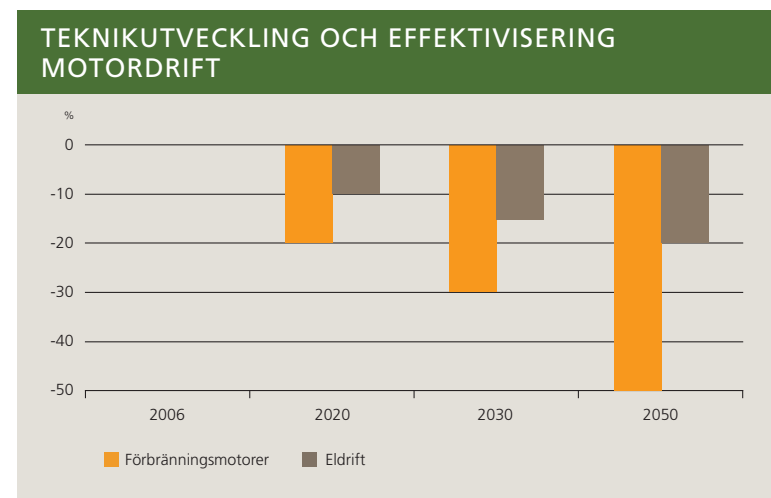
Antalet fordon och efterfrågan på transporter kommer fortsätta att öka och det räcker inte med en effektivisering av fordonen och konvertering till förnybara drivmedel för att uppnå klimatmålen inom transportsektorn. För att kunna bryta trenden krävs mer utbyggd kollektivtrafik, attitydförändringar, förändrad stadsplanering och information till invånarna i Stockholms län. Det kommer även krävas kraftiga styrmedel för att minska bilåkandet generellt. För att uppnå målbilderna antas att den genomsnittliga körsträckan för varje enskilt fordon inte kommer att öka i framtiden.

Utmaning 4

Snabb introduktion av renare och effektivare fordon

Den tekniska utvecklingen gör att motorer och framdrivningen av fordon generellt sett blir allt effektivare. Till 2020 antas att förbränningsmotorn i snitt blivit 20 procent mer energieffektiv. Motsvarande förbättring till 2030 beräknas till 30 procent. Det kommer inte att krävas några stora framsteg inom teknikutvecklingen, snarare att fordonsflottan byts ut och ersätts av bilar med lägre energiförbrukning. Genom fortsatt forskning och utveckling inom området kan fordonsparken effektiviseras ytterligare. Det finns redan idag dieslbilar som förbrukar 0,4 liter diesel per mil. Om hela fordonsparken i snitt hade denna förbrukning skulle energi- och klimatmålen redan vara uppfyllda.

Elbilar antas introduceras inom en snar framtid, men dessa fordon är fortfarande relativt omogna även om elmotorn i sig är välutvecklad. Vad som främst återstår är att optimera bilarna framför allt i batterierna och under laddning.



Figur 24. Teknikutveckling för fordon. Effektivare motorer drar mindre bränsle och bidrar till lägre energiförbrukning.

VILKA ÅTGÄRDER GÖR MEST NYTTA I ETT REGIONALT PERSPEKTIV?

Bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att målbilderna ska nås.

Åtgärderna värderas utifrån den samhällsekonomiska nyttan samt hur de bidrar till måluppfyllelse respektive genomförbarhet.

	FÖR SAMHÄLLSEKONOMIN	FÖR MÅLUPPFYLLELSEN	FÖR GENOMFÖRBARHETEN
🟡🟡🟡 bäst / högst / lättast 🟡🟡 medel 🟡 sämst / lägst / svårast			
Trendbrott för transportmönster och resande	🔄🔄🔄	🔄🔄🔄	🔄
Förbättrade fordonsprestanda, introduktion av elbilar	🔄🔄🔄	🔄🔄🔄	🔄🔄
Omställning av fordonsflottan	🔄🔄🔄	🔄🔄🔄	🔄
Tillgång till förnybara drivmedel och laddstationer för eldrivna fordon	🔄🔄🔄	🔄🔄🔄	🔄🔄

Bedömningarna är genomförda av experter inom energiområdet samt de olika samhällssektorerna, inom ramen för energistudien.

Det offentligas ansvar

Staten har en viktig roll genom sitt ansvar för styrning genom skatter, regelverk och avgifter – som påverkar både tillverkning och användning av fordon. Landstinget har en viktig roll som huvudman för kollektivtrafiken och den regionala utvecklingsplaneringen. Regional samordning och även samverkan med andra storstadsregioner är mycket viktigt om de olika åtgärderna inom transportområdet ska få en reell effekt.

Transportsektorn är den svåraste att hantera för att minska växthusgasutsläpp och energianvändning. Fem åtgärder är avgörande för att åstadkomma en utfasning av fossila bränslen:

Bryta trender i resvanor. Gestalta bebyggelsestrukturerna på ett långsiktigt sätt som bidrar till att minska transportbehovet totalt, främst biltransporter. Det handlar om kollektiv- och cykeltrafik samt att tillfredsställa länsinvånarnas dagliga behov av varuförsörjning. För att åstadkomma detta behövs ekonomiska styrmedel i kombination med information och en klimatsmart stadsbyggnad som tar tillvara på synergieffekter.

Tillhandahålla en väl utbyggd och attraktiv kollektivtrafik. Öka kollektivtrafikresandet genom att fokusera på god turtäthet, smidiga omstigningar, trygghet och säkerhet samt fler tvärförbindelser. Miljövänlig kollektivtrafik ger en minskad energiåtgång och bidrar till en klimatomfattigt hållbar utveckling av Stockholmsregionen.

Tillgång till nya bränslen och el för transport. Förenkla tillståndprocesser och möjliggör för fordonsägare att göra ett informerat val med lika förutsättningar.

Energieffektivare fordonsflotta. Styra de offentliga aktörernas fordonsanvändning – via upphandling – till de mest effektiva och miljövänliga alternativen. I kombination med detta ta initiativ till teknikneutral teknikupphandling av särskilt energieffektiva fordon. Det är ett utmärkt sätt att använda skattemedel för att skapa efterfrågan på el- och miljöbilar och jobb – samt delta i uppbyggnaden av ett hållbart samhälle. Offentlig sektor kan även ansluta sig till bilpooler. Stimulansåtgärder för att få invånare att byta till effektivare modeller, vilket har skett, till exempel genom befrielse från trängselskatt.



Snabbare introduktion av biodrivmedel och alternativa drivmedel.

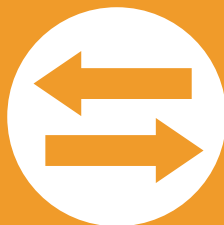
Samverka med energiaktörer i regionen för att driva på utveckling och byggande av energikombinat som framställer drivmedel ur förgasad biomassa. En utmaning är sannolikt att hitta samarbetsformer så att det blir en god affär för alla parter. Stimulera utbyggnaden av produktionskapacitet för biogas. Landsting och kommuner kan här också ha en roll vad gäller infrastrukturen i form av regionala nät och liknande. För förädlingsanläggningar för biogas på landsbygden fordras stöd.

Det är viktigt att styrmedlen är teknikneutrala och utformas så att det leder till systemeffektivitet i alla led, från beteende och infrastruktur till fordon och bränsle.

Stockholmsregionens transporter 2050**VISION**

2050 är fordonen betydligt effektivare – minst 50 procent bättre än för 40 år sedan. Fossila drivmedel används inte längre. Elbilar står för över hälften av fordonsflottan (65%). Resterande fordon drivs med andra generationens förnybara drivmedel, främst förnybar diesel och en mindre andel biogas. Biogas används mest för kortare transporter i lastbilar. Trots att bilismen fortsätter öka, har utsläppen av koldioxid minskat med 90 procent, från 3,4 till 0,4 miljoner ton koldioxid. Även den spårbundna tekniken är mer effektiv – och kompenserar på så sätt för det ökade transportarbetet.

En av de viktigaste förändringarna är att kollektivtrafiken är det prioriterade valet för de dagliga transporterna i länet. Det går betydligt snabbare att ta pendeltåget eller den biogasdrivna bussen till arbetet, än att köra bil. Det beror på en effektivare stadsplanering där större hänsyn tas till människors livssituation i vardagen – så att hela livspusslet fungerar smidigare rent logistiskt. Vidare är infrastrukturen utvecklad på ett sätt som gör det möjligt för invånarna att hitta flexibla lösningar för sina individuella behov. Även varutransporterna är effektivare. Det är helt naturligt att de olika åkarna samordnar sina transporter vid gemensamma omlastningscentraler.







AstraZenecas anläggning i Gärtuna, Södertälje, är världens största tablettfabrik.

Industri

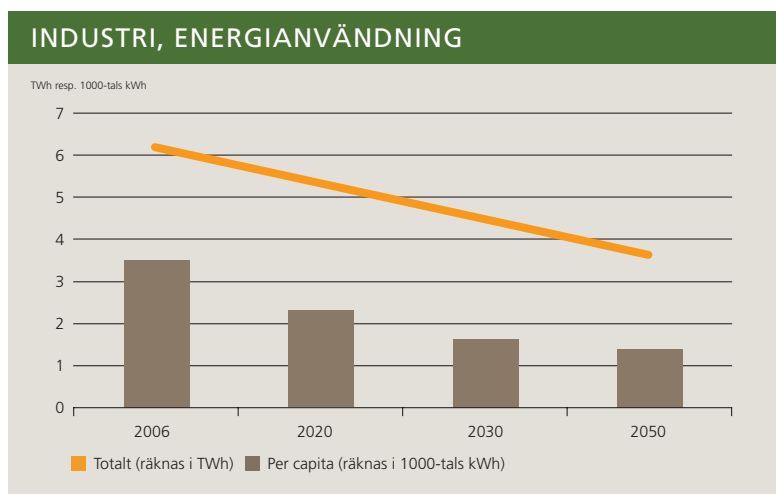


Industriverksamheten står för 12 procent av energianvändningen i länet. Sektorns andel av växthusgasutsläppen är 10 procent. Energin, främst el, används för belysning och drift av maskiner.

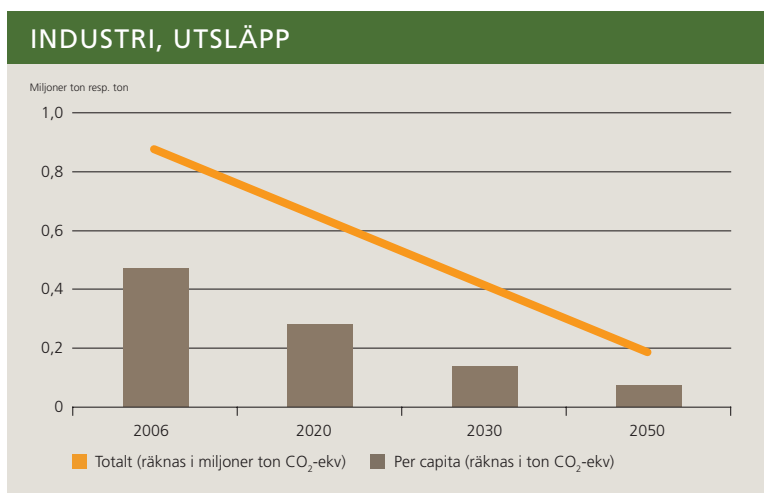
För att nå energistudiens målbilder bör industrin fortsätta sitt arbete med energieffektivisering samt återvinning av värme och kyla. För industrisektorns uppvärmning kan oljan ersättas med fjärrvärme och biobränslen.

Målbild

Energianvändningen inom industrisektorn uppgår till 6,5 TWh och utsläppen av koldioxid ligger på knappt 1 miljon ton (siffror från 2006). Målsättningen är att industrins energianvändning ska minska med 25 procent till 2020 och med 35 procent till 2030. Samtidigt ska koldioxidutsläppen gå ned med 40 respektive 60 procent under samma tidsperiod.



Figur 25. Målbild för energianvändning – totalt samt per capita. Se sektorn "Industri" i Tabell 8.



Figur 26. Målbild för utsläpp – totalt samt per capita. Se sektorn "Industri" i Tabell 9.

Vad kännetecknar industrisektorn?

En stor del av Stockholms näringsliv består av tjänste- och serviceverksamhet (vars energianvändning beskrivs i kapitlet Bebyggelse). Frånvaron av energiintensiv industri betyder att industrisektorns andel av energianvändningen och utsläppen av växthusgaser är relativt blygsam. Den industri som finns i länet svarar för 12 procent av länets energianvändning och 10 procent av utsläppen av växthusgaser. Industrin använder fortfarande en del olja för processvärme och uppvärmning, vilket bidrar till koldioxidutsläppen. De totala koldioxidutsläppen för industrisektorn uppgår till 0,8 miljoner ton CO₂.



Vad används energin till?

Inom industrin används el och bränslen för drift av maskiner och processer, belysning och uppvärmning. Elanvändningen står för ungefär 60 procent av industrins energiförbrukning. Fjärrvärmen svarar för en tiondel av industrins energianvändning. Förutom olja används även trädbränslen, främst inom Hallsta pappersbruk.

Nuläge

Tillverkningsindustri i begränsad omfattning

Den generella trenden är att tillverkningsindustrin flyttar ut från regionen och ersätts med kontor och tjänsteföretag. Det finns heller inte mycket tung eller energiintensiv industri inom länet. Bland större industrier i länet kan nämnas Holmen Papers bruk i Norrtälje, Scania och AstraZeneca i Södertälje samt Nynäs Petroleums/Nynäs raffinerier i Nynäshamn. I övrigt finns en del mindre industriverksamhet spridd över länet.

Utmaning

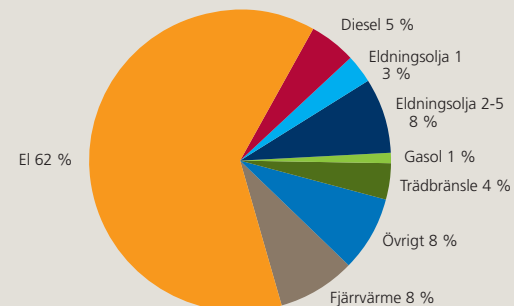
Fortsatt energieffektivisering

Utmaningen inom den energiintensiva industrin är att fortsätta arbetet med energieffektivisering, återvinning av värme och kyla, samt att konvertera olja till fjärrvärme och biobränslen.

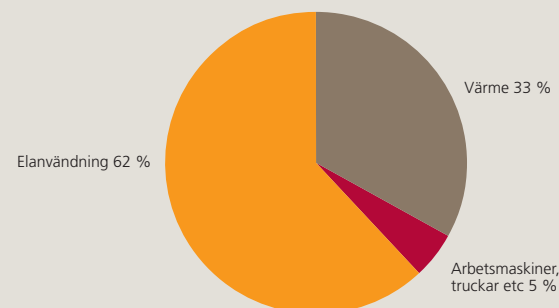
En dominerande del av industrins energianvändning i länet är el för drift av maskiner, pumpar och belysning. Inom verkstadsindustrin bedöms elanvändningen kunna effektiviseras med 40 procent till 2030 jämfört med 2006.

För de flesta industrier inom länet används olja för uppvärmning av lokaler och kan därför relativt enkelt ersättas med biobränslen och fjärrvärme inom de närmaste åren, senast till 2020. Energianvändningen i industrins lokaler kan även effektiviseras genom återvinning av värme och kyla, vilket kan minska värmebehovet med en fjärdedel till 2030 jämfört med 2006. Även energianvändningen för arbetsmaskiner,

INDUSTRINS ENERGIANVÄNDNING, ENERGISLAG



INDUSTRINS ENERGIANVÄNDNING, ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN



Figur 27. Energislag och användningsområden för industrin i Stockholms län. 2006 var energianvändningen totalt 6,5 TWh. Se Tabell 16. Källa: Sweco.

truckar och liknande fordon kan effektiviseras med 25 procent till 2030. Det resterande bränslebehovet kan konverteras till biodiesel och el.

Tung processindustri har i allmänhet spillvärme, det vill säga varmvatten eller varm luft från heta processer i industrin, som kan återanvändas för uppvärmning i länets fjärrvärmesystem. Idag levererar Hallsta bruk

VILKA ÅTGÄRDER GÖR MEST NYTTA I ETT REGIONALT PERSPEKTIV?

Bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att målbilderna ska nås.

Åtgärderna värderas utifrån den samhällsekonomiska nyttan samt hur de bidrar till måluppfyllelse respektive genomförbarhet.

 bäst / högst / lättast  medel  sämst / lägst / svårast

	FÖR SAMHÄLLSEKONOMIN	FÖR MÅLUPPFYLLELSEN	FÖR GENOMFÖRBARHETEN
Energieffektivisering av processer och stödsystem inom industrin			
Fossil diesel ersätts med förnybar diesel i industrins arbetsmaskiner			
Olja fasas ut från industrisektorn			

Bedömningarna är genomförda av experter inom energiområdet samt de olika samhällssektorerna, inom ramen för energistudien.

knappt 0,02 TWh (2007) fjärrvärme till Hallstavik och Nynas raffinaderier levererar cirka 0,05 TWh (2007) till fjärrvärmenätet i Nynäshamn. Fjärrvärmebehovet i Hallstavik täcks helt av värme från bruket. Avståndet till de andra två fjärrvärmenäten i Norrtälje kommun, i Norrtälje respektive Rimbo, är cirka 3 mil. Nynas raffinaderi svarar för 70 procent av Nynäshamns värmebehov.

I övrigt finns inte speciellt mycket tung industri i Stockholmsregionen, vilket gör att spillvärmepotentialen är begränsad.

Det offentligas ansvar

Det finns ett flertal styrmedel på nationell nivå och även EU-nivå för att påverka industrins utsläpp av koldioxid. Läs mer om styrmedel på sidan 10 och framåt.

Delar av industrin, framför allt den energiintensiva industrin och industrier med pannor större än 20 MW, omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter. På nationell nivå introducerades 2005 ett Program för energieffektivisering (PFE) för att stimulera den energiintensiva indu-

strin att effektivisera sin elanvändning. PFE bedöms i den första etappen leda till en årlig effektivisering av elanvändningen med 1 TWh bland de cirka 100 deltagande företagen, vilket motsvarar 3-4 procent av deras elanvändning. Ungefär hälften av åtgärderna omfattar produktionsprocesserna och hälften hjälpsystemen – pumpar, fläktar och övrig motordrift. Många åtgärder handlar om behovsstyrning, trimning eller optimering, eller byte till mer energieffektiv utrustning. Åtgärderna har ofta mycket kort återbetalningstid. Det finns även indirekta energivinster med PFE vilket gör att den totala besparingen bedöms bli mycket större. En annan positiv effekt är att programmet bidrar till en ökad kunskap om energieffektivitet bland företagens medarbetare. Programmet fortsätter till 2014.

I energipropositionen *En sammanhållen klimat- och energipolitik 2008/09:163* föreslås att ett system med energikartläggningscheckar ska införas för att stimulera till energikartläggningar och energieffektiviseringsåtgärder inom de industrier som inte omfattas av utsläppsrätter eller PFE. Energimyndigheten administrerar och följer upp insatserna. Men för att checkarna ska få genomslag krävs ett engagemang på regional nivå, bland annat genom regionala energikontor, kommunala energi- och klimatrådgivare, energitjänstföretag samt länsstyrelsen. Detta

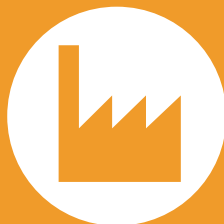
engagemang kan främja upprättandet av lokala nätverk i regionen och möjligheterna att koordinera insatserna för att nå energi- och klimatmålen.

Offentliga aktörer på kommunal och regional nivå har en viktig roll att bygga relationer/nätverk med företagen i regionen och för att informera om vilka möjligheter de nationella styrmedlen ger. De energintensiva företagen har mycket egen kunskap och kanaler för erfarenhetsutbyte, men kan behöva stöd för ökad samverkan, till exempel för spillvärmeveranser. För mindre och medelstora företag kan de offentliga aktörerna stödja kunskapsuppbyggande och erfarenhetsutbyte i regionen. Vidare är det viktigt med fortsatt satsning på energirådgivning och utbildning av driftpersonal för energieffektivisering.

Stockholmsregionens industriverksamhet 2050

2050 har industrins energianvändning minskat med 40 procent och utsläppen av växthusgaser med 80 procent. Tack vare ny teknik och ökat systemtänkande, där energin återvinns och utnyttjas i flera steg, har energi- och klimatmålen nåtts – trots regionens ekonomiska tillväxt. Hela maskinparken är utbytt. Samtidigt har processerna anpassats till varandra så att energiförlusterna minimeras – så kallad processintegration.

VISION





**På Ågesta gård finns både kött-
djur och hästar. Ridskolan har
varit i gång sedan 1970-talet.**



Jord- och skogsbruk



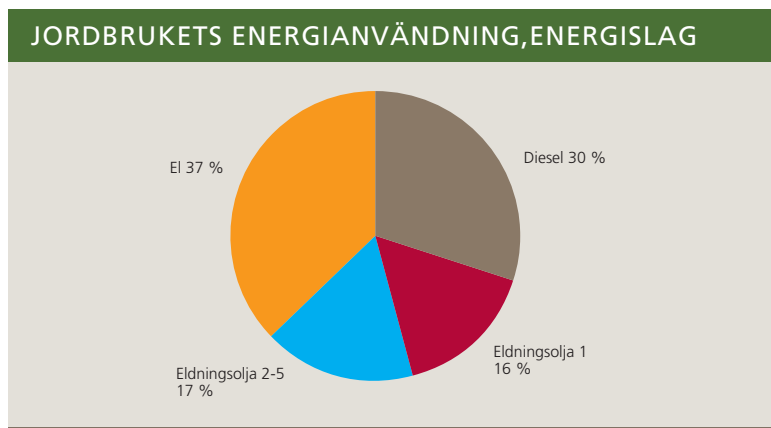
I Stockholmsregionen är jord- och skogsbrukets energianvändning liten jämfört med andra sektorer. Av jordbruksarealen inom länet används 80 procent för produktion av grödor. Resten nyttjas som betesmarker.

Jordbrukssektorns klimatpåverkan generellt härrör från utsläpp av växthusgasar – till exempel koldioxid, metan och lustgas. Gaserna är resultatet av nötkreaturens matsmältning och jordbrukets gödselhantering.

Det finns goda tekniska möjligheter för länets jordbruk att vara självförsörjande på energi – och fossilfritt – till år 2020. Lösningen är att bättre utnyttja rester från jordbruket för till exempel biogasproduktion och värme. Jordbruket kan också bli en energileverantör till övriga samhällssektorer.

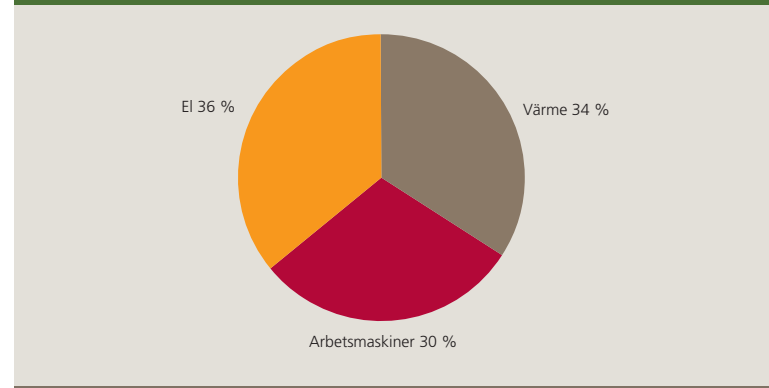
Målbild

Jord- och skogsbrukets energianvändning uppgår till 0,3 TWh. Sektorns utsläpp av koldioxid är 0,1 miljoner ton (siffror från 2006). Målbilderna inom jordbruket är att minska utsläppen av växthusgasar med 50 procent till 2020 och 80 procent till 2030, vid oförändrad energianvändning. Utsläppen ska minska från 0,1 till 0,02 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030.



Figur 28. Jordbrukets energislag i Stockholms län. Totalt användes 0,3 TWh 2006. Se Tabell 20.

JORDBRUKETS ENERGIANVÄNDNING, ANVÄNDNINGSMÅN



Figur 29. Användningsområdena för energin inom jordbruket i Stockholms län. Se Tabell 20.

Vad kännetecknar jordbrukssektorn?

Stockholm är en storstadsregion och därför är jord- och skogsbruket inom länet litet jämfört med resten av landet. Av jordbruksarealen inom Stockholms län används 80 procent för produktion av grödor och rester till betesmarker. En knapp procent av den brukade marken, eller 550 hektar, används för produktion av energigrödor.

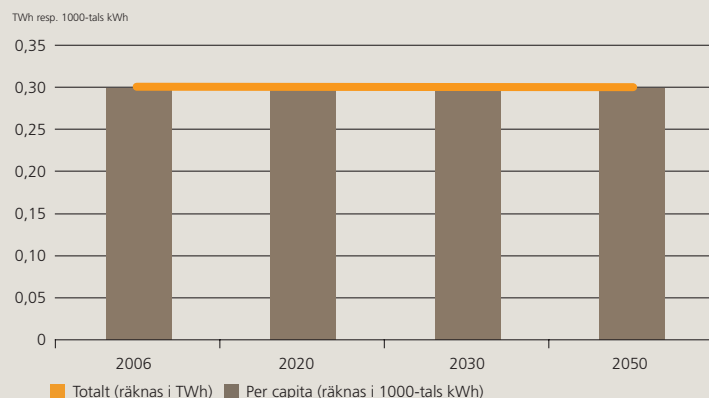
Skogsavverkningen inom länet motsvarar knappt en procent av den totala avverkningen i landet och skulle kunna bidra med trädbränslen motsvarande 0,5 TWh.

Vad används energin till?

Energianvändningen inom länets jord- och skogsbruk är väldigt liten jämfört med andra sektorer. Energianvändningen handlar framför allt om värme, el och drivmedel för arbetsmaskiner, främst diesel. Jordbruket använder fortfarande mycket olja, vilket enkelt borde kunna ersättas av biobränslen och rester från jordbruket.

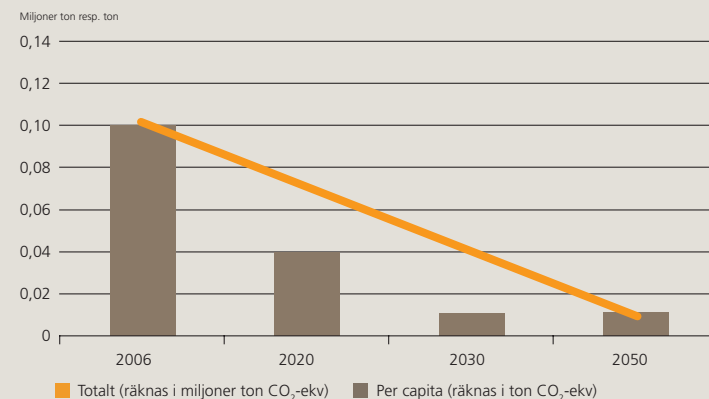


JORD- OCH SKOGSBRUK, ENERGIANVÄNDNING



Figur 30. Målbild för energianvändning – totalt samt per capita. Se sektorn "Jordbruk och skogsbruk" i Tabell 8.

JORD- OCH SKOGSBRUK, UTSLÄPP



Figur 31. Målbild för utsläpp – totalt samt per capita. Se sektorn "Jordbruk och skogsbruk" i Tabell 9.

Nuläge

Utsläpp av koldioxid, metan och lustgas

Det svenska jordbrukets klimatpåverkan sker genom utsläpp av växthusgaserna koldioxid, metan och lustgas. Metan och lustgas dominerar och står för mer än en tiondel av den nationella rapporteringen av svenska utsläpp av växthusgaser. Metan kommer från nötkreaturs matsmältning och från hanteringen av gödsel. Lustgasen bildas genom omvandlingen av kväve som finns i marken och som tillförts genom gödningsmedel.

Jordbruket bidrar också med utsläpp av koldioxid genom användning av fossila bränslen i arbetsmaskiner och genom att markens kolförråd långsamt omvandlas till koldioxid.

Det ökande intresset för lokalproducerad mat kan innebära ändrad klimatpåverkan genom minskade transporter men också ändrad produktion.

Utmaning 1

Göra jordbruket självförsörjande på energi

Jordbruket inom Stockholms län skulle kunna vara självförsörjande på energi, och fossilfritt, till år 2020. Det finns goda (tekniska) möjligheter genom att bättre utnyttja rester från jordbruket för till exempel biogasproduktion och värme.

Till 2020 antas all fossil diesel som används till arbetsmaskiner ha ersatts med biogas och förnybar diesel. Detta kommer kräva att andra generationens förnybar diesel finns tillgänglig på marknaden, även för tyngre arbetsmaskiner. All fossil eldningsolja som används till uppvärmning kommer också att ha ersatts med träbränslen.

Huvuddelen av förändringarna inom jordbrukets energianvändning bedöms ha uppnåtts till 2020. Det betyder ett fossilfritt jordbruk, förutom den el som används inom jordbruket.

Utmaning 2

Utnyttja jord- och skogsbruket som leverantör av energi

Öka energiintaget från jord- och skogsbruket genom att bättre ta tillvara restprodukter från skogen och jordbrukets potential för biogasproduktion.

VILKA ÅTGÄRDER GÖR MEST NYTTA I ETT REGIONALT PERSPEKTIV?

Bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att målbilderna ska nås.

Åtgärderna värderas utifrån den samhällsekonomiska nyttan samt hur de bidrar till måluppfyllelse respektive genomförbarhet.

🌳🌳🌳 bäst / högst / lättast 🌳🌳 medel 🌳 sämst / lägst / svårast

	FÖR SAMHÄLLSEKONOMIN	FÖR MÅLUPPFYLLELSEN	FÖR GENOMFÖRBARHETEN
Fossila bränslen för uppvärmning fasas ut	🌳 🌳	🌳	🌳 🌳
Diesel ersätts av förnybar diesel och biogas	🌳 🌳	🌳	🌳
Avfall/restprodukter från jord- och skogsbruk gör sektorn självförsörjande på värme, liksom på bränsle för arbetsmaskiner	🌳 🌳	🌳	🌳
Ökat uttag av bränsle ur jord- och skogsbruket	🌳 🌳	🌳	🌳 🌳

Bedömningarna är genomförda av experter inom energiområdet samt de olika samhällssektorerna, inom ramen för energistudien.

Det offentliga ansvar

De areella näringarna, jord- och skogsbruk, är en del av näringslivet. Men de flesta verksamheter är mindre företag. Jordbruket kommer också att omfattas av förslaget om energikartläggningscheckar (läs mer i kapitlet Industri).

De offentliga aktörerna kan generellt stödja kunskapsuppbyggande och erfarenhetsutbyte i regionen. De kan också bidra med information och utbildning kring energikartläggning och hur olika restprodukter i jord- och skogsbruket kan tas om hand för energiåtervinning. I förekommande fall kan också investeringsbidrag ges för konvertering av uppvärmning.

Jordbruket är också en viktig aktör för att utveckla biogasproduktionen inom länet. De offentliga aktörerna har en viktig roll att stödja samverkan mellan de olika aktörerna så att biogasmarknaden kan utvecklas i regionen. Samverkan kan även omfatta en plattform för erfarenhetsöverföring och kunskapsuppbyggnad.

Stockholmsregionens jord- och skogsbruk 2050

VISION

2050 har jordbrukets klimatpåverkan minskat med 90 procent jämfört med idag. Energianvändningen för sektorn ligger på samma nivå som nu, men energibehovet täcks genom energiåtervinning av de egna restprodukterna – dels genom förbränning men också genom biogasproduktion. Biogasproduktionen minskar läckaget av metan från gödsel. Restprodukterna ersätter konstgödsel och återförs till de egna åkrarna. Gasen används lokalt för el- eller värmeproduktion, eller förädlas vidare och används för fordonsdrift.



Högdalens kraftvärmeverk producerar el och fjärrvärme genom förbränning av avfall och andra biobränslen. Anläggningen tar emot 700 000 ton avfall varje år.



Avfall



Avfall omvandlas varje dag från ett miljöproblem till en energiresurs – genom rötning eller förbränning. På så sätt tillvaratas de resurser som finns i samhällets avfallsströmmar. Biologiskt nedbrytbart avfall används till exempel för att producera biogas vid fyra avloppsreningsverk i länet.

Förutom att förebygga att avfall inte uppstår – en grundläggande princip för svensk avfallspolitik – måste avfallet utnyttjas mer effektivt. Bland annat bör återvinningen i länet förbättras.

Målbild

Befolkningen ökar, liksom avfallsmängderna. Därför bör en större andel av avfallet återvinnas och förbrännas. Målbilden till 2020 är att 80 procent av det brännbara avfall som uppstår i regionen ska förbrännas i avfallspannor inom Stockholms län. Till 2020 kan avfallet ge en bränslepotential på 4,5 TWh, som ökar till 5 TWh 2030. Målet är också att biogasproduktionen ska öka från dagens 0,2 TWh till 0,6 TWh 2030.

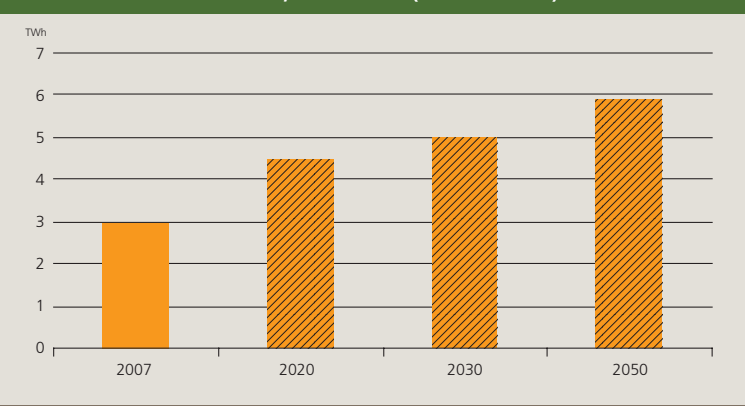
Vad kännetecknar avfallssektorn?

Avfallet är en viktig del av de materialströmmar som sker i samhället och kan ses både som en resurs och ett miljöproblem. Målet är att i så hög grad som möjligt ta tillvara på de resurser som finns i avfallet och att sluta kretsloppen i så stor utsträckning som möjligt. Det bör i första hand ske genom att återanvända produkterna eller återvinna materialet i produkterna.

Generellt syftar den svenska avfallspolitiken till att uppnå ett samhälle med giftfria och resurssnåla kretslopp. Men det allra viktigaste målet är att förebygga att avfall uppstår. Den svenska avfallspolitiken är baserad på EU:s avfallshierarki:

1. Förebyggande av avfall
2. Återanvändning av de föremål som avfallet utgörs av
3. Materialåtervinning, inklusive kompostering och rötning
4. Energiåtervinning
5. Bortskaffande/deponering

BRÄNSLEPOTENTIAL, AVFALL (PROGNOS)



Figur 32. Prognos för bränslepotential i avfall. Se Tabell 21.

Hur utvinns energi från avfall?

Energi från länets avfall utvinns främst genom förbränning eller rötning. Biologiskt nedbrytbart avfall används för att producera biogas. I ju större utsträckning olika typer av avfall kan återvinnas, i desto mindre utsträckning måste nya resurser tas i anspråk för att producera varor eller energi.

Nuläge

Deponier och förbränningsanläggningar

Inom Stockholms län uppkom 2006 0,5 miljoner ton hushållsavfall, varav drygt 90 procent förbrändes och 5 procent behandlades biologiskt. Trots att det är deponiförbud deponeras brännbart och organiskt avfall med dispens från länsstyrelsen. Ur de deponier som tagit emot hushållsavfall och organiskt verksamhetsavfall sker deponigasuttag. Deponigasen används ofta externt för uppvärmning och ersätter då andra bränslen.

Dock kan inte all deponigas tas till vara då det uppstår ett metanläckage från deponierna. Dessutom finns avsättningsproblem sommartid.

Det finns sju aktiva deponier inom länet idag samt en avslutad deponi. Samtliga deponier är också avfallsanläggningar som tar emot, förbehandlar och vidaretransporterar avfall för återvinning och förbränning.

Inom regionen eldas hushållsavfall och olika typer av returavfall, till exempel bygg- och industriavfall samt plast- och pappersavfall från kontor, som inte kan materialåtervinnas. Hushålls- och verksamhetsavfall eldas vid Fortums anläggning i Högdalen medan kontors- och industriavfall bland annat eldas vid Söderenergis anläggning Igelsta-verket. Avfallet omvandlas till el och värme. Totalt producerades cirka 2 TWh el och värme ur avfall 2007.

Under våren 2009 ansökte Fortum om utbyggnad av Bristaverket i Märsta med en avfallseldad kraftvärmeanläggning. Den beräknas kunna tas i drift 2013. Förutom Brista diskuteras nya avfallseldade anläggningar Hagby, Högbytorp och Jordbro. I Stockholmsregionens närhet finns ytterligare tre avfallsförbränningsanläggningar.

Lokal biogasproduktion vid fyra avloppsreningsverk

Nuvarande biogasproduktion i länet kommer nästan uteslutande från avloppsreningsverkens rötning av slam från reningsprocessen. Produktionen i länets reningsverk uppgår till 24 miljoner normal-kubikmeter. Störst producent är Henriksdalsverket med 10 miljoner normalkubikmeter följt av Käppala 6 miljoner normalkubikmeter, samt Himmerfjärdsverket och Bromma-Åkeshov med 3,5 miljoner normalkubikmeter vardera.

Den biologiska behandlingen av avfall behöver utökas väsentligt i regionen. Biogasproduktionen kan bli betydligt större genom rötning av lämpligt avfall i samarbete med VA-verksamheter. Det är främst matavfall från storkök, restauranger och mataffärer som är en outnyttjad resurs i regionen. För att få till stånd en effektiv rötning av avloppsslam och biologiskt avfall måste källsorteringen förbättras.

Hushållens bidrag blir på längre sikt också avgörande för hur mycket biogas som kan produceras. Därför bör kommunerna satsa på att genom riktad information och lämpliga sorteringssystem få upp mängden matavfall till de eftersträlvade nivåerna.

Utmaning 1

Förbättra sorteringen och återvinningen

Med en ökad befolkning ökar också avfallsströmmarna. En viktig utmaning inom avfallssektorn är att förbättra sortering och återvinning av de olika avfallsfraktionerna. Mängden avfall som deponeras bör minimeras, även om vissa avfallsslag bäst omhändertas genom deponering. Genom en effektiv sortering av brännbart respektive biologiskt avfall förbättras värmevärdet i den brännbara fraktionen. En viktig insats är att förädla det brännbara avfallet och att öka energiåtervinningen ur avfallet.

Utmaning 2

Utnyttja det biologiska avfallet bättre

Genom effektiv sortering av avfall kan det biologiska avfallet utnyttjas i större utsträckning för biogasproduktion. Därigenom förbättras energiutvinningen ur den brännbara delen av avfallet, och eventuellt metanläckage från deponi undviks. Rötresterna efter biogasframställningen kan istället användas för konstgödsel.

För att kunna möta de två utmaningarna krävs bättre insamlings- och sorteringssystem för olika avfallsfraktioner. Planeringen är igång för en utökad förbränningskapacitet för avfall i regionen, vilket behövs för att allt brännbart avfall ska kunna tas omhand. Kapaciteten för biogasproduktion bör också ökas. För att säkerställa en effektiv energiutvinning ur avfall i framtiden behövs platser för insamling och hantering, både på regional och lokal nivå.

Det offentliga ansvar

För att kunna utnyttja länets avfall bättre krävs en systemsyn på hela avfallskedjan och på hur alla berörda offentliga och privata aktörer kan samverka. Målsättningen är att hitta vägar för hur avfallsströmmarna ska kunna minskas, insamling och källsortering förbättras och hur avfallet ska kunna återvinnas effektivare. Det gäller även verksamhetsavfall från företag. Papper och plast som inte kan materialåtervinnas kan med fördel blandas i hushållsavfall, vilket förbättrar energiinnehållet vid förbränning.

VILKA ÅTGÄRDER GÖR MEST NYTTA I ETT REGIONALT PERSPEKTIV?

Bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att målbilderna ska nås.

Åtgärderna värderas utifrån den samhällsekonomiska nyttan samt hur de bidrar till måluppfyllelse respektive genomförbarhet.

	○ ○ ○ bäst / högst / lättast	○ ○ medel	○ sämst / lägst / svårast	FÖR SAMHÄLLSEKONOMIN	FÖR MÅLUPPFYLLELSEN	FÖR GENOMFÖRBARHETEN
Implementering av effektiva lösningar för avfallshantering: att fysiska utrymmen reserveras för insamling, sortering och förbehandling				○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○
Möjliggöra att biogasproduktionen från avloppsrening kan öka med befolkningmängden. Detsamma gäller för biogasproduktion från utsorterat matavfall				○ ○ ○	○ ○	○ ○
Investeringar för att möjliggöra utsortering av bra/dåligt brännbart och svårbehandlat industri- och byggavfall (metaller, inert och deponirester – förbehandlingsanläggning för svåra avfall)				○ ○ ○	○ ○	○ ○

Bedömningarna är genomförda av experter inom energiområdet samt de olika samhällssektorerna, inom ramen för energistudien.

Hushållens avfallsinsamling och sortering bör förbättras för att bland annat kunna stödja regionens energiarbete. Kommunernas och avfallsbolagens ansvar är att skapa system som är tillgängliga, bekväma och lättbegripliga.

Källsorteringens inriktning och omfattning måste slås fast i regionen. Både avfalls- och energibolagen behöver klara mål vad gäller framtida möjligheter för energiutvinning ur avfall. För det behövs en tydlig rollfördelning bland länets aktörer och att bolagen tar sitt ansvar att jobba mot länets gemensamma energi- och klimatmål.

För att kunna hantera avfallet på ett miljövänligt sätt måste platser reserveras för avfallshantering. Avfallssorteringen kan förbättras genom gemensamma sorteringsprinciper och genom att lokala insamlings- och sorteringsstationer byggs ut – speciellt system för insamling

av biologiskt avfall. Hänsyn till detta behöver även tas i samband med planering av nya bostadsområden.

För att få ett bra underlag för rötning och biogasproduktion bör länets aktörer enas kring en långsiktig och gemensam strategi för insamling, behandling och återvinning av matavfall. Rötresterna från biogasproduktionen eller biologisk avfallsbehandling bör förädlas och användas. Varje kommun måste dock själv fatta beslut om hur matavfallshantering ska organiseras.

Efterfrågan på biogödsel från avfallssektorn måste säkerställas genom att kommuner, avfallsbolagen och lantbrukets organisationer kommer överens om kvalitetssäkring, certifiering och levererbar göd-selmängd. I Sverige finns för närvarande avsättning för närmare 100 procent av den kvalitetssäkrade biogödseln. Erfarenheterna av denna gödsel är övervägande goda.

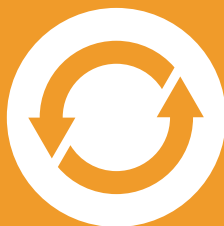


När det gäller biogas så måste regionens aktörer gemensamt verka för att få till stånd ett fungerande distributionssystem för gas. Säkerhetsskäl gör att tankställen i första hand bör försörjas genom ledningar. Landstinget, länsstyrelsen och länets kommuner har en särskild roll för att främja en ökad användning av biogas i länet, till exempel genom att välja rätt lokalisering av tankställen – och tillsammans med näringslivet diskutera en eventuell utbyggnad av gasnätet.

Stockholmsregionens avfall 2050

2050 har avfallsströmmarna inte ökat trots en ökad befolkning i regionen. Huvuddelen av allt avfall återvinns. 6 TWh avfallsbränsle används för kraft- och värmeproduktion i regionen. Biogasproduktionen har ökat till 0,8 TWh.

VISION





Definitioner och förtydliganden

Definition av teknisk potential

I studien används begreppet teknisk potential för att relatera till möjlig minskning av energianvändningen och utsläpp av växthusgaser. Den tekniska potentialen definieras som de mest rationella teknikvalen och beteendena utifrån en samhällsekonomisk nyttokalkyl, men också med hänsyn till tänkbar teknikutveckling.

I figuren nedan illustreras hur olika potentialer för energieffektivisering kan bedömas. Den teoretiska potentialen uppnås aldrig. Forskningsinsatser och utveckling av ny teknik får sällan också genomslag i den takt som skulle vara möjligt. Transaktionskostnaderna är för höga.

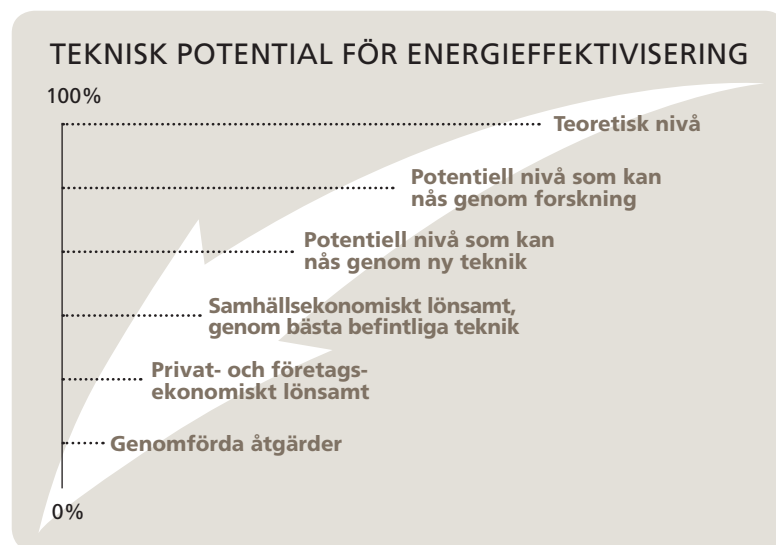
I energistudien diskuteras åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma. För att dessa ska genomföras krävs långtgående styrmedel. Privata- eller företagsekonomiska kriterier ställer ofta högre krav på lönsamhet för olika effektiviseringsåtgärder än det offentliga. Vidare påverkar en mängd andra faktorer människors val vad avser energianvändning

relativt andra värden. Människor gör rationella val utifrån sina personliga önskemål där bekvämlighet, identitet eller ren okunskap spelar in. Det gör att de samhällsekonomiskt lönsamma besparingspotentialer som räknas fram sällan nås i praktiken. Det omvända kan gälla när det sker oförutsedda tekniksprång. Energianvändningen inom Stockholms län har emellertid hittills ökat med befolkningstillväxten.

Definition av sektorer

Energianvändning delas in i fem sektorer, inklusive en utbrytning av energiflödena i avfalls- och avloppssektorn. Följande sektorer behandlas:

- **Energi:** inkluderar alla produktionsanläggningar av el och värme som ägs av företag vars huvudverksamhet är att producera energi samt distributionsnät för el och fjärrvärme.
- **Industri:** inkluderar tillverkande industri och utvinning av mineral, SNI-koder 10-37.
- **Transporter:** inkluderar personbiltransport, lastbiltransport, järnvägstransport, båttransport, flygtransport och kollektivtrafik i Stockholm.
- **Byggd miljö, tjänstesektor och offentlig service (Byggd miljö och service)** inkluderar energianvändning i:
 - Hushåll: småhus, flerbostadshus och fritidsbostäder.
 - Offentlig förvaltning: utbildning, forskning och utveckling, hälso- och sjukvård, sociala tjänster; sport, fritid och kultur; gatu- och vägbelysning, vattenverk, avloppsrening, avfallshandtering och renhållning.
 - Övriga tjänster: elförsörjning av kontor, lager och dylikt; gasförsörjning; ång- och hetvattenförsörjning; parti- och detaljhandel; hotell- och restaurangverksamhet; post- och telekommunikation; bank- och försäkringsverksamhet, fastighetsförvaltning mm.
 - Avfall och avlopp: inkluderar de flöden av återvunnet material som används i energisystemet.
- **Jord- och skogsbruk:** inkluderar all energi som konsumeras inomgårds i jordbruket samt energianvändning i skogsbruket.



Definition av energitermer

Den internationella standardenheten för att mäta energi är joule (J). I Sverige används dock ofta wattimmar (Wh). Vid internationella jämförelser används ofta måttenheten ton oljeekvivalent (toe) och i vissa tillämpningar även kalorier (cal). När man mäter större energimängder än joule, wattimme och kalorier är det opraktiskt med små enheter. Istället används då större enheter genom tillägg av prefix, exempelvis petajoule (PJ) och terawattimmar (TWh). Källor: Energimyndigheten och ÅF.

Prefix som används i energisammanhang

kilo	k	1.000
mega	M	1.000.000
giga	G	1.000.000.000
tera	T	1.000.000.000.000
peta	P	1.000.000.000.000.000

Omräkningsfaktorer för energienheter

	MWh	GJ	Gcal	toe	MBtu
1 MWh (megawattimme)	1	3,6	0,860	0,086	3,412
1 GJ (gigajoule)	0,278	1	0,239	0,024	0,948
1 Gcal (gigakalori)	1,163	4,187	1	0,100	3,968
1 toe (ton oljeekvivalenter)	11,63	41,87	10,0	1	39,68
1 MBtu (Mega British Thermal Unit)	0,293	1,055	0,252	0,252	1

Emissionsfaktorer från bränslen

Bränsle	kg CO ₂ / MWh bränsle
Torv	386
Hushållsavfall	90
Kol	326
Olja	270
Naturgas	204
Gasol	235

Fakta och sifferunderlag

I följande bilaga återfinns ett urval av faktaunderlag till diagrammen som redovisas i energistudiens slutrapport.

Internationellt

Tabell 1: Världens energianvändning fördelat på sektorer 1990-2005, TWh	61
Tabell 1B: Global energitillförsel 2006	61
Tabell 2: Globala utsläpp av koldioxid från energianvändning 1980-2006, Miljoner ton koldioxid.....	61
Tabell 3: Energianvändning per person 1990 och 2005, kWh per capita	62
Tabell 4: Koldioxidutsläpp totalt och per invånare 2005 i EU samt i OECD-länderna	62

Nationellt

Tabell 5: Energitillförsel och energianvändning i Sverige 2007, TWh	63
Tabell 6: Utsläpp av koldioxid i Sverige 1990-2006, Mton CO ₂	63
Tabell 6B: Sveriges totala energianvändning 1970-2007, TWh	64

Regionalt

Tabell 7: Energianvändning i Stockholms län, TWh.....	65
Tabell 8: Målbilder för energianvändning i regionen, TWh.....	65
Tabell 9: Målbilder för utsläpp av växthusgaser i regionen, Mton CO ₂ -ekv	65
Tabell 10: Energianvändning i regionen fördelat på energislag och sektor	66
Tabell 11: Utsläpp av koldioxid i Stockholms län beräknat på medelel på den nordiska elmarknaden	66
Tabell 12: Växthusgasutsläpp i Stockholms län uttryckt i ton CO ₂ -ekv per invånare och år	67
Tabell 13: Befolkningsutveckling	67

Energisektorn

Tabell 14: Energisektorns energibalans 2006, TWh.....	67
Tabell 14B: Energisektorns energianvändning 2006, TWh.....	68

Bebyggelse

Tabell 15: Byggd miljö och service, energianvändning, MWh	68
---	----

Industri

Tabell 16: Energianvändning i industrin, MWh.....	69
---	----

Transporter

Tabell 17: Antal fordon, miljoner	69
Tabell 18: Transport, TWh	69
Tabell 19: Antal fordon.....	69

Jord- och skogsbruk

Tabell 20: Jordbruk, skogsbruk, energianvändning, MWh	70
---	----

Avfall

Tabell 21: Energipotentia i avfall, TWh	70
---	----

Internationellt

TABELL 1: VÄRLDENS ENERGIANVÄNDNING FÖRDELAT PÅ SEKTORER 1990-2005, TWh

Exklusive förluster	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Industri	19 472	19 350	18 891	19 751	20 152	20 808	20 999	21 024	20 910	20 934	21 636	21 292	21 559	22 275	23 554	24 339
Transporter	18 457	18 644	19 028	19 236	19 660	20 190	20 667	21 105	21 692	22 295	22 640	22 729	23 248	23 789	24 823	25 387
Hushåll och service	24 016	24 162	23 707	23 023	28 824	29 211	30 095	29 810	29 516	30 210	30 751	31 264	31 636	32 710	33 415	34 112
Övrigt	5 304	5 549	5 727	5 660	5 794	6 000	6 212	6 555	6 515	6 696	6 879	6 926	7 181	7 368	8 063	8 175

Källa: Statens energimyndighet, IEA Energy Balances of non OECD- countries 2008

TABELL 1B: GLOBAL ENERGITILLFÖRSEL 2006

	TWh	Procent
Kol	35 462	26%
Olja	47 765	35%
Naturgas	28 003	20%
Kärnkraft, inkl. förluster	8 471	6%
Vattenkraft	3 037	2%
Övrigt	14 551	11%
TOTALT	137 289	100%

**TABELL 2: GLOBALA UTSLÄPP AV KOLDIOXID FRÅN
ENERGIANVÄNDNING 1980-2006, MILJONER TON KOLDIOXID**

Region	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Nordamerika	5 488	5 376	5 128	5 058	5 346	5 344	5 326	5 518	5 771	5 874
Central och Sydamerika	628	621	613	595	622	625	671	688	698	717
Europa	4 708	4 535	4 455	4 430	4 485	4 591	4 633	4 675	4 612	4 672
Eurasien	3 093	3 121	3 236	3 299	3 433	3 547	3 680	3 731	3 820	3 750
Mellanöstern	491	468	488	531	557	579	622	647	681	712
Afrika	538	537	571	596	627	642	668	683	700	703
Asien och Oceanien	3 559	3 611	3 678	3 783	4 099	4 298	4 433	4 642	4 962	5 139
VÄRLDEN	18 503	18 270	18 169	18 292	19 169	19 627	20 032	20 585	21 244	21 569

Region	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nordamerika	5 807	5 760	5 879	5 994	6 104	6 157	6 368	6 492	6 547	6 615
Central och Sydamerika	717	739	744	785	813	858	904	950	975	984
Europa	4 568	4 480	4 344	4 338	4 277	4 332	4 485	4 503	4 487	4 436
Eurasien	3 834	3 531	3 257	2 991	2 616	2 506	2 427	2 244	2 235	2 320
Mellanöstern	730	784	815	841	885	902	935	989	1 019	1 057
Afrika	728	750	763	778	815	828	846	872	861	877
Asien och Oceanien	5 299	5 514	5 707	6 034	6 423	6 700	6 841	7 197	7 035	7 247
VÄRLDEN	21 683	21 559	21 510	21 762	21 932	22 284	22 806	23 247	23 160	23 535

Region	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2030	2050
Nordamerika	6 810	6 697	6 782	6 870	6 970	7 034	6 954		
Central och Sydamerika	993	1 016	1 005	1 023	1 066	1 111	1 138		
Europa	4 500	4 559	4 532	4 679	4 713	4 717	4 721		
Eurasien	2 356	2 332	2 354	2 471	2 529	2 600	2 601		
Mellanöstern	1 094	1 119	1 175	1 240	1 330	1 444	1 505		
Afrika	892	923	924	975	1 025	1 062	1 057		
Asien och Oceanien	7 366	7 608	8 050	8 806	9 821	10 517	11 220		
VÄRLDEN	24 011	24 253	24 823	26 064	27 453	28 485	29 195	42 000	63 000

Källa: US Department of Energy, IEA

TABELL 3: ENERGIANVÄNDNING PER PERSON 1990
OCH 2005, kWh PER CAPITA

	Totalt	
	1990	2005
USA	89 545	91 713
Sverige	69 248	70 625
EU-27	40 728	42 926
Mellanöstern	20 166	31 238
Världen	19 399	20 678
Kina	8 909	15 386
Latinamerika	11 130	12 967
Afrika	7 304	7 874
Indien	4 385	5 710

Energianvändning inklusive förluster. Källa: Statens energimyndighet, SCB, OECD, IEA

TABELL 4: KOLDIOXIDUTSLÄPP TOTALT OCH PER
INVÅNARE 2005 I EU SAMT I OECD-LÄNDERNA

	Totala utsläpp CO ₂ , miljoner ton	Ton CO ₂ per invånare	Förändring av utsläpp 2005/1990 (%)
Luxemburg	11,3	24,8	7,7
USA	5 817,0	19,6	19,9
Australien	376,8	18,4	45,1
Kanada	548,6	17,0	27,9
Tjeckien	118,1	11,5	-23,3
Nederländerna	182,9	11,2	15,7
Totalt OECD	12 910	11,0	16,4
Belgien	111,7	10,7	2,7
Finland	55,4	10,6	0,8
Irland	43,8	10,6	41,5
Tyskland	813,5	9,9	-12,2
Japan	1 214,2	9,5	14,8
Österrike	77,2	9,4	33,6
Korea	448,9	9,3	97,6
Storbritannien	529,9	8,8	-5,0
Danmark	47,5	8,8	-6,2
Grekland	95,7	8,6	35,5
Nya Zeeland	34,9	8,5	62,5
Norge	37,0	8,0	28,9
EU-27	3 884,9	7,9	-1,3
Spanien	341,8	7,9	64,8
Italien	454,0	7,8	14,0
Polen	295,8	7,8	-15,3
Island	2,2	7,5	16,1
Slovakien	38,3	7,1	-32,7
Frankrike	388,4	6,2	9,3
Schweiz	45,0	6,0	8,9
Portugal	63,0	6,0	59,1
Ungern	57,7	5,7	-18,3
Sverige	51,0	5,6	-4,5
Mexiko	389,4	3,7	32,8
Turkiet	218,9	3,0	70,2

Källa: Statens energimyndighet

Nationellt

TABELL 5: ENERGITILLFÖRSEL OCH ENERGIANVÄNDNING I SVERIGE 2007, TWh

Tillförsel		Total slutlig användning uppdelat på sektorer		Bostäder, service m.m.	
Total tillförd energi	TWh	Industri	TWh		TWh
Olja	199	El	56	El	72
Naturgas	11	Fjärrvärme	5	Fjärrvärme	42
Kol	28	Oljor	19	Olja	13
Biobränslen, torv, avfall m.m.	120	Naturgas, stadsgas	5	Naturgas, stadsgas	2
Värmepump	6	Kol, koks	17	Biobränslen	14
Vattenkraft	66	Biobränslen, torv, m.m.	55	Totalt	143
Kärnkraft, brutto	191	TOTAL ANVÄNDNING	157	TOTAL SLUTLIG ANVÄNDNING I SEKTORER	404
Vindkraft	1				
<i>Import-export el</i>	<i>1</i>	Transporter	TWh		
TOTALT	624	El	3		
		Oljor	99		
Energianvändning, inklusive förluster	TWh	Naturgas	..		
Industri	157	Etanol	2		
Inrikes transporter	105	TOTALT	105		
Bostäder och service m.m.	143				
Förluster, exkl. kärnkraft	49				
Förluster i kärnkraften	124				
Utrikes sjöfart, icke-energiändamål	47				
TOTAL ANVÄNDNING	624				

Källa: Statens energimyndighet

TABELL 6: UTSLÄPP AV KOLDIOXID I SVERIGE 1990-2006, Mton CO₂

	1990	1995	2000	2005	2006
Energisektorns utsläpp	51,6	53,3	49,0	47,6	46,9
Förbränning i industrin	10,9	12,1	11,3	10,5	10,7
Transporter	18,2	18,5	18,7	20,0	20,0
Bostäder, service m.m.	11,6	10,2	8,6	5,3	4,5
Förbränning i el-, gas- och värmeverk	10,1	11,3	9,5	11,2	10,9
Diffusa utsläpp	0,9	1,2	1,0	0,7	0,7
Industriprocesser m.m.	4,6	4,7	4,4	4,8	4,6
TOTALT, EXKLUSIVE INTERNATIONELL BUNKRING OCH SÄNKOR	56,3	58,0	53,4	52,6	51,5
Sänkor	-58,95	-14,58	-29,52	22,53	-38,14
Internationell bunkring	3,6	4,9	6,7	8,6	9,1

Källa: Statens energimyndighet

TABELL 6B: SVERIGES TOTALA ENERGIANVÄNDNING 1970–2007, TWh

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Industri	154	151	156	165	164	160	159	148	151	156	148	138	128	129
Inrikes transporter	56	56	58	62	58	62	67	70	71	71	68	67	67	71
Bostäder och service m.m.	165	159	157	164	140	152	166	163	166	174	165	162	154	145
Omvandlings- och distrubutions- förluster, exkl. kärnkraft	49	37	40	43	39	31	45	43	33	39	31	37	32	32
Förluster i kärnkraften	0	0	4	4	4	24	32	40	47	42	53	74	79	83
Utrikes sjöfart och anv. för icke energiändamål	33	32	33	32	32	34	33	33	33	28	25	24	25	25
TOTAL ANVÄNDNING	457	436	448	470	437	463	501	497	500	510	489	502	485	485

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Industri	135	140	138	141	143	141	140	135	132	135	140	146	148	153
Inrikes transporter	75	76	79	81	85	86	83	81	82	80	82	84	83	83
Bostäder och service m.m.	145	161	155	163	155	148	150	157	153	157	157	157	163	153
Omvandlings- och distrubutions- förluster, exkl. kärnkraft	34	40	42	40	40	37	37	38	37	36	44	42	50	42
Förluster i kärnkraften	101	114	132	132	137	131	134	152	125	121	144	137	150	136
Utrikes sjöfart och anv. för icke energiändamål	25	23	28	29	28	27	31	28	31	30	33	33	33	38
TOTAL ANVÄNDNING	515	553	575	587	587	570	576	590	560	559	599	599	628	605

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Industri	152	153	153	152	154	157	157	154	157	157
Inrikes transporter	86	87	87	89	93	94	97	99	99	105
Bostäder och service m.m.	154	151	148	155	153	154	151	149	144	143
Omvandlings- och distrubutions- förluster, exkl. kärnkraft	47	42	43	45	50	47	45	47	50	49
Förluster i kärnkraften	144	140	111	142	133	132	149	143	123	124
Utrikes sjöfart och anv. för icke energiändamål	41	36	38	42	40	43	48	48	49	47
TOTAL ANVÄNDNING	624	609	581	625	622	626	648	639	622	624

Regionalt

TABELL 7: ENERGIANVÄNDNING I STOCKHOLMS LÄN, TWh

Historisk	TWh									
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Byggd miljö och service	27,4	29,3	28,3	31,8	30,9	30,2	30,3	29,3	29,3	29,5
Jordbruk, skogsbruk, fiske	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Industri, byggverks.	5,6	3,4	6,4	5,9	6,3	5,8	5,9	6,2	6,6	6,6
Transporter	10,4	12,0	12,4	13,0	12,8	13,2	13,6	13,2	13,4	14,3
<i>Förluster, egenanvändning av el i kraft- och värmeverk</i>	3,3	3,8	4,9	5,1	4,3	3,7	4,4	5,2	5,8	5,6
TOTALT	47,0	48,8	52,4	56,2	54,5	53,3	54,5	54,3	55,4	56,2

Källa: SCB

TABELL 8: MÅLBILDER FÖR ENERGIANVÄNDNING I REGIONEN, TWh

Sektorer, energianvändning, TWh	2006	2020	2030	2050
Energisektor (förluster)	3,6	2,9	2,5	2,1
Byggd miljö och service	29,7	23,7	22,2	17,8
Industri	6,5	4,9	4,2	3,9
Transport	14,8	14,8	11,9	8,9
Jordbruk och skogsbruk	0,3	0,3	0,3	0,3
TOTALT	54,9	46,6	41,2	33,1

Källa: Sweco

TABELL 9: MÅLBILDER FÖR UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER I REGIONEN, Mton CO₂-EKV

Sektorer, utsläpp av milj ton CO ₂ -ekv	2006	2020	2030	2050
Energisektor (förluster)	0,4	0,3	0,3	0,1
Byggd miljö och service	3,9	2,9	1,9	0,8
Industri	0,9	0,6	0,4	0,2
Transport	3,4	2,7	1,2	0,4
Jordbruk och skogsbruk	0,1	0,04	0,02	0,01
TOTALT	8,7	6,6	3,8	1,5

Källa: Sweco

TABELL 10: ENERGIANVÄNDNING I REGIONEN FÖRDELAT PÅ ENERGISLAG OCH SEKTOR

Energianvändning 2006, TWh					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport*	Totalt
Energisektor (förluster)		1,9	2,0		3,9
Byggd miljö och service	6,4	10,9	12,0	0,4	29,7
Industri	1,4	0,7	4,0	0,3	6,5
Transport				14,8	14,8
Jordbruk och skogsbruk	0,1		0,1	0,1	0,3
TOTALT ANVÄND ENERGI	7,9	13,5	18,1	15,6	55,2

Energianvändning 2020, TWh					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport*	Totalt
Energisektor (förluster)		1,9	2,0		3,8
Byggd miljö och service	4,7	10,8	10,8	0,4	26,6
Industri	1,0	0,9	3,3	0,3	5,4
Transport				15,2	15,1
Jordbruk och skogsbruk	0,1		0,1	0,1	0,3
TOTALT ANVÄND ENERGI	5,8	13,5	16,0	15,9	51,2

Energianvändning 2030, TWh					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport*	Totalt
Energisektor (förluster)		1,7	1,7		3,4
Byggd miljö och service	3,6	9,9	8,7	0,4	22,8
Industri	0,9	0,7	2,4	0,2	4,3
Transport				12,5	12,5
Jordbruk och skogsbruk	0,1		0,1	0,1	0,3
TOTALT ANVÄND ENERGI	4,6	12,4	13,0	13,2	43,3

Energianvändning 2050, TWh					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport*	Totalt
Energisektor (förluster)		1,4	1,6		3,0
Byggd miljö och service	3,7	7,5	6,9	0,4	18,6
Industri	0,9	0,7	2,4	0,2	4,3
Transport				10,3	10,3
Jordbruk och skogsbruk	0,1		0,1	0,1	0,3
TOTALT ANVÄND ENERGI	4,7	9,6	11,0	11,0	36,5

* Inkluderar även arbetsmaskiner och jordbruksfordon.
Källa: Sweco

TABELL 11: UTSLÄPP AV KOLDIOXID I STOCKHOLMS LÄN
BERÄKNAT PÅ MEDELEL PÅ DEN NORDISKA ELMARKNADEN*

Koldioxidutsläpp 2006, Mton CO ₂					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport	Totalt
Energisektor (förluster)		0,14	0,24		0,38
Byggd miljö och service	1,04	0,79	1,47	0,10	3,40
Industri	0,21	0,05	0,50	0,08	0,84
Transport				3,40	3,41
Jordbruk och skogsbruk	0,03		0,01	0,03	0,07
Total mäнд CO ₂	1,28	1,00	2,23	3,61	8,10
Övriga klimatgaser ¹⁾					0,61
TOTALT					8,70

Koldioxidutsläpp 2020, Mton CO ₂					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport	Totalt
Energisektor (förluster)		0,11	0,23		0,34
Byggd miljö och service	0,41	0,63	1,32		2,35
Industri		0,05	0,40	0,05	0,50
Transport				2,78	2,78
Jordbruk och skogsbruk			0,01		0,01
Total mäнд CO ₂	0,41	0,79	1,97	2,83	6,00
Övriga klimatgaser ¹⁾					0,42
TOTALT					6,41

Koldioxidutsläpp 2030, Mton CO ₂					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport	Totalt
Energisektor (förluster)		0,05	0,21	-	0,25
Byggd miljö och service	0,20	0,28	1,04	-	1,51
Industri		0,02	0,30	0,03	0,35
Transport				1,42	1,42
Jordbruk och skogsbruk			0,01		0,15
Total mäнд CO ₂	0,20	0,35	1,56	1,45	3,55
Övriga klimatgaser ¹⁾					0,25
TOTALT					3,80

Koldioxidutsläpp 2050, Mton CO ₂					
Sektor	Värme	Fjärrvärme	Elkraft och ljus	Transport	Totalt
Energisektor (förluster)		-	0,20		0,20
Byggd miljö och service	0,14	0,03	0,71		0,88
Industri	-		0,30	0,01	0,32
Transport				0,55	0,55
Jordbruk och skogsbruk			0,01		0,01
Total mäнд CO ₂	0,14	0,04	1,22	0,56	1,96
Övriga klimatgaser ¹⁾					0,14
TOTALT					2,10

* Hänsyn har ej tagits till utsläpp som konsumtion av varor inom regionen generar utanför regionen.
¹⁾ Antas vara 7% av CO₂-utsläppen, enligt empiriska erfarenheter.

**TABELL 12: VÄXTHUSGASUTSLÄPP I STOCKHOLMS LÄN
UTTRYCKT I TON CO₂-EKV PER INVÅNARE OCH ÅR**

År	Ton CO ₂ /capita	Intervall diff	Max
1990	5,9		
2005	4,6		
2020	3,4	0,3	3,7
2030	2,3	0,5	2,8
2050	0,5	0,5	1,0

Källa: RUF5

TABELL 13: BEFOLKNINGSUTVECKLING

År	Befolkning
1990	1,6
2006	1,9
2020	2,2
2030	2,4
2050	2,8

Källa: Sweco

Energisektorn

TABELL 14: ENERGISEKTORNS ENERGIBALANS 2006, TWh

Bränslen m.m. för el och värmeproduktion inom Stockholms län	Användningsområde		
	El	Fjärrvärme	Totalt
Primärenergi			
Stenkol	0,72	1,30	2,02
Eldningsolja 1	0,01	0,09	0,10
Eldningsolja>1	0,03	0,51	0,54
Gasol	0	0,01	0,01
Torv	0	0,22	0,22
Träbränsle	0,54	3,83	4,37
Avlutar	0	0,82	0,82
Avfall	0,18	0,83	1,01
Övrigt	0,46	1,98	2,44
Deponigas	0	0,07	0,07
Rötgas	0	0,03	0,03
Vattenkraftenergi	..	0	..
Vindkraftenergi	..	0	..
Fri energi			
Värme från luft och vatten (värmepump)	0	2,24	2,24
Spillvärme	0	0,02	0,02
Elförbrukning i energisektor			
El till värmepumpar	0	1,05	1,05
El i elpanna	0	0,05	0,05
El (i produktionsanläggning)	0,07	0,44	0,51
TOTALT	2,02	13,48	15,49
Förluster			
Produktionsförlust	0,30	0,72	1,02
Förlust elnät	1,68		1,68
Förlust fjärrvärme (distribution)		1,16	1,16
TOTALT	2,0	1,9	3,9
Importerad energi	22,58	0,00	22,58
Efterfrågan från andra sektorer	21,00	11,59	32,60
Elbehov Självförsörjning	24,29 7%	100%	

Källa: Sweco

TABELL 14B: ENERGISEKTORNS ENERGIANVÄNDNING
2006, TWh

Bränslen m.m. för el och värmeproduktion inom Stockholms län. Sammanfattning.	Användningsområde		
	El	Fjärrvärme	Totalt
Fossila bränslen	0,76	2,14	2,89
Förnybara bränslen/källor	0,54	7,00	7,54
Avfall	0,18	0,83	1,01
El	0,07	1,54	1,61
Övrigt	0,46	1,98	2,44
TOTALT	2,02	13,48	15,49

Källa: Sweco

Bebyggelse

TABELL 15: BYGGD MILJÖ OCH SERVICE,
ENERGIANVÄNDNING, MWh

Energikälla	Användningsområde			Totalt
	Värme	Transport	Elanvändning	
2006				
Diesel		379 173		379 173
Eldningsolja 1	1 831 913			1 831 913
Eldningsolja>1	169 349			169 349
Träbränsle	364 956			364 956
El	4 088 231		11 966 599	16 054 830
Fjärrvärme	10 859 296			10 859 296
TOTALT	17 313 745	379 173	11 966 599	29 659 517

2020				
Eldningsolja 1	225 996			225 996
Förnyelsebar diesel		379 173		379 173
Träbränsle	1 281 518			1 281 518
Fjärrvärme	10 749 094			10 749 094
Solpaneler	90 000			90 000
Energilager	264 824			264 824
El	2 814 600		10 729 922	13 544 522
Småskalig vindkraft			10 000	10 000
PV-celler			12 000	12 000
TOTALT	15 426 032	379 173	10 751 922	26 557 127

2030				
Förnyelsebar diesel		379 173		379 173
Träbränsle	1 441 701			1 441 701
Fjärrvärme	9 914 882			9 914 882
Solpaneler	370 000			370 000
Energilager	390 386			390 386
El	1 600 086		8 448 296	10 048 382
Småskalig vindkraft			30 000	30 000
PV-celler			250 000	250 000
TOTALT	13 717 055	379 173	8 728 296	22 824 524

2050				
Förnyelsebar diesel		379 173		379 173
Träbränsle	1 074 002			1 074 002
Fjärrvärme	7 548 804			7 548 804
Solpaneler	1 000 000			1 000 000
Energilager	506 064			506 064
El	1 142 524		5 768 265	6 910 789
Småskalig vindkraft			300 000	300 000
PV-celler			800 000	800 000
TOTALT	11 271 394	379 173	6 868 265	18 518 832

Industri

TABELL 16: ENERGIANVÄNDNING I INDUSTRI, MWh

Energikälla	Användningsområde			Totalt
	Värme	Transport	Elanvändning	
2006				
Diesel	0	298 491	0	298 491
Eldningsolja 1	202 803	0	0	202 803
Eldningsolja>1	520 927	0	0	520 927
Gasol	50 541	0	0	50 541
Träbränsle	275 784	0	0	275 784
Övrigt	381 345	0	0	381 345
Fjärrvärme	734 563	0	0	734 563
El	0	0	4 071 451	4 071 451
TOTALT	2 165 963	298 491	4 071 451	6 535 905
2020				
Diesel	0	164 916	0	164 916
Förnyelsebar diesel		25 372		25 372
Träbränsle	689 099	0	0	689 099
Övrigt	333 677	0	0	333 677
Fjärrvärme	872 442	0	0	872 442
El	0	63 429	3 257 161	3 320 590
TOTALT	1 895 218	253 717	3 257 161	5 406 096
2030				
Diesel	0	67 160	0	67 160
Förnyelsebar diesel		44 774		44 774
Träbränsle	590 656	0	0	590 656
Övrigt	286 009	0	0	286 009
Fjärrvärme	747 808	0	0	747 808
El	0	111 934	2 442 871	2 554 805
TOTALT	1 624 473	223 868	2 442 871	4 291 212
2050				
Förnyelsebar diesel		82 085		82 085
Träbränsle	590 656	0	0	590 656
Övrigt	286 009	0	0	286 009
Fjärrvärme	747 808	0	0	747 808
El	0	111 934	2 442 871	2 554 805
TOTALT	1 624 473	194 019	2 442 871	4 261 363

Källa: Sweco

Transporter

TABELL 17: ANTAL FORDON, MILJONER

Energikälla	2006	2020	2030	2050
Bensin	0,707	0,495	0,125	-
Diesel	0,165	0,293	0,234	-
Biogas	0,004	0,014	0,021	0,040
Etanol	0,031	0,099	0,060	-
Förnyelsebar diesel (2:a gen)	0,004	0,070	0,269	0,487
El	0,000	0,139	0,547	0,970
TOTALT	0,911	1,112	1,256	1,498

Källa: Sweco

TABELL 18: TRANSPORT, TWh

Energikälla	2006	2020	2030	2050
Bensin	8,5	5,4	1,0	-
Diesel	4,2	4,6	3,0	-
Biogas	0,1	0,5	0,6	0,8
Etanol	0,2	1,4	0,8	-
Förnyelsebar diesel	0,4	1,1	3,1	4,0
El	0,8	1,3	2,9	4,5
Flygfotogen	0,2	0,2	0,2	0,3
Diesel för sjöfart	0,5	0,6	0,7	0,8
TOTALT	14,8	15,2	12,5	10,3

TABELL 19: ANTAL FORDON

	2006	2020	2030	2050
<i>Personbilar</i>	768 957	902 000	1 032 000	1 260 000
Antal personbilar per 1000 inv.		410	430	450
Ökning personbilar		17%	34%	64%
<i>Lastbilar</i>	103 059	164 894	175 200	180 353
Ökning lastbilar		60%	70%	75%
<i>Buss</i>	3 817	4 477	5 123	6 254
Ökning busstrafik		17%	34%	64%
<i>Motorcyklar</i>	35 036	40 185	43 838	51 145
Ökning motorcyklar	-	-	-	-

Jord- och skogsbruk

TABELL 20: JORDBRUK, SKOGSBRUK, ENERGIANVÄNDNING, MWh				
Energikälla	Användningsområde			Totalt
	Värme	Transport	Elanvändning	
2006				
Diesel		96 540		96 540
Eldningsolja 1	52 636			52 636
Eldningsolja>1	56 862			56 862
El			121 068	121 068
TOTALT	109 498	96 540	121 068	327 106
2020				
Förnyelsebar diesel		48 270		48 270
Biogas		48 270		48 270
Biobränslen	109 498			109 498
Solpaneler				0
El			121 068	121 068
Småskalig vindkraft				0
PV-celler				0
TOTALT	109 498	96 540	121 068	327 106
2030				
Förnyelsebar diesel		48 270		48 270
Biogas		48 270		48 270
Träbränsle	109 498			109 498
Solpaneler				0
El			121 068	121 068
Småskalig vindkraft				0
PV-celler				0
TOTALT	109 498	96 540	121 068	327 106
2050				
Förnyelsebar diesel		48 270		48 270
Biogas		48 270		48 270
Träbränsle	109 498			109 498
Solpaneler				0
El			121 068	121 068
Småskalig vindkraft				0
PV-celler				0
TOTALT	109 498	96 540	121 068	327 106

Avfall

TABELL 21: ENERGIPOTENTIAL I AVFALL, TWh	
År	Bränslepotential TWh
2007	2,0
2020	4,5
2030	5,0
2050	5,9

Styrgrupp för energistudien

Sven-Inge Nylund, ordförande i styrgruppen
Regionplanekontoret, Stockholms läns landsting

Ulf Perbo/Karin Kvist/Anna Henstedt
BIL Sweden

Roger Östlin
E.ON

Per Forsling
Fastighetsägarna Stockholm

Hans Hydén
Fortum

Lennart Dahlberg
KSL/Kommunförbundet Stockholms län

Lars Nyberg
Länsstyrelsen i Stockholms län

Torsten Malmberg/Christina Leifman
Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad

Leif Bodinson
Söderenergi

Nils Andersson/Mats Nilsson/Mariana Davidson
Vattenfall

Susanne Lindh/Kristina Söderberg
Vägverket Region Stockholm

Projektledare för energistudien

Michael Viehhauser
Regionplanekontoret, Stockholms läns landsting



Fler exemplar av slutrapporten kan beställas från Regionplanekontoret, telefon +46 (0)8 737 25 00 eller bestallning@regionplanekontoret.sll.se

Rapportförfattare: Karin Byman, Pricewaterhouse Coopers
Text- och kommunikationskonsult: Benny Burnert, Stockholm Södra Glory Reklambyrå
Kartansvarig: Helena Näsström, Regionplanekontoret, Stockholms läns landsting
Formgivning, illustration, produktion: Stockholm Södra Glory Reklambyrå
Tryck: Printcenter, 2009

