

SAMMANTRÄDESPROTOKOLL

Sammanträdesdatum: 2019-02-26

§ 54

Yttrande över remiss av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi KSN-2018-3748**Beslut**

Kommunstyrelsens arbetsutskott föreslår kommunstyrelsen besluta

att avge yttrande till Länsstyrelsen i Uppsala län enligt ärendets **bilaga 1**.**Särskilt yttrande**

Stefan Hanna (-) lämnar ett särskilt yttrande:

Länsstyrelsens princip om att effektivisera först är klok. Byte av bränsle och teknik måste ske parallellt med effektiviseringsansträngningarna. Inte sekventiellt så som det uttrycks i förslaget. De ”lågt hängande frukterna” är alltid kopplade till förbättringar i befintliga system. Att föreslå omfattande systemskiften som mer prioriterat än effektiviseringar är verklighetsfrånvänt eller måste i så fall matchas med massiva offentliga infrastrukturinvesteringar.

Yrkande

Stefan Hanna (-) yrkar att bifalla Länsstyrelsens första princip om att effektivisering bör ske först.

Sammanfattning

Länsstyrelsen i Uppsala län har översänt en remissversion av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi till Uppsala kommun för yttrande. Kommunen har efterfrågat och fått förlängd svarstid till den 7 mars.

Länsstyrelsen har i uppdrag från regeringen att leda och samordna arbetet med att i dialog med andra aktörer i länet ta fram en ny långsiktig regional energi- och klimatstrategi. Arbetet sker mot bakgrund av de klimatmål som riksdagen har antagit och de långsiktiga energipolitiska målen i Energikommissionens betänkande Kraftsamling för framtidens energi (SOU 2017:2). Strategin ska utgöra underlag för prioriteringar och vara vägledning i arbetet för minskad klimatpåverkan. Genomförandet ska ske i andra planer regionalt och lokalt.

Kopplat till strategin arbetar länsstyrelsen med ett åtgärdsprogram för energi och klimat: ”Färdplan för ett hållbart län – åtgärder för minskad klimatpåverkan” som också remitterats till kommunen. En remissversion av åtgärdsprogrammet behandlas i ett parallellt ärende (KSN-2018-3842).

Beslutsgång

Ordförande ställer föreliggande förslag mot Stefan Hannas (-) ändringsyrkande och finner att arbetsutskottet bifaller föreliggande förslag.

Beslutsunderlag

Förvaltningens skrivelse den 13 februari 2019.

Handläggare
Sigurdson Björn
Starborg Kristina

Datum
2019-02-13

Diarienummer
KSN-2018-3748

Kommunstyrelsen

Yttrande över remiss av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi

Förslag till beslut

Kommunstyrelsen föreslås besluta

att avge yttrande till Länsstyrelsen i Uppsala län enligt ärendets **bilaga 1**.

Ärendet

Länsstyrelsen i Uppsala län har översänt en remissversion av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi i **bilaga 2** till Uppsala kommun för yttrande. Kommunen har efterfrågat och fått förlängd svarstid till den 7 mars.

Länsstyrelsen har i uppdrag från regeringen att leda och samordna arbetet med att i dialog med andra aktörer i länet ta fram en ny långsiktig regional energi- och klimatstrategi. Arbetet sker mot bakgrund av de klimatmål som riksdagen har antagit och de långsiktiga energipolitiska målen i Energikommissionens betänkande Kraftsamling för framtidens energi (SOU 2017:2). Strategin ska utgöra underlag för prioriteringar och vara vägledning i arbetet för minskad klimatpåverkan. Genomförandet ska ske i andra planer regionalt och lokalt.

Kopplat till strategin arbetar länsstyrelsen med ett åtgärdsprogram för energi och klimat: ”Färdplan för ett hållbart län – åtgärder för minskad klimatpåverkan” som också remitterats till kommunen. En remissversion av åtgärdsprogrammet behandlas i ett parallellt ärende (KSN-2018-3842).

Beredning

Ärendet har beretts av kommunledningskontoret. Uppsala Vatten och Avfall AB har lämnat ett yttrande sig eget namn.

Under våren 2018 besökte länsstyrelsen länets kommuner för att presentera sitt förslag. Kommunen har också genomfört ett internt informationsmöte där kommunens Energiprogram och länsstyrelsens förslag till energi- och klimatstrategi presenterades.

Föredragning

Länsstyrelsen tog fram en första energi- och klimatstrategi med länets kommuner och en del regionala aktörer 2009. År 2011 reviderade länsstyrelsen strategin. Det nu föreliggande förslaget till strategi utgår från den tidigare strategin.

Länsstyrelsen skriver att vissa avsnitt i remissversionen ännu inte är färdigutvecklade, och att länsstyrelsen avser arbeta vidare med dessa under remisstiden. Länsstyrelsen ser bland annat fram emot konstruktiva synpunkter på de strategier och de prioriterade områden som anges, tydligheten i strategins upplägg och innehåll samt användbarheten av strategin kopplat till dess syfte.

Den föreslagna strategin består av fyra prioriterade områden och nio prioriterade principer. Antalet prioriterade områden har ungefärligen halverats från den tidigare strategin, vilket ger ett bättre fokus.

Valet av prioriterade områden utgår från de två sektorer som ger störst klimatpåverkan: transporter och arbetsmaskiner, respektive för Uppsala län indirekta utsläppskällor som byggmaterial, IT-produkter, livsmedel och andra produkter. I förslaget till yttrande i **bilaga 1** framhåller Uppsala kommun att det är en bra och tydlig fokusering. Att se till inbäddade utsläpp från produkter är en välbehövlig utveckling. Till dessa två utsläppskällor läggs två områden inom energi: effektiviseringsåtgärder för energi och eleffekt samt ökad lokal förnybar energiproduktion.

De nio prioriterade principerna är en blandning av allmänna mål och inriktningar som kommunen i huvudsak bedömer är lämpliga. Den första principen, att effektivisering bör ske först och att byte av bränsle och teknik ska ske därefter, anser kommunen är felaktig. Principen bör formuleras tvärtom för att leda till nödvändig snabb omställning för att nå klimatmålen. Att arbeta med att effektivisera resursslösande system är ineffektivt när det finns effektiva system tillgängliga. Som exempel går det vanligtvis inte att effektivisera bort en oljepanna. Först måste pannan bytas, därefter kan den nya tekniken effektiviseras. Samma princip måste gälla även på systemnivå.

Strategin är omfattande. Till stora delar utgörs strategin av allmänna beskrivningar av vad som kan göras inom olika områden, men inte specifikt för Uppsala län. Strategin skulle tjäna på om det gjordes en gapanalys, det vill säga en jämförelse mellan aktuell prestation och potentiell prestation, för Uppsala län på varje fokusområde. Strategin skulle också tjäna på en analys av de regionala sambanden, vilka åtgärder som behöver vidtas av länsstyrelsen, staten eller andra aktörer i samverkan.

Strategin saknar beskrivningar av länsstyrelsens roll utifrån dess verksamhetsansvar. Strategin saknar också de samhällsplanerande myndigheternas – kommunerna, regionen och länsstyrelsen – roll i den omställning av energisystemet som behövs och roll i planeringen för ett samhälle för låg eller ingen klimatpåverkan. Texten skulle behöva utvecklas med en analys av vad som görs och inte görs och vägar framåt för att utveckla samhällsplaneringen så att energi- och klimatmålen nås.

Enligt regleringsbrevet ska länsstyrelsen arbeta för ett ökat genomslag av de nationella klimat- och energimålen inom olika sakområden. Exempel är miljötillsyn, remissinstans i miljöprövningsärenden, den lokala och regionala samhällsplaneringen, regionalt utvecklings- och tillväxtarbete samt infrastrukturarbete. En beskrivning i strategin av hur arbetet med genomslag ska eller kan ske inom de olika områdena är önskvärt.

Det remitterade förslaget till strategi kan sägas motsvara Uppsala kommuns miljö- och klimatprogram i nivå och ansats. På samma sätt som Uppsala kommun kompletterat sitt miljö- och klimatprogram med ett Energiprogram, **bilaga 3**, föreslås länsstyrelsen komplettera sin strategi med ett motsvarande styrdokument. Programmet skulle visa på länsstyrelsens roll och åtgärder på regional nivå och i de regionala strukturerna. Det finns framför allt behov att beskriva samordningen av länets samhällsplanerande aktörer för en regional systemförändring. Ett sådant styrdokument skulle också bättre möta uppdraget att verka för de långsiktiga energipolitiska målen enligt Energikommissionens betänkande.

Ekonomiska konsekvenser

Inte aktuellt i föreliggande ärende.

Kommunledningskontoret

Joachim Danielsson
Stadsdirektör

Ingela Hagström
Utvecklingsdirektör

Handläggare
Sigurdson Björn
Starborg Kristina

Datum
2019-02-13

Diarienummer
KSN-2018-3748

Länsstyrelsen Uppsala län
Anna Karlsson
uppsala@lansstyrelsen.se

Ert dnr 425-7659-2018

Yttrande över remiss av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi

Länsstyrelsen i Uppsala län har översänt en remissversion av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi till Uppsala kommun för yttrande. Kommunen har efterfrågat och fått förlängd svarstid till den 7 mars. Uppsala kommun ser positivt på att denna strategi tas fram och kommer nedan med förslag till förbättringar.

Kommunen noterar att antalet prioriterade områden ungefärligen har halverats från den tidigare strategin, vilket ger ett bättre fokus. Valet av de strategiska områdena utgår från de sektorer som ger störst klimatpåverkan vilket är en bra och tydlig fokusering.

De nio prioriterade principerna är en blandning av allmänna mål och inriktningar som kommunen i huvudsak bedömer är lämpliga. Den första principen, att effektivisering bör ske först och därefter byte av bränsle och teknik, anser Uppsala kommun är felaktig. Kommunen anser att principen ska formuleras tvärtom för att leda till nödvändig snabb omställning för att nå klimatmålen. Att arbeta med att effektivisera resursslösande system är ineffektivt när det finns effektiva system tillgängliga.

Till stora delar utgörs strategin av allmänna beskrivningar av vad som kan göras inom olika områden, men inte specifikt för Uppsala län. Strategin skulle tjäna på om det gjordes en gapanalys, det vill säga en jämförelse mellan aktuell prestation och potentiell prestation, för Uppsala för varje fokusområde. Strategin skulle också tjäna på en analys av de regionala sambanden, vilka åtgärder som behöver vidtas av länsstyrelsen, staten eller andra aktörer i samverkan.

Kommunen saknar beskrivningar av länsstyrelsens roll utifrån dess verksamhetsansvar. Det behövs också en beskrivning av de samhällsplanerande myndigheternas – kommunerna, regionen och länsstyrelsen – roll i den omställning av energisystemet som behövs och planeringen för ett samhälle för låg eller ingen klimatpåverkan. Texten skulle behöva

utvecklas med en analys av vad som görs och inte görs och vägar framåt för att utveckla samhällsplaneringen så att energi- och klimatmålen nås.

Enligt regleringsbrevet ska länsstyrelsen arbeta för ett ökat genomslag av de nationella klimat- och energimålen inom olika sakområden. Exempel är miljötillsyn, remissinstans i miljöprövningsärenden, den lokala och regionala samhällsplaneringen, regionalt utvecklings- och tillväxtarbete samt infrastrukturarbete. En beskrivning i strategin av hur arbetet med genomslag ska eller kan ske inom de olika områdena är önskvärt.

Kommunen föreslår att länsstyrelsen i ett nästa steg efter strategin kunde utveckla ett motsvarande styrdokument som Uppsala kommuns Energiprogram, som visar på länsstyrelsens roll och åtgärder på regional nivå och i de regionala strukturerna. Kommunens Energiprogram **biläggs** yttrandet. Ett sådant styrdokument skulle visa på länsstyrelsens roll och åtgärder på regional nivå och i de regionala strukturerna. Det finns framför allt behov att beskriva samordningen av länets samhällsplanerande aktörer för en regional systemförändring. Ett sådant styrdokument skulle också bättre möta uppdraget att verka för de långsiktiga energipolitiska målen enligt Energikommissionens betänkande.

Utifrån de frågeställningar som länsstyrelsen specifikt efterfrågar i remissen anför kommunstyrelsen följande

Strategier och prioriterade områden

Nulägesanalysen behöver ha ett högre fokus på länets specifika förutsättningar och de strategiska regionala utvecklingsfrågorna för att utgöra ett bra underlag för strategiformuleringarna.

De strategier/vägledningar som har ett konsumtions- och slutanvändningsfokus samt är begränsade till enskilda organisationers förutsättningar ingår redan i stödet för det kommunorganisatoriska såväl som kommungeografiska (genom Uppsala klimatprotokoll) löpande energi- och klimatarbetet i Uppsala.

Det strategiområde som vi ser behöver stärkas är kopplat till den infrastrukturella utvecklingen för samhällstekniska system, transporter och kritiska kretslopp vilka alla är avgörande för målens uppfyllelse. Denna utveckling kräver en väl fungerande samverkan mellan den kommunala, regionala och nationella nivån över lång tid.

Tydligheten i strategins upplägg och innehåll

En inledande beskrivning över skillnaden mellan målområdena (”minskad klimatpåverkan” och ”ett effektivt och förnybart energisystem”) med dess olika effektlogik bör ingå då detta har påverkan på strategins utformning och hur man skall mäta måluppfyllelsen.

Det är svårt att få en bild av hur denna strategi är kopplad till andra viktiga styrdokument med koppling till regional utveckling. För att förtydliga bilden föreslår kommunen att de relationerna beskrivs översiktligt i inledningen. Särskilt viktigt är att konkret beskriva hur

strategin utgår från, stärker och bygger vidare på den Regionala Utvecklingsstrategin och Länstransportplanen.

Användbarheten av strategin kopplat till dess syfte att utgöra underlag för prioriteringar samt vara vägvisande i arbetet med minskad klimatpåverkan

Det finns flera delar som har ett starkt konsumtions- och användningsfokus och en detaljnivå som kommunen inte ser bör ingå i en strategi. Dessa kan med fördel lyftas ut till separata vägledningar och kunskaps-/planeringsunderlag alternativt ingå som separata bilagor.

Den vägvisning som ges avseende minskad klimatpåverkan är för starkt fokuserad till enskilda organisationers möjlighet till påverkan i löpande verksamhet inom sitt eget organisatoriska ansvar och sammanhang för att fungera i ett regionalt styrdokument.

Övrig generell synpunkt

Klimat- och energistrategin har en stark koppling till länsstyrelsens remiss av ”Färdplan för ett hållbart län – åtgärder för minskad klimatpåverkan”. Uppsala kommun ser att remisshandlingen skulle ha gynnats av att dessa gått ut gemensamt, med samma tidsplan samt till samma mottagare.

Kommunstyrelsen

Erik Pelling
Ordförande

Lars Niska
Sekreterare



LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN

Anna Karlsson
Klimat- och energisamordnare
010-22 33 455
anna.c.karlsson@lansstyrelsen.se

Missiv

1(3)

2018-11-16

425-7659-2018

Enligt sändlista

Remiss av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi

Länsstyrelsen i Uppsala län översänder härmed remissversionen av Uppsala läns regionala klimat- och energistrategi. **Remisstiden löper till 2019-02-15.**

Länsstyrelsen har enligt regleringsbrevet för 2018 i uppdrag att leda och samordna arbetet med att i dialog med andra aktörer i länet ta fram en ny långsiktig regional energi- och klimatstrategi. Arbetet sker mot bakgrund av de klimatmål som riksdagen har antagit och de långsiktiga energipolitiska målen enligt Energikommissionens betänkande Kraftsamling för framtidens energi (SOU 2017:2).

Strategin ska utgöra underlag för prioriteringar och vara vägledning i arbetet för minskad klimatpåverkan.

Vissa avsnitt i remissversionen är ännu inte färdigutvecklade, och länsstyrelsen avser arbeta vidare med dessa under remisstiden. Länsstyrelsen ser fram emot era konstruktiva synpunkter och kommentarer med utgångspunkt från nedan:

1. Vi önskar synpunkter på
 - De strategier och de prioriterade områden som anges
 - Tydligheten i strategins upplägg och innehåll
 - Användbarheten av strategin kopplat till dess syfte att utgöra underlag för prioriteringar samt vara vägvisande i arbetet med minskad klimatpåverkan
2. Länsstyrelsen önskar ett samlat yttrande från respektive organisation. I vissa fall har vi sänt remissen till flera olika personer i er organisation, för att vara säkra på att nå fram.
3. Var tydlig i yttrandet om var någonstans (sida eller avsnitt) ni önskar annan text och varför, samt lämna gärna förslag på text.
- 4. Remisstiden löper till 2019-02-15.** Länsstyrelsen beaktar dock inkomna yttranden löpande och mottar gärna yttranden så snart som möjligt. Möjligheten för Länsstyrelsen att beakta yttranden i slutversionen ökar ju tidigare yttrandena inkommer. Kontakta oss gärna för genomgångar och diskussioner under remisstiden.

Yttranden skickas till uppsala@lansstyrelsen.se och märks med Dnr 425-7659-2018.



LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN

Missiv

2(3)

2018-11-16

425-7659-2018

Kontakt under remisstiden:

Anna Karlsson, Miljöstrategienheten, anna.c.karlsson@lansstyrelsen.se, 010-22 33 455

Aino Inkinen, aino.inkinen@lansstyrelsen.se, 010-22 33 359

Lennart Nordvarg

Chef Miljöavdelningen

Sändlista

Enköpings kommun
Heby kommun
Håbo kommun
Knivsta kommun
Tierps kommun
Uppsala kommun
Älvkarleby kommun
Östhammars kommun
Region Uppsala
LRF Mälardalen
Uppodlarna/Ekologiska lantbrukarna i Uppland
Skogsstyrelsen, Uppsala/Västmanlands distrikt
Handelskammaren Uppsala
Företagarna Uppsala
Almi Uppsala län
Uppsala universitet
Sveriges lantbruksuniversitet SLU
Energikontoret Mälardalen
Biogas Öst med BioDrivÖst
Uppsalahem
Akademiska hus
Åkeriföretagen
Vattenfall AB Värme Uppsala
Ena Energi
Sala-Heby Energi



LÄNSSTYRELSEN
UPPSALA LÄN

Missiv

3(3)

2018-11-16

425-7659-2018

Upplands Energi
Tierps energi
EON värme
Vattenfall Eldistribution AB
EON elnät
Svenska kraftnät
Forsmarks kraftgrupp
Svensk kärnbränslehantering AB, SKB
NCC
Skanska
Riksbyggen
Vasakronan
Klövern
HSB
STUNS
RISE
UL
Hushållningssällskapet
Svenska Naturskyddsföreningen
Ngenic
Powercircle
Uppsala Taxi
Gröna bilister
RA Motor
Hedin Bil
Toyota Uppsala
Skutskärs bruk Stora Enso AB
Sandvik Coromant AB i Gimo
Gyproc Saint-Gobain i Håbo
General Electric Healthcare i Uppsala
Munters AB
AGA i Knivsta
Martin&Servera i Enköping
Apotea i Morgongåva

Tillsammans för fossilfritt Uppsala län Klimat- och energistrategi 2019 – 2025

Omslagsbild t ex koppling till den fossilfria framtiden, inte bara teknik som nedan.



Innehåll

Förord	3
Klimat- och energistrategi för Uppsala län.....	4
1. Syfte, mål och bakgrund.....	6
2. Avgränsningar för klimat- och energistrategin.....	8
3. Klimat- och energimål	8
4. Strategiska områden för Uppsala län	10
4.1 Transporter och arbetsmaskiner	12
4.2 Energi- och effektanvändning	15
4.3 Produktion av förnybar el, värme och drivmedel	16
4.4 Indirekt klimatpåverkan	17
5. Verksamheter i Uppsala län och deras roll i klimat- och energiarbetet.....	21
5.1 Industri	21
5.2 Jord- och skogsbruk.....	21
5.3 Strategisk samhällsplanering.....	22
5.4 Kunskap och innovation	23
6. Åtgärder och uppföljning	24
Bilaga 4.1.1 Personresor.....	26
Bilaga 4.1.2 Godstransporter	29
Bilaga 4.1.3 Arbetsmaskiner.....	30
Bilaga 4.1.4 Regional plan för laddinfrastruktur och förnybara drivmedel.....	31
Bilaga 4.2.1 Energieffektivisering	33
Bilaga 4.2.2 Effekt.....	34
Bilaga 4.2.3 Återvunnen och förnybar energi	35
Bilaga 4.3.1 Internationella flygresor och sjöfart	42
Bilaga 4.3.2. Livsmedel	43
Bilaga 4.3.3 Bygg- och anläggningsmaterial	44
Bilaga 4.3.5 Övrigt: plast, IT, kapitalplaceringar.....	45
Bilaga 5.2.1 Jordbruk	48
Bilaga 5.2.2 Skogsbruk.....	50
Bilaga 6 Kort om intressenter	51

Förord

(kommer sedan)

Datum

Landshövdingens underskrift



Klimatmålet ingår i det svenska miljömålssystemet som utgör en del av arbetet med de globala hållbarhetsmålen. Klimatmålet ska nås på hållbart sätt: ekonomiskt, miljömässigt och socialt.



GLOBALA MÅLEN
för hållbar utveckling

Klimat- och energistrategi för Uppsala län

De svenska målen för minskad klimatpåverkan och ett effektivt och förnybart energisystem har skärpts, vilket innebär att länets strategi nu uppdateras. Utöver målen för de direkta utsläppen, bild 1, finns även Generationsmålet i det svenska miljömålssystemet. Det innebär att inte orsaka miljö- och samhällsproblem utanför Sveriges gränser, vilket också är en viktig del av Agenda 2030 och en hållbar framtid globalt.

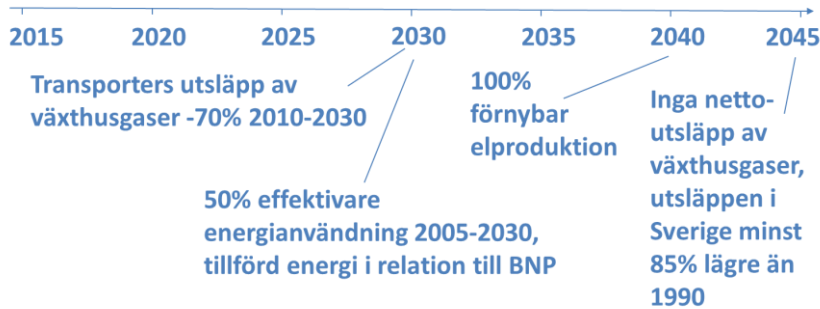


Bild 1. En översikt av de svenska målen inom klimat- och energiområdet.

Utgångspunkten för strategins prioriterade områden är utsläppsdata samt den viktigaste indirekta klimatpåverkan, tillsammans med resurshushållning med energi, effekt och råvaror. Utsläppen av växthusgaser i länet har minskat med 30% sedan 1990¹ samtidigt som länsinnevärdena har blivit betydligt fler. Takten i omställningen till fossilfritt behöver dock öka ytterligare för att målen ska nås. Uppsala län har omfattande transporter, el och uppvärmning till bebyggelse samt ett betydande jordbruk, men begränsat med utsläppande industriverksamhet, vilket avspeglas i de direkta utsläppen, se bild 2.

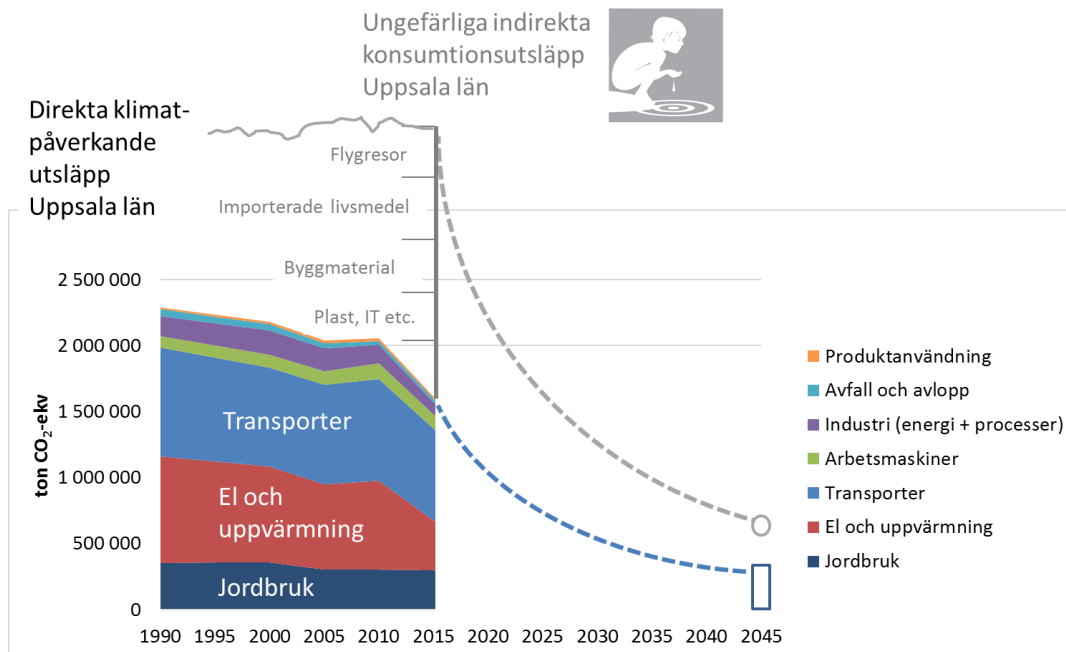


Bild 2. De direkta utsläppen i länet har minskat med 30% sedan 1990. Målen är indikerade för år 2045. En ökande andel av länets konsumtionsbaserade utsläpp sker utomlands, denna klimatpåverkan behöver också minska. Streckade linjer beskriver hur utsläppen behöver minska kraftigare än en linjär utveckling om synsättet med en koldioxidbudget tillämpas.

¹ Nationella emissionsdatabasen, 2,3 Mton CO₂ekv 1990 samt 1,6 Mton 2016.

Strategins prioriterade områden:

- **Transporter** är de största direkta och indirekta utsläppsposterna för länet (personresor och gods-transporter).
- **Energi och effekt**, där energieffektivisering är en grundförutsättning för hållbarhet. All energiutvinning innebär miljöpåverkan. Ökad elektrifiering t ex av transportsektorn, innebär ökad belastning på elnäten, liksom utbyggnaden av förnyelsebar elproduktion via solceller och vindkraft. Minskad toppbelastning av el är därför en viktig del i strategin.
- **Förnybar energi** som el, värme och drivmedel behöver öka för att uppnå minskad klimatpåverkan och för en helt förnybar elproduktion och transportsektor.
- **Indirekt klimatpåverkan** från produktion och transporter utanför länet och landet. De största delarna av denna indirekta klimatpåverkan är importerade livsmedel, internationella flygresor, byggmaterial som betong och stål, fossil plast samt elektronisk utrustning. En särskild kategori av indirekt klimatpåverkan är kapitalplaceringar, där indirekt ägarskap via pensionsfonder etc. sker i mer eller mindre klimatpåverkande verksamheter, där aktiva val kan göra stor skillnad.

Strategiska principer för klimatarbetet inom de prioriterade områdena:

- **Effektivisering bör ske först och därefter byte av bränsle och teknik.** Detta är en vägledande princip för både trafik och för energianvändning i bebyggelse och verksamheter.
- **Transportsektorn behöver en kombination av transporteffektivisering, effektivare fordon och elektrifiering samt olika typer av biodrivmedel.**
- **Rapportering av energianvändning för bebyggelse bör omfatta använd energi** som komplement till köpt energi. Även egenproducerad el och värme bör användas effektivt.
- **Verksamheters och bebyggelsers maxeffektbehov av el bör minska.**
- **Tillvarata spillresurser som restvärme och restprodukter framför att använda primära energiresurser, där så är hållbart.**
- **Främja produktion av förnybara drivmedel som har låg klimatpåverkan, t ex utvinns ur restprodukter.**
- **Öka förnybar elproduktion från flödande energier som vindkraft och solceller samt från kraftvärme som ger eleffekt under vintern.**
- **Ställ krav på minskad klimatpåverkan från flyget, maten, bygg- och anläggningsmaterial, plast, elektronik och kapitalplaceringar.**
- **Utnyttja ny teknik och nya arbetssätt för minskad klimatpåverkan, såsom digitalisering, automation i styr- och reglerteknik, innovationer inom klimatsmart produktionsteknik etc.**
- **Bygg på befintliga nätverk och samarbeten, främja beteenden för minskad klimatpåverkan och följ upp resultaten.**

Klimatanpassning ingår inte i denna strategi, utan återfinns i en separat plan för länet som uppdateras under 2019.

De konkreta åtgärderna inom klimatområdet återfinns bland annat i länets åtgärdsprogram för miljömålen och i respektive aktörs handlingsplaner. Några exempel är kommunala planer, samarbeten som Uppsala Klimatprotokoll och enskilda verksamheters planer. Även enskilda individers val har stor betydelse för klimatet.

1. Syfte, mål och bakgrund

Uppsala läns klimat- och energistrategi uppdateras i enlighet med de nya nationella målen inom klimat- och energiområdet.

Syftet med strategin är att öka möjligheterna för länet att så snart som möjligt nå de svenska klimat- och energimålen på hållbara sätt. Strategin utgör en grund för andra planer och program genom att ange inriktningen för länets fortsatta arbete mot fossilfrihet.

Målet med strategin är vara en förankrad och tydlig vägledning för vad som utgör prioriterade områden för klimat- och energiarbetet i länet.

Uppsala län gränsar mot Dalälven i nordväst, Roslagskusten i nordost och Mälaren i söder, vilket bidrar till att länet är så rikt på natur- och kulturmiljövärden. Över 50 procent av länets yta täcks av skog, vilket blir tydligt på satellitkartor som i bild 1. Jordbruksområdena upptar ca 25 procent av landarealen. Länet är en expansiv region med Sveriges högsta befolkningsökning 2017 och Sveriges högsta bruttoregionalprodukttillväxt 2016.

Uppsala län är befolkningsmässigt sett Sveriges sjätte största och består av kommunerna Enköping, Heby, Håbo, Knivsta, Tierp, Uppsala, Älvkarleby och Östhammar, se bild 2.

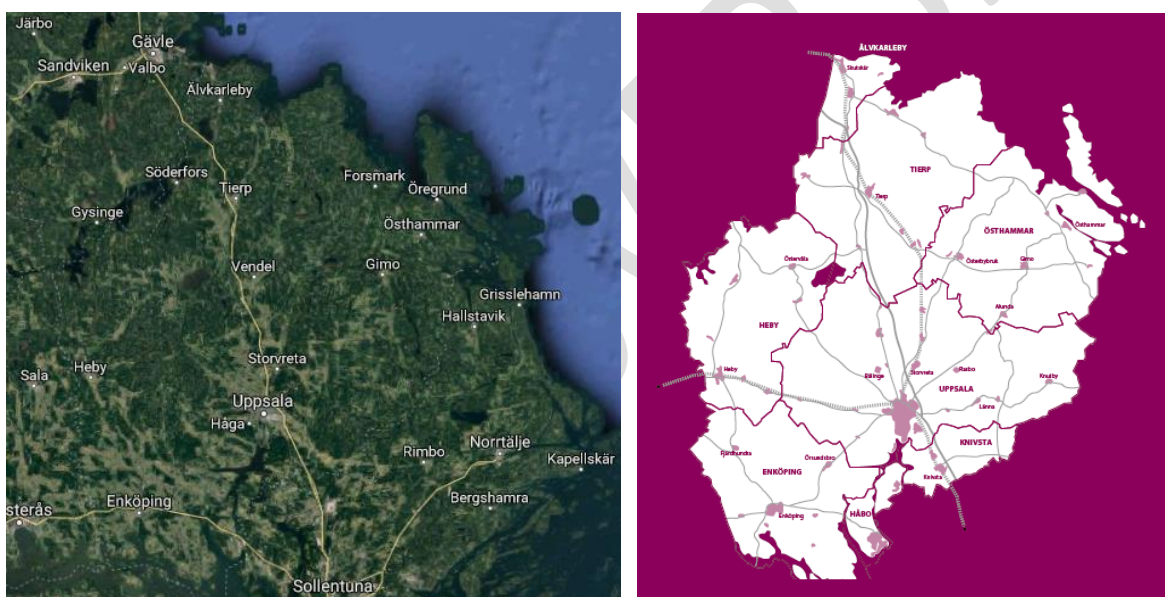


Bild 1. Uppsala län från ovan visar ett grönt landskap, där mörkgröna partier utgör skog.

Bild 2. Uppsala läns 8 kommuner och de större vägarna och järnvägarna, illustration från Trafikförsörjningsprogrammet 2016.

Uppsala län är inte något utpräglat industrilän. Den industriella verksamheten finns i huvudsak inom skogs-, metall- och läkemedelssektorn. Trots att Uppsala är landets fjärde största stad, bor en stor andel av befolkningen utanför de största tätorterna, vilket bland annat innebär en omfattande arbetspendling. Goda kommunikationer finns med Stockholm, Västerås, Sala och Gävle. Tillsammans med länets två stora universitet, näringslivet och jord- och skogsbruket ger det en god position för att anta utmaningen att minska klimatpåverkan och ställa om till enbart förnybar energi. Geografiska avstånd kan överbryggas med ny teknik som digitalisering samt med god samhällsplanering.

Länets tillväxt ger både utmaningar och möjligheter, bland annat sätts infrastruktur som vatten, avlopp, kollektivtrafik och vägar samt elnätet på prov. Samtidigt finns det möjlighet att utnyttja och förstärka

befintlig infrastruktur som tågförbindelser och fjärr- och närvärmenät vilket ger stor samhällsnytta till låg klimatpåverkan.

Inom energiområdet finns i länet nationella tillgångar som kärnkraftverket i Forsmark, samt flera vattenkraftstationer i Dalälven som utgör en resurs både energi- och effektregleringsmässigt.

För länets direkta utsläpp av klimatpåverkande gaser anger Nationella emissionsdatabasen en minskning från 2,3 miljoner ton koldioxidkvalenter (CO_{2ekv}) 1990 till 1,6 miljoner ton 2016, en minskning med 30 procent. Under samma period har antalet invånare i länet ökat från strax under 270 000 år 1990 till strax över 360 000 år 2016 enligt SCB, vilket betyder att de **direkta utsläppen minskat från 8,6 ton/person till 4,4 ton/person, en minskning med 48 procent**. Den sektor som minskat utsläppen mest är uppvärmning.

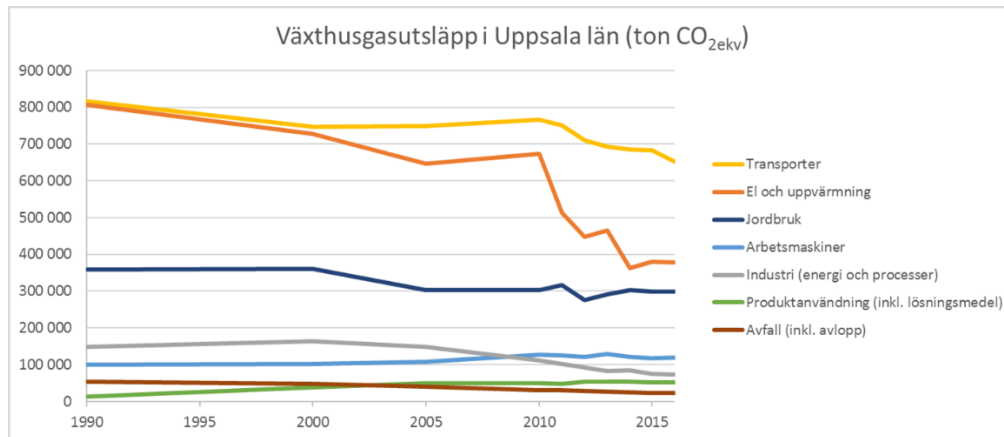


Bild x. Direkta växthusgasutsläpp i Uppsala län enligt Nationella emissionsdatabasen. En ovanligt kall vinter 2010 ledde till ökad användning av reservpannor med olja för upp-värmning vilket kan ses i den röda kurvan i bilden.

De specificerade svenska målen omfattar i dagsläget endast utsläppen i Sverige. Utöver dessa mål finns även Generationsmålet vilket anger att det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser². Den konsumtionsbaserade klimatpåverkan är indirekt på så vis att den orsakas av konsumtion av varor producerade i andra länder och därmed orsakar klimatutsläpp utanför Sverige. De totala utsläppen av växthusgaser orsakade av svensk konsumtion har inte minskat sedan början på 1990-talet utan ligger per invånare på cirka 11 ton koldioxidkvalenter per år enligt Naturvårdsverket 2017, bild X.

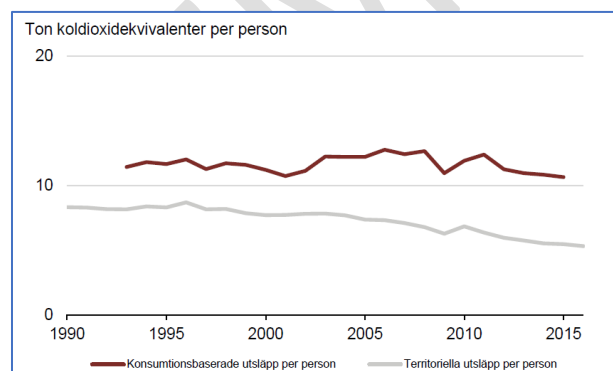


Bild X. Klimatpåverkan från svensk konsumtion ökar utomlands men minskar i Sverige, diagram från Naturvårdsverkets rapport 6782 Fördjupad analys av svensk klimatstatistik 2017.

För att världen ska kunna hålla den globala temperaturökningen väl under två grader så behöver utsläpp av växthusgaser ner till så långt under 2 ton per person som möjligt till 2050. Specifika mål som inkluderar konsumtionsbaserad klimatpåverkan finns ännu inte på nationell nivå, men indikatorer finns för att följa upp utvecklingen och arbete pågår för att minska osäkerheten i beräkningarna.

² Sveriges miljömål, inklusive Generationsmålet presenteras och följs upp på hemsidan www.sverigemiljomal.se

2. Avgränsningar för klimat- och energistrategin

Strategin tar sin utgångspunkt i befintliga relevanta program, utredningar och planer, till exempel ligger den regionala utvecklingsstrategin, RUS, med dess mål väl i linje med denna strategi. Uppdateringen av RUS kommer att inledas under 2019.

Under respektive avsnitt anges specifika kopplingar till olika nationella och regionala rapporter och utredningar, som t ex *Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet* ER2017:07 ("SOFT"-utredningen) för transporter samt Länstransportplanen.

Strategin omfattar inte åtgärder för att minska effekterna av den pågående klimatförändringen eftersom det finns en separat plan för klimatanpassning med handlingsprogram för länet, som stöd för lokala planer och åtgärder.

Klimat- och energistrategin anger den regionala strategiska inriktningen för klimat- och energiarbetet i Uppsala län. Konkreta åtgärder för minskad direkt och indirekt klimatpåverkan anges i ett separat åtgärdsprogram (ref) och är inte inkluderade i strategin. Detta gäller även åtgärder på lokal och nationell nivå som finns framtagna i separata planer och program.

3. Klimat- och energimål

Sveriges mål inom energi och klimat³ har uppdaterats och förtydligats och utgör en naturlig bas för länet, se även bild X. Flera aktörer i länet har antagit ännu mer ambitiösa mål, t ex Uppsala kommun och Region Uppsala.

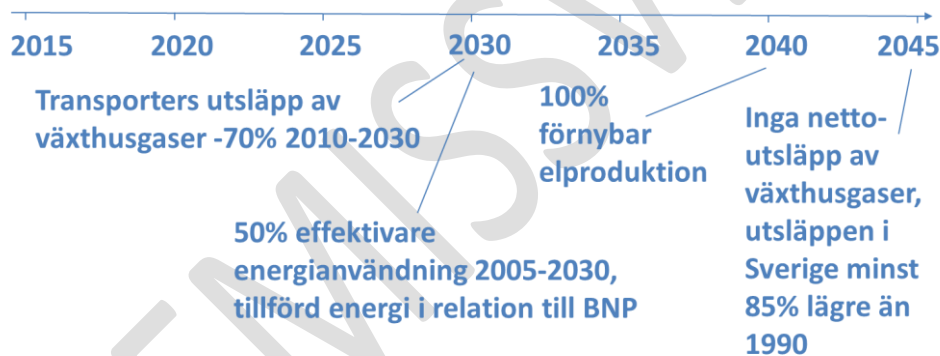
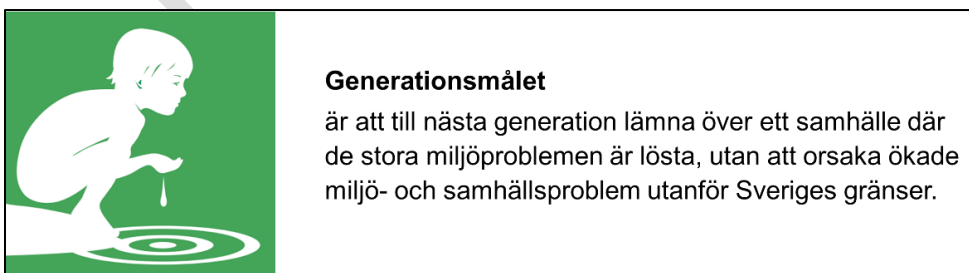


Bild x. Översikt för de svenska målen inom klimat- och energiområdet.

Generationsmålet i det svenska miljömålssystemet är också visionen för Uppsala län.



³ Naturvårdsverkets sammanfattning i *Förslag till en långsiktig klimatstrategi för Sverige i enlighet med Parisavtalet* 2018-04-26, NV-0778-17

För en samlad bild över utmaningens storlek för Uppsala län kan en bild ritas upp där utsläppen staplas på varandra och riktningen mot målen också ritas in, se bild X.

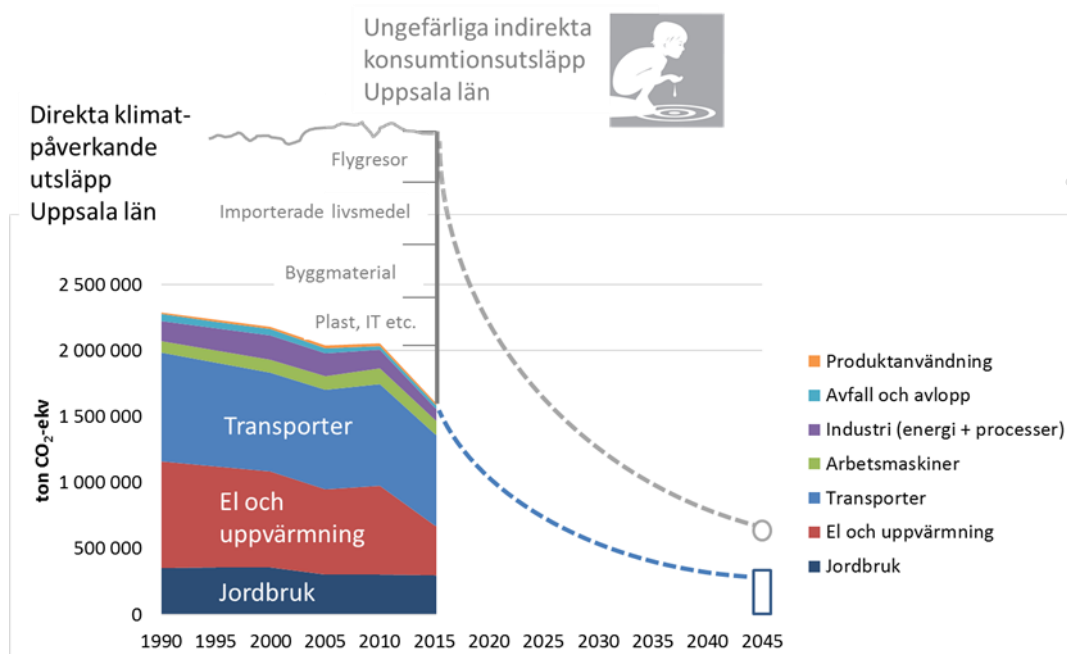


Bild X. Direkta utsläpp i länet samt målet. De indirekta utsläppen har getts en ungefärlig skattning och ett mål på strax under 2 ton per länsinvånare. Streckade linjer beskriver hur utsläppen behöver minska kraftigare än en rak linje för att Parisavtalet ska kunna uppfyllas.

De större områden som ger konsumtionsbaserade utsläpp i Sverige och utomlands är identifierade, även om kvantifieringen har brister och är under utveckling. För att ge en helt korrekt bild ska egentligen de direkta utsläppen korrigeras ner med det som hör till produktion i länet som går på export, därför ska bilden snarast ses som en illustration av utmaningen än en exakt beskrivning.

Ett sätt att beskriva Parisavtalets (ref) konsekvenser i form av vilka utsläppsminskningar som krävs globalt, är principen "The Carbon Law"⁴. Principen innebär att det krävs en halvering av utsläppen vart tionde år framöver, vilket motsvarar cirka 7 procent minskning per år. För Uppsala län betyder det en minskning från 1 600 000 ton för 2016 till 800 000 ton CO_{2ekv} för år 2026.

Ställer man dessutom upp en "klimatbudget"⁵ för det kvarvarande utsläppsutrymmet där man fördelar ett större ansvar till rikare länder, blir det en minskningstakt över 7 procent per år.

⁴ Rockström et al, Science 2017.

⁵ Kevin Anderson, gästprofessor i klimatledarskap vid Uppsala universitet.

4. Strategiska områden för Uppsala län

Prioriteringen av de strategiska områdena i denna strategi utgår från de sektorer som ger störst klimatpåverkan direkt och indirekt, samt effektiviseringsåtgärder för energi och eleffekt som är nödvändiga för att ha ett förnybart, hållbart och resurseffektivt energisystem.

Eftersom de konsumtionsbaserade indirekta utsläppen är en så betydande andel av de totala utsläppen har de valts som ett prioriterat område i denna strategi, liksom transporter som står för den största andelen av de direkta klimatpåverkande utsläppen i länet.

En klok användning av energi och effekt är grundläggande för möjligheterna att få ett helt förnyelsebart energisystem i enlighet med Energiöverenskommelsen i riksdagen, varför de också utgör ett prioriterat område i strategin.

De prioriterade områdena för denna klimat- och energistrategi kan därför sammanfattas i bild X:

- **Transporter och arbetsmaskiner**, avsnitt 4.1, utgör den största användningen av fossila produkter i länet och är därför prioriterad ur klimatsynpunkt.
- **Energiområdet** i avsnitt 4.2, en förutsättning för ett helt förnyelsebart energisystem är energi-effektivisering, minskade maxeffektbehov och ökad produktion av förnybara drivmedel, el och värme.
- **Indirekt klimatpåverkan**, avsnitt 4.3, utgör en större klimatpåverkan från länets invånare än de direkta utsläppen i länet.

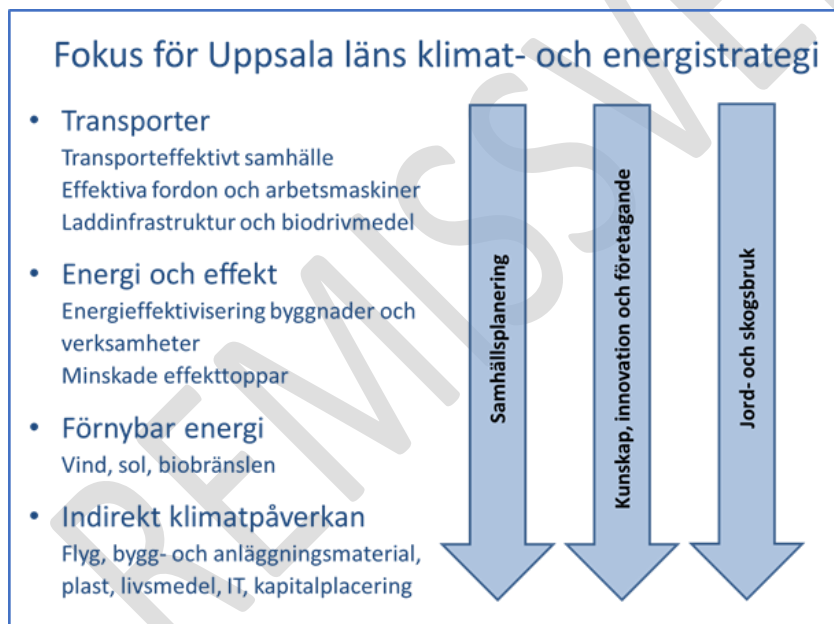


Bild x. Strategins prioriterade områden. Klimatpåverkan från fossila bränslen till transporter är den stora utmaningen i närtid och bör därför prioriteras. Att först effektivisera och sedan byta teknik och/eller bränsle är vägledande princip för både trafik och för energianvändning i bebyggelse och verksamheter. Genom att minska toppbelastningar för infrastruktur som elnät, använder vi gemensamma system mer resurseffektivt. För att nå förnyelsebart energisystem behöver produktionen öka av förnybara drivmedel, el och värme. Den indirekta klimatpåverkan är större än den direkta och behöver därför också minska, t ex klimatpåverkan från flygresor, importerade livsmedel, byggmaterial och plast. Dessa områden berör länets viktiga sektorer som samhällsplanering, kunskap, innovation och företagande samt jord- och skogsbruk.

Förnybartandelen av länets energitillförsel var 63 procent 2015, för att uppnå ett 100 procent förnyelsebart energisystem återstår omställning till förnybar energi inom följande områden, se även bild X:

- **Transporter** utgör det huvudsakliga användningsområdet för fossila råvaror i form av drivmedel, inklusive drivmedel till arbetsmaskiner [24% av länets energitillförsel]
- **Elsystemet** innehåller en betydande andel kärnkraft på nationell nivå, ca 30–40 procent⁶ [kärnkraften utgör ca 5% av länets energitillförsel]
- **Torv och den fossila delen i avfall.** Vattenfall Värmes planerar att avveckla sin torvanvändning till år 2020. Torv är inget fossilt bränsle men bidrar till klimatpåverkan i närtid och ingår i EU:s handelssystem för utsläppsrätter. Avfall är ett resurseffektivt bränsle för fjärrvärme om det utgörs av material som inte längre kan materialåtervinnas, och blir fullt ut ett biobränsle när plast inte längre tillverkas av fossila råvaror. [Torv 3% och avfallets fossila andel 4% av länets energitillförsel]
- **Gasol** används inom industrin där den ersatt olja. [Gasol utgör ca 1% av länets energitillförsel]

Länets vattenkraft utgörs framförallt av verken i Dalälven, där miljöåtgärder kan komma att medföra en minskad produktion på 2,3% i enlighet med bland annat Energiöverenskommelsen och samarbetet *Hållbar vattenkraft i Dalälven*⁷.

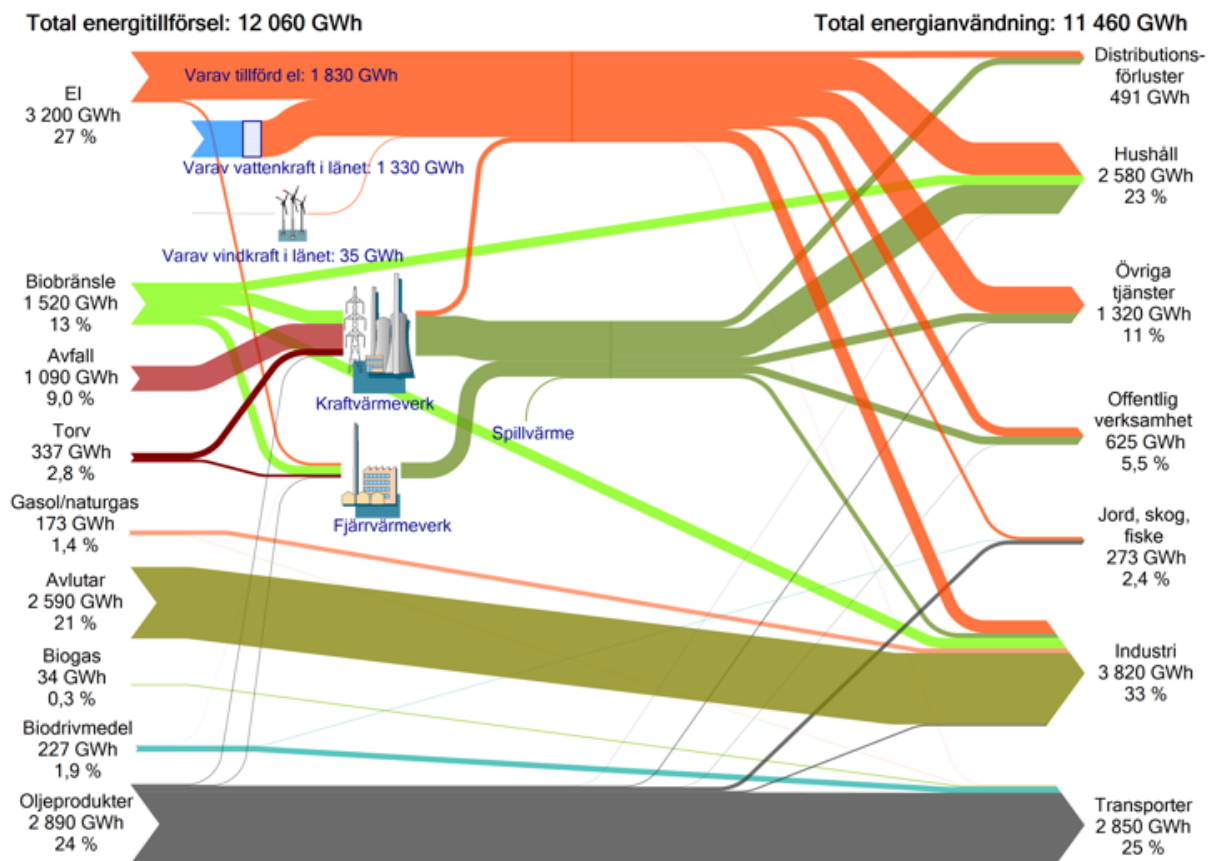


Bild x. Översikt över energiflöden i Uppsala län 2015, förutom Forsmarks kärnkraftverk (21 000 GWh 2015). I bilden syns tydligt att det största fossila energiflödet är oljeprodukter till transporter. Med avlutar avses Skutskärs pappersmassabruk där ligninet i träet utnyttjas som bioenergi i sodapannan.

⁶ Energiläget 2017, Energimyndigheten. Under 2015 fördelade sig elproduktionen med 47 procent vattenkraft, 34 procent kärnkraft och 10 procent vindkraft. Resterande nio procent var förbränningsbaserad produktion, som främst sker i kraftvärmeverk och inom industrin.

⁷ Länsstyrelserna i Dalarnas, Gävleborgs och Uppsala län genomför i samverkan med vattenkraftsbranschen projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven, se bland annat *Åtgärdsplan för vattenkraftens miljöåtgärder i Dalälven*, 2018.

4.1 Transporter och arbetsmaskiner

Transportinsatser behöver innehålla åtgärder för ett transporteffektivt samhälle, energieffektiva fordon och förnyelsebara drivmedel, inklusive el.

Den så kallade SOFT-utredningen⁸ beskriver att dessa olika delar. Utredning togs fram gemensamt för flera myndigheter och åtgärdsförslagen följs upp regelbundet i ett fortsatt arbete som samordnas av Energimyndigheten.

Transporternas klimatpåverkande utsläpp i Uppsala län har minskat med ca 20% sedan 1990, ca 164 000 ton CO₂. Utsläppen för arbetsmaskiner har dock ökat 20%, ca 20 000 ton. Den största delen av utsläppen kommer från personbilar, ca 400 000 ton CO₂. Från tunga lastbilar är utsläppen ca 100 000 ton och för lätta lastbilar, industri- och byggsektorns arbetsmaskiner, jord- och skogsbruk samt inrikes flygresor ligger utsläppen på ca 50 000 ton från respektive kategori enligt den nationella emissionsdatabasen. Utsläppen från olika transporter och arbetsmaskiner framgår av bild X.

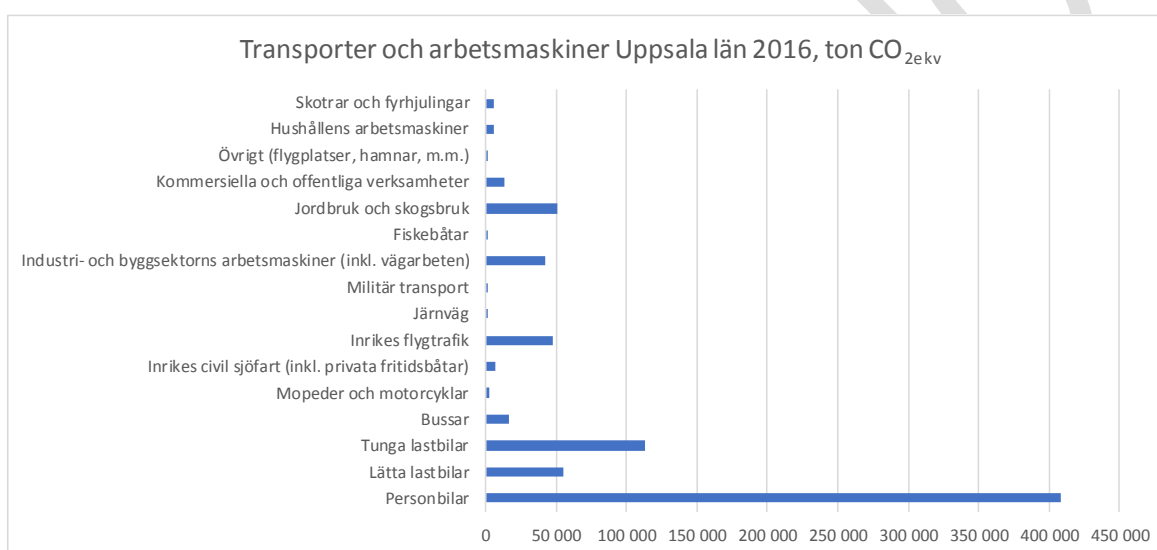


Bild x. Ungefärlig fördelning av utsläppen för olika typer av transporter och arbetsmaskiner, Nationella emissionsdatabasen.

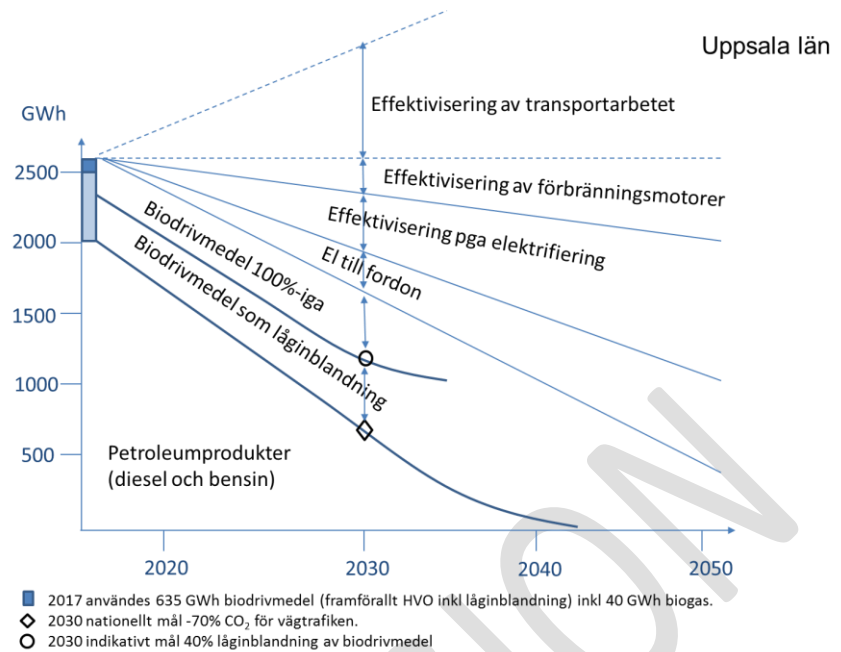
Länets användning av fossila drivmedel till vägfordon ska minska och uppfylla det nationella målet på 70 % minskade utsläpp 2030 jämfört med 2010.

Länstransportplanen och den regionala utvecklingsstrategin har som ett av sina mål att antalet resor i kollektivtrafiken ska fördubblas till år 2020 jämfört med 2006 och att kollektivtrafikens marknadsandel av motoriserade resor ska fördubblas till år 2030.

Avgörande för möjligheterna att nå målet är huruvida transportarbetet ökar. En bild över hur utvecklingen kan tänkas finns i bild X, det finns naturligtvis många olika utvecklingsscenarier, dessa kommer att i mer detalj beskrivas i den separata regionala planen för infrastruktur för laddfordon och biodrivmedel. (Lite mer utförligt kring transportbilden som finns nedan).

⁸ Energimyndighetens rapport ER2017:07 *Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet*

Bild x. Vägtransporterna beskrivna ur energisynpunkt ger en uppfattning om utmaningarnas storlek. Tänkt utveckling har ritats in, samt mål för vägtrafiken och indikation kring låginblandning. Alla olika typer av åtgärder är nödvändiga för att målet om vägtrafikens minskade klimatpåverkan ska kunna nås.



Effektiviseringar som uppnås genom nyproducerade fordon slår igenom fullt ut först efter ca 15 år som är medellivslängden för personbilar. En liknande bild som i bild X finns i Trafikverkets utredning 2016:043 där det antas att effektiviseringen genom ett transportsnålt samhälle och energieffektivare fordon kan bli mycket stor, -50% redan till 2030.

Elektrifiering ger en effektivisering eftersom elmotorer har högre verkningsgrad än förbränningsmotorer. Under 2018 infördes ett bonus-malus-system för nya personbilar klass I och II, lätta bussar och lätta lastbilar, bonus-malus, för att styra mot mer klimateffektiva fordon. Klimatbonus ges för laddbara fordon, vätgasbilar och för biogasfordon.

Biodrivmedel kan antingen användas som 100%-iga och näst intill 100%-iga, som HVO100 eller E85 (förtydliganden av olika drivmedel finns t ex i planen för laddinfrastruktur för laddfordon och biodrivmedel) eller så kan biodrivmedel användas som låginblandning i fossila drivmedel. Exempel på detta är reduktionsplikten där ett regelverk anger hur stor andel av biodrivmedel som måste ingå i ordinarie bensin och diesel. Reduktionsplikten är ett styrmedel där andelen biodrivmedel kan justeras så att målet för 2030 nås.

Samhällsplanering har stor betydelse för transporter, en prioritering av gång- och cykel samt kollektivtrafik framför bilar ger större möjligheter till transporteffektivisering, se bild X. På landsbygden är bilen viktig liksom noder för byte av färdssätt, t ex pendlarparkeringar vid tågstationer.

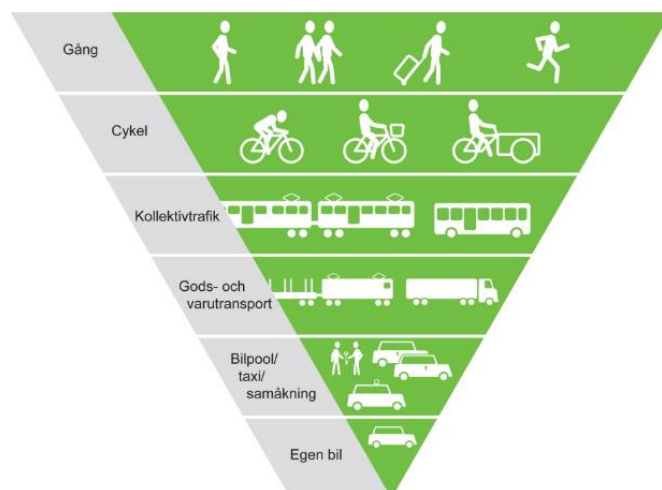


Bild x, illustration från Boverket [tydligare ref]: För minskade utsläpp och klimatpåverkan, bättre hälsa och mindre buller bör prioritering av trafikslag i samhällsplaneringen ske efter ordningen i den omvända pyramiden.

Mobilitetsplanering är att påverka resan redan innan den börjat och kan effektivisera bort onödiga resor samt ge en bra planering för de resor som behöver ske, t ex byten av olika färdstätt, mer om detta i bilagan om persontransporter. Digitaliseringen har öppnat nya möjligheter för reseplanering och för information under resan samt möjligheten att arbeta uppkopplad under resan.

Digitaliseringen har också gett nya möjligheter för effektivare godslogistik som samtransporter, ruttoptimering, ökad fyllningsgrad etc.

En plan för infrastruktur för laddbara fordon och förnybara drivmedel har tagits fram parallellt med arbetet med denna strategi. Planen utgör ett kunskapsunderlag och för att få fram en tydlig handlingsplan för länet behövs fortsatt arbete. Det står emellertid klart att det inte finns en förnybar lösning som ensam kan ersätta de fossila drivmedlen. En mångfald av olika lösningar behövs på drivmedelsområdet och framförallt behöver transporterna effektiviseras/minimeras, inte bara fordonen som sådana.

(kort om arbetsmaskiner, ingår inte i planen för laddinfrastruktur och förnybara drivmedel, eftersom de inte är beroende av mackar på samma sätt, utan använder farmartankar etc. Även för arbetsmaskiner som jordbrukets maskiner innebär digitalisering ökade möjligheter till effektivisering.)

De olika förnybara drivmedlen ger störst nytta om de samverkar på bästa sätt, man kan se det som ett "drivmedelspussel" där olika drivmedel och fordon har olika styrkor och svagheter i olika tillämpningar. (texten är preliminär). Delarna i pusslet – drivmedelsproduktion, fordon, tank/laddinfrastruktur - är under utveckling och därför kan inriktningar ständigt behöva omprövas. Det ger betydande utmaningar eftersom det är så mycket långsiktighet som behöver planeras in och till delar låses in vid investeringar i infrastruktur och fordon. Generellt kan man se att personbilar är viktiga utanför tätorterna och behöver kombineras med, snarare än fullt ut ersättas med kollektivtrafik. Platser för byte av färdmedel är viktiga. Personbilarna liksom alla fordon kan bli ännu mer energieffektiva och drivas med el och/eller biodrivmedel. I städer och tätorter har el som drivmedel för både bilar, bussar och lastbilar samt arbetsmaskiner stora fördelar genom att ge renare stadsluft och minskat buller.

I bilagor beskrivs personresor (4.1.1), godstransporter (4.1.2), arbetsmaskiner (4.1.3) samt en regional plan för infrastruktur för laddfordon och biodrivmedel (4.1.4).

4.2 Energi- och effektanvändning

Energieffektivisering bör ske först och därefter byte av bränsle och teknik.

Rapportering av energianvändning för bebyggelse bör omfatta använd energi som komplement till köpt energi.

Verksamheters och bebyggelsers maxeffektbehov av el bör minska.

Energieffektivisering är ett viktigt medel för att minimera miljöpåverkan från energikälla och energiomvandling till användning. Det är också viktigt att inte enbart fokusera på levererad mängd energi, utan även på effektbehovet, som är det ögonblickliga behovet av el eller värme. Genom att minska bebyggelsens och verksamheternas maxeffektbehov av el kan elnätets kapacitet utnyttjas bättre. Man kan jämföra med trängselskatt för vägar: om delar av rusningstrafiken styrs undan till andra tider på dygnet, räcker det befintliga vägsystemet längre.

Ett sätt att illustrera skillnaden mellan energi och effekt kan vara exemplet laddning av en elbil. Energin för batteriet kan "tankas" med olika eleffekt, vilket gör att det tar olika lång tid att få ett fullt laddat batteri, se bild X.

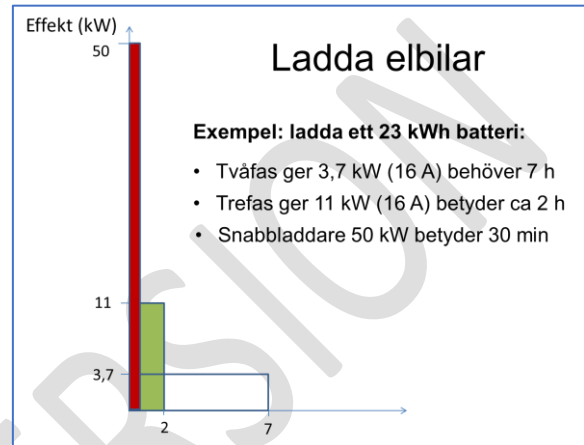


Bild X [förklaring bild energi (kWh) och effekt (kW)]

Höga effekter gör att elnätet når sin maxkapacitet för överföring och blir begränsande. Det går att lagra energi, t ex värmeenergi i en varmvattenackumulator eller elenergi i ett batteri, och på nationell nivå utgör våra vattenmagasin till älvarnas vattenkraftstationer den storskaliga energilagringen. Vattenkraften utgör också reglerkraft i det svenska energisystemet.

Elektrifieringen av framförallt transportsektorn ger viktiga möjligheter till minskad klimatpåverkan och renare luft i tätorter, men också ett ökande behov av åtgärder för att minimera effekttoppar i de regionala och lokala elnäten. Även elproduktion i form av vind och sol ger utmaningar för elnäten. Förutom förstärkningar av elnäten för de relativt sett fåtal timmar per år som är begränsande, behövs en ökad efterfrågeflexibilitet som t ex att styra undan värmepumpar och elbilsladdning till tidpunkter på dagen då efterfrågan är lägre på el. Digitaliseringen möjliggör olika typer av mätning och styrning, man brukar använda begreppet "smarta elnät" eller "smart grids". Generellt är styrning mer resurseffektivt än lagring, även om kostnad och resursåtgång förväntas utvecklas positivt för batterier eller i framtiden lagring av t ex vätgas.

Det energipolitiska målet om 50% effektivare energianvändning 2030 jämfört med 2005, räknat i relation till BNP (fasta priser) är än så länge avsett att följas upp på nationell nivå, eftersom de regionala ekonomiska måtten bruttoregionprodukt, än så länge uttrycks i löpande priser.

Energimyndigheten leder arbetet med sektorsstrategier⁹ för energieffektivisering (inklusive frågan om behovet av minskat maxeffektuttag) och har delat upp arbetet i följande sektorer där mål och handlingsplaner ska tas fram 2018–2019, med genomförande från 2020:

- produktion i världsklass (industri)
- framtidens handel och konsumtion (krav i upphandling och i leverantörsled)
- resurseffektiv bebyggelse (planering, byggande och drift)

⁹ Energimyndighetens rapport 2018:04 Sektorsstrategier för energieffektivisering

- flexibelt och robust energisystem (modeller för efterfrågefleksibilitet av energi)
- fossilfria transporter (transporteffektivt samhälle, effektiva fordon, förnybara drivmedel)

Den strategiska inriktningen bör vara att **rapportering av energianvändning för bebyggelse bör omfatta använd energi** (dvs verkliga värme- och elbehovet) som komplement till Boverkets byggregler som endast omfattar köpt energi, genom nuvarande utformning av Plan- och byggförordningen. Användning av egenproducerad el och värme (inom den egna fastighetsgränsen) räknas inte in i statistiken över vad bygganden använder, vilket leder till en missvisande förbrukningsstatistik för fastigheter som inte avspeglar den verkliga användningen av el och värme. Även egenproducerad el och värme bör användas effektivt.

Det finns en ökande användning av kyla till fastigheter. Kyla kan här betraktas som en specialvariant av värme och bör också effektiviseras, dels genom att förebygga behovet av kylsystem genom byggnadens utformning, placering och beskuggning av träd etc, samt effektivare utrustning för kylproduktion. Fjärrkyla finns i Uppsala stad i form av ett fjärrkylanät samt som fjärrvärmedriven absorptionskyla inom Ultuna hos SLU, en tillämpning som är möjlig även där restvärme av hög temperatur finns, t ex hos viss industri.

En viktig aspekt med energieffektivisering är att se till att den totala energianvändningen minskar och inte bara per enhet, t ex om bostadsytan per person dubblas och energianvändningen per kvadratmeter halveras så står den totala energianvändningen kvar på samma nivå. Ett annat exempel är när energieffektiv belysning används så generöst att den totala besparingen uteblir.

I bilagor ges fördjupning i energieffektivisering 4.2.1 och effektfrågan 4.2.2.

4.3 Produktion av förnybar el, värme och drivmedel

Tillvarata spillresurser som restvärme och restprodukter framför att använda primära energiresurser. Öka elproduktion från vind och sol. Främja produktion av förnybara drivmedel med låg klimatpåverkan.

Målet om 100% förnybar elproduktion 2040 är en betydande utmaning för Sverige och för Uppsala län. Den förnyelsebara andelen av länets energitillförsel var 65 procent 2015. Målet utgör en drivkraft för energieffektivisering då utrymmet för ny förnybar el i form av vindkraft är begränsat i Uppsala län, genom de restriktioner som försvaret, skyddad natur och bebyggelse utgör. Fjärr- och närvärmenät har goda möjligheter att tillvarata spillvärme på resurseffektivt sätt. El från solceller växer kraftigt från en idag låg nivå. Vattenkraftens miljöanpassningar kan leda till en något minskad elproduktion i framtiden. Skutskärs pappersmassabruk hanterar stora mängder biomassa och står för en betydande del av energiomsättningen i länet, det kan finnas möjligheter i framtiden att producera mer biodrivmedel än dagens talloljeproduktion.

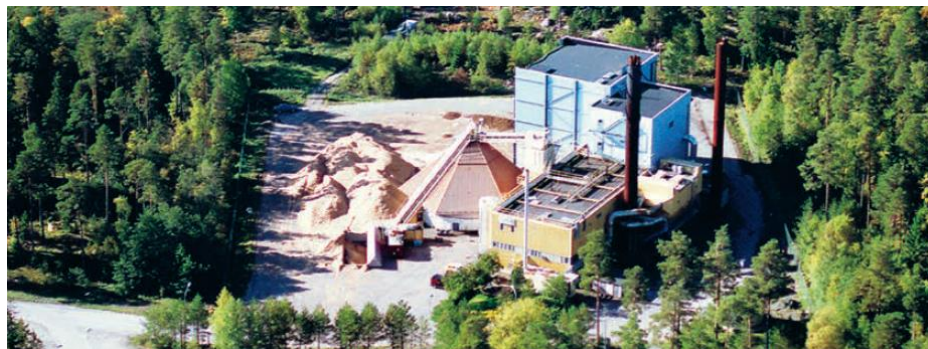
Den strategiska inriktningen är att på hållbart sätt (miljö, ekonomi och sociala aspekter):

- tillvarata spillvärme (där så är rimligt ur ekonomisk synpunkt) för att nå ökad resurseffektivitet
- öka elproduktion från flödande energier som vindkraft och solenergi
- biomassa till energiändamål bör i första hand komma från restprodukter framför primära resurser (råvaror som har annan användning) för att nå hög resurseffektivitet
- se över möjligheterna för redan befintliga hanterare av biomassa, t ex massabruk, för potentialer att producera energibiprodukter för att nå bland annat fördelaktig ekonomi



Bild X Träavfall används som bränsle för produktion av el och fjärrvärme, bild från Ena Energi i Enköping.

*Bild X
Fjärrvärmeverket i
Knivsta, bild från
Vattenfall Värme.*



*Bild X Vindkraftverk, bild från
Svensk Vindenergi*



En aspekt som är värd att notera är att normala installationer av solcellsanläggningar och vindkraftverk behöver ett spänningssatt eldistributionsnät för att kunna leverera ut den producerad elen. Det går att bygga anläggningar för så kallad "ö-drift", men det är inte det normala i dagsläget och innebär ökade investerings- och driftkostnader. Ur resiliens- och beredskapssynpunkt vore det naturligtvis önskvärt om anläggningar skulle kunna ge lokal elproduktion om övrig elproduktion är otillgänglig, men det krävs i så fall samlade planer och insatser från flera parter. I Uppsala stad finns en gasturbin som reservanläggning för elproduktion i "ö-drift" för samhällskritiska funktioner som vatten- och reningsverk etc. Olika verksamheter har dessutom reservaggregat, vanligen dieselgeneratorer, som ger elproduktion vid ett avbrott i den normala eldistributionen.

4.4 Indirekt klimatpåverkan

för att kunna uppnå generationsmålet, miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan samt Parisavtalets mål behöver de klimatpåverkande utsläppen till följd av svensk konsumtion komma ner till under två ton per person och år till 2050, se t ex Naturvårdsverkets hemsida om Sveriges miljömål.

Sveriges konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser motsvarar i dagsläget cirka 11 ton per person och år, varav hushållen står för cirka två tredjedelar och resterande del kommer från offentlig konsumtion och investeringar. Våra klimatpåverkande utsläpp från livsmedel och transporter står för 30 procent vardera och boendet 20 procent av de totala konsumtionsutsläppen¹⁰.

¹⁰ Fördjupad analys av svensk klimatstatistik 2017, Naturvårdsverkets rapport 6782.

Konsumentverket har i uppdrag att verka för en hållbar konsumtion och har inrättat Forum för miljösmart konsumtion. Internationella studier visar på klara samband mellan inkomst och klimatpåverkan¹¹. En vanlig beskrivning är att de 10% som tjänar mest står för hälften av klimatpåverkan.

Den offentliga konsumtionens klimatpåverkan kan minskas genom krav i upphandlingar. Upphandlingsmyndigheten har ansvar för att utveckla klimat- och energikrav för upphandlingar, som en del av kravställning för ökad miljömässig och social hållbarhet.

Även om sättet att beräkna konsumtionens klimatpåverkan har större osäkerhet än beräkningar för de inhemska utsläppen, finns det tillräckliga underlag för att se att vissa områden ger de största bidragen:

- **Flygets** bidrag till klimatpåverkan är stor och ökande, för Sverige har antalet utrikes flygresor per invånare mer än fördubblats sedan början av 90-talet. Svenskars internationella flygresor svarar för lika stora utsläpp som all bilkörning i Sverige, ca 11 miljoner ton CO_{2ekv}, eller strax över ett ton per person och år. Förbränning på hög höjd uppskattas i runda tal dubbla klimatteffekten jämfört med om förbränningen skett på marknivå, framför allt genom bildande av kväveoxider och vattenånga.
- **Internationell sjöfart** (separat underlagsrapport ER2017:10 till SOFT-utredningen) 7 miljoner ton koldioxid (mer text)...
- **Livsmedel** som konsumeras i Sverige ger klimatpåverkan från produktionen i Sverige och utomlands för den allt större andelen importerade livsmedel. Hälften av klimatpåverkan kommer från produktion av kött och mejeriprodukter. Konsumtionen av kött har fördubblats mellan 1990 och 2015, men ökningen har täkts av import och antalet mjölkkor och svin har minskat i Sverige under samma period. Klimat- och hälsovinster skulle göras om den svenska köttkonsumtionen halverades och ersattes med proteiner från ärtor och bönor¹². En halverad köttkonsumtion i Sverige behöver alltså inte innebära minskat antal köttdjur i Sverige eftersom ungefär hälften av det kött som konsumeras i Sverige numera är importerat. En ökad produktion av växtbaserade proteiner i Sverige skulle ge ökad resiliens, det vill säga motståndskraft mot yttre störningar som t ex problem med import av foder, gödningsmedel och andra insatsvaror. Minskat matsvinn, speciellt för kött och mejeriprodukter, är givetvis en "långt hängande frukt" för minskad klimatpåverkan.

Bild från SLU, New legume food



- **Bygg- och anläggningsmaterial** som används i Sverige medför en årlig klimatpåverkan på ca 18 miljoner ton CO_{2ekv}, varav mer än hälften utomlands¹³. Totalt motsvarar det 1,8 ton per person. Det är produktionen av betong och stål som står för den största andelen av utsläppen. Klimatpåverkan från

¹¹ Good Intentions, but Low Impacts: Diverging Importance of Motivational and Socioeconomic Determinants Explaining Pro-Environmental Behavior, Energy Use, and Carbon Footprint, tidskriften Environmental Behavior 2017

¹² Renewable Agriculture and Food Systems, 20 september 2018, E Röös et al

¹³ Boverket, Miljöindikatorer 2008–2015.

byggskedet kan halveras till 2030 jämfört mot dagsläget¹⁴. Boverket föreslår att krav införs på klimatdeklaration av byggnader i ett livscykelperspektiv¹⁵ samt en nationell databas med generiska klimatdata för byggsektorn. Boverket ger exempel på byggnadsstommar som ger mellan 220 och 330 kg CO₂ekv per m² boyta (A_{temp}). Ett räkneexempel¹⁶ för Uppsala kommuns planerade utbyggnad i fyrsparvtalet ger en klimatpåverkan på mellan 0,9 och 1,4 miljoner ton CO₂ekv. Ett sätt att minska klimatpåverkan från byggmaterial är att bygga i trä, se bild X för ett exempel från Knivsta kommun. Träprodukter som byggs in i byggnader utgör även en form av kolinbinding, se även avsnitt 5.2.



Bild X, Knivstas nya Centrum för Idrott och kultur byggs med trästommar vilket ger en lägre klimatpåverkan än betong.

▪ Övrigt: plast, IT och kapitalplaceringar

Som exempel på övrig indirekt klimatpåverkan kan exemplen plast, IT och kapitalplaceringar beskrivas.

- **Plast** tillverkas fortfarande främst av fossila råvaror. För att få en ökad cirkulär ekonomi - ökad nyttjandegrad och ökad återanvändning - bör återvunnen plast prioriteras som råvara för nya plastprodukter där så är möjligt. För vissa tillämpningar, som inom läkemedels- och livsmedelsindustrin, kan istället ny råvara behöva användas men denna bör då vara biobaserad, det vill säga komma från förnybar råvara. Det bör dock observeras att begreppet "bioplast" är ett otydligt begrepp då det används både för biobaserad plast och för nedbrytbar plast, vilket inte är detsamma. Biobaserade plaster kan produceras så att de är lika hållbara som fossilbaserade och därmed kan ingå i samma materialåtervinningssystem. Nedbrytbara plaster fungerar inte i ett materialåtervinningssystem och är tyvärr inte heller nedbrytbara i den naturliga miljön. Det bör dock framhållas att plast är ett material som har många goda egenskaper som är helt nödvändiga i många tillämpningar t ex inom sjukvård. Plast kan spara drivmedel genom att ge emballage med låg vikt och globalt kan plast skydda livsmedel så att matsvinnet minskar. Plastanvändning ger alltså klimatvinster. [ev bilden om plast i cirkulär ekonomi, nu i bilagan]

- **Elektronik** har klimatpåverkan genom produktion och drift av elektronikutrustningen. Utsläppen motsvarar 160 kg koldioxid per invånare, i beräkningen ingår IT-infrastruktur som servrar, datacenter, kablar, med mera och tillverkning samt användning av kommunikationsutrustning som datorer, mobiler, surfplattor, modem, etc.¹⁷. Ett räkneexempel för länet ger då ca 60 000 ton koldioxid per år från produktion av elektronik, vilket kan jämföras med de 20 000 ton koldioxid per år från det tillverkningsföretag i länet som ger störst klimatpåverkande utsläpp. Dock är det viktigt att framhålla de stora klimatvinster som

¹⁴ Bygg- och anläggningssektorns Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Fossilfritt Sverige, 2018

¹⁵ Klimatdeklaration av byggnader, rapport 2018:23, förslag på metoder och regler

¹⁶ Räknat på 30 000 lägenheter om 70 m² och lika mycket annan bebyggelse som skolor och verksamheter.

¹⁷ Malmodin J. et al. Life cycle assessment of ICT – carbon footprint and operational electricity use from the operator, national and subscriber perspective in Sweden. Journal of Industrial Ecology 2014

digitaliseringen ger och kan ge i framtiden, inte minst genom att möjliggöra resfria möten och att underlätta information om kollektivtrafik, cykelvägar etc.

- **Kapital** kan sägas ha klimatpåverkan beroende på var det är placerat. Överflyttning av medel som pensionsfonder etc. till verksamheter som är eller går över till fossilfri verksamhet eller arbetar med energieffektivisering bidrar kraftfullt till förändring för mindre klimatpåverkan.

I bilagor beskrivs kort klimatpåverkan från flygresor (4.3.1), livsmedel (4.3.2) bygg- och anläggningsmaterial (4.3.3), samt övrigt (4.3.5) i form av plast, IT och kapitalplaceringar.

REMISSVERSION

5. Verksamheter i Uppsala län och deras roll i klimat- och energiarbetet

Länets olika verksamheter har viktiga roller i klimat- och energiarbetet, samtliga har transporter och arbetsmaskiner och använder energi på olika sätt samt indirekt klimatpåverkan via inköpta varor mm. En inriktning fossilfri produktion är att framtidssäkra sin verksamhet. I följande avsnitt ges i 5.1 goda exempel från länets industri, i 5.2 ges bakgrund kring jord- och skogsbrukets klimatomöjligheter och- utmaningar samt i 5.3 översiktligt om samhällsplanering och i 5.4 några exempel på utveckling inom klimat- och energiområdet där kunskap och innovation är avgörande.

5.1 Industri

Klimatarbete behövs för att behålla framtida konkurrenskraft, även för företag som verkar på en internationell marknad. Några exempel från länets företag i lämplig form:

- Östhammar Gimo Sandvik Coromant (åtgärder via Klimatklivet ger fjärrvärmeleveranser)
- Håbo Gyproc Saint-Gobain (återanvändning gipsskivor 20%, naturgas minskade utsläppen).
- Skutskärs bruk (99% fossilfritt, möjligheter för biodrivmedelsproduktion generellt för massabruken)
- Munters (sparar el genom sina system för kylning av datorhallar)
- Vittinge taktegel och Haga tegelbruk (möjligheter för framtiden?)
- Apotea i Morgongåva (solceller på taket, transporter)
- Lindvalls kaffe (exempel på spillvärmeåtervinning om än i mindre skala)
- GE (energieffektiviseringsarbete)
- Fresenius Kabi (arbetat med ökad plaståtervinning)
- jordbruksföretag som ställt om (exempel från Klimatklivet)

5.2 Jord- och skogsbruk

Jordbrukets direkta klimatpåverkan i länet måste ses tillsammans med den omfattande importen av livsmedel från andra länder, samt en relativt omfattande export av framförallt spannmål från länet.

Framförallt skogsbruk har förmåga att binda in kol om avverkningen understiger tillväxten, bild X.

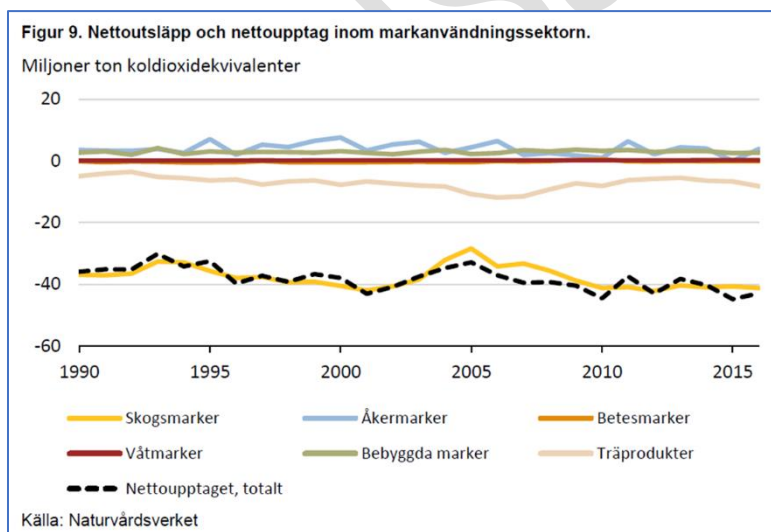


Bild x. Kolinbindning för Sverige, bild från Naturvårdsverkets rapport Förslag till en långsiktig strategi för Sverige i enlighet med Parisavtalet 2018. Skogsmarker är det som bidrar mest till kolinbindning, därefter kommer träprodukter. Åkermark och bebyggd mark kan avge koldioxid och metan från marken, beroende på markförhållanden och brukningsmetoder.

Kolinbindningen i Uppsala län genom skogen kan mycket grovt uppskattas till 800 000 ton koldioxid per år, vilket motsvarar ca 2 ton per länsinvånare och år.

Mer om jord- och skogsbrukets möjligheter finns i bilaga 5.2.1 Jordbruk och 5.2.2 Skogsbruk.

5.3 Strategisk samhällsplanering

Den strategiska samhällsplaneringen är av stor vikt för möjligheterna till ett transporteffektivt samhälle, energianvändning i bebyggelsen och en resurseffektiv användning av infrastruktur som vägar, vatten och avlopp, värme och el samt bredband och inte minst den blågröna infrastrukturen.

Offentliga funktioner som kommuner, länsstyrelse och Region har särskilt ansvar för att i planeringen väga av samtliga mål i samhällsplaneringen, inte minst minskad klimatpåverkan och klimatanpassning. För klimatanpassning finns en särskild plan och delar kommer även in i planer för grön infrastruktur som t ex att tätorter kan minska behovet av kylning till bebyggelse under värmeböljor genom att ha beskuggning med träd. Samhällsplaneringen är lika viktig för tätort och för landsbygden, t ex behovet av noder för transporter och service. Kommunala planeringen är av central betydelse i form av översiktsplanering, områdesprogram samt detaljplanering. Parkeringsnormer och miljözoner kan vara betydelsefulla verktyg i den kommunala planeringen, liksom normer och planering för laddinfrastruktur. Drivmedelstankställen och laddinfrastruktur tas upp i avsnittet om transporter.

Bebyggelse i stråk underlättar ett resurseffektivt utnyttjande av gemensam infrastruktur som kollektivtrafik, gång- och cykelvägar, el och värmedistributionsnät, bredband etc. Samplanering av infrastruktur är kostnadseffektivt.

Såväl i stråken som inne i de befintliga orterna är det viktigt att mark långsiktigt avsätts för transportinfrastruktur och försörjningssystem. Byte av transportslag kräver utrymme för pendelparkeringar för cyklar och bilar. Omlastning av gods som till exempel byggnadsmaterial, ballast och biobränslen kräver också ett väl planerat fysiskt utrymme, liksom återvinning. Bygglogistikcentret i Uppsala stad har minskat mängden transporter.

Strategin för länets regionala utveckling finns beskrivet i Regional utvecklingsplan, RUS.

För områden med höga **kulturhistoriska värden är det viktigt att ny energiteknik** som solceller och laddstolpar integreras i planeringen med hänsyn och lyhördhet.

I avsnittet om energi tas **spillvärme/restvärme samt när- och fjärrvärme** upp, dessa system är nära kopplade till samhällsplanering och behöver sina fysiska utrymmen t ex fjärrvärmeledningar samt själva anläggningarna och kunskapen om var spillvärme finns att koppla in eller användas lokalt. Det finns också logiska kopplingar till återvinning där delar av materialet kan transporteras vidare till materialåtervinning medan resten ska gå till energiåtervinning. Energi i avloppsvatten kan tas tillvara genom värmepumpar motsvarande, lokalt eller centralt.

För **avloppsreningsverk** kan det ur energisynpunkt kan även biogasproduktion från biologiska reningssteg vara kostnadseffektivt för större anläggningar. Samhällsplanering kan också innebära att stödja ny teknik t ex ersätta vattenavloppssystem med andra vattenfria tekniker som förbränningstoalletter som i dagsläget används i fritidshusbebyggelse. För detta exempel behöver den minskade belastningen på vattensystemen vägas mot den ökade belastningen för elsystemet.

Elinfrastruktur som elledningar, ställverk med transformatorer samt **produktionsanläggningar för förnybar el som kraftvärme, vindkraft** mm är viktiga delar i samhällsplaneringen. Att i god tid planera för infrastrukturen för nya områden ökar möjligheterna till resurseffektiva lösningar. Speciellt för vindkraft finns det målkonflikter kring natur- och kulturområden samt försvarets behov, vilket belyses i avsnittet om förnybar energi.

Ett speciellt område i samhällsplaneringen är **beredskapsplaner** som Styrel (se t ex Energimyndighetens hemsida) och kontinuitetsplanering. Energieffektiva transporter, bebyggelse och verksamhet, lokal produktion av livsmedel, drivmedel, el och värme från flödande eller lokala råvaror ger ökad resiliens.

5.4 Kunskap och innovation

Kunskap och innovation har en stor roll för klimatomställningen. Klimatåtgärder behöver komma in i alla sektorer, inte minst inom forskning samt för att få fram nya företag och tjänster. Framtiden är fossilfri, förnybar och hushållar med resurser t ex genom cirkulära kretslopp och ger nya affärsmöjligheter och nya gröna arbetstillfällen. Digitaliseringen kan överbrygga geografiska avstånd vilket gynnar företag på landsbygden, men nödvändig infrastruktur i form av bredband behöver finnas på plats. Det behövs kunskap om hur samarbete kan bedrivas, liksom demonstrationsprojekt av olika slag för framtidens infrastruktur men också beteendefrågor och hur olika hållbarhetsmål vägs samman och prioriteras.

Länets universitet genererar ny kunskap och länet har flera olika innovationsmiljöer för nya företagsidéer som t ex STUNS Uppsala Innovation Centre, Green innovation park hos SLU med flera, regional utveckling vid Region Uppsala har aktuell information. Inom energiområdet kan STUNS Energi och deras samarbeten nämnas, t ex med Sustainable Innovation och innovationsföretag som Ngenic, se bild X om det pris som samarbetet med Uppland Energi uppmärksammandes med.

Förutom både de nya och etablerade företagens egen utveckling, sker även projekt med hjälp av Energikontoret i Mälardalen och dess kontakter med kommunernas energi- och klimatrådgivare samt inom transportområdet även Biogas Öst / BioDriv Öst.

SLU arbetar med utveckling av det svenska jordbruket, t ex genom programmet Future Foods.

[mer...]



*Bild X. **Världens smartaste elnät** finns i Uppland: Jochim Lindborg, Sustainable Energy, mottar pris från International Smart Grid Action Network 2018 för projektet VäxEI. Företagen Upplands Energi och Ngenic driver tillsammans projektet som kopplar ihop elbilsaddning, solceller, energilagring samt värmepumpar i Upplands Energis elnät till ett "Smart Grid". Initiativet delfinansieras av Energimyndigheten. Priset, som delades ut av energiminister Ibrahim Baylan, går till det projekt som på bästa sätt främjar energiomställningen och möjliggör mesta möjliga förnybar energi i elnätet.*

6 Åtgärder och uppföljning

Åtgärder för minskad klimatpåverkan samordnas för länet i ett separat åtgärdsprogram för miljömålen, som byggs upp för klimat och energi parallellt med framtagandet av denna strategi.

Dessutom pågår många åtgärder utöver detta i länets kommuner, företag, organisationer och alla individers val ner på personnivå. Större initiativ som kan nämnas är på den nationella nivån Fossilfritt Sverige och på lokal nivå Uppsala kommuns Klimatprotokoll. Uppsala stad utnämndes av WWF till världens bästa klimatstad 2018, se bild X.



Bild X. Uppsala är vinnaren av WWF:s globala stadsutmaning One Planet City Challenge 2018. Uppsala stad hämtade även hem utmärkelsen Sveriges cykelstad 2018. Åtgärdsprogram för minskad klimatpåverkan finns på nationell nivå, som t ex Fossilfritt Sverige, och på lokal nivå, som Uppsala Klimatprotokoll.

Utvecklingen för de klimatpåverkande utsläppen följs upp årligen för länet inom det svenska miljömålssystemet. Data för energianvändning har hittills inte tagits fram årligen, men sker regelbundet genom länsstyrelsernas samarbete LEKS.

För Generationsmålets del om indirekta klimatpåverkan från varu- och tjänstekonsumtion finns det en årlig nationell uppföljning av indikatorer som antal flygresor per person in- och utrikes, men uppföljningen finns inte länsvis än så länge. Naturvårdsverket och Upphandlingsmyndigheten arbetar med att förbättra beräkningsmetoderna för hur klimatpåverkan från konsumtion ska beräknas, den sker i dagsläget genom att tilldela utsläppsfaktorer till olika typer av inköpssummor inom olika kategorier av varor och tjänster och ger betydande osäkerheter.

Denna strategi för länets klimat- och energistrategi bör ges en aktualitetsöversyn ca vart tredje år, det vill säga kring 2022, eftersom utvecklingen behöver ske snabbt på området och bedömningar behöver då göras för att se om inriktningen på klimatarbetet behöver ändras.

Klimatfrågorna ska inkluderas i alla samhällsfunktioner¹⁸ och drivas inom befintliga nätverk och samarbeten: Miljö- och klimatrådet, Uppsala läns Klimat- och Energinätverk ULKE, arbetet i kommunerna som Uppsala Klimatprotokoll med dess fokusgrupper, Energikontoret, BioDrivÖst, STUNS m fl samt andra forum för samhällsplanering, transporter, landsbygdsutveckling osv. som också tillsammans med Länsstyrelsen och andra informera om de olika typer av stöd som finns att söka för klimat- och energiprojekt.

¹⁸ Energiförsörjning, finansiella tjänster, handel och industri, hälso- och sjukvård samt omsorg, information och kommunikation, kommunal teknisk försörjning, livsmedel, offentlig förvaltning, skydd och säkerhet, socialförsäkringar, transporter. *Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld. Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet, MSB266 – december 2011.*

Bilagor med fördjupning

- Personresor
- Godstransporter
- Regional plan för laddinfrastruktur och förnybara drivmedel
- Energieffektivisering
- Effekt
- Återvunnen och förnybar energi
- Indirekt klimatpåverkan:
 - Flygresor
 - Livsmedel
 - Plast
 - Elektronik
 - Kapitalplaceringar
- Jordbruk
- Skogsbruk
- Kort om intressenter

REMISSVERSION

Bilaga 4.1.1 Personresor

För alla typer av transporter, även personresor, gäller att alla delar behövs: effektiv planering, effektiva fordon och förnybara drivmedel inklusive eldrift.

Mobilitetsplanering är att påverka resan redan innan den görs och på så vis få bort onödiga resor. För de resor som ändå behöver genomföras bör prioritering ske för gång, cykel, buss och tåg. Samhällsplaneringen bör syfta till att skolor, arbetsplatser och affärer går att nå utan långa resor, att det finns gång- och cykelvägar och kollektivtrafik med smidiga byten mellan olika färdmedel. Att ge möjlighet till gång, cykel, kollektivtrafik och distansmöten är även viktigt ur fler aspekter än klimat, där bland annat hälsofrågor brukar lyftas fram. Planering av möten bör medge resfria möten där mötesdeltagarna möts via datorlänk som delar ljud och bild, och att fysiska möten så långt som möjligt är nåbara med kollektivtrafik.

Transporteffektivitet kan nås inom många olika områden och på olika sätt, som då man inom sjukvården tillämpar fjärrdiagnostik, och då evenemang låter bussbiljetten vara inkluderad i entréavgiften osv. Företag kan erbjuda sina anställda en "prova-på-månad" för kollektivtrafiken och resevaneundersökningar kan ge ledtrådar till hur resemönstret ser ut och vad som är viktiga faktorer för att åstadkomma förändringar.

Efter att på detta sätt ha "källsorterat" sina resor gäller det att de fordon som väljs är energieffektiva och kan drivas på förnybara drivmedel, det vill säga el eller biobränsle.

På landsbygden är bilen viktig och därmed även noder för byte av färdmedel, t ex pendlarparkeringar vid tågstationer. Det är också viktigt att det finns laddmöjlighet och tankställen för biodrivmedel även på landsbygden, mer om infrastruktur i kommande avsnitt.

Länstransportplanen visar kartor där det syns att transporterna huvudsakligen sker längs pendlingsstråk, se bild X.

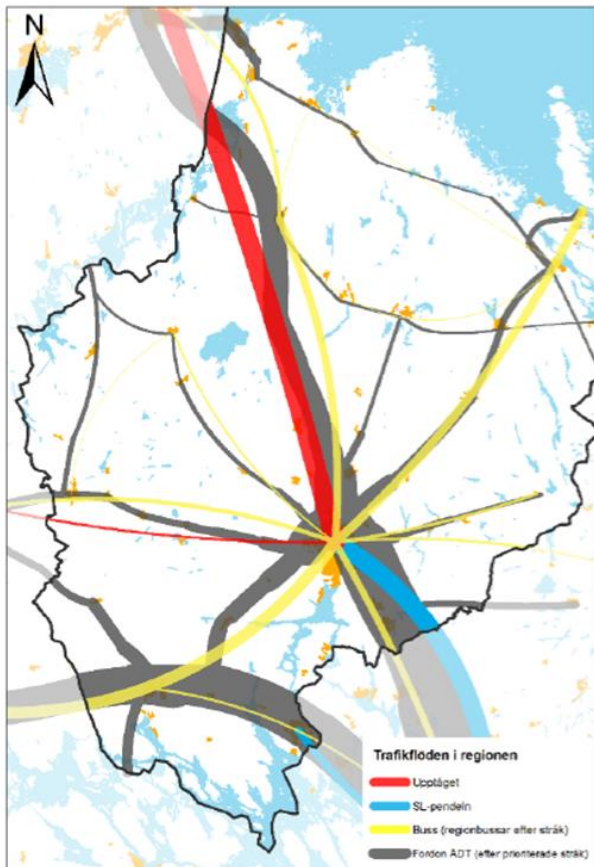


Bild x, Länstransportplanens figur 9. Kartan visar intensiteten av transporter i de huvudsakliga stråken 2015–2016. Fordonsflödena varierar från ca 1000 till ca 40 000 fordon per årsmedelsdygn (ÅDT). Antal kollektivtrafikresenärer i stråken varierar för regionbuss mellan ca 1 000 och 6 500 påstigande resenärer per dag. För Tågtrafiken är sträckorna Uppsala-Gävle och Uppsala- Stockholm mest trafikerade med ca 11 000 påstigande per dag. Ungefär lika många reser också med SJ:s trafik Stockholm-Uppsala.

Trots ett ökat antal tågresor t ex med Upptåget har även antalet bilresor ökat, vilket gör att andelen bil som färdmedel har varit relativt konstant över tid i Uppsala län, se bild X.

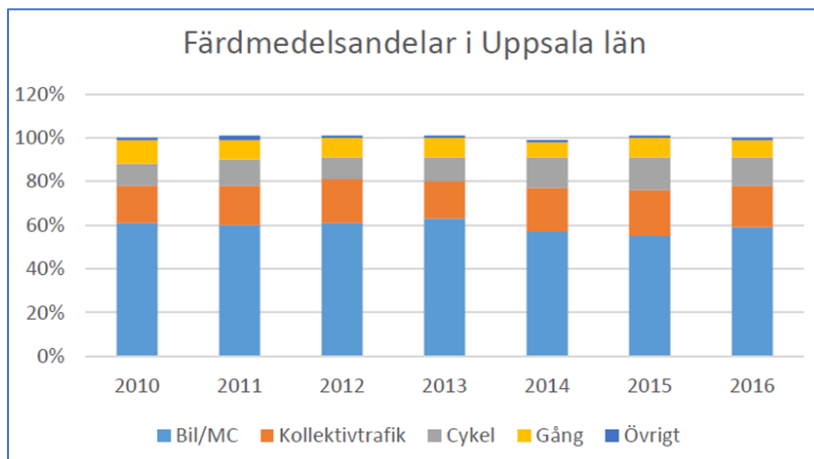


Bild X. Bild från länstransportplanen: Kollektivtrafikbarometern visar att andelen bil som färdmedel inte har ändrats nämnvärt de senaste åren.

Länstransportplanen och den regionala utvecklingsstrategin har som ett av sina mål att antalet resor i kollektivtrafiken ska fördubblas till år 2020 jämfört med 2006 och att kollektivtrafikens marknadsandel av motoriserade resor ska fördubblas till år 2030. Den regionala utvecklingsstrategin som togs fram under 2016 anger vidare som inriktning att kollektivtrafik och den offentliga fordonsparken ska vara fossilfri senast år 2020 och alla upphandlade transporter ska vara fossilfria till 2025.

Region Uppsalas mål för 2022 är att 100 procent av kollektivtrafikens busstrafik ska utföras med fossilfria bränslen, och under 2017 uppnåddes andelen 76%.

Länets cykelstrategi har som mål att 2030 ska cykeltrafikens andel ha ökat från 13 procent till 23 procent.

Persontransporter med tåg har stärkts bland annat genom Mälardalsrådet samarbetet *En bättre sits* där sju län ingår. Sträckan Uppsala-Stockholm planeras få förstärkning med en fyrsparutbyggnad och två nya stationer, i Bergsbrunna i södra Uppsala samt Alsike norr om Knivsta. Bygget ska pågå 2024–2030.

Statistik från Trafa inkluderar resevaneundersökningar och dessa har betydande osäkerhet på länsnivå, varför nationella data visas i bild X. Nationellt reser män i genomsnitt 27 km med bil per dag medan kvinnor reser 22 km med bil per dag, men det är stor skillnad mellan kvinnors och mäns bilåkande för olika ålderskategorier: för åldern 35–44 år reser kvinnor 24 km bil per dag och män 39 km, vilket är mer än 60% skillnad. Det verkar som om män och kvinnor reser ungefär lika mycket med kollektivtrafiken, 6 km per dag, men även här med skillnader mellan olika ålderskategorier, där kvinnor 35–44 år reser 6 km per dag och män 4 km per dag, det vill säga 50% mer. Skillnaderna mellan kvinnor och män minskar dock vad gäller kollektivtrafikresande, samt att tillgång till och användande av bil också blir alltmer jämställt.¹⁹ Det är dock tydligt att personer med höga inkomster gör fler resor än personer med låga inkomster²⁰.

¹⁹ Uppföljning av de transportpolitiska målen 2016, Rapport 2016:12, Trafa

²⁰ Fördjupad uppföljning av de transportpolitiska målen, Rapport 2018:14 Trafa

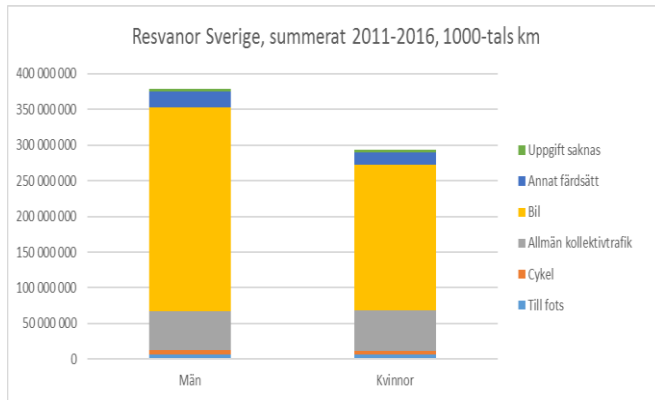
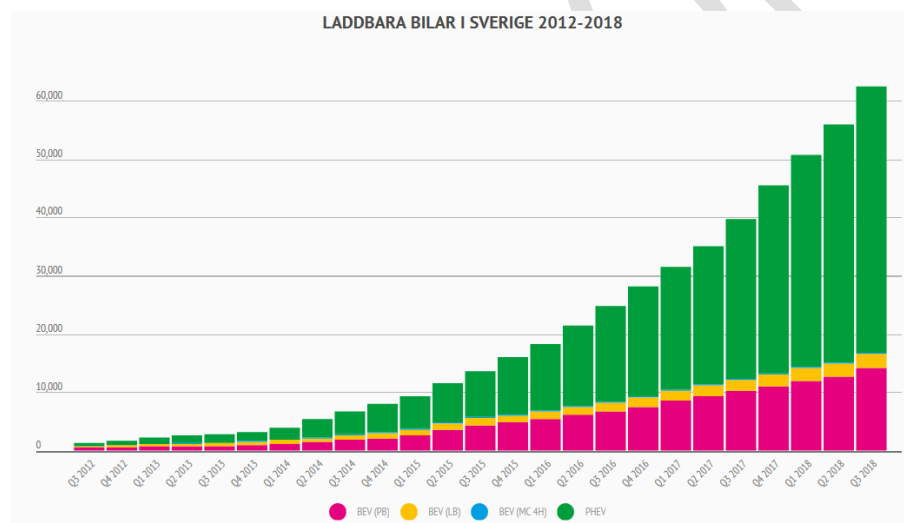


Bild X. Män reser 20% mer bil än kvinnor. Kvinnor har högre andel kollektivtrafik i sin rese mix.

Där bilen inte kan ersättas med andra färdmedel är eldrift eller biodrivmedel möjligheter för framtiden. Speciellt inom elfordon går utvecklingen snabbt från en låg nivå och under september 2018 var de laddbara bilarnas andel av nybilsförsäljningen i Norge hela 45%, och i Sverige 12%, utvecklingen i Sverige syns i bild X.

Bild X. Utvecklingen för laddbara bilar i Sverige, bild från www.elbilsstatistik.se där **rött** fält är elbilar, **gult** fält är el-lastbil (lätt), **blått** smalt fält är elmotorcykel och elfyrhjuling samt **grönt** fält är ladd-hybridfordon.



Trafikverkets delrapport i juni 2018 *Infrastruktur för snabbbladdning längs större vägar* beskriver att användning av laddbara fordon, och särskilt elbilar, skiljer sig jämfört med konventionella fordon. Den absolut största delen av laddningen sker när bilen står parkerad vilket gör att efterfrågan på snabbbladdning inte kan likställas med efterfrågan på tankning av bränsle till konventionella fordon. Forskning visar att hemmaladdning står för huvuddelen av överförd energi, ungefär 80–90 procent eller till och med högre för verksamhetsfordon.

EU-direktivet för energieffektivisering av byggnader ställer krav från och med 2025 på laddpunkter och tomrör (som förberedelse för installation) på parkeringar vid nyproduktion och vid omfattande renoveringar av flerbostadshus samt vid kommersiella parkeringar. Bostadshus med fler än tio parkeringsplatser måste vara förberedda för installation av laddstolpar vid alla p-rutor. Detta innebär att rör för ledningar måste läggas innan ytan asfalteras. För kontorsbyggnader med fler än tio parkeringsplatser ska 20 procent av platserna vara förberedda för ledningar. Dessutom måste där finnas minst en laddplats avsedd för dem som använder parkeringen. Medlemsländerna måste även stifta lagar om det minsta antalet laddplatser för kommersiella fastigheter med fler än 20 parkeringsplatser, samt underlätta processen för plan- och bygglov avseende laddstolpar.



Exempel från länet - Tierp tar Klimatkliv

Tierps kommun ordnar laddningspunkter för elfordon vid pendlarparkeringar i Tierp och Örbyhus. Investeringen får stöd av programmet Klimatklivet.

Även bussar går mot elektrifiering, till exempel har stadstrafiken i Uppsala från våren 2014 flera elhybrider i trafik, dessa sparar upp till 30 % bränsle och minskar därmed utsläppen av skadliga emissioner i motsvarande grad. I december 2016 infördes två eldrivna bussar i UL:s trafik i Enköping respektive Bålsta.

Det finns för närvarande ett förslag till nya miljözoner för tätorter, som innebär att fordon som drivs med el, fordonsgas eller vätgas och som uppfyller Euro 6-krav tillåts i den tredje och strängaste zonen. Det gäller både tunga och lätta fordon. I zon två tillåts lätta fordon som uppfyller Euro 5-krav från år 2020 och Euro 6-krav för dieslbilar från år 2022. Respektive kommun beslutar om miljözoner.

Länsinnevånarnas resor med flyg tas upp i kapitlet 4.3.1 eftersom utrikesresor dominerar utsläppsbilden för flygresor och dessa utsläpp finns inte med i rapporteringen av Sveriges eller länets direkta utsläpp.

Bilaga 4.1.2 Godstransporter

Även för godstransporter gäller att flera delar behövs för att klimatmålet ska uppnås: effektiv planering, effektiva fordon och förnybara drivmedel inklusive eldrift.

Planering för minskade godstransporter kan ske både för tung trafik, som bygglogistikcentret för Uppsala stad, och för lättare gods som t ex genom samordnade varutransporter.

Lastbilstrafiken står för mer än tre fjärdedelar av det gods som transporteras i Sverige. Dessa transporter är i huvudsak kortväga, nästan 80 procent är på sträckor kortare än 500 kilometer. Viktiga faktorer för att minska utsläpp är att byta till förnybara drivmedel, och att effektivisera körsträckan samt att få med så mycket gods som möjligt vid varje körning. Det finns stora vinster att göra i ökad fyllnadsgrad och optimering av rutter där digitalisering öppnar för nya möjligheter och det ges flexibilitet vad gäller leveranstid. Transportinköpande företag och offentliga verksamheter kan genom väl avvägda tidskrav vid upphandlingar få klimatsmartare transporter.

Uppföljning av ställda krav är viktigt, liksom att ställa hållbarhetskrav så att även arbetsvillkor kommer med.

Godstransport på tåg sker i princip nästan enbart för bränslen till Uppsala stads värmeverk idag. För att gods ska kunna flyttas från väg till järnväg behövs rangerbangårdar och godsomlastningspunkter samt samordning mellan olika aktörer så att hela tågset kan köras.

Godstransport med båt sker i länet sker främst över hamnen i Hargshamn. Från och till Skutskärsverkens hamn transporteras massaved respektive pappersmassa. Vid Forsmarks hamn landas kärnkraftsbränsle och utbränt bränsle skeppas ut. Kalmaviken i Bålsta har tre tillståndsgivna hamnar för Saint-Gobain Sweden Gyproc AB, NCC Industry AB och Cementa AB. [kollas med LRF: Enköpings hamn skeppas säd?]. För länet närbelägen hamn är framförallt Gävle Hamn.

I den regionala utvecklingsplanen, RUS, finns också beskrivningar kring godstransporter.

Elvägar kan bli ett komplement i morgondagens fossilfria transportsystem. Trafikverket demonstrerar i skrivande stund två olika lösningar för elvägar för tung trafik. Elvägarna ligger utanför länet men geografiskt nära i Sandviken respektive Arlanda. I Sandviken finns världens första elväg i befintligt vägnät. Demonstrationssträckan på två kilometer ligger på E16 mellan Sandvikens västra utfart och Kungsgården

och har luftledningar. Två lastbilar kör under två års tid för att se hur väl anläggningen fungerar i vanlig trafik under olika väderförhållanden, se bild X. Den andra demonstrationsvägen är en 2 km lång testbana mellan Arlandas fraktterminal och Rosersbergs logistikområde. Där provas teknik med en skena i vägbanan som ger ström till fordonet underifrån.



Bild X Demonstrationsprojekt i Sandviken med luftledningar för eldriven godstransport, bild från Trafikverket.

Bilaga 4.1.3 Arbetsmaskiner

Även för arbetsmaskiner behövs samverkan mellan effektiv planering, effektiva fordon och förnybara drivmedel inklusive eldrift.

De största kategorierna av arbetsmaskiner är jord- och skogsbrukets maskiner, som traktorer, samt bygg- och industrisektorns arbetsmaskiner. Olika lösningar passar på olika ställen, t ex kan elektrifiering fungera bra för t ex bergstäckter och vissa typer av lastare. SLU forskar om elektrifiering av lantbrukets maskiner.

Sparsam körning kan ge besparingar inom många områden, t ex inom lantbruket bland annat inom ramen för kompetensutveckling inom Landsbygdsprogrammet för begränsad klimatpåverkan.

Inom initiativet Fossilfritt Sverige finns Budkavle lantbruk för 50 procent fossilfria drivmedel senast år 2020.

För mindre arbetsredskap finns nu alltfler elektrifierade motorsågar, röjsågar, gräsklippare etc. För denna typ av redskap kan det finnas stora arbetsmiljövinster genom att gå över till utsläppsfria alternativ.

[Lämpliga bilder]

Bilaga 4.1.4 Regional plan för laddinfrastruktur och förnybara drivmedel

En regional plan för infrastruktur för laddbara fordon och förnybara drivmedel har tagits fram parallellt med arbetet med denna strategi, i samarbete med Region Uppsala och BioDrivÖst. Planen ska vara ett stöd för och vägledande vid regional och kommunal planering, bland annat. Tillgång till drivmedel, inklusive laddpunkter, är grundläggande för möjligheterna att uppnå klimatmålen för transporter.

Planen visar också att det är tydligt ur resurs- och miljösynpunkt att det för att nå målen behövs kraftfulla insatser för transporternas effektivisering, både genom effektivare fordon och ett mer transporteffektivt samhälle, eftersom även biodrivmedel är en begränsad resurs där hänsyn ska tas till hållbarhetsfrågor vid produktionen.

Reduktionsplikten innebär en skyldighet för drivmedelsleverantörer att minska växthusgasutsläppen från bensen och dieselbränslen genom inblandning av biodrivmedel. Det är bara bränslen som går att blanda med varandra som passar reduktionsplikten, t ex etanol-bensen och HVO-diesel.

I tätbebyggda områden ger elfordons utsläppsfria drift betydande miljö- och hälsofördelar.

Planen (ref) går igenom olika typer av förnybara drivmedel och tillgången för dessa. Alla förnybara drivmedel är inte lika klimateffektiva, se bild X.

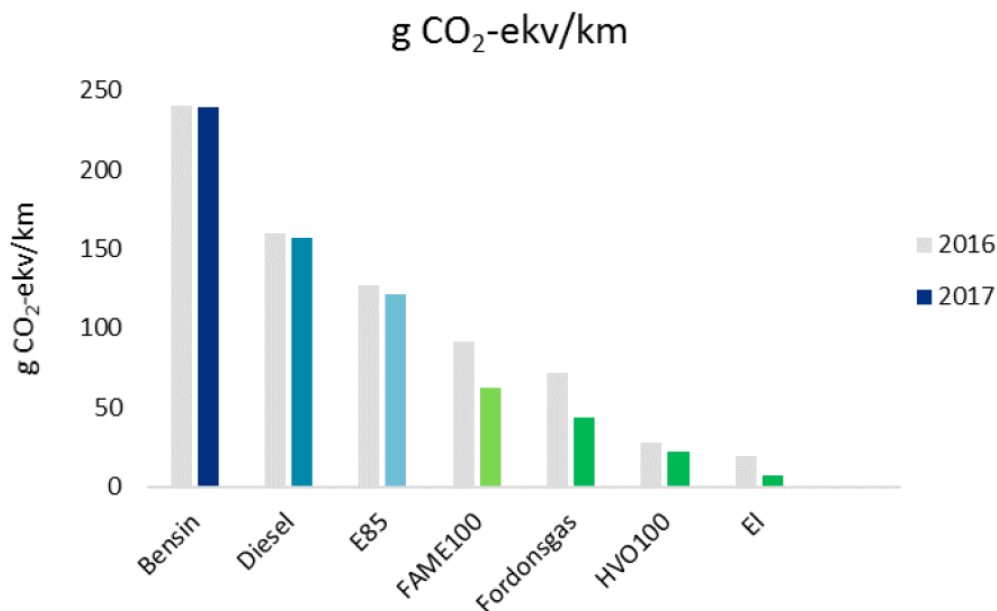


Bild X. Biodrivmedlens klimatnytta, diagram från Energimyndigheten 2017 (ER2018:17).

EUs förnybarhetsdirektiv har regler om hållbarhetskriterier för att biodrivmedel ska få räknas som förnybara. Andelen biodrivmedel från grödor begränsas till maximalt 7% eller lägre om användningen i landet var lägre 2020. [Inför text om dubbelräkning.] [Kommande miljö- och ursprungsmärkning för drivmedel med skyltning vid tankstället.]

Trafikverkets delrapport i juni 2018 *Infrastruktur för snabbbladdning längs större vägar* identifierar punkter längs de större vägarna i Sverige som är strategiskt viktiga för snabbbladdstationer, ungefär med 10 mils mellanrum. I projektet Laddinfra 1.0 gjordes också en bedömning över var snabbbladdstationer behövs i länet [kort om resultatet] och denna översikt ges en uppdatering i planen. Eftersom utvecklingen är snabb på området blir ögonblicksbilder snabbt inaktuella. Det finns i dagsläget flera olika översikter över laddplatser, t ex på laddinfra.se, varav de flesta endast visar specifika bolags egna punkter förutom

hemsidan *uppladdning.nu* som bygger på att företag och organisationer själva bidrar med information om respektive plats.

Planen visar tydligt att inget förnybart alternativ ensamt kan ersätta de fossila drivmedlen. En snabb utbyggnad av infrastruktur för laddning och tankning samt främjande av produktion av hållbara biodrivmedel och batterier krävs alltså förutom en satsning på energieffektivare och smartare transportlösningar. Det krävs också fortlöpande arbete med kommunala, regionala och nationella transportplaneringar och investeringar (upphandlingar) så att fordon och drivmedel matchas. Utbyggnad av produktion och tank/laddinfrastruktur kräver en långsiktig efterfrågan.

REMISSVERSION

Bilaga 4.2.1 Energieffektivisering

Energieffektivisering är ett viktigt steg för att den förnyelsebara energin ska räcka. All energiomvandling innebär någon form av resursinsats vilket har någon form av miljöpåverkan. För att minimera miljöpåverkan gäller därför generellt att **effektivisering bör ske först och därefter byte av bränsle och teknik**.

Det finns många olika projekt och stöd för energieffektivisering, samt för större företag ett krav på att genomföra energikartläggning regelbundet. Relativt låga el- och värmepriser har gjort att det ibland varit svårt att få korta avbetalningstider på energieffektiviseringsåtgärder. Energi- och klimatrådgivning finns i samtliga kommuner, för flera sker det i form av ett samarbete. Energieffektiviseringsprojekt drivs också av Energikontoret i Mälardalen. Samtliga kommuner i länet bedriver energieffektiviseringsarbete för eget fastighetsbestånd, t ex sker i princip en halvering av energibehovet i de renoveringsprojekt som Uppsalahem genomför. Greppa Näringen har rådgivning inom energieffektivisering och minskad klimatpåverkan från jordbruk.

Den strategiska inriktningen bör vara att **rapportering av energianvändning för bebyggelse omfattar använd energi** (dvs verkliga värme- och elbehovet) som komplement till Boverkets byggregler som endast omfattar köpt energi, genom nuvarande utformning av Plan- och byggförordningen.

Köpt energi till byggnaden blir missvisande då den inte inkluderar användningen av egenproducerad värme och el (produktion inom fastighetsgränsen). Värme- och elproduktionens lokalisering avgör alltså i dagsläget hur många kWh/m² som byggnaden officiellt förbrukar. Byts uppvärmningssystem kan då angiven förbrukning ändras, trots att byggnaden förbrukar samma mängd värme och el som tidigare.

Även användning av egenproducerad energi bör ske energieffektivt, vilket EUs regler faktiskt motverkar genom att egenproducerad energi inte behöver räknas in i byggnadens förbrukning, endast köpt energi.

[nybyggnationer mätning och betalning av egen förbrukning ger effektivisering]

Uppvärmning av byggnader är tydligt säsongsberoende med ett kraftigt ökat (kan var 10-faldigt) behov av värme under vintern jämför med sommaren, då i princip endast varmvatten förbrukas men ingen rumsvärme behövs. Uppvärmning ger alltså en tydlig vintertopp för förbrukningen. Värmepumpar är bra om de ersätter direktverkande el, men de kallaste vinterdagarna får ofta en elvärmare komplettera värmepumpen som inte dimensioneras för mer än ca -15 grader. Om eldrivna värmepumpar ersätter när- eller fjärrvärme alternativt en egen pelletsvärme, ökar det bebyggelsens elberoende, och ger ökad toppbelastning på elnäten under de kallaste dagarna.

Övergång från när- eller fjärrvärme till värmepumpar ökar alltså elberoendet för uppvärmning i bebyggelse. Utvecklingen drivs av att värmepumpar blir ett billigt sätt att nå kraven för byggnaders energiprestanda. Kraven i enlighet med plan- och byggförordningen räknar endast med den inköpta energin, inte den byggnaden använder (ge exempel). De svenska byggreglerna och miljömärkningsystem som Miljöbyggnad, är utformade i enlighet med definitionen i plan- och byggförordningen, det vill säga inkluderar endast köpt el och värme, inte användning av egenproducerad värme och el.

Energikommissionen beskriver tydligt att "Den minskade energianvändningen i bostadssektorn kan förklaras med framför allt två faktorer. För det första har energibesparande åtgärder som t.ex. tilläggsisolering liksom tätning och byte av fönster minskat energibehovet. Detta har drivits av hårdare byggregler men också av höga energipriser under 2000-talet. För det andra har viss energianvändning i bostadssektorn försvunnit ur statistiken eftersom den värme som värmepumpar tar upp från omgivningen inte ingår i statistiken utan endast den el som krävs för att driva pumpen. År 2013 hade 52 procent av alla småhus i Sverige en värmepump som huvudsaklig värmekälla".

Den finns en ökande användning av kyla för fastigheter, dels på grund av klimatförändringarna som ger längre perioder av höga temperaturer, dels byggnadstekniska orsaker som ökad isolering, större glasytor

etc. Byggnaderna kan utformas så att behovet av extra kylning minskar, och placeringen samt beskuggningen av träd kan också minska mängden kyla som byggnaden behöver. [ev. mer text om kyla].

Bilaga 4.2.2 Effekt

Strategisk inriktning är att minska maxeffektbehovet för el för verksamheter och bebyggelse.

Energiöverenskommelsen från 2016 anger att "en stor utmaning är att förändra energipolitiken från att nästan enbart fokusera på levererad mängd energi (TWh) till att även se till att det finns tillräckligt med effekt (MW). Ett viktigt steg bör vara att se över regelverk på energiområdet och modifiera dem så att de är anpassade till effektutmaningen".

Effektbehovet kan minskas genom bland annat så kallad efterfrågefleksibilitet och genom att minska bebyggelsens behov av el för uppvärmning, Energikommissionens betänkande *Kraftsamling för framtidens energi* SOU 2017:2 anger på sidan 283 "En konkurrenskraftig fjärrvärmesektor och minskad elanvändning i uppvärmningen är förutsättningar för att klara den förnybara el- och värmeförsörjningen under kalla vinterdagar."

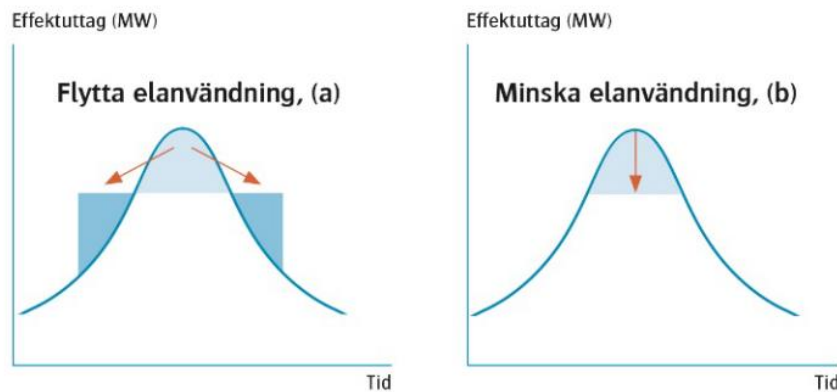


Bild X. Förklaring

[Ev. en ruta om olika projekt t ex samarbetet Coordinet, ett projekt för en lokal effektmarknad – sådant material åldras dock fort..., kan flytta exemplet VäxEl hit] [taxekonstruktion, ekonomiska incitament, ersättning för nätnyttan, effektersättning, förslagen från utredningen Mindre aktörer i energilandskapet – förslag med effekt SOU 2018:76]

Höga effekter gör att elnätet når sin maxkapacitet för överföring och blir begränsande. Det går att lagra energi, t ex värmeenergi i en varmvattenackumulator eller elenergi i ett batteri, och på nationell nivå utgör våra vattenmagasin till älvarnas vattenkraftstationer den storskaliga energilagringen. Vattenkraften utgör också reglerkraft i det svenska energisystemet, se bild X.

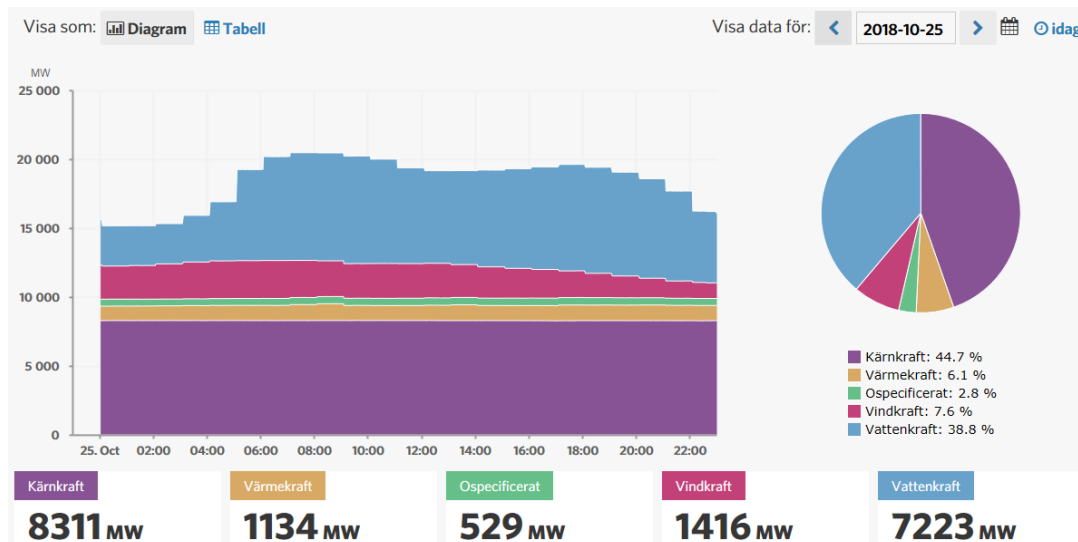


Bild X. Svenska Kraftnätets webbplats Kontrollrummet visar timma för timma elproduktionen i Sverige. Vattenkraftens reglering syns (ljusblå fält) liksom det faktum att vindkraften kan variera under dygnet (rött fält).

Bilaga 4.2.3 Återvunnen och förnybar energi

Strategisk inriktning är att på hållbart sätt (miljö, ekonomi och sociala aspekter):

- tillvarata spillvärme (där så är rimligt ur ekonomisk synpunkt) för att nå ökad resurseffektivitet
- för biomassa till energiändamål i första hand använda restprodukter framför primära resurser (råvaror som har annan användning) för att nå ökad resurseffektivitet
- se möjligheterna för redan befintliga hanterare av biomassa, t ex massabruk, för potentialer att producera energibiprodukter för att nå bland annat fördelaktig ekonomi
- se möjligheter att främja vindkraft och andra flödande energier som solenergi

Man skiljer mellan energikälla (tillförsel av primärenergi), energibärare och teknik, t ex är biomassaenergi i biologiskt avfall möjligt att omvandla till energibäraren biogas med hjälp av tekniken rötning i biogasanläggning och slutligen använda som fordonsgas, se bild X. Ett annat exempel är att vindenergi kan omvandlas till energibäraren el med tekniken vindkraftverk. El som energibärare kan omvandlas i sin tur till en annan energibärare, som till exempel vätgas, med hjälp av tekniken elektrolys av vatten.

Alla omvandlingssteg medför större eller mindre energiförluster i form av värmeavgång, allt enligt termodynamikens lagar. (Primärenergi).

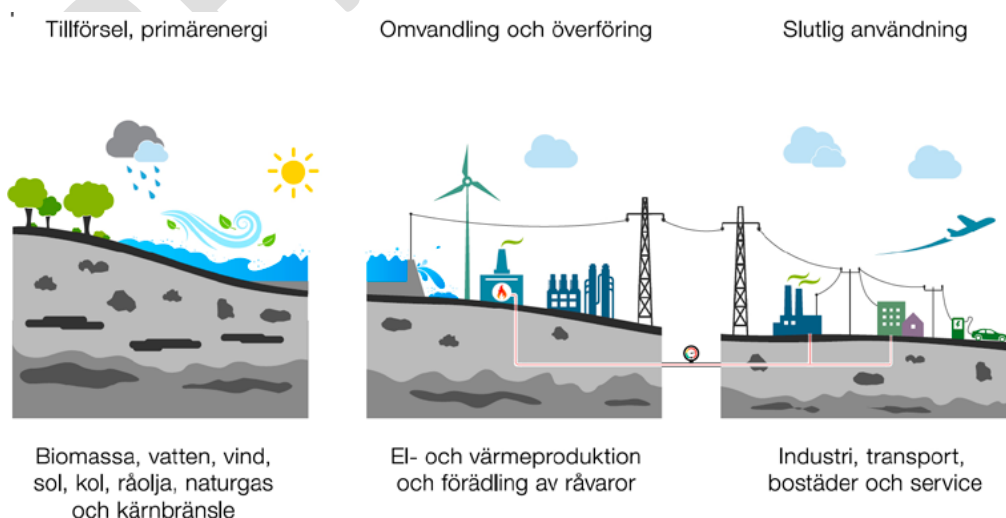


Bild X Primära energikällor omvandlas till energibärare som el, värme och drivmedel för slutlig användning. Illustration från Energi-myndighetens rapport Energiläget 2017 (ska be om en med högre upplösning).

Spillvärme/restvärme/geotermi/lågtempererad värme

När- och fjärrvärmenäten möjliggör distribution av restvärme från industrier som Gyproc Saint-Gobain i Bålsta, Sandviks anläggning i Gimo, Lindvalls kaffe och Skandionkliniken i Uppsala för att ta några exempel, det finns fler som datahallar, ishallar osv. I framtiden kan även spillvärmeomhändertagande ske från affärernas kyl- och frysanläggningar. Värmepumpar behövs ofta för uppgradering temperaturmässigt av spillvärmens/restvärmens, och när- eller fjärrvärmenäten för distribution av värmen.

Med hjälp av värmepumpsteknik kan temperaturen på ett spillvärmeflöde höjas, med hjälp av el eller annat högvärdigt energitillskott som värme av hög temperatur (jämför gasol drivna kylskåp). Värmepumpar är alltså en teknik för att ta hand om energin i spillvärme eller värme från låg temperatur som från berggrunden eller från avloppsvatten, ventilationsluft eller uteluft.

Eldrivna värmepumpar minskar alltså bebyggelsens elanvändning om den ersätter direktverkande el, men i de fall tekniken ersätter när- och fjärrvärme ökar istället elberoendet.

Bioenergi

Bioenergi är energi som utvinns ur olika slag av biomassa som träflis, sågspån etc. samt avfall av olika slag med bioursprung. Ur resurssynpunkt bör restprodukter prioriteras framför primära råvara där så är möjligt ekonomiskt, socialt och miljömässigt.

Närvärme är mindre fjärrvärmeanläggningar. Större fjärrvärmeanläggningar kan kostnadseffektivt ha kraftvärme, som betyder samtidig produktion av fjärrvärme och el, vilket finns i Uppsala och Enköping [kollas]. Kraftvärme har fördelen att den producerar mest el på vintern då det behövs mest.

Returträ kan användas istället för primära träbränslen som träpellets och skogsflis i större förbränningsanläggningar där fullgod reningsteknik av rökgaser och vatten kan ske kostnadseffektivt.

Avfallsförbränning för material som inte är enbart av träursprung eller är behandlat med målarfärg, impregnering etc. är en resursmässigt effektiv teknik om man energiutnyttjar material som inte längre går att materialåtervinna. Brännbart avfall får inte längre deponeras i Sverige, utan måste omhändertas genom materialåtervinning och energiåtervinning. Allt fler länder går samma väg och fram till dess att respektive land byggt upp egna anläggningar finns det en marknad för brännbart avfall av olika slag som bränsle som ersätter primära träbränslen eller fossila bränslen. Eftersom det finns mottagningsavgift för energiåtervinning är det lönsamt att materialåtervinna framför att skicka materialet till energiutvinning, det finns också material som inte bör materialåtervinnas på grund av sitt innehåll av ämnen som flamskyddsmedel, tungmetaller etc. Avfallstrappan är ett sätt att illustrera principen att störst resurseffektivitet fås om material först återanvänds (t ex begagnade kläder), sedan materialåtervinnas (t ex gamla trasiga kläder som inte går att laga blir till trasmattor) för att först därefter energiutvinnas (trasig trasmatta går till värmeverket för att bli fjärrvärme och el). I en cirkulär ekonomi behöver produkter designas för materialåtervinning och därför inte innehålla farliga ämnen, något som också kommer att gynna avfallsförbränning för det som inte längre kan materialåtervinnas. Plast tillverkas fortfarande till övervägande del av fossila råvaror och utgör därmed en fossil andel av avfallet, vanligen ca 35–40% av energin i avfall till avfallsförbränning, mer om plast i avsnittet 4.3.5.

Massaindustrier hanterar stora mängder biomassa och i Uppsala län finns Stora Enso's massabruk i Skutskär, bild X. Anläggningen har minskat sin användning av olja och är nu till 99% självförsörjande på energi genom att använda energin från biomassan, träet, för att driva anläggningen via sodapannans svartlutsprocess. Anläggningen producerar tallolja som används som råvara till olika produkter som tvättmedel och biodrivmedel. Massaindustrin och skogsnäringsen är en central aktör i den nya bioekonomin som producenter av bioprodukter förutom papper och kartong, som biodrivmedel, förnybar plast etc.



Bild X. Skutskärs bruk, bild från Stora Enso AB. Massaproduktionen på Skutskärs Bruk är numera fossilfri till cirka 99 %. Som en biprodukt från massatillverkningen produceras tallolja som kan användas i olika produkter som tvättmedel och biodrivmedel. Talloljan utvanns för första gången 1899 i Skutskär och har internationellt behållit sitt svenska namn - exempelvis som tall oil (engelska), huile de tall (franska) och tallöl (tyska).

Övergång från olja till t ex träpellets för enskilda pannor har fått investeringsstöd Klimatklivet och för landsbygdens företag även från Landsbygdsprogrammet. [\[mer om detta\]](#)

Biogas är en energibärare som kan utvinnas genom biologiska tekniker. Energin i biomassa från framförallt avfallsströmmar som avloppsvatten, gödsel och biologiskt avfall, omvandlas i rötkammare till biogas som kan uppgraderas till fordonsgas. Biogas kan utvinnas både från vattenreningsverks biologiska steg och från anläggningar som är specialbyggda för ändamålet, t ex Uppsala kommuns anläggning, se bild X, som är länets största.

Den sammanlagda produktionen i länets 8 anläggningar var 59 GWh biogas för 2017, varav 40 GWh uppgraderades till fordonsgas och användes i trafiken, vilket utgör ca 2% av drivmedelsanvändningen i länet. Det är viktigt att ge biogastekniken rättvisa förutsättningar och förväntningar: rötning är i första hand en behandlingsmetod för biologiskt avfall som ger rötresten som återförs till jordbruket samt biogas som en värdefull biprodukt. Rötningsmetoden kan verkningsgradsmässigt inte tävla som en effektiv energiomvandlingsmetod, eftersom det krävs insatsenergi av olika slag, för 100 MWh biogas krävs 20–30 MWh värme för rötningsprocessen och ca 15 MWh el för drift av pumpar, omrörare, transportband etc. Biogas är en viktig pusselbit för fossiloberoende fordon och bör användas på ett strategiskt sätt, t ex i dedicerade fordon och rutter som för bussar i regiontrafiken.

I de fall biogasen "spetsas" med vätgas, t ex där vätgas förenas med koldioxiden i biogasen, krävs el för produktionen av vätgas. Mer om vätgas som energibärare längre fram.

EU begränsar rätten till stöd för grödbaserade drivmedel så att inte livsmedelsproduktion konkurreras ut av drivmedelsproduktion.

Biogas kan till viss lokal tillgång till drivmedel ur beredskapssynpunkt.



Bild X. Biogasanläggningen i Uppsala, bild från Uppsala Vatten och Avfall

Vattenkraft

Länets vattenkraft är framförallt kopplat till nedre Dalälven med anläggningarna Söderfors, Untra, Lanforsen och Älvkarleby. Länsstyrelserna i Dalarnas, Gävleborgs och Uppsala län genomför i samverkan med vattenkraftsbranschen projektet Hållbar vattenkraft i Dalälven, se bland annat *Åtgärdsplan för vattenkraftens miljöåtgärder i Dalälven, 2018*.

Anläggningarnas sammanlagda installerade effekt är 229 MW och den årliga elproduktionen är kring 1 100 GWh/år eller ca 40% av länets elanvändning. Miljöåtgärder kan ge en minskad produktion på upp till 2,3% i enlighet med Energiöverenskommelsen.

[Potential för strömmande vattenkraft]



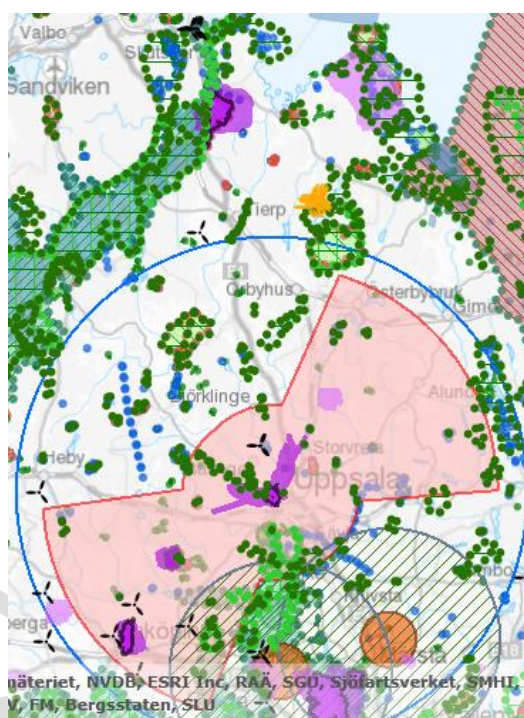
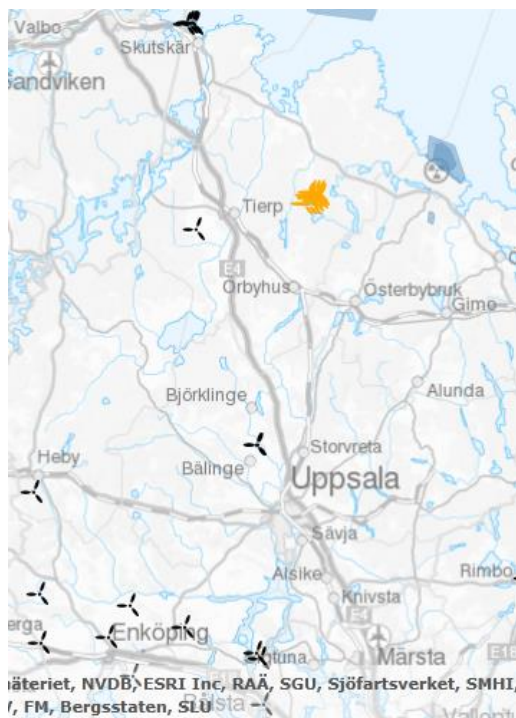
Ett område som vattenkraften påverkat starkt är naturreservatet Båtfors med dess artrika svämskogar. Området är idealiskt för insekter, där finns över 100 rödlistade arter inklusive Upplands landskapsinsekt, den röda cinnoberbaggen.



Vindkraft

Ökad vindkraft har en viktig roll för att uppfylla Energiöverenskommelsen mål om ett 100% förnybart elsystem 2040 genom att vara den förnybara elproduktionstekniken som i dagsläget har lägst utbyggnadskostnad.

För Uppsala län är dock inte vindkraften utbyggd i någon större omfattning, ca 35 GWh/år el produceras eller ca 1% av länets elanvändning. Som bild X visar finns det begränsningar av olika slag i stora delar av länet kopplat till natur- och kulturmiljö, försvar och buller.



*Bild X.
Vindkraftverk
samt med orange
markeringar är
utvecklings-
områden och blå
områden är
riksintresse-
områden för
vindkraft, samt
karta med olika
typer av
begränsningar för
utbyggnad, bild
från Vindbruks-
kollen
2018-10-29.*

Vindkraften kan ge ökad resiliens genom att ge lokal elproduktion i händelse av störningar, förutsatt att eldistributionsnäten kan hållas spänningssatta och medge distribution.

Vindkraft kan också ge arbete på landsbygden även om ska utformas att vara så underhållsfri som möjligt. Möjligheterna för vindkraftsutbyggnad bör ses i ett regional och nationellt perspektiv. Nyetableringar påverkas av kostnaderna för anslutning till elnätet beroende på hur stora förstärkningar som behövs. Andra faktorer som påverkar är elpriset och ersättningsnivåerna för de så kallade gröna certifikaten, samt handläggningstider för tillstånd, där Länsstyrelsen är en viktig aktör liksom kommunerna.

Sol

Solceller för elproduktion blir alltmer konkurrenskraftiga i pris och mängden installationer ökar kraftigt från en låg nivå, enligt Energimyndigheten²¹ har den installerade effekten ökat med 65 procent i Sverige mellan 2016 och 2017. Uppsala län hade 2017 den installerade effekten 12 MW uppdelat på 860 anläggningar. Med strax under 1 GWh elproduktion per MW installerad effekt betyder det ca 10–12 GWh solceller för länet 2017, exempel på större anläggningar i länet finns i bild X och X. Uppsala kommun var 2017 tredje största solkommun i Sverige med 7 MW installerad effekt.



Bild X. Frodeparken Uppsalahem Nordens största solcellsfasad för flerbostadshus, bild från Uppsalahems hemsida 2018-10-29.



Bild X. Sveriges största solcellsanläggning på ett tak har Apotea, i Morgongåva, invigd 2018, bild från Dagens Infrastruktur.

Elproduktionen från solceller varierar kraftigt under dygnet och över året, se bild X, vilket gör att det behövs nätanslutning för att distribuera ut överskottet och/eller batterier eller annan form av lagring, vilket dock ökar kostnaderna för systemet som helhet. En positiv effekt med en egen solcellsanläggning är att intresset för energieffektivisering ökar.

En solcellsanläggning kan normalt endast leverera ut ström om den är ansluten till ett spänningssett elnät, dvs den fungerar inte som en ö-lösning i händelse av strömbortfall.

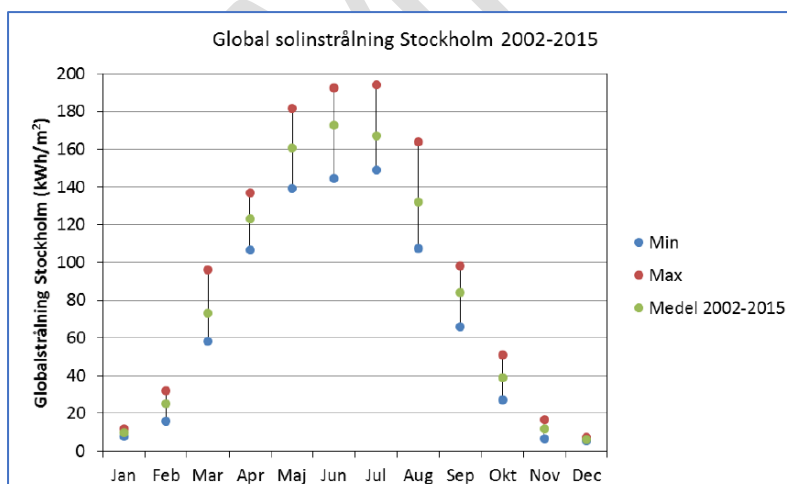


Bild X. Elproduktionen från solceller följer solinstrålningens intensitet, SMHI-data i diagram från utvärdering av Sveriges första MW-solcellspark, Bengt Stridh, Mälardalens högskola 2016.

²¹ Energimyndighetens rapport ER 2018:22, Nätanslutna solcellsanläggningar 2017.

Vätgas som energibärare

Vätgas är en energibärare, liksom el, biogas och fjärrvärme. Vätgas som energibärare kan få allt större betydelse i framtiden, kanske speciellt för fordon. Med ett vätgassystem kan en tankning gå lika fort eller fortare än en vanlig tankning. I dagsläget finns endast ett fåtal vätgasmackar i Sverige, men det finns planer på fler. Vätgas för fordon används vanligen i bränslecellsbilar, dvs utan förbränning.

Vätgas från el framställs genom elektrolys av vatten vilket i processen ger betydande mängder spillvärme, ca 50% eller mer av tillförd el blir värme. För att nå hög totalverkningsgrad bör denna värme tillvaratas i när- eller fjärrvärmesystem för uppvärmning av bebyggelse. Vätgas används också i många industriella tillämpningar som t ex framställning av biodiesel, då ofta med vätgas från raffinaderier med fossila råvaror.

Vätgas kan också kombineras med biogas, t ex genom att få koldioxiden i en icke uppgraderad biogas att reagera med vätgas och bilda metan, för att höja biogasens energiinnehåll.

Vätgas är en energibärare som kan få stor betydelse i framtiden, både för fordon och för energisystemet.

Energilagring

Inom vattenkraften lagras vatten i dammar och sjösystem som då utgör energilagring. Energi lagras också i form av kemiskt bunden energi i biomassa av olika slag, samt i olika former av oljor, gas eller i batterier. Det mest energitäta är diesel och bensen, vilket kan illustreras i att elbilsbatterier i skrivande stund kan ha energitätheten 0,15 kWh per kilo att jämföra med bensen eller diesel som har över 10 kWh per kg, dock bör beaktas att kemiskt bunden energi som i bensen omvandlas med energiförluster, t ex verkningsgraden 20% för förbränningsmotorer, medan batterier direkt ger el till elmotorer som har hög verkningsgrad.

Med framväxten av framförallt elbilsbatterier kan samspelet mellan byggnader, elnät och batterier utvecklas. Det finns också batterier för lokal lagring och som reservkraft t ex för datorhallar så att nedstängning kan ske på ett kontrollerat sätt.

En ofta förbisedd faktor är att jord- och skogsbruk fångar solenergi och lagrar energin i form av stärkelse, cellulosa, proteiner och fetter, vilket gör åkrar och skog till gigantiska solfångare. Att stadsodla under lampor drivna med solceller med verkningsgraden 20 % skulle ge behov av 5 hektar solfångare per hektar odling. Att odla under belysning är således energimässigt och ekonomiskt försvarbart endast för gröna växter som kryddväxter, sallad etc. till en högbetalande kundkrets.

Bilaga 4.3.1 Internationella flygresor och sjöfart

Det råder inget tvivel om att flyget är viktigt för samarbete, handel och personliga möten. Stora miljö- och klimatnyttor fås genom spridandet av nya idéer och kunskap t ex genom universitetens samarbeten. Det står dock klart att klimatpåverkan från flyget behöver minska. Klimatpåverkande utsläpp från svenskarnas flygresor är ca 11 miljoner ton CO₂-ekvivalenter eller strax över 1 ton/person och år vilket ungefär motsvarar utsläppen från alla personbilstransporter i Sverige²². För Uppsala läns invånare betyder det ca 400 000 ton/år.

Digitaliseringen ger ökade möjligheter till distansmöten och för de resor som inte kan ersättas på detta vis kommer att behöva effektiviseras och drivas med förnybara drivmedel på olika sätt. Det finns flera olika initiativ inom området biodrivmedel för flyget och vissa bolag erbjuder biobränslen mot tillägg.

Bild X visar indexerad utveckling för antalet flygresor inrikes och utrikes, som synes blir flygplanen allt större och kan ta fler passagerare, vilket gör att antalet landningar inte ökar trots att antalet passagerare gör det.

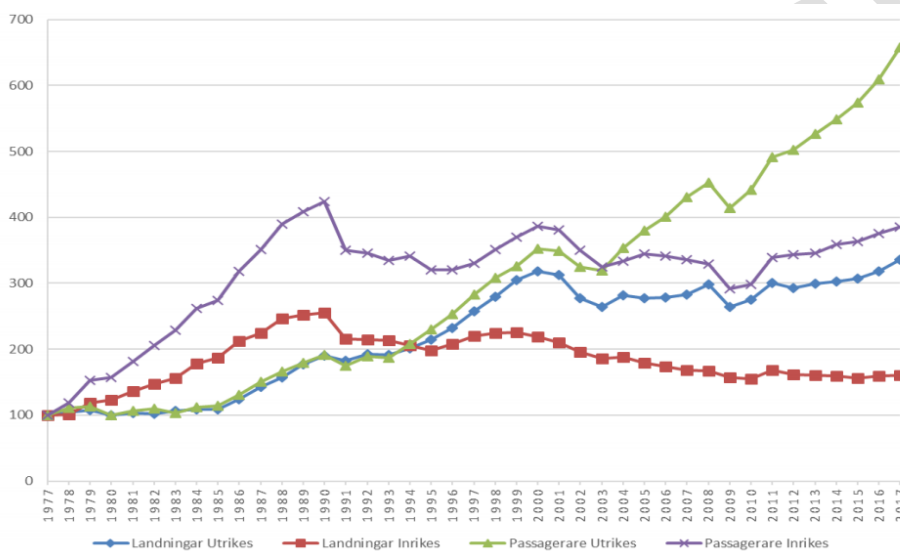


Bild X. Bild från Trafa som visar indexerad utveckling för antalet landningar och passagerare för inrikes och utrikes flygresor.

[Internationell sjöfart (separat underlagsrapport ER2017:10 till SOFT-utredningen) 7 miljoner ton koldioxid (mer förklarande text)...]

²² Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor, Metodutveckling och resultat för 1990 – 2014 Anneli Kamb, Jörgen Larsson, Jonas Nässén och Jonas Åkerman, Chalmers 2016

Bilaga 4.3.2. Livsmedel

Ökad andel växtbaserad kost ger minskad klimatbelastning, liksom förbättrad gödselhantering och förändrade brukningsmetoder för jordbruksmarken.

- Ät mer grönsaker, frukt och bär – gärna ekologiskt, närodlat och i säsong för minskad total miljöpåverkan.
- Ät mindre mängd kött, välj köttet med omsorg och variera valet av protein. Svenskt kött ger en grund med utvecklad djurskyddslagstiftning för djurvälstånd och minimering av antibiotika-användningen.
- Minskat matsvinn är ett effektivt sätt att minska klimatpåverkan från maten.
- Även transporter och förpackningar går att påverka för minskad klimatpåverkan.

Klimatpåverkan från länets jordbruk bör ses tillsammans med klimatpåverkan från importerade livsmedel. Jordbrukets klimatpåverkan kommer huvudsakligen från idisslars tarmgaser, gödselhantering, markbearbetning och lustgasavgång vilket också ger utgångspunkt för möjligheterna till minskad klimatpåverkan och diskuteras mer i avsnittet om jordbruk.

Handlingsplanen för länets livsmedelsproduktion Ät Uppsala.

[Kort om rapporten om livsmedelsproduktion ur beredskapssynpunkt, Camilla Eriksson SLU, https://www.slu.se/institutioner/stad-land/forskning/Landsbygdsutveckling/projekt/svenska_jordbruket/]

Bilaga 4.3.3 Bygg- och anläggningsmaterial

Av bygg- och anläggningsmaterial är det betong och stål som har störst betydelse ur klimatsynpunkt. Mellan 50 och 80% av en byggnads klimatpåverkan under sin livstid kan orsakas av produktionen av byggmaterialet, främst stål som armeringsjärn, balkar etc. och betong. Cementtillverkning ger fossil koldioxid både från fossila bränslen vid kalkbränningen och via den koldioxid som avgår från kalken när den bränns. Kalkens kolinnehåll är fossilt eftersom den bildades för så längre sedan, nybildningen är på samma sätt som för olja och kol extremt långsam.

Fossilfritt Sveriges Färdplan byggsektorn anger att tillverkning av byggmaterial har visat sig stå för majoriteten, omkring 80 %, av byggskedets klimatpåverkan, medan transporter till byggarbetsplats och själva byggproduktionen har utgjort ett mindre bidrag i husbyggnadsprojekt. I både bygg- och anläggningsprojekt bidrar cement i betong tillsammans med stål till en stor andel av ett projekts klimatpåverkan.

Bostadsbyggande med trästomme har tidigare visat sig stå för knappt hälften så stor klimatpåverkan som traditionell betongstomme. Cementets klimatpåverkan har dock minskat över tid och det finns potential att minska betongens klimatpåverkan ytterligare: mellan 40 % och 70 % minskade utsläpp från betongbyggande har påvisats genom aktiva val av betongrecept och utformning.

Färdplanen pekar även på att det finns potential att minska konstruktioner som broars klimatpåverkan till nästan hälften med befintliga tekniska lösningar, men även med mindre traditionella utformningar.

Boverket har på sin hemsida vägledningar och underlag om byggmaterialens klimatpåverkan.

[lämpliga bilder]

Bilaga 4.3.5 Övrigt: plast, IT, kapitalplaceringar

Plast, IT och kapitalplaceringar tas upp här som exempel på områden som ger relativt stora klimatfotavtryck. Plast är ett bra exempel på ett tydligt område som behöver utvecklas för att samhället ska nå en bioekonomi. IT eller elektroniksektorn ger, liksom plast, stora möjligheter till miljövinster av olika slag men har också en miljökostnad i form av klimatpåverkan och annan allvarlig miljöpåverkan. Kapitalplaceringar är ett område där förändringar kan ge snabba förändringar till mindre klimatpåverkan.

Plast

Plast räddar liv och är en självklar del av ett modernt samhälle. Men plast tillverkas fortfarande främst av fossila råvaror, även om förnybara alternativ börjar komma. Även när det gäller plast gäller resonemanget att först effektivisera användningen och sedan byta råvara. För plast finns en tydlig koppling till cirkulär ekonomi, där returråvara bör prioriteras där det är möjligt. Allt fler aktörer går före genom sina beslut att gå över till återvunnen eller förnybar råvara, exempel som kan nämnas är IKEA samt dagligvaruhandelns Färdplan för fossilfri konkurrenskraft (Fossilfritt Sverige).

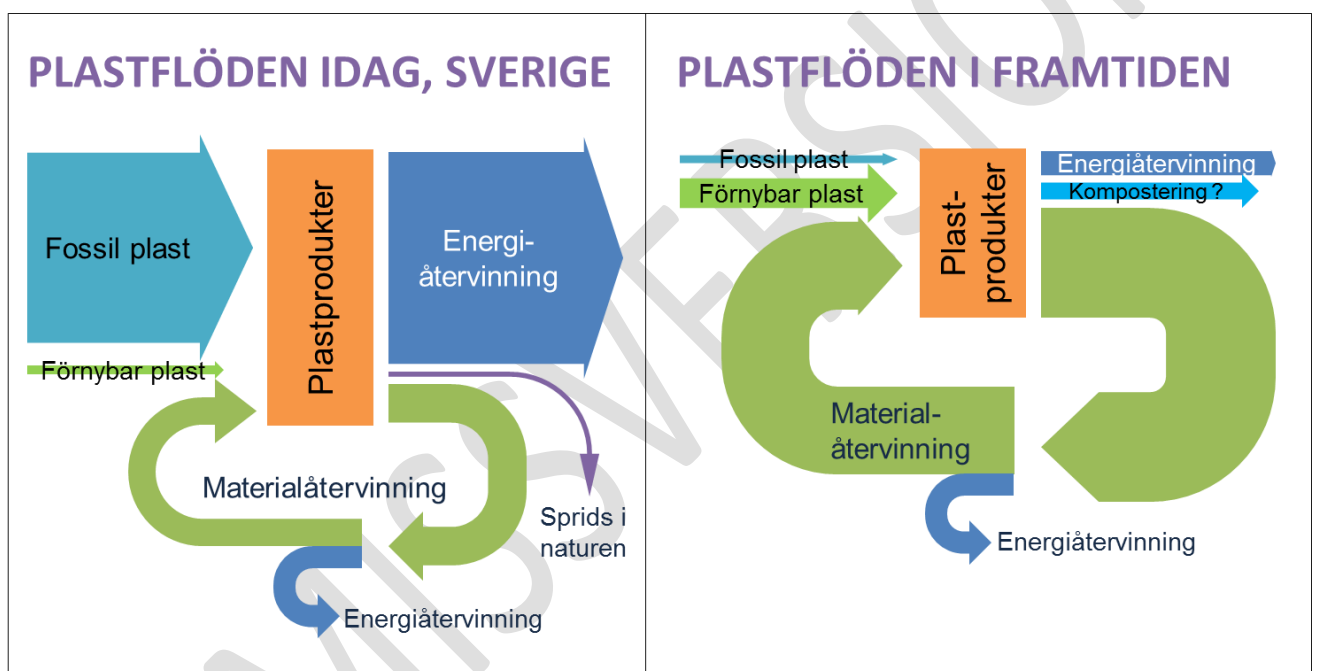


Bild x Illustration som tagits fram inom Uppsala Klimatprotokolls projekt "Jakten på plasten"

Under 2018 publicerades en delrapportering från regeringsuppdraget om miljömässigt hållbara plastmaterial, M 2017:06. Delrapporten konstaterar att det inte finns någon plast som bryts ner fullständigt i den naturliga miljön, i alla fall inte inom en tidshorisont som inte riskerar att skada levande organismer. Konventionella plaster är i regel konstruerade för att ha lång livslängd, vilket innebär att de även är svårnedbrytbara när de hamnar i miljön. Plast som tillverkas för att kunna brytas ner och säljs som "bionedbrytbara" eller "nedbrytbara" kan endast brytas ner fullständigt under vissa begränsade förhållanden som inte råder i den naturliga miljön. Plast baserad på fossilfri råvara (biobaserad eller förnyelsebar plast) inte behöver vara nedbrytbar utan kan designas för att vara lika beständig som konventionell plast. Begreppet "bioplast" har använts både för biobaserad plast och för så kallad nedbrytbar plast vilket har skapat otydlighet.

Potentialen för ökad plaståtervinning är stor, både miljömässigt och ekonomiskt. Genom att övergå till återvunnen råvara istället för att använda ny råvara sker en besparing med runt 70 procent enligt Naturvårdsverkets rapport 6844. Störst mängdmässig potential att materialåtervinnas i större omfattning

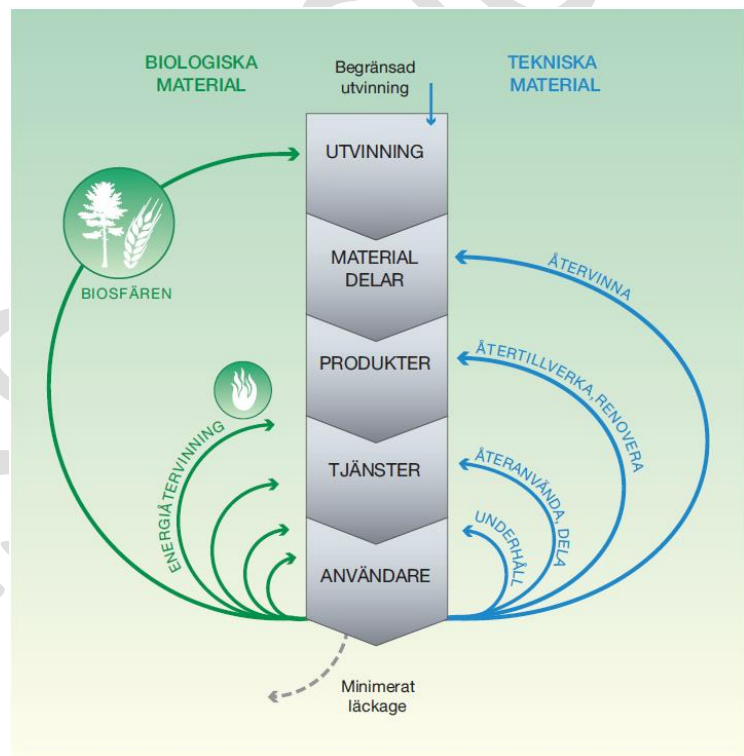
finns för förpackningar, både från hushåll och från verksamheter, liksom för byggprodukter som rör, golv, kyl och frysar samt plastdelar från bilar.

Den största minskningen av klimatpåverkan får man genom att i designstadiet byta till plasttyper som har lägre miljöpåverkan, där det är möjligt, samtidigt som man använder största möjliga andel återvunnet material. Tillsatser av farliga ämnen i varor begränsar möjligheterna till materialåtervinning, därför blir designstadiet avgörande för cirkulära kretslopp.

Biobaserad plast och andra varor producerade av förnyelsebar råvara är en del av "bioekonomin": en ekonomi som baseras på förnybara råvaror även för det som idag produceras med fossila råvaror och omfattar betydligt fler varor än plast.

Cirkulär ekonomi är ett sätt att uppnå en ökad resurseffektivitet genom ökad nyttjandegrad och ökad återanvändning. Handel med begagnade produkter, reparationer och uppgradering av produkter förebygger uppkomsten av avfall och ger även på andra sätt en mer hållbar ekonomi och en starkt konkurrenskraft. Betänkandet SOU 2017:22 *Från värdekedja till värdecykel* beskriver att huvudproblemet med den linjära ekonomin inte är att begränsade råvaror "tar slut" utan att det material vi använder förr eller senare blandas och sprids, tappar sitt ekonomiska värde, blir svårt att nyttiggöra och i många fall slutar som miljögifter för människor och natur. De naturresurser som är tydligast hotade är jordens gröna produktion, de livsuppehållande system som är basen för alla de ekosystemtjänster som ett fungerande samhälle bygger på.

Cirkulär ekonomi kan ses som en metafor för en ekonomi som fungerar inom gränserna för jordens bärkraft. Det är en ekonomi där avfall i princip inte uppstår, utan resurser kan behållas i samhällets kretslopp eller på ett hållbart sätt återföras till naturen. Detta illustreras översiktligt i bild X.



Källa: Ellen MacArthur Foundation/Mc Kinsey.

Bild X. Resursflöden i en cirkulär ekonomi.

Delegationen för cirkulär ekonomi hos Tillväxtverket ska utarbeta en strategi 2019–2021 för omställning till en cirkulär och biobaserad ekonomi. Delegationen ska vara en kontaktpunkt mellan relevanta aktörer, identifiera behov av styrmedel och föreslå kostnadseffektiva åtgärder.

Elektronik

IT genom elektronik, dvs våra datorer, mobiler, TV-apparater med bakomliggande strukturer i form av tillverkning och drift med serverhallar etc är ett exempel på ett område som ger indirekt klimatpåverkan. Digitaliseringen som möjliggörs genom elektronik ger betydande klimatnytta genom t ex logistikplanering, digitala tjänster för reseplanering som gör att fler reser kollektivt, eller genom resfria möten via dator för att bara ta några få exempel. Genom aktivt kravställande bör klimatpåverkan kunna minskas från dagens ca 160 kg CO₂ekv/inv och år, för länet blir det 370 000 invånare nästan 60 000 ton CO₂ekv/år.

Det är viktigt att öka livslängden på konsumentelektronik, som smarta telefoner och bärbara datorer eftersom tillverkningen av dessa produkter bidrar till en stor del av IT-sektorns växthusgasutsläpp. Vidare kan befintlig energieffektiv teknik minska energianvändningen med 75% enligt en studie från 2014, Malmodin m fl "Life cycle assessment of ICT". Datacenter står för en stor del av klimatpåverkan och här finns fortfarande stor potential att förbättra effektiviteten, till exempel inom kylning av teknik [lägg i exemplet Munters Tobo].

cirkulär ekonomi, reparation, återvinning

Kapitalplaceringar

Syftet med avsnittet är att belysa ett annat område av betydelse för de indirekta utsläppen.

Genom att flytta kapital från fossil industri till förnyelsebar kan utvecklingen påskyndas för minskad klimatpåverkan. Flera kommuner och universitet gått ifrån placeringar i fossilindustrin, det vill säga olja, gas och kol. Banker erbjuder allt fler möjligheter till fossilfria kapitalplaceringar i form av olika etiska fonder etc. som också kan gälla effektiviseringar och andra tjänster som leder till minskad klimatpåverkan.

Svenska kyrkan beskriver på sin hemsida "att mäta koldioxidutsläppen från en portfölj kan vara en god början för det interna strategiarbetet. Däremot säger de flesta mätmetoderna inget om faktisk klimatpåverkan från bolagen, eftersom det är förenligt med stor osäkerhet att även inkludera utsläppen i leverantörskedjan eller från produkterna, såsom bilar, i beräkningen.

Man räknar inte heller den klimatnytta vissa produkter bidrar med, till exempel solpaneler. Lite tillspetsat kan man säga att om en förvaltare vill sänka sitt koldioxidavtryck i sin portfölj, kan hen byta ut ett solpanelsbolag mot en bank som finansierar nya kolgruvor.

Med andra ord, koldioxidavtryck bör inte användas av en förvaltare som ett slags klimatbetyg för en fond gentemot kunderna, däremot kan metoden vara behjälplig som ett första steg i den interna analysen."

Enligt Konsumentverkets rapport²³ Ser man på skillnader mellan kvinnor och män på denna marknad visar olika undersökningar till exempel att kvinnor i högre grad än män tycker att det är viktigt med en hållbar inriktning när de väljer fondbolag. Större andel kvinnor än män svarar också att de har valt en fond av det skälet.

²³ Rapporten Konsumenterna och miljön 2017: Möjligheter att göra val med miljöhänsyn, Konsumentverket.

Bilaga 5.2.1 Jordbruk

Jordbruket i länet är viktigt ur samhällssynpunkt genom sin livsmedelsproduktion men bidrar också till klimatpåverkan, en uppskattning ges i bild X. Denna klimatpåverkan bör dock alltid betraktas tillsammans med den klimatpåverkan som importerade livsmedel innebär. En minskning av jordbruket i länet skulle öka utsläppen från livsmedelsproduktion utanför länet [generellt lägre klimatutsläpp från svenskt jordbruk jämfört med andra länder vad gäller kött och mejeriprodukter (ref)]. Våra matvanor är dock viktiga för mindre klimatpåverkan, liksom frågan om matsvinn.

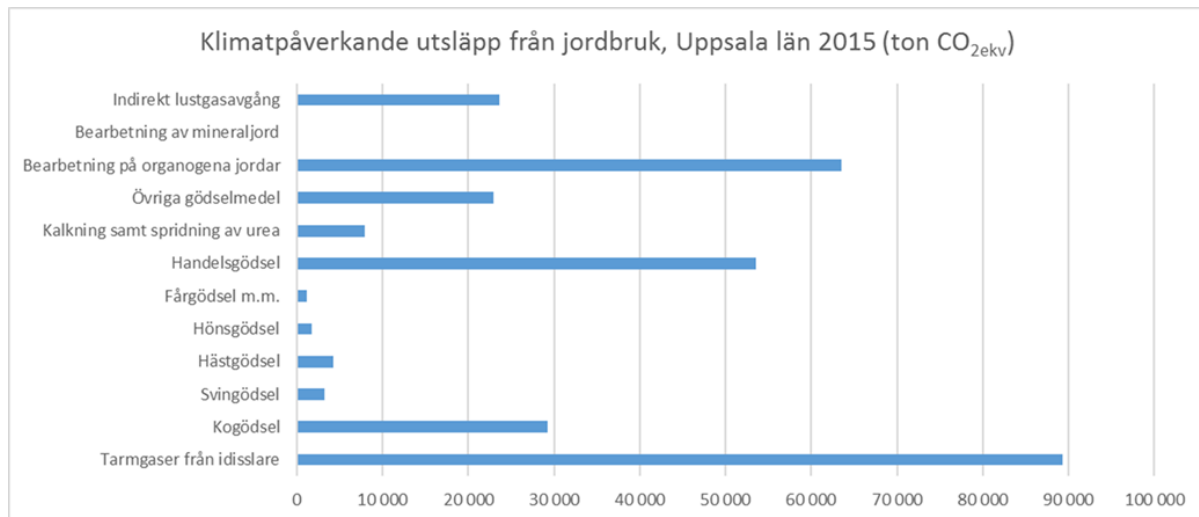


Bild X. Jordbrukssektorn är den största enskilda källan till utsläpp av växthusgaserna lustgas och metan. Mer än hälften av jordbrukssektorns klimatpåverkande utsläpp kommer från produktion av animaliska livsmedel som kött, mjölk och ägg (Naturvårdsverket 2018).

För Sverige har den inhemska produktionen av köttprodukter minskat, samtidigt som köttkonsumtionen har ökat kraftigt; nästan 50 procent sedan 1990. Idag är strax under hälften av det kött som konsumeras i Sverige importerat. När vi konsumerar importerade produkter sker utsläppen istället i de länder där produktionen äger rum [alt ref här om andra länders köttproduktion]. En förändrad kost med mer vegetabilier och mindre mängd animalier (kött, ägg, mjölkprodukter) minskar därför klimatpåverkan totalt sett [Elin Röös ref]. Genom att halvera köttkonsumtionen och istället tillsätta mer bönor, ärtor och linser till den svenska kosten kan utsläppen av växthusgaser från kosten minskas med 20 procent enligt en SLU-studie (ref). [Ökad svensk produktion av vegetabiliska proteiner ... saknas till viss del teknik inom jordbruks- och förädlings, kunskap, vana, marknadssituation]

Det finns också klimatpåverkan från importerade insatsmedel i jordbruket som gödningsmedel, foder mm. som då tillhör kategorin indirekta utsläpp och finns inte med i rapporteringen av de svenska utsläppen.

Potentialen för minskad klimatpåverkan från jordbruksmetoder som minskad markbearbetning etc och möjligheterna till kolinbindning i marken är relativt komplicerade att beräkna. Jordbruksverket²⁴ uppskattar att utsläppen kan minska med ca 15–20% 2050 jämfört med dagens nivåer [men 3% till 2030, samla ihop ref].

²⁴ Jordbruksverkets rapport 2012:35 Ett klimatvänligt jordbruk 2050 bland annat figur 6 och tabell 9.

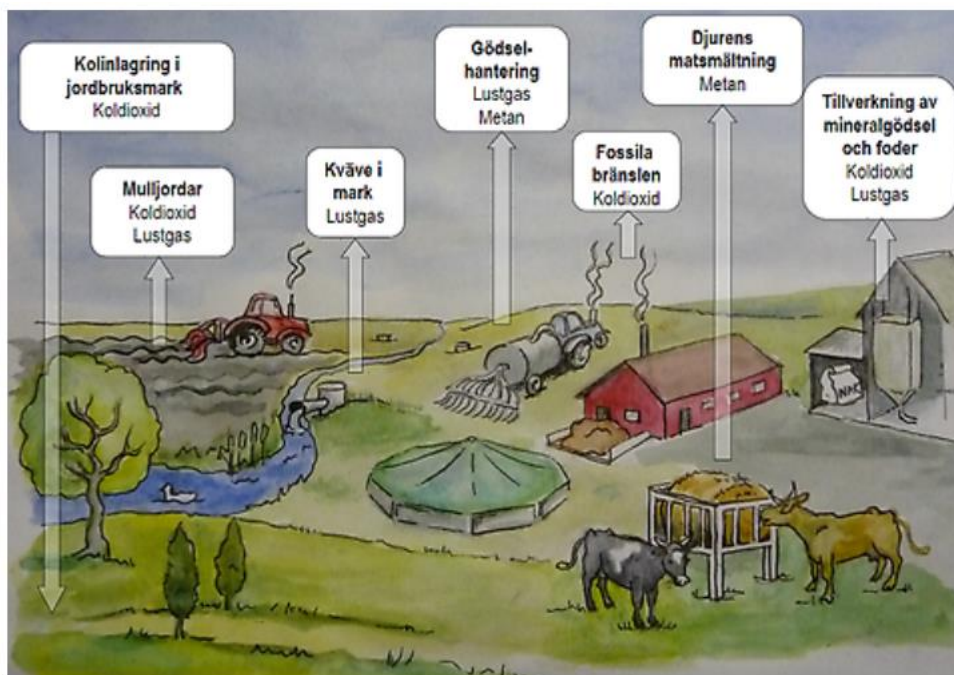


Bild: Susanna Degaardt.

Bild X. Illustration från Jordbruksverkets hemsida 2018-10-27

Utsläppen av växthusgaser från jordbrukssektorn har minskat långsamt sedan 1990 och är nu knappt 10 procent lägre än 1990. Minskningen beror främst på minskad djurhållning, framförallt antal mjölkkor och grisar. Utsläppen av lustgas från jordbruksmark har ökat under de senaste fem åren till följd av ökad användning av mineralgödsel. Försäljningen av mineralgödsel har ökat med hela 25 procent sedan 2012 vilket leder till att utsläppen ökade med samma storlek. Under vissa år minskade utsläppen som en följd av att arealen för spannmålsodling minskade.

Jordbruksverket rapport 2018:1 anger att det utifrån tillgänglig kunskap samt politiska målsättningar är det tydligt att jordbrukssektorns klimatpåverkan både kan och bör minska. De föreslår att en handlingsplan tas fram med delplaner för insatsområdena mark och kväve, lagring av stallgödsel, foder, omställning till förnybar energi samt kunskap för beslut och uppföljning. De uppskattar att minskning av klimatpåverkan med ca 3% kan ske mellan 2015 och 2030. Rapporten tar också upp diskussionen om växthusgasers påverkan på kort och lång sikt och hur detta mäts, speciellt för metan. I officiell statistik används GWP 100, Global Warming Potential på 100 års sikt, vilket för metan är 28, samt att GWP på 20 års sikt är 84. Rapporten tar upp den alternativa beräkningen Global Temperature Potential (GTP) och att GTP-100 är 4 för metan.

En reflektion i sammanhanget är att i dagens läge, mot bakgrund av t ex IPCCs rapport 2018 om effekter av en temperaturhöjning på 1,5 grader, kanske alla klimatgaser borde betraktas i ett 20-årsperspektiv och att GTP-20 är 67 för metan enligt IPCC 2013. [Alltså: skilja på produktions- och konsumtionsperspektiv: det importerar mycket kött till länet, en minskad köttkonsumtion i länet behöver och bör kanske inte innebära minskat antal idisslare (nötkreatur och får) i länet Andra miljövärden som naturbete...]

Andelen förnybar energi inom jordbruket ökar något för arbetsmaskiner, spannmålstorkning och uppvärmning av växthus och stallar, delvis genom de investeringsstöd som Klimatklivet och Landsbygdsprogrammet. Jordbrukets arbetsmaskiner redovisas under avsnitt 4.1 Transporter och arbetsmaskiner.

Bilaga 5.2.2 Skogsbruk

Så länge tillväxten överstiger avverkningen ökar kolförrådet i skogen.

Uppsala län har 60% av landarealen täckt av skog, vilket utgör grunden för såväl skogsbruk som naturmiljö och kulturmiljö. Ett hållbart skogsbruk innehåller delvis målkonflikter där glesa blandskogar med rik biologisk mångfald och höga natur- och upplevelsevärden binder in mindre kol, även om betydande delar av kolförrådet finns i skogsmarken och inte i träden, se bild X. Skogen ger många ekosystemtjänster och är grunden för bioekonomi, tillsammans med jordbruket, och tas upp i avsnitten om transporter och biodrivmedel samt avsnittet om förnybar energi.

Kolinbindningen i Uppsala län kan uppskattas till ca 800 000 ton koldioxid per år, om tillväxten och uttaget är som för Sverige som helhet. 2016 var nettoupptaget drygt 40 miljoner ton koldioxid för Sveriges produktiva skogsmark och Uppsala län har 2% av landets produktiva skogsmark, 495 000 ha jämfört med Sveriges 23,6 miljoner ha enligt Riksskogstaxeringen 2017. Sveriges tillväxt och avverkning framgår av bild X. Den årliga tillväxten i Uppland på produktiv skogsmark är 7,3 m³sk/ha (skogskubikmeter), vilket kan jämföras med Skånes 11,3 m³sk/ha och norra Norrlands 3,1 m³sk/ha.

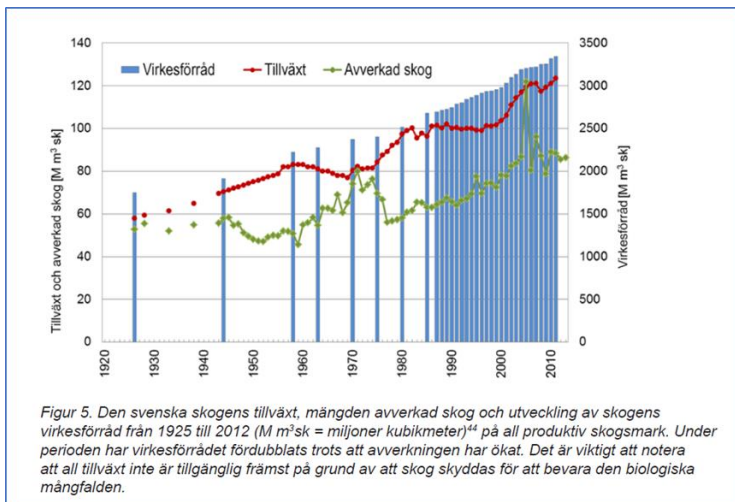
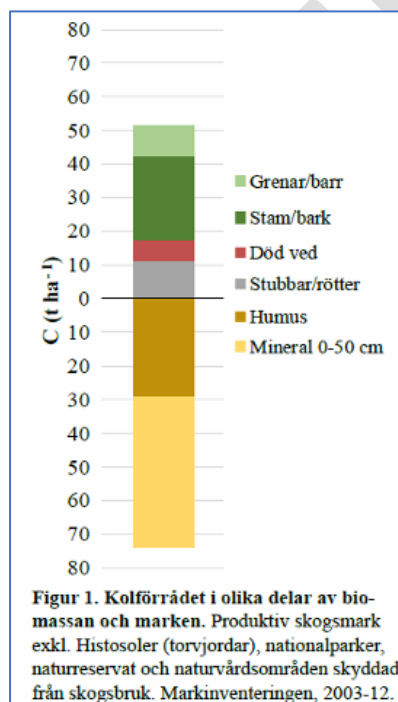


Bild X. Figur 5 från Skogsstyrelsens rapport 2017/10 Bioenergi på rätt sätt. Så länge tillväxten överstiger avverkningen ökar kolförrådet i skogen.



Från Riksskogstaxeringens rapport Skogsdata 2017 finns aktuella uppgifter om de svenska skogarna och om skogsmarkens kolförråd. Det norra barrskogsdominerade skogsekosystemet innehåller stora kolförråd, varav huvuddelen återfinns i marken. Orsaker till de höga förråden i marken är den långsamma nedbrytningen pga. det kalla och humida klimatet, samt att förnan som bildas då är motståndskraftig och bidrar till en sur miljö i marken. Detta gör förhållandena ogynnsamma för nedbrytarna. Vid fuktiga och blöta förhållanden sker torvbildning och det bildas mycket stora kolförråd.

För ägoslaget produktiv skogsmark återfinns 59 % av kolförrådet i marken och 41 % i biomassan, bild X. Den största enskilda posten är mineraljorden som innehåller 50 % mer kol än humuslagret. Stammar och bark innehåller något mindre kol än humuslagret och är den största biomassaposten, följt av stubbar och grenbiomassa (inklusive barr). Andelen kol i död ved är liten för produktiv skogsmark; 5 % av det totala förrådet.

Bild X. Figur 1 från Riksskogstaxeringens rapport Skogsdata 2017. Mer kol finns lagrat i skogsmarken än i träden.

Bilaga 6 Kort om intressenter

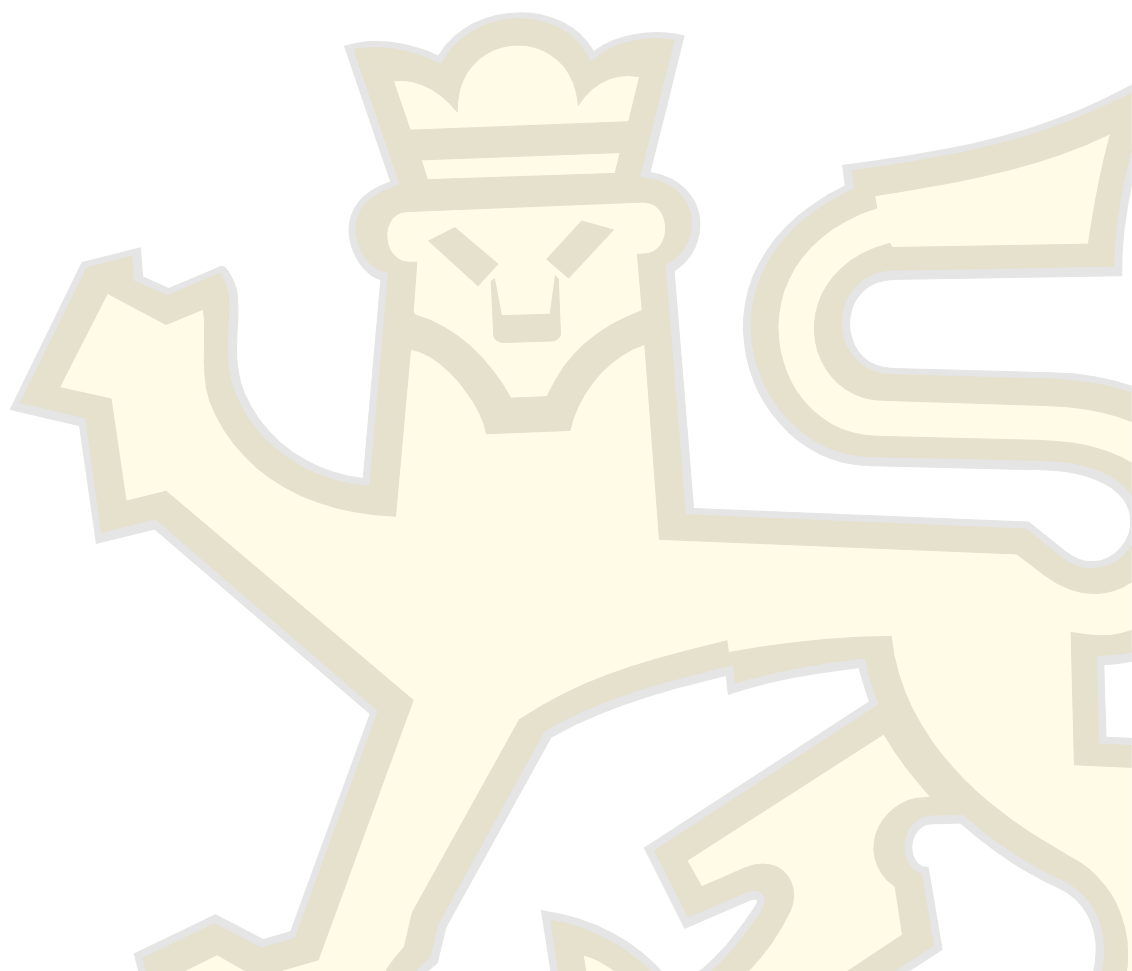
Uppsala läns miljö- och klimatråd (*) utgör en central grupp för denna strategi, liksom Uppsala Läns Klimat- och Energiforum "ULKE" (**). I korthet kan intressenterna beskrivas enligt nedan och representerar både klimatpåverkan och påverkansmöjligheter:

- Länets kommuner* ** (politiska beslut bl a samhällsplanering genom ÖP, program, detaljplaner, investeringar, energiprogram/energiplan, egna bolag bl a fastigheter, övrig egen verksamhet som måltider, beställare av transporter, kontakt med företag och kommuninvånare mm.)
- Region Uppsala * ** (politiska beslut bl a kollektivtrafik, länstransportplan, regionalutvecklingsarbete, -strategi och -plan, egen verksamhet inklusive transporter, måltider, förbrukningsvaror mm.)
- Länets energiföretag och elnätsföretag (val av bränslen och anläggningar, transporter, distribution av el och värme, reservkraft mm.)
- Större bostadsbolag och byggbolag (val av byggmaterial/upphandlingskrav klimatpåverkan, byggtransporter och -logistik, val av energieffektiviseringsåtgärder och energikälla, laddpunkter, solenergi mm.)
- Uppsala Vatten och Avfall (representant för större samhällsinfrastruktur inklusive energi i form av spillvärme och biogas) * **
- Större transportbolag samt branschorgan Åkeriföretagen (godstransporter, effektivisering av logistik, val av drivmedel och fordon, taxibolag, bilhandlare, biluthyrning, bilpooler mm.)
- Större industrier i länet, handel samt Handelskammaren * (energieffektivisering, möjligheter att minska sitt maxeffektbehov, användning av fossila drivmedel och bränslen, val av varor och exponering/påverkan köpbeteende mm.)
- Akademi: Uppsala universitet * ** samt Sveriges Lantbruksuniversitet SLU * ** och CEMUS (forskning, utbildning, projekt inom klimat och energi samt kopplingar till andra hållbarhetsområden, inklusive beteendefrågor, nationalekonomi och styrmedel mm.)
- Organisationer som arbetar med energi- och klimatfrågor (Energikontoret Mälardalen * **, Biogas Öst med BioDrivÖst * **, STUNS Energi **, miljöorganisationer som SNF *)
- Jord- och skogsbruk (LRF och Skogsstyrelsen representerar jordbruks- och skogsbruksintressen och -företag i detta sammanhang * **)
- Nationella myndigheter (via Länsstyrelsernas energi- och klimatsamverkan LEKS)
- Länsstyrelsens olika enheter (-plan, -landsbygd, -beredskap m fl)
- Media/allmänhet (allmänt intresse, persontransporter, kostval hemma och på restaurang, flygresor mm.)

Energiprogram 2050

**för ett energisystem som möter effekt- och material-
utmaningarna för ett klimatpositivt Uppsala.**

Ett aktiverande dokument som kommunfullmäktige fattade beslut om 2018.



Dokumentnamn	Framställt av	Datum	Sida
Energiprogram 2050	Kommunledningskontoret	2018-03-14	1 (40)
Diarienummer	Berörd verksamhet	Dokumentansvarig	Reviderad
KSN-2017-1868	Kommungemensam	Chefen för hållbar utveckling	-

Om Energiprogram 2050

Energiprogram 2050 är ett kommunövergripande styrdokument som beskriver Uppsala kommuns vision för den långsiktiga utvecklingen av energisystemet i Uppsala. Målet är att åstadkomma ett klimatpositivt och ett miljömässigt, socialt och ekonomiskt hållbart energisystem, som ger flera nyttor med övriga samhällssystem. Syftet är att utveckla energisystemet i sig och koppla det bättre till övriga samhällssystem. Avsikten är att den totala resurseffektiviteten och robustheten i samhället ökar.

Uppsala kommuns mål för resurseffektivitet, hälsa, miljö och klimat, utveckling av land och stad, fler arbetstillfällen och miljödriven affärsutveckling, civil beredskap, samt stärkandet av ekosystemen är utgångspunkter för programmet. Programmet fördjupar och bygger vidare på Översiktsplan 2016. Energiprogrammet är en hörnsten i arbetet med att göra *Uppsala fossilfritt och förnybart år 2030 och klimatpositivt år 2050*.

Energiprogrammets tillståndsmål är:

- Sammankopplade samhällssystem ger synergivinster
- Resurseffektiv energiförsörjning med högt nyttjande av lokala resurser och slutna kretslopp
- Tillgängligt, tryggt, jämlikt och integrerat energisystem

Energiprogrammets genomförandestrategier:

- Alla har ett ansvar och en roll i att skapa ett klimatpositivt Uppsala
- Forskning, innovation och näringslivsutveckling hjälper Uppsala hitta vägen framåt
- Områdesplanering- och utveckling som främjar nya lösningar
- Samhällsplanering för energiförsörjning av transportsystemet
- Samordnad utveckling av lokal energiproduktion och klimatpositiv infrastruktur
- Uppföljning och utveckling genom modellering och klimatfärdplaner

Till strategierna finns insatser.

Bakgrund

Kommunens energiutredningar och klimatfärdplan med konsekvensanalyser samt arbetet inom Översiktsplan 2016 visar att en fortsatt stegvis utveckling av energisystemet inte bidrar tillräckligt till kommunens utvecklingsmål. De visar att det behövs en större systemförändring, och att det finns möjligheter till det. Utredningarna och översiktsplanen visar samtidigt att när kommunen intar en aktivare roll i samverkan med andra aktörer finns det stora möjligheter att åstadkomma en omställning som kan nå samhällets utvecklingsmål. Ett energiprogram utgör ett politiskt styrmedel för att åstadkomma denna förändring

Lagkrav

Lagen (1977:439) om kommunal energiplanering säger att varje kommun ska ha en aktuell plan för tillförsel och användning av energi. Energiprogram 2050 utgör kommunens plan enligt lagen. Den ersätter Energiplan 2001.

Framtagande av Energiprogrammet och dess genomförande

Uppsala kommun är inte ensamt ansvarig för utvecklingen på energiområdet. Samsyn och samverkan är nödvändig både lokalt och nationellt liksom internationellt. Energiprogrammet utgör grund för att förstärka kommunens synlighet och aktiva roll inom energifrågor. Programmet är en inbjudan till samverkan men också för ett eget och gemensamt ansvarstagande.

Både tidigare energiutredning och klimatfärdplan, och arbetet med att formulera Energiprogrammet, har skett med en bred aktörsmedverkan. Representanter för offentlig sektor, näringsliv, akademi och civilsamhället har deltagit och deltar. Detta bäddar för ett framgångsrikt samarbete i genomförandet och att genomförandet redan är igång. Sista kapitlet i Energiprogrammet utgörs av sex genomförandestrategier med tillhörande insatser. Samverkan står i centrum för dessa.

Programmet sätter inriktningen för kommunens arbete med energisystemets utveckling. De energipolitiska frågorna är en angelägenhet för de flesta av kommunens nämnder och bolagsstyrelser. Främst berörs samhällsbyggnadsnämnderna, bolagen, och kommunstyrelsen. Kommunstyrelsen ansvarar för den interna samordningen. Insatserna prioriteras och resurssätts i kommunfullmäktiges årliga Mål och budget och i det löpande kommunala arbetet och verksamhetsansvaret. Flera andra kommunala program har stor betydelse för genomförandet.

Uppföljning och utveckling

Energiprogrammet som helhet följs upp var fjärde år, tillsammans med genomförandestrategierna. Insatserna följs upp individuellt, såväl löpande under genomförandet som årligen och vid avslut. Resultat och lärdomar från insatser återkopplas till strategiområdena för fortsatt utveckling av dem och av insatserna.

Alla politiskt antagna programs aktualitet och dess genomförande följs årligen upp översiktligt.

Innehåll

Om Enerkiprogram 2050	1
1 Varför ett energiprogram?	5
1.1 Med dagens energisystem når vi inte samhällets klimat- och utvecklingsmål	5
1.2 Ett utvecklat energisystem är nödvändigt för måluppfyllelse.....	6
1.3 Bortom konvertering från fossilt till förnybart för kretsloppslösningar.....	6
1.4 Effekt och lagring - nyckelfrågor för energisystemet	7
1.5 Samhällsekonomiska risker	7
2 Enerkiprogrammets syfte och omfattning.....	8
2.1 Syftet med energiprogrammet.....	8
2.2 Energisystemet och programmens omfattning	8
3 Tillståndsmål för energisystemet.....	9
3.1 Tillståndsmål 1: Sammankopplade samhällssystem ger synergivinster.....	12
Steg för att öka synergier	13
3.2 Tillståndsmål 2: Resurseffektiv energiförsörjning med högt nyttjande av lokala resurser och slutna kretslopp	14
Viktiga delar i Uppsalas energisystem 2050 är:.....	14
3.3 Tillståndsmål 3: Tillgängligt, tryggt och jämlikt integrerat energisystem.....	16
Steg för ökad energitillgänglighet, -integration och -trygghet.....	17
4 Ändrade förutsättningar skapar möjligheter	19
4.1 Pågående omställning av transportsektorn	19
4.2 Nya aktörer och roller för att lösa gemensamma utmaningar.....	20
4.3 Lokal produktion ger ökad försörjningstrygghet.....	21
4.4 Energi- och effekteffektivisering är en förutsättning för omställningen.....	21
4.5 Integrerade energisystem skapar flexibilitet.....	22
4.6 Bortom 2030 – förnybart energisystem men vad händer sedan?	23
Klimatfokus skiftar till material och systemval.....	23
5 Genomförandestrategier.....	24
5.1 Alla har ett ansvar och en roll i att skapa ett klimatpositivt Uppsala.....	25
5.2 Forskning, innovation och näringslivsutveckling visar vägen framåt	26

5.3	Områdesplanering- och utveckling som främjar nya lösningar.....	28
5.4	Samhällsplanering för energiförsörjning av transportsystemet.....	30
5.5	Samordnad utveckling av lokal energiproduktion och infrastruktur.....	32
5.6	Uppföljning och utveckling genom modellering och klimatfärdplaner.....	35
6	Bilagor:	36
6.1	Uppsala kommuns miljövision, mål för hållbar utveckling och program med betydelse för energisystemet	36
	Det ekologiska ramverket	36
	Policy för hållbar utveckling och de globala utvecklingsmålen	36
	Uppsala kommuns klimatmål	37
	Miljö- och klimatprogrammet 2014–2023	38
	Energiprogrammet samspelar med kommunens andra planer och program.....	38
6.2	Bilaga: Medverkande organisationer vid framtagande av Energiprogrammet....	39
6.3	Ordlista och begrepp	39

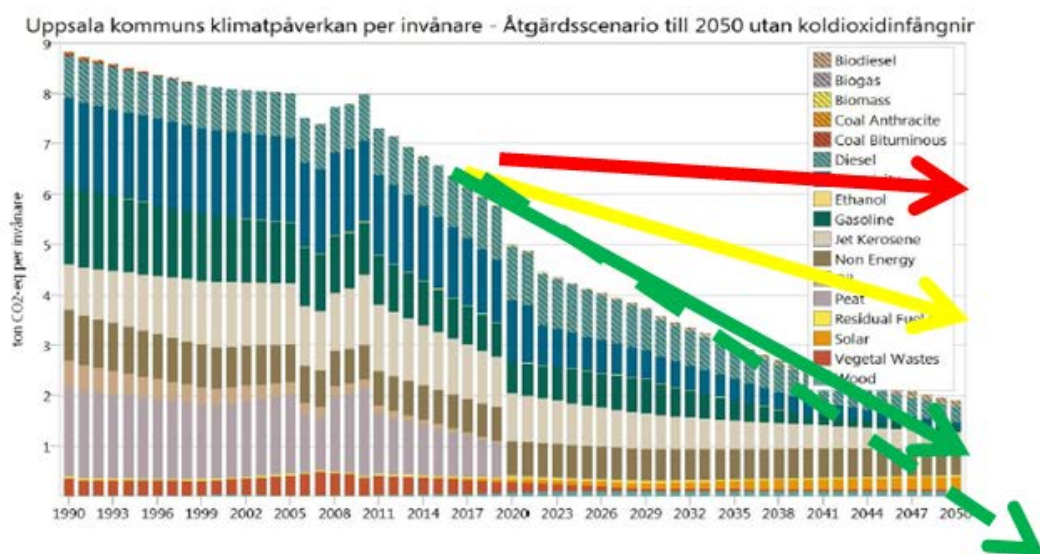
1 Varför ett energiprogram?

Energisystemet och dess fortsatta utveckling har en avgörande betydelse för Uppsala kommuns mål för resurseffektivitet, hälsa, miljö och klimat, hållbart resande, utveckling av land och stad, fler arbetstillfällen, och miljödriven affärsutveckling, civil beredskap, samt stärkandet av ekosystemen. Energiprogrammet är en hörnsten i arbetet med att göra ***Uppsala fossilfritt och förnybart år 2030 och klimatpositivt år 2050***. Programmet fördjupar och bygger vidare på Översiktsplan 2016. Målet med programmet är att utveckla energisystemet i sig och koppla det bättre till övriga samhällssystem.

1.1 Med dagens energisystem når vi inte samhällets klimat- och utvecklingsmål

Utsläpp av växthusgaser till följd av uppvärmning, elanvändning och energi för transporter och arbetsmaskiner i Uppsala utgör idag den största andelen av Uppsalas klimatpåverkan. Utsläppen från energiproduktionen lokalt har minskat betydligt över åren, och kommer att fortsätta minska i närtid. Klimatpåverkan från transportsektorn blir den största källan till klimatpåverkan lokalt. Näst störst klimatpåverkan, och ökande, är klimatpåverkan från Uppsalabornas långväga resande med övernattnings på annan ort. En mindre del är utsläpp från jordbruksmark och djurhållning.

Uppsala kommun utvärderade 2013–15 tillsammans med Uppsala klimatprotokoll utvecklingen¹ av kommunens klimatpåverkan utifrån dagens energisystem, figur 1.



Figur 1: Schematisk bild av faktisk (1990–2010) och modellerad (2012–2050) framtida klimatpåverkan från Uppsala kommun i ett potentiellt åtgärdsscenario. Pilarna representerar detta och andra scenarier. Dessa förklaras nedan.

¹ Färdplan klimatneutralt Uppsala (2015).

Resultaten av utvärderingen visade att om inte betydande insatser görs utöver vad som redan sker idag avseende klimat- och energipolitik, investeringar och teknikutveckling – på lokal såväl som nationell nivå – skulle klimatpåverkan endast minska marginellt till 2050. (referensscenario, röd pil i figur 1)

Kommunen, företagen och andra organisationer bedriver ett aktivt klimatarbete. Trots dessa insatser blir inte utsläppsminskningen till 2050 tillräckligt stor för att uppnå nödvändiga låga utsläpp av växthusgaser. Den nuvarande utvecklingen bedöms vara otillräcklig även för många andra samhällsmål. (aktörsscenario, gul pil i figur 1)

Alternativa scenarier analyserades för att hitta vilka framtida åtgärder och systemlösningar som möjliggör att låga utsläppsnivåer uppnås. Slutsatsen är att inte ens en fullständig omställning till förnybara och klimatvänliga energislag tillsammans med en dramatisk energieffektivisering inom alla samhällssektorer, är tillräckligt. (grön hel pil i figur 1)

I ett av underlagen till översiktsplanen, Energisystem 2050 i Uppsala kommun (Energi 2050), fördjupas analysen och där konstateras att en utveckling utifrån de konventionella systemen troligen inte räcker för att uppnå kommunens mål.

Därför följer ett behov av att identifiera transformativa och systemförändrande insatser som förändrar dagens energisystem. Insatser som leder till massiva minskningar av växthusgasutsläpp samtidigt som de stärker kommunens möjligheter att nå övriga mål om god hälsa och levnadsstandard, attraktivitet för individer, näringsliv och forskning.

1.2 Ett utvecklat energisystem är nödvändigt för måluppfyllelse

Det finns möjligheter till en utveckling av energisystemet som skulle kunna resultera i låga eller till och med negativa utsläpp av växthusgaser². Rapporten Energi 2050 för ÖP 2016, pekar på att en möjlig förutsättning är att energisystemet med tillhörande aktörsstruktur genomgår en större förändring. Särskilt behöver de lokala samhällsfinansierade aktörerna ta ett större aktivt ansvar under omställningsperioden. Studien visar även att långsiktiga satsningar inom hållbar energiförsörjning stödjer en hållbar näringslivsutveckling. (grön streckad pil i figur 1)

Samtidigt pågår det nu en stark utveckling av energisystemet, som i många fall förebådar en omställning i en sådan önskvärd riktning. Den pågående omställningen drivs av en kombination av aktiv internationell och nationell klimatpolitik, teknikutveckling samt nya aktörer och affärsmodeller. Kommunen har en viktig roll att fylla på samtliga dessa områden för att fullt ut påverka en för samhället önskvärd utveckling.

1.3 Bortom konvertering från fossilt till förnybart för kretsloppslösningar

Det finns en uppenbar risk för att kortsiktiga lösningar för att nå 2030 målen kan fördröja eller försvåra omställningar som krävs för att nå 2050 målen. Det räcker inte att tänka att biobränslen ska ersätta fossila bränslen. Fokus kommer att behöva vidgas till att se lösningar i materialflöden och inbäddade utsläpp (i produkter) och spillenergi, för att göra det möjligt att uppnå målet om klimatpositivitet.

² Negativa utsläpp betyder till exempel kollagring (sänka) dvs växthusgaser avlägsnas från atmosfären.

1.4 Effekt och lagring - nyckelfrågor för energisystemet

Övergången till ett helt förnybart och resurssnålt energisystem tillgängligt för alla kräver en balanserad mix av alla typer av hållbart framställd förnybar och återvunnen energi, tillsammans med långt driven effektivisering och minskning av användning.

Redan idag ser vi att kapacitetsbegränsningar, särskilt inom elsektorn, är en utmaning för att kommunen ska kunna realisera tillväxtmål. En övergång till ett förnybart och resurssnålt energisystem kommer inte automatiskt lösa effektproblematiken, vilket i Sverige är särskilt utmanande vintertid.

En kombination av minskad energianvändning och efterfrågefleksibilitet, energilagring och effekteffektivisering, skulle redan idag avsevärt förbättra vårt energisystem, och en nödvändighet för framtidens energisystem. Detta kommer att kräva en allt tätare integrering både mellan olika delar av energisystemet, och mot andra system som traditionellt varit mer eller mindre frikopplade från varandra.

För att jämna ut skillnader i försörjning och behov, lokalt-nationellt, dag-natt samt sommar-vinter, är distributionsnät för el, gas, ånga och värme centrala. Tillsammans med energilagring skapar de olika distributionsnäten ett robust energisystem.

1.5 Samhällsekonomiska risker

Vid planering av bebyggelse- och infrastrukturbeslut behöver samhällskostnad och samhällsnytta utredas och värderas. Det inkluderar energi- och materialåtgång och miljö- och klimatbelastning för olika alternativ. Analysramen måste hållas på en övergripande nivå för att insatsers effekter på val av system och deras utformning ska urskiljas. Antagandet är att det i framtiden kommer att utvecklas nya tekniker inom energiområdet och övriga tekniska system. Därför krävs helhetsperspektivet för att undvika ekonomiska och tekniska suboptimeringar på systemnivå.

En risk för samhället är om ett betydande antal energianvändare i framtiden börjar koppla bort sig från de traditionella nätburna energisystemen el och fjärrvärme. För fjärrvärme i staden sker detta redan i viss mån. Detta skulle leda till att dessa system inte blir lika effektiva för att balansera laster och effekt över tid och mellan olika delar i systemet. Dessutom skulle detta potentiellt innebära att kostnaden för att upprätthålla stora samhällstekniska system, som byggts för att försörja en stor del av samhället, kommer att bäras av en krympande grupp användare. Sådana snedvridningar av kostnader, liksom skillnader i förutsättningar mellan stad och landsbygd, är en del av det kommunala ansvaret att hantera under genomförandet av Energiprogrammet.

2 Energiprogrammets syfte och omfattning

2.1 Syftet med energiprogrammet

Energiprogram 2050 har följande syfte:

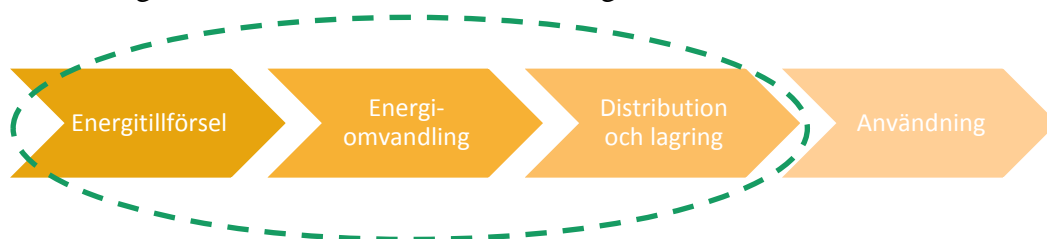
- Presentera målbild och genomförandestrategier för Uppsala kommuns framtida energisystem, inklusive energi i transportsystemet.
- Synliggöra och förstärka energisystemets kopplingar till övriga samhällssystem för större gemensam nytta.
- Prioritera att långsiktigt klimatpositiva lösningar finns med i planering och genomförande från början.
- Tydliggöra kommunens drivande och samordnande roll för omställningen av energisystemet och att utmana alla relevanta aktörer till delaktighet.

Programmet används för att kommunicera kommunens vision om det framtida energisystemet och på så sätt utgör det en bas för alla aktörer och invånare att agera på. Energiprogrammet utgör en ram för att i kommunen ta fram och genomföra insatser för att nå tillståndsmålen.

2.2 Energisystemet och programmets omfattning

Energiprogrammet omfattar energi för både stationära (all energi som är kopplat till en fysisk plats som fastighet-, verksamhet-, process-, och hushållsenergi osv) och mobila (landtransport) ändamål. Flyg, färja eller liknande är här inte medtagna, de måste dock vägas in i en helhetsbild. Programmet syftar till att utforma en övergripande ram för hur energisystemet i sig kan integreras, i Uppsalas geografi, med tätorter och en stad och med fokus på kretsloppsutveckling i stadsdelar och tätorter. Energiprogrammet avser i första hand energiaspekter på det lokala energisystemet, men med ett brett omvärldsperspektiv.

Energisystem illustreras ofta med en kedja, där huvuddelarna går från tillförsel, över omvandling och distribution, till slutanvändning.



Energiprogrammet omfattar hela kedjan, men har fokus vid de tre första stegen i kedjan, då syftet är att skapa ett mer integrerat energisystem med förstärkta kopplingar till övriga tekniska system. En kraftfull energieffektivisering i användarledet är en förutsättning för att nå tillståndsmålen i Energiprogrammet och även andra mål. Mål och åtgärder för effektivisering i användarledet för både stationära och mobila ändamål återfinns i huvudsak i andra av kommunens styrdokument.

3 Tillståndsmål för energisystemet

År 2050 kommer följande tillstånd att känneteckna Uppsalas energisystem:

Tillståndsmål 1: Sammankopplade samhällssystem ger synergivinster

Uppsalas olika tekniska och organiska försörjningssystem är sammankopplade där detta leder till positiva synergier eller andra fördelar: energisystemet, transportsystemet, vatten, avlopp, restprodukter, materialflöden och materielbehov, livsmedel och näringsämnen. Energiresurser optimeras så långt som möjligt i tid och rum för att trygga andra samhällsfunktioner. Samhällssystem samverkar med, och stöder medvetet, ett långsiktigt hållbart nyttjande av ekosystemtjänster.

Tillståndsmål 2: Resurseffektiv energiförsörjning med högt nyttjande av lokala resurser och slutna kretslopp

Uppsalas energisystem är både en försörjningssektor men även en viktig del i kretsloppet för att tillvarata biflöden från andra system och sluta kretslopp. Förnybara resurser och kretslopp, inklusive en hög grad av lokal och regional tillförsel och produktion, bidrar till ett klimatpositivt energisystem.

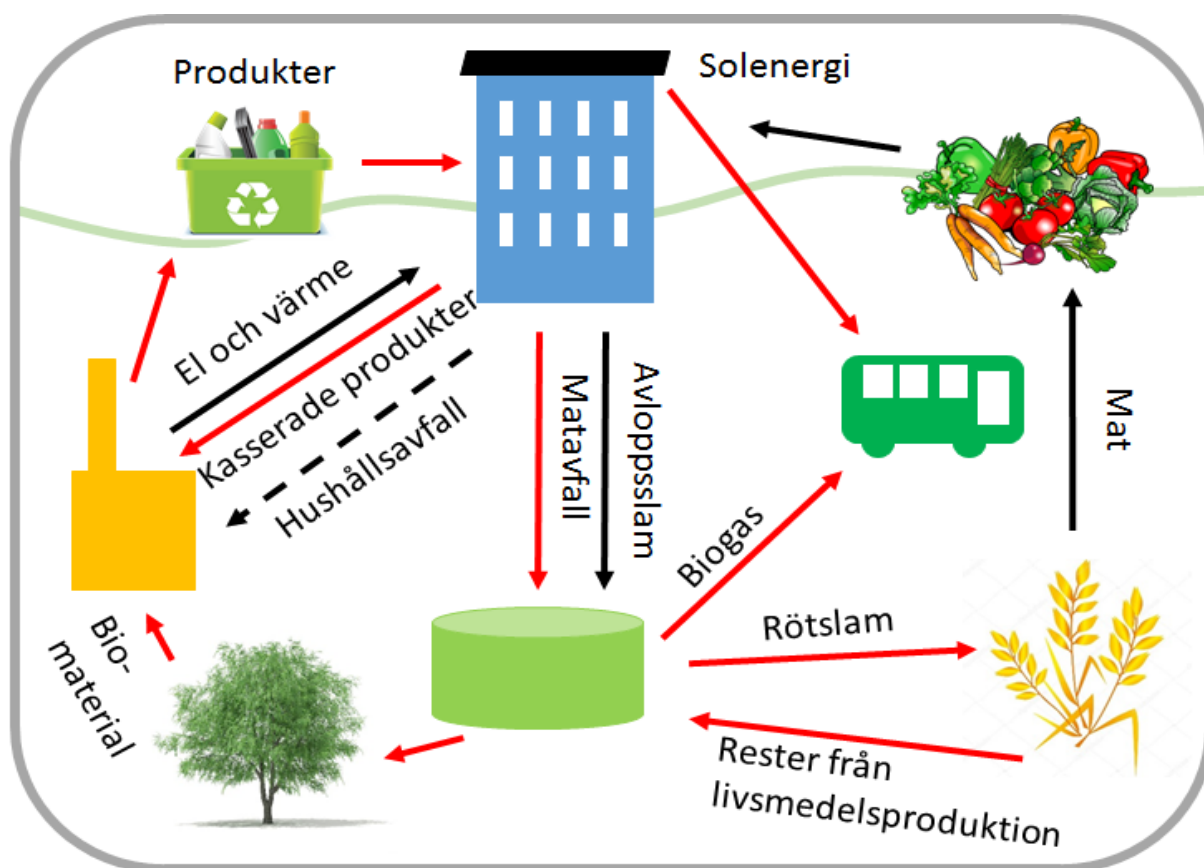
Tillståndsmål 3: Tillgängligt, tryggt, jämlikt och integrerat energisystem

Uppsalas energisystem består av ett stort antal stora och små produktionsenheter av olika typer av energibärare (el, varmt/kallt vatten, ånga gas, fasta och flytande bränslen) vilka används direkt på plats, lagras för framtiden eller levereras till en annan användare. Lokala system där flera producenter och/eller användare delar på flöden och lagringskapacitet samspelar med centraliserad infrastruktur. Energibärare är inte låsta till linjära flöden mellan produktion och användning i parallella system, utan kan lagras, omvandlas och till slut användas i andra former och för andra ändamål.

Målbild: Hur ser det ut i Uppsala år 2050 och hur kom vi dit?

I det följande beskrivs en framtid då Energiprogrammets tillståndsmål har uppnåtts och energisystemet bidrar till kommunens miljövision, hur detta gick till och vad resultatet blev. Först beskrivs det generellt och sedan för varje tillståndsmål.

År 2050 är Uppsala en klimatpositiv kommun vilket har uppnåtts genom ett antal vägval och satsningar inom de samhällstekniska systemen men också genom hur systemen styrs och används. Utöver en omställning av energi- och transportsystemen har klimatpositivitet uppnåtts genom att minska utsläpp från materialflöden, samt i de fall där så är möjligt skapa lösningar med negativa utsläpp. Uppsalas medborgare, företag och organisationer **agerar miljö- och energimedvetet**, samtidigt som de samhällstekniska systemen och ekonomiska styrmedel är utformade så att det är **lätt att göra rätt**. En levande landsbygd och många tätorter, tillsammans med en femkärning stad, gör att människor har nära till mycket.



Figur 2: Schematisk skiss över många men inte alla möjliga, lokala flöden i Uppsala av relevans för Energiprogrammet. Dagens system svarta pilar, framtida nya eller förstärkta i rött samt försvagade kopplingar streckade.

Efter en gedigen insats genom arbetet med såväl energi- som effekteffektivisering är energibehovet i samhällets olika sektorer år 2050 minimerat. Variationer i energianvändning

över dygn och årstider har minskat. Förenklat kan det beskrivas som att samhällets energibehov (i form av el, värme, kyla, bränslen) har minskat till den punkt det är möjligt utan att göra avkall på den enskildes livskvalitet eller på samhällets funktioner i övrigt. Samtidigt har framtida generationers livskvalitet bibehållits på samma nivå eller bättre jämfört med idag. Att effektiviseringen har genomförts fullt ut har varit en förutsättning för att uppnå en hög självförsörjningsgrad.

Viktiga aspekter av utvecklingen som har krävts för att nå tillståndsmålen är:

- Kommunen har varit en aktiv part i den löpande omställningen.
- Energi- och effekteffektivisering har fortsatt i alla sektorer i hög takt.
- Efterfrågefleksibilitet och effektstyrning har blivit väl etablerade för såväl el som värme.
- Energinäten för kraft-, fjärr- och närvärme, och kyla är grundbulten i kommunens energisystem. De nuvarande näten har uppgraderats och vidmakthållits. Den nya bebyggelsen har fått den nya generationens lågtempererade fjärrvärme med interaktiv styrning hos kund. Den nya generationens mer ekonomiska teknik har möjliggjort fortsatt utbyggnad av fjärrvärme och ökat möjligheterna för att ta tillvara spillvärme.
- Utbyggnad av lokala och småskaliga lösningar har fortsatt i allt högre takt, med utgångspunkt i stadsnoder och tätorter och utnyttjande av energinäten.
- Energibärare har blivit allt mindre begränsade till vissa typer av energikällor och tillämpningar – olika typer av lager och korslagda strömmar är vanligt. Ett vätgas-system har fullt utvecklats. Förgasningstekniker är vanliga.
- Slutna kretslopp har etablerats där spillvärme och andra restströmmar har tagits om hand. I princip allt material har ett restvärde och återanvänds i en utvecklad cirkulär ekonomi. Nya industriella material- och energikombinat har etablerats. Biobaserade råvaror dominerar.
- Automation och informationsteknologier har utvecklats för optimerad energianvändning och effektstyrning för energisystemet och stöder samtidigt kommunens invånare i att agera energi- och klimatmedvetet.

3.1 Tillståndsmål 1: Sammankopplade samhällssystem ger synergivinster

Uppsala kommun har vuxit samtidigt som energisektorn har genomgått ett systemskifte. Energisektorn är därmed också en försörjningssektor för andra tekniska system. Energisystemet fyller funktioner för att ta till vara på, omvandla och distribuera restflöden från andra sektorer såsom material, överskottsvärme och överskottsel. Det fungerar som energilager. Energisystemet har blivit mer lokalt och samtidigt mer samordnat. Energiresurser optimeras så långt som möjligt i tid och rum för att trygga andra samhällsfunktioner, exempelvis kollektivtrafik.

Traditionella exempel på hur befintliga kopplingar och samverkan mellan energisystemen och andra samhällsfunktioner kan samverka, är biogasproduktion i reningsverket och de areella näringarnas produktion av fasta skogsbränslen och energigrödor. Restmaterial från livsmedelsproduktion används även för biogasproduktion. Nya kopplingar är gjorda på fler områden.

Ett antal områden kommer ur energiperspektivet se väsentligt annorlunda ut år 2050. Denna utveckling sker i samspel mellan energisektorn och andra samhällssystem, och drivs endast delvis av energisektorns utveckling i sig. Systemen för material, energi och vatten hänger ihop i hög grad.

Biobaserad och cirkulär ekonomi.

- Samhällssystem samverkar med, och stöder medvetet, ett långsiktigt hållbart nyttjande av ekosystemtjänster. Allt fler av de material vi bygger samhället med baseras på biologiska råmaterial. För att inte utarma vår livsmiljö finns en helt annan nivå av cirkulärt tänkande. Lokala och regionala kretslopp är grunden, och landsbygden och tätorter är sammankopplade genom tekniska system.
- Areella näringar är en grundläggande källa till olika typer av material med högt energiinnehåll, men det klimatpositiva och ekologiskt hållbara lantbrukssystem ställer helt andra krav på återföring av näring till åker- och skogsmarker. Slutna kretslopp inom livsmedelsindustrin, där energi tas om hand på vägen, är en nyckelfråga. Fosfor och kväve cirkulerar lokalt-regionalt.
- För att möta klimatmål utvinns även koldioxid ur atmosfären, så kallade kolsänkor. Det sker naturligt i växter men kan även accelereras genom val av grödor eller tekniska system som omvandlar atmosfäriskt kol som råvara för energi, jordförbättring eller material.

Industriell symbios och kombinerade processer.

- Materialflöden saknar skarpa avgränsningar mellan vad som anses vara resurser med ett värde och vad som betraktas som restprodukter. Det finns system och utrymme för kostnadseffektiva kretslopp så att material behåller en stor del av sitt värde genom hela livscykeln. Olika aktörer utnyttjar varandras restflöden för att skapa nyttor och eliminera restflöden.
- Processer som producerar flera nyttor parallellt ur biomassa, exempelvis bioplaster, jordförbättringsmaterial, djurfoder, biodrivmedel och överskottsvärme är utvecklade. Materialkombinat är en central del av den cirkulära ekonomin. Anläggningar för detta är lokaliserade både på Uppsalas landsbygd (nära råvaror) och i tätorter (nära

koncentrationer av energi) för att optimera helheten med avseende på effektivt nyttjande av material, energi och transporter. Produkter framställs i någon grad av 3D-skrivare för olika material. Material som cirkulerats lokalt och regionalt.

Steg för att öka synergier

Potentialen för stärkta kopplingar är som störst där en onödigt ”högvärdig” energibärare som till exempel el, används trots att andra möjligheter skulle kunna nyttjas: Till exempel lokal överskottsvärme. Såväl utformning och drift av system behöver ses över så att inte möjliga synergier och material- och energiåtervinning omöjliggörs på grund av att systemen inte är sammankopplade. Exempel på önskad utveckling är att sänka temperaturen i värmesystem för att enklare kunna nyttja restvärmeströmmar.

Stads- och områdesplanering är ett för samhället viktigt redskap för att skapa en gemensam målbild i tidigt skede, och där tekniska sektorer och invånare berörs och är involverade under utvecklingen av den bebyggda miljön.

Med rätt förutsättningar finns det en lång rad synergier som kan realiserats genom sammankoppling av tekniska system. Exempel på system vars kopplingar behöver förstärkas mot varandra är vatten- och avlopp, jord- och skogsbruk, transporter och drivmedel, el- och värmeproduktion, återvinning, bygg- och anläggning, livsmedelsförsörjning.

Nyckeln till lyckad integrering är att systemen kan kommunicera och utbyta information för att systemen autonomt ska kunna prioritera och optimera driften. För genomförande krävs en gemensam plattform som säkerställer driftsäkerhet och skydd mot yttre störningar liksom användares integritet och datasäkerhet.



Figur 4: Avfallstrappan beskriver en hierarki för i vilken ordning olika metoder för att minska och hantera avfall bör användas.

3.2 Tillståndsmål 2: Resurseffektiv energiförsörjning med högt nyttjande av lokala resurser och slutna kretslopp

Effektivisering och minskad energiintensitet, vilka i tidigare perioder framför allt översatts i ökat välbefinnande snarare än minskad energianvändning, har övergått till mer substantiella minskningar. All energi används på ett effektivt sätt inom kommunen. Det åstadkoms till exempel genom byggnader med höga energiprestanda och byggnadsintegrerade solfångare för el och, eller värme. Energiproduktion och energilagring är integrerad i transportsektorns infrastruktur. Bullerplank och väderskydd är solceller. Småskalig vertikalaxlade vindkraftverk finns på impediment, utnyttjade spilltor i trafikapparaten. Resande och transporter görs med energisnåla alternativ. Den nationella energisektorn, inklusive drivmedel, är helt omställd till förnybara energiresurser.

År 2050 används enbart förnybara energiresurser i Uppsala kommun, varav en stor del har lokalt och regionalt ursprung och övrigt av nordiskt ursprung. Grunden är satsningar på sol- och vindkraft, skogsbränslen och energigrödor i kommunen och i grannkommunerna. Genom slutna kretslopp kan även biogas produceras från avloppsslam och matrester och restenergi utnyttjas till uppvärmning.

Fossila bränslen i transportsektorn är utfasade 2030. För kommunens egen personfordonspark redan 2020 och för upphandlade transporttjänster 2023. Utfasningen i samhället har drivits dels externt genom snabb teknikutveckling, men också genom systematiskt arbete bland lokala aktörer som upphandlat fordon och transporttjänster med en tydlig klimatprofil.

Till traditionella energibärare har även lagts en mer utbyggd infrastruktur, inklusive nät, för bio- och vätgas vilket fungerar både som försörjningssystem och som energilagring.

Störst potential för lokal produktion av el, värme och bränslen har energigrödor och skogsbränslen, vind samt sol. Förverkligandet av denna potential har krävt att många aktörer agerar och samarbetar, inklusive kommunen.

Dock utgörs en betydande del av den lokala förnybara energipotentialen av ej planerbara (intermittenta) energikällor som sol och vind, vilka inte kan styras så att de möter efterfrågan. Detta kommer att kräva stora förändringar för flexibel användning och lagring, vilket utvecklas under tillståndsmål 3.

Viktiga delar i Uppsalas energisystem 2050 är:

För det framtida energisystemet blir det viktigt att energikällor, energibärare och kretslopp används optimalt för att både säkerställa tillgång, särskilt vintertid, och bidra till de övergripande klimat- och utvecklingsmålen. För att detta ska vara möjligt är väl fungerande lagrings- och distributionssystem för el, gas, värme, kyla och andra energibärare nödvändiga.

Bioenergi, i form av skogsbränslen, energigrödor samt restprodukter från lantbruket, har en framträdande roll i kommunens energisystem. De stora utmaningarna har handlat om

- vilka omvandlingsprocesser som är mest lämpade,
- var bearbetningsprocesser lokaliseras, i stadsdelsnoder, tätorter eller existerande när- och fjärrvärmeanläggningar, för att inte öka de totala transportbehoven och
- i vilken takt uttag och näringsåterföring sker för att skapa ett långsiktigt hållbart system.

Tekniken för storskalig förgasning av biomassa har utvecklats och prövas i Uppsala.

Bioraffinaderier är ett samlingsbegrepp för integrerade processer för att framställa olika nyttor ur biomassa. Det är till exempel bränsle, djurfoder, gödningsmedel, bioplaster och värme. Tekniken var kommersiellt etablerad redan under början av seklet men begränsad till flytande drivmedel och djurfoder. Under 2020-talet utvecklades tekniken snabbt även för att framställa flera olika produkter ur en integrerad process. Ett fåtal anläggningar av olika typ och storlek levererar biomaterial och energi inom kommunen.

Solenergi täcker minst 10–15 procent av elanvändningen. Fastighetsintegration är självklar i byggskedet – olika typer av solenergilösningar är tak- och fasadmaterial, väderskydd med mera. Etappmålen för solenergi i Miljö- och klimatprogrammet om 30 MW (2020) respektive 100 MW (2030) följdes av ytterligare mål till 2040, 2050 och 2070 inom energiprogrammet. Solvärme används i stor utsträckning.

Vindenergin är så gott som helt utbyggd på stora delar av de områden som pekades ut i kommunens vindbrukskarta från 2010-talets början. Landbaserad vindkraft var redan då ett av de billigaste kraftslagen, och teknikutvecklingen har fortsatt under hela perioden till 2050. Historiska målkonflikter mellan vindkraft och flyget och boende har stadigt minskat i och med ökad automatisering och teknikutveckling vilka minskat störningar från vindkraften.

Vätgas är inte en naturligt förekommande energikälla men är etablerad eftersom den är effektiv för lagring av el över längre tid. Vätgasen fungerar också som transportbränsle i de bränslecellsfordon som blev allt vanligare under 2020-talet. Framförallt lastbilar och bussar.

Vatten- och avloppssystemet bidrar ännu mer till energiförsörjningen genom att potential för ytterligare värmeåtervinning och biogasproduktion fullt ut realiserar.

Organiska biprodukter (exklusive lantbruket) från hushåll och industri är en fortsatt viktig råvara för biogasproduktion och näringsåterföring till lantbruket. Biogasen fyller en viktig funktion inte bara som energikälla utan även som energilager för att möta förbrukningstoppar och störningar i andra delar av energisystemet.

Materialflöden behöver genomgående minska och cirkuleras i hela samhället för att nå uppsatta klimat- och miljömål. Allt större andel av vad som historiskt setts som avfall får ett ekonomiskt värde och den mängd som slutligt går till förbränning minskar. Detta kräver en betydande omställning på flera nivåer i samhället, från hushåll till producenter och återvinningsföretag samt för fjärrvärmerna.

Andra kretslopp, utöver de redan idag nyttjade, har i hög grad slutits genom återvinning av nyttor som värme och material som historiskt sett utgjort restflöden. För att returvärme i fjärrvärme- och avloppsvatten från industri och fastigheter ska kunna nyttjas till sin fulla potential har lösningar för lågtempererad fjärrvärme implementeras. Lägre värmeanvändning, något litet på grund av klimatförändringar, men mer på grund av effektivare teknik minskar även behovet av primär värmeproduktion.

3.3 Tillståndsmål 3: Tillgängligt, tryggt och jämlikt integrerat energisystem

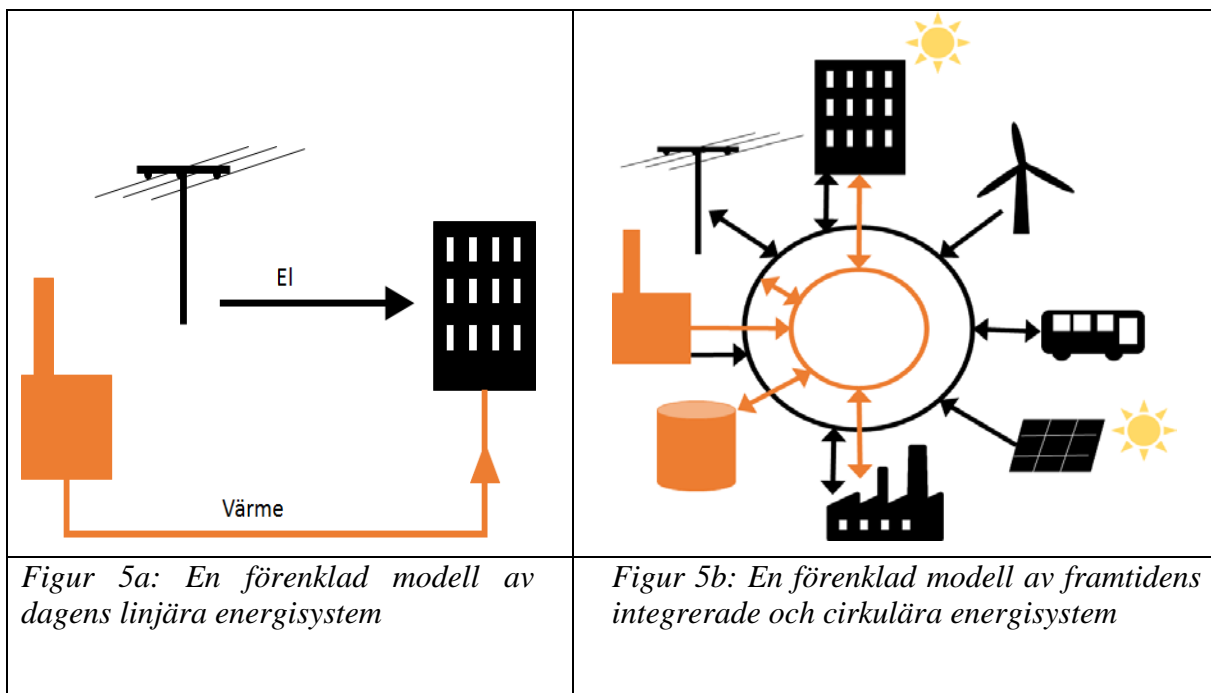
Energisystemet består år 2050 av ett stort antal stora och små produktionsenheter för olika typer av energibärare som el, varmt/kallt vatten, gas, fasta och flytande bränslen. Energibärarna används direkt på plats, lagras för framtiden eller levereras till en annan användare beroende efterfrågan. Dessutom finns det lokala system där flera producenter och/eller användare delar på flöden och lagringskapacitet för att minska belastningen på mer centraliserad infrastruktur. Tendenser till decentralisering med användare som kopplat bort sig från gemensam infrastruktur har undvikits.

Större system som centrala produktionsanläggningar och distributionssystem för el, värme, gas med mera, fungerar nu som buffert och utjämnare vid förbrukningstoppar på lokal nivå. Systemen kan användas med högre verkningsgrad. Den balansering av effekt över tid och mellan användare som tidigare enbart var en fråga för el- och fjärrvärmenät är nu även delvis lokalt vilket leder till ökad robusthet i systemen.

Energibärare är inte låsta till linjära flöden mellan produktion och användning i parallella system utan kan lagras, omvandlas och till slut användas i andra former än vad som ursprungligen producerades. El från solceller kan omvandlas till gas på dagen när produktion överstiger förbrukning, och gasen kan användas som bränsle till transportsektorn, eller lagras för att sedan åter omvandlas till el när behovet överstiger produktion. Energilager är ett område som har utvecklats starkt under perioden och lager av olika typer och i olika storlekar finns integrerat på olika nivåer i systemet.

På nationell nivå blev energisystemet förnybart 2040 och klimatneutralt 2045. Danmark blev fossilfritt före 2035 och Finland blev klimatneutrala före 2050. Detta gör att import av till exempel el från andra delar av Norden inte behöver medföra sämre klimatprestanda.

Nedanstående figurer exemplifierar ett tvärsnitt ur den utveckling som skett inom el och värme från i huvudsak enkelriktade system till integrerade system.



Det tidigare i huvudsak enkelriktade systemet med storskalig energiproduktion och där energi för olika ändamål levereras från producenter till konsumenter i frikopplade system. I just Uppsala är det linjära systemet inte lika tydligt. Det beror framför allt på kraftvärmeproduktion och ackumulatörer i Vattenfalls anläggningar och tillvaratagande av spillvärme från bland annat Uppsala Vatten och Avfalls renade avloppsvatten.

Energiprogrammet ska främja en utveckling från det i huvudsak enkelriktade till det integrerade energisystemet där flera kan vara både producenter och producenter. I figur 5b illustreras den byggda miljön (klockan 12) som använder el och värme men också levererar spillvärme från avloppet och el från solceller när det finns ett överskott. Transporter och tillhörande infrastruktur (klockan 3) integrerar energiproduktion exempelvis solceller i bullerplank. Lagring av energi finns även i varmvattenackumulatörer eller fasändringsmaterial (klockan 8). Alla dessa är delar av det lokala systemet, med länken till det nationella elnätet representerat som en punkt (klockan 11).

Denna integrering av olika typer av energiformer, tekniska lösningar och aktörer som kan växla mellan producent och konsument vid olika tider leder till olika former av förnybara och distribuerade energiresurser³. De olika formerna kan i samspel fylla viktiga funktioner med helheten för att skapa ett robust energisystem.

Steg för ökad energitillgänglighet, -integration och -trygghet

Genom en ökad flexibilitet i energisystemet kommer energi att kunna användas där och då den i rätt form gör bäst nytta till ett marknadsmässigt och ekonomiskt överkomligt pris för flertalet användare. Flexibilitet och integration skapar ett tekniskt och organisatoriskt robust system vilket är ett krav för tillgänglig energiförsörjning, och särskilt för samhällskritiska funktioner.

Flexibilitet i användningen av energi innebär att slutanvändaren kan höja och sänka användningen av energin vid behov. Slut användaren kan vara en industri, annan kommersiell verksamhet eller privata hushåll. Beroende på när på dygnet som en reglering behövs kan det vara aktuellt för olika slut användare att bidra med sin flexibilitet.

Då enskilda hushåll generellt har mycket liten inverkan krävs att ett större antal hushåll eller fastigheter låter till exempel värmesystemet styras från centralt håll av en så kallad aggregator. Det görs för att jämna ut effekttoppar, till exempel när elbilen laddas - på natten, eller när värmesystem kan dras ned - till exempel på morgonen, för att upprätthålla energisystemets balans.

Särskilt transportsektorns behov av nya typer av energikällor är idag en viktig fråga och möjligheten att ladda batterifordon och producera bränslen. Bränslen kan vara gasformiga eller flytande och komma ur olika processer och råvaror inklusive elektrolys för vätgas. Produktionen kan ske utanför tider när kapacitetsbrist råder.

Energilager i olika form och på olika nivå kommer vara ett nödvändigt komplement till flexibilitet i användningen. På tider då användare inte har möjlighet att justera sitt effektuttag måste energi ändå finnas att tillgå. Det innebär att energilagringmöjlighet måste finnas. El

³ Distribuerade energiresurser (DER) innefattar, men är inte begränsade till, energieffektivisering, efterfrågeflexibilitet, energilagring och lokal energiproduktion.

kan lagras i batterier för senare användning, men kan också lagras i form av värme i ackumulatortankar.

Byggnader kan ha ”inbyggda” värmelager med tunga stommar eller nya fasomvandlingsmaterial, PCM, phase change material. Det skapar en stor tröghet i byggnadens temperaturskiftningar.

Drivmedel för transportsektorn utgör lager från några dygn till över säsonger, och batterier i eldrivna fordon utgör ett korttidslager om dessa kan laddas på natten för att användas dagtid.

Att låta *energiflöden växla mellan olika energibärare* gör det möjligt att alltid tillgängliggöra rätt form av energi när behov uppstår. El kan exempelvis omvandlas till bränslen, främst vätgas eller metan, som i ett senare led kan användas i andra sektorer än elproduktion om behov finns. Detta innebär även att en process av separata och decentraliserade lösningar *minskar* hela systemets förmåga att optimalt tillgängliggöra energiflöden där nyttan är som störst. Ett exempel på bra centraliserade system är utveckling av de integrerade fjärrvärme- och elsystemen och dess viktiga funktioner för energilagring och flexibilitet

Tekniker finns redan idag för integrerade lösningar. Utmaningen blir att hitta modeller för hur energisektorn regleras för att göra det möjligt för kommersiella aktörer, kommunen och privatpersoner att gemensamt utveckla sina respektive roller och funktioner. Kommunen och andra offentliga aktörer kommer att ha en viktig funktion att fylla genom att till exempel implementera lösningar som har lägre kortsiktig finansiell avkastning än kommersiella aktörer skulle behöva. Detta har hänt tidigare, tydliga exempel är utbyggnad av fjärrvärme eller omställning av kollektivtrafik till förnybara bränslen, och utgör en naturlig plattform för att styra utveckling i önskvärd riktning.

4 Ändrade förutsättningar skapar möjligheter

I detta kapitel beskrivs översiktligt dagens förutsättningar samt de utmaningar och trender som är relevanta för Energiprogrammet.

Uppsala är en kommun i stark tillväxt. Översiktsplanen tar höjd för 120 000 nya invånare och 70 000 ytterligare arbetsplatser år 2050. Den framtiden gör det nödvändigt att planera attraktiva områden med effektivt utnyttjande av resurser. Både byggnader och infrastruktur är något som kommer finnas kvar en lång tid. Det är viktigt att göra rätt från början och inte bygga in onödiga barriärer för framtida lösningar. Exempelvis kommer de nya stadsdelarna att innebära en ökning av energibehovet totalt sett. Därför måste dessa byggas med höga energiprestanda och hög grad av energiåtervinning samt lokal el- och värmeproduktion. Även effektbehoven kommer att öka. Det blir därför nödvändigt att styra energianvändning för att undvika kortvariga och stora uttag av el- och värme – effektoppar.

I Uppsala har Vattenfall system med ackumulatörer för fjärrvärme och fjärrkyla som tar hand om dygnsvariationer. Det är en form av energilagring. Energilagring är en möjlighet som behöver utvecklas och användas i det framtida energisystemet. Även då energiproduktionen i huvudsak består av förnybar eller återvunnen energi är effektminskning avgörande för måluppfyllelse. Minskade effektuttag ger en lägre totalkostnad för distributionssystem och ökar kapaciteten i näten. Minskade effektuttag gör det möjligt att ansluta fler användare och en ökad lokal energiproduktion, både inom befintliga och nya områden. Detta gäller framförallt för elsystemet.

Utöver det som händer inom kommunen såsom befolkningsökning och politisk styrning mot klimatmål, påverkas energi- och klimatfrågorna av ett antal yttre trender och påverkansfaktorer. I följande avsnitt beskrivs några av de yttre faktorer som har stor inverkan på Energiprogrammets utformning och genomförande.

1. Pågående omställning av transportsektorn
2. Nya roller och aktörer för att lösa gemensamma utmaningar
3. Lokal produktion ger ökad försörjningstrygghet
4. Energi- och effekteffektivisering är en förutsättning för omställningen
5. Integrerade energisystem skapar flexibilitet
6. Bortom 2030 – förnybart energisystem men vad händer sedan?

4.1 Pågående omställning av transportsektorn

Inom transportsektorn har olika förnybara drivmedel, och senast elektrifiering, ökat snabbt. Trots det utgör dessa fortfarande endast en liten del av den totala energianvändningen, diesel och bensin dominerar. På kort sikt innebär elektrifieringen batteridrift för cyklar, lättare fordon och kollektivtrafik i linjetrafik för kortare sträckor. På längre sikt ställs transportsystemet i sin helhet om till el-drift.

Batteritekniken är under ständig utveckling och kommer att klara ett större arbetsomfång med med bättre livscykelprestanda ur hållbarhetssynpunkt. En annan del av elektrifieringen är utveckling av elvägar. Definitionen av elvägar eller elektriska vägar samlar olika tekniska system med mer eller mindre kontinuerlig elmatning, exempelvis tråd med strömavtagare. Elvägar tillsammans med eldrift genom bränsleceller skulle underlätta elektrifiering

framförallt för den tyngre delen av fordonsflottan som bussar och lastbilar. Eldrift genom bränsleceller med vätgas finns nu på marknaden för både lätta och tunga fordon.

Det är däremot inte sannolikt att, eller önskvärt, att hela fordonsflottan blir eldriven till 2050. Klimat- och miljöproblemen är inte lösta med elfordon, även om lokala utsläpp av hälsovådliga partiklar och kväveoxider samt buller minskar. Den ökade behovet av elenergi och eleffekt kommer att vara betydande. En mix av olika drivlinor är nödvändigt för att minska sårbarhet och skapa redundans. Särskilt för samhällskritiska transporter. Andra beprövade förnybara drivmedel för förbränningsmotorer som biogas kommer därför att fortsatt ha en viktig roll. Även etanol, som just nu är på väg bort av olika skäl, samt andra biobränslen behöver utvecklas. Biodrivmedel behövs både som huvudbränsle, och som hjälpbränsle för el-hybridfordon.

En kombination av biobränslen, el och bränsleceller, leder till att även lokala energiresurser nyttjas och sårbarhet för störning av enskilda energislag minskar. Det övergripande samhällsperspektivet måste behållas som tar hänsyn till primärenergien, energiomvandling, infrastruktur, markanvändning, materialåtgång och återvinning när det gäller energibärare, fordon och infrastruktur för hela systemet i sin helhet när dessa alternativ introduceras. Balans måste nås mellan nyttjande av lokala resurser, beredskap och minskad sårbarhet samt att risken för suboptimeringar minimeras.

Andra trender inom transportsektorn är automatisering och mobilitet som tjänst, vilka dock fortfarande befinner sig i ett tidigt skede.

4.2 Nya aktörer och roller för att lösa gemensamma utmaningar

Användarna har kommit i större fokus på energimarknaden. Användarna i fokus betyder inte att alla, eller ens de flesta, energianvändare aktivt kommer att delta direkt i olika affärsmodeller. Däremot kommer olika typer av aktörer och lösningar, synliga som konsumentprodukter eller inbäddade i andra tjänster, att erbjuda stöd till energianvändare och energileverantörer. Så kallade aggregatorer är ett samlingsbegrepp för en typ av tredjepartsaktörer som samlar många mindre aktörer för att underlätta till exempel småskalig energiproduktion, efterfrågefleksibilitet och andra energitjänster, och som därmed kan bidra i omställningsprocesser.

Informations- och kommunikationsteknologi samt automation ger nya möjligheter att aggregera många olika aktörer och realtidsåterkopplingar i energisystemet. I ett framtida energisystem flödar informationen mellan aktörerna så att de gemensamt kan ta beslut för att hålla energisystemet i balans. En förutsättning är god tillgång till kommunikation, mätdata samt en gemensam plattform för att dela informationen. Med sådana innovativa system följer risker kopplade till informationssäkerhet och kundernas integritet. Nödvändigt är därför att öka medvetenheten hos energianvändare kring nyttor och risker som är förknippade till att dela data, samt att ställa höga krav på tekniska system och leverantörer.

En del av dagens energianvändare kommer i framtiden att äga egen produktionskapacitet, exempelvis villaägare med egen solcellsanläggning. För dessa så kallade prosumenter kommer nya möjligheter och utmaningar att uppkomma i takt med att andelen egenproducerad energi ökar i relation till det som levereras från större centraliserade system.

En nyckelfråga kring framtidens energisystem är vilka nya typer av aktörer som kommer leda omställningen samt hur rollen för medborgare ser ut i framtiden. Kommunen har viktig roll

för att sätta upp gemensamma ramar samt investera i ny teknik som ännu inte är fullt kommersialiserad. Nuvarande lagstiftning och standarder möjliggör inte alltid framväxten av ny teknik och affärsmodeller som gynnar ett effektivare energisystem, kommunen har också här en roll i att påverka regelverk, lagstiftning och standarder.

4.3 Lokal produktion ger ökad försörjningstrygghet

Energitillförsel som bygger på lokala energikällor kan ge en ökad försörjningstrygghet om de utformas rätt. Detta gäller el, värme och transportsystemen. Målet är inte självförsörjning för dess egen skull, även om många andra nyttor som lokala arbetstillfällen kan skapas, eftersom vissa typer av energikällor kan bidra med större klimatnytta och resurseffektivitet om de kommer från andra platser. Vattenkraften är exempel på en resurs för storskalig lagring och höga effektuttag på vintern som bidrar till hela energisystemets funktion. Även andra energikällor som kännetecknas av betydande skalfördelar behöver samplaneras på nationell och regional nivå.

En högre grad av lokalproducerad och distribuerad energi i olika former är en fördel då det minskar risken för avbrott som drabbar hela system samtidigt. När nästan alla hus har solenergilösningar, och lager även finns i de lokala systemen behöver elavbrott inte orsaka samma totala och omedelbara nedsläckning som idag. Om biogas och vätgas finns lokalt och regionalt kan samhällskritiska transporter upprätthållas även vid yttre störningar.

Biomassa i naturliga kretslopp samt från multifunktionell odling som producerar växtprotein och energibärare utifrån samma markanvändning behöver få förutsättningar att växa. På sikt betyder det mer av spillvärme från samhällets olika processer samt från lokal materialomvandling av biomassa och återvinning av material snarare än direkt förbränning.

I takt med att förnybara energislag som sol och vind blir en betydande del av den totala energiförsörjningen ökar behovet av nya lösningar för att matcha produktion och efterfrågan. Då effekten som tillförs systemet blir ojämn och relativt svårberäknelig krävs innovation och utveckling kring reglering av efterfrågan. Genom Realtidsåterkoppling kan laststyrning användas om delar av energibehovet kan vara flexibelt och uttaget sker då tillgången på energi är god. Det krävs även tröghet i systemet för att detta ska fungera smidigt och en nyckelfråga är att fortsätta hitta olika sätt att lagra energi. Det görs redan idag med allt från ackumulatortankar för varmvatten och golvvärme som ger lager i huskroppen till olika mindre batterilösningar.

Inom elsektorn sker en snabb teknikutveckling på energilagerområdet där kommersiella lösningar som kan göra nytta för elnät och användare introduceras.

4.4 Energi- och effekteffektivisering är en förutsättning för omställningen

Energieffektivisering har potential att skapa ett system med minskad sårbarhet och med lägre behov av energi. Det är av vikt att ha en helhetssyn. Statliga byggregler och frivilliga miljöcertifieringar har i dag stort fokus på köpt energi och inte det totala energibehov som byggnaden har. Det är två olika saker och kan leda till suboptimering i val av åtgärder på systemnivå.

Viktiga åtgärder är de som minskar effekttoppar och effektbehovet generellt, det blir än mer betydelsefullt ju större andelen lokal och förnybar energi blir. Effektstyrning är ett stort område under snabb utveckling där småskaliga lokala lösningar, till exempel privata likströmsnät, behöver samspela med olika typer av energilagring och med nätägare och Svenska Kraftnät på den nationella nivån.

Effektivisering och minskad energiintensitet (kWh/krona), vilka stadigt förbättras, har dock inte fullt ut resulterat i minskad energianvändning, utan även i högre komfort som större och varmare bostäder och produktivitet. Industrins energianvändning planar ut men produktionen ökar. Det finns stor risk att automation av transporter resulterar i en ökning av efterfrågan av transportarbetet för både personer och gods.

För att nå uppsatta mål krävs att trenden med att bättre effektstyrning leder till ökad energianvändning bryts och att besparingar och automation i framtiden i högre grad resulterar i faktiskt minskad energianvändning.

Effektiviseringar inom transport- och energisektorn måste ställas i relation till den totala energiåtgången i ett livscykelperspektiv vilket kräver en vidare systemsyn. Till exempel är det sällan mer effektivt ur energi- och klimathänsyn att i förtid riva byggnader eller skrota fordon med hög energiförbrukning. Klimatpåverkan från material gör att nya byggnader och fordon börjar sin brukbara livslängd med en betydande material-, energi- och klimatskuld oavsett hur lite energi som används under dess livslängd eller klimatpåverkan från drift.

4.5 Integrerade energisystem skapar flexibilitet

En ökad integration av energisystemet skapar redundans i både tillförsel och användning. Konkreta exempel på detta kan vara att nyttja överskott av el till att producera vätgas som kan användas både som drivmedel och för att lagra energi. Energin kan sedan återföras till systemet när behovet överskrider produktion. Fjärrvärmesystemet kan optimeras för att ytterligare underlätta att återvinna restvärme från andra processer. Det kan ske genom till exempel lågtempererad fjärrvärme.

Sammankopplingen mellan historiskt oberoende system som el, skogsbränslen och transportsektorn erbjuder stora möjligheter att växla energikällor och energibärare för att hantera behovstoppar och produktionssäsonger.

Det finns en risk att många olika tekniska system läggs bredvid eller ovanpå varandra utan att en optimering av klimat- och andra nyttor uppnås för energisystemet som helhet. Det riskerar att försvåra utvecklingen av stora strukturella system där kostnader och nyttor delas av alla.

Samtidigt som det, sker en utveckling av mer integrerade energisystem där behov och tillgångar kan samordnas både över större geografiska områden och mellan energislag. Också den motsatta trenden syns och då med exempel på fristående lösningar där mindre områden kan vara helt självförsörjande, oberoende och fränkopplade från de överliggande näten. Den fränkoppling från det gemensamma fjärrvärmesystemet som redan sker idag och i viss grad riskerar att öka. Om så sker minskar nätens möjligheter att ta tillvara spillvärme och systemets möjligheter för effektiv energitillförsel.

4.6 Bortom 2030 – förnybart energisystem men vad händer sedan?

Perioden efter 2030, när energisystemet är omställt till förnybara energikällor, kommer att kännetecknas av delvis kvalitativt annorlunda frågeställningar. Hänsyn måste tas redan nu till de förändringar som omställningen innebär.

Klimatfokus skiftar till material och systemval

När det övergripande klimatmålet läggs till energimålen blir den största källan till utsläpp av växthusgaser framställning, transport och återanvändning av material.

Hur integrering av förnybara och återvunna energi- och materialflöden ska ske för att säkerställa maximalt nyttjande av resurser och åstadkomma mer fullständiga kretslopp blir en nyckelfråga inom energi- och klimatarbetet. Det gäller både för biobaserade material och återvinning av existerande fossila material.

Genom framväxten av olika slags biobaserade energikombinat och bioraffinaderier åstadkoms en högre grad av materialåtervinning och ökad användning av fler biobaserade material för större klimatnytta. En förutsättning för att nå Uppsalas energi- och klimatmål är att sådana industriella anläggningar placeras i kommunen. De blir en naturlig del i energiproduktionen och försörjning tillsammans med andra återvunna energi- och materialflöden. Kommunen har en stor landsbygd och därmed ytor för sådana anläggningar. En möjlighet finns även i att ställa om befintliga större energiproduktionsanläggningar. Förutsättningen är att fler möjligheter för energidistribution skapas för el-, andra energislag och materialflöden. I ett sådant scenario blir nätens bevarande och utveckling av grundläggande betydelse.

Ett konkret exempel är anläggningar för biokol. Huvudprodukten, biokol, ger ett flertal nyttor: som klimatpositiv kolsänka som innebär negativa utsläpp, jordförbättring och bättre dagvattenhantering. Samtidigt kan gas för el- och/eller värmeproduktion produceras.

Plast, såväl biobaserad som fossil, kan materialåtervinnas genom kemisk omvandling, istället för att energiåtervinnas. Genom kemisk omvandling kan även svåra material återvinnas. Sådana anläggningar ger också spillvärme. Behovet av anläggningar för enbart värmeproduktion genom att förbränna biomassa och avfall kan därför minska.

Restmaterial som idag går till energiåtervinning, kommer i framtiden i allt högre grad återvinnas regionalt eller nationellt. Det gäller även sådant som vi idag inte ser som ekonomiskt eller tekniskt möjligt att behandla annat än genom förbränning. Behovet av avfallsförbränning, energiåtervinning, som sista steg i materialflödet minskar i motsvarande grad. Fjärrvärme baserad på avfallsförbränning i nuvarande omfattning bör därför inte tas för given när nuvarande tre avfallseldade anläggningar succesivt behöver ersättas av åldersskäl bortom 2030. En planering för de äldsta avfallspannorna behöver påbörjas i närtid. Avfallspannorna är bränsleflexibla.

Under resan till en klimatpositiv kommun kommer ett antal val av system behöva ske vilka går utanför energisektorn men har en viktig inverkan på energisektorn. Exempel är balansen mellan personbilar och kollektivtrafik och behovet av kontinuerlig elmatning eller stillastående laddning. Andra exempel på val gäller utveckling av system för vattenanvändning, av separata system för olika typer av spillvatten och matavfall med slutna kretslopp samt hur näringsämnen för livsmedelssektorn kan knytas ihop till verkliga kretslopp.

5 Genomförandestrategier

I detta kapitel beskrivs vilka strategiska insatsområden som identifierats för att Energiprogrammets tillståndsmål ska kunna uppnås.

För att genomföra omställningen av energisystemet är sex olika strategier med tillhörande insatser framtagna. Dessa samverkar och stärker varandra. Det behövs både en fysisk omställning och en mental omställning – vad vi som individer och samhälle tror på att uppnå och varför detta är viktigt. Det räcker inte enbart med stegvisa förändringar, utan mer transformativa eller systemförändrande lösningar är nödvändiga för att nå målen.

Uppsala kommun liksom många andra kommuner har tidigare tagit stort ansvar i energifrågor genom kommunala energibolag, tydligast under 1960- och 70-talens omställning då enskilda oljepannor för uppvärmning av bostäder ersattes med den mycket mer systemeffektiva fjärrvärmens. I den förestående omställningen spelar kommunen återigen en aktiv roll och använder alla sina roller och kapaciteter.

I det följande beskrivs de sex genomförandestrategierna med insatser. Det följs av vilka styrdokument som stödjer, och ytterligare kan stödja, utvecklingen, samt fortsatt samarbete i etablerade samverkansarenor.

Insatserna kommer löpande att ingå i kommunens planering, budgetering och uppföljningsarbete.

Energiprogrammets genomförandestrategier:

1. Alla har ett ansvar och en roll i att skapa ett klimatpositivt Uppsala
2. Forskning, innovation och näringslivsutveckling visar vägen framåt
3. Områdesplanering- och utveckling som främjar nya lösningar
4. Samhällsplanering för energiförsörjning av transportsystemet
5. Samordnad utveckling av lokal energiproduktion och klimatpositiv infrastruktur
6. Uppföljning och utveckling genom modellering och klimatfärdplaner

5.1 Alla har ett ansvar och en roll i att skapa ett klimatpositivt Uppsala

Kommunen har ett ansvar att sätta mål, ställa krav och driva utvecklingen i önskad riktning. Områden där kommunen har stor rådighet och inflytande, samt insatser med stor potential att ge omstrukturerande effekt på kort såväl som lång sikt ska prioriteras.

En förutsättning för framgång är att även andra organisationer, och individer, i en position för att driva utvecklingen gör detta.

Kommunens roll är att stå för visionen, ta ett samhällsansvar för optimering på systemnivå, och att bjuda in alla aktörer till aktiva insatser. Kommunen går i täten där marknadsaktörer inte har kapacitet att fullt ut utveckla klimatpositiva lösningar i den takt som krävs.

Kommunen samverkar med aktörer lokalt, regionalt och nationellt samt internationellt. Medborgare, näringsliv, akademi, föreningsliv och offentliga organisationer ska tillsammans forma arbetet. Nyckelbudskapet är att omställningen är av den omfattningen att alla kommer att beröras på något sätt och därför även måste ges en möjlighet att påverka. Transparens och tydlighet i kommunikation blir särskilt viktiga för att förankra en gemensam målbild i samhället.

Det är nödvändigt att det finns nätverk och arenor där aktörer kan träffas och driva frågor utifrån ett gemensamt intresse. Uppsala klimatprotokoll ska vara den primära plattformen för att lyfta nya frågeställningar, driva gemensamma projekt och följa utvecklingen. Regelbundna dialoger och kommunikationsinsatser är en förutsättning där Energi- och klimatrådgivning och Energikontoret fyller viktiga funktioner för att nå enskilda och små- och medelstora företag och organisationer. Tillsammans kan organisationerna skapa dialog och kunskapsbyggande om individens val som har betydelse för resurs- och energieffektivitet

Insatser:

1. **Kommunen ska**, verka för bästa utformning av styrmedel och finansiering för att stödja möjligheter respektive undanröja hinder för lokal och regional utveckling. Det sker i nära dialog med den nationella och internationella aktörer.
2. **Uppsala samverkar** för att öka inslaget av biobaserad och cirkulär ekonomi inom kommunen.

Styrdokument:

- Uppsalas policy för hållbar utveckling
- Uppsala miljö- och klimatprogram
- Uppsalas översiktsplan
- Regional utvecklingsstrategi – RUS
- Länsstyrelsens energi- och klimatstrategi

Etablerad samverkan:

Uppsala klimatprotokolls fjärde protokollperiod med start hösten 2018 sammanfaller med början av Energiprogram 2050 och blir en viktig arena för utveckling och genomförande.

Uppsala näringslivsprotokoll utökar sina aktiviteter för att bidra till insatser och samverkan för Energiprogrammets tillståndsmål, genomförandestrategier och insatser.

5.2 Forskning, innovation och näringslivsutveckling visar vägen framåt

Forskning och utveckling är viktiga komponenter i genomförandet. Nya tekniker behöver testas i kommersiell skala. Olika aktörer behöver hitta sina roller i det framtida energisystemet. Samtidigt finns en inneboende tröghet i befintliga strukturer. En omställning kräver att nya lösningar får ta plats, och kommunen tar en aktiv roll för att stötta den omställningen. En förutsättning är att nationella styrmedel, regler och standarder ses över för att underlätta för nya lösningar.

Inom stadsplanering och de samhällstekniska systemen finns ett antal kritiska vägval för att uppnå ett klimatpositivt Uppsala år 2050. För att göra detta på ett systematiskt och allmänt accepterat sätt krävs täta samarbeten med universitet, energibolag och innovationsaktörer.

En vidareutveckling av arbetet med innovationer i offentlig verksamhet bidrar till utvecklingen av näringslivet och av kommunens verksamhet vilket kommer invånarna till nytta på olika sätt. Inom klimatdriven affärsutveckling har Uppsala goda förutsättningar att öka företagande och export i samverkan med universiteten. Här kan även Klimatprotokollet, bidra på ett positivt sätt.

Det är prioriterat att främja näringslivsutveckling och innovationsmiljöer i Uppsala som inkluderar en omställning av energisektorn. Sverige och EU prioriterar dessa frågor, vilket gör att det finns goda möjligheter att söka extern finansiering för utvecklings-, demonstration- och forskningsprojekt. Stöd finns att söka både för att utreda och initiera innovativa lösningar i stads- såväl som landsbygdsutvecklingsprojekt. Uppsala arbetar aktivt med deltagande i regionala, nationella samt internationella initiativ och samarbeten, inklusive finansiering, vilket möjliggör insatser som kommunen annars skulle ha svårt att driva på egen hand.

Uppsala har en stor fördel av att hysa två framstående universitet, Uppsala Universitet och SLU. Tillämpad forskning och utveckling lokalt är till fördel för alla parter. Den stora studentpopulationen kan utgöra en kraft i omställningen.

Ett nyckelområde för att åstadkomma en hållbar utveckling är att åstadkomma synergier mellan stad och land. I Uppsala finns både en omfattande landsbygd och stor stad, vilket både är en utmaning och men framförallt en möjlighet.

Insatser:

1. **Uppsala samverkar** för att utveckla en forsknings- och utvecklingsplattform för synergier mellan stad och land, som utnyttjar att Uppsala har både en stor stad och en omfattande landsbygd, samt stark forskning inom Uppsalas två universitet.
2. **Uppsala samverkar** för att skapa "Living labs", med Uppsalas stora studentpopulation, där ny teknik kan testas i praktiken och samtidigt användas för att utmana etablerade mönster och medvetandegöra framtida generationer om hur omställning kan gå till på hushållsnivå, samt vad som krävs på samhällsnivå.
3. **Uppsala samverkar** för att identifiera och utveckla möjligheter till industriell symbios det vill säga att olika aktörer utnyttjar varandras restflöden för att skapa nyttor och omvandla restflöden till resurser. **Kommunen ska** i sitt arbete för näringslivsutveckling och i etableringsprocessen skapa systematik för att möjliggöra mer industriell symbios i Uppsala.

4. **Uppsala samverkar** för att utveckla förgasningstekniker och etablera biokombinat-industrier. Olika lokala råvaror och återvinning av material är basen för framställning av olika produkter eller nyttor inklusive energiproduktion eller nyttiggörande av spillvärme i när- och fjärrvärmenät. **Kommunen ska** tillsammans med akademi och näringsliv verka för lokal etablering av industrier för materialomvandling som till exempel bioraffinaderier.

Styrdokument:

Uppsalas kommuns näringslivsprogram stödjer innovation och miljö- och klimatdriven affärsutveckling.

Kommunens ägardirektiv till de kommunala bolagen anger att dessa systematiskt ska testa och tillämpa ny miljö- och energiteknik. Det görs bland annat i testbäddar i samarbete med Stuns samt genom kommunala upphandlingar.

Etablerad samverkan:

Uppsala kommun samverkar med ett flertal innovationsplattformar. Uppsala Innovation Centre och Green Innovation Park är pågående exempel.

Stuns är Uppsalas stiftelse för innovation, där Stuns Energi är den del som driver utvecklingen inom energi och miljöteknik. Stiftelsen drivs av kommunen, regionen, länsstyrelsen, universitetet och handelskammaren i Uppsala. Kommunen initierar en dialog hur verksamheten kan vidareutvecklas för att stödja Energiprogrammets tillståndsmål och ovanstående insatser.

Samverkan mellan Uppsala kommun, Uppsala universitet och Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) är omfattande och pågår inom en rad olika områden. Det är ett långsiktigt samarbete för kunskapsutveckling och verksamhetsutveckling.

5.3 Områdesplanering- och utveckling som främjar nya lösningar

I planeringen av områden för större omvandling eller nybyggnation integreras energifrågorna i alla faser av arbetet, från direktiv och projektplanering på FÖP- och programnivån till byggande och förvaltning. Sektoriella handlingsplaner ska ge vägledning för hur detta ska gå till. Handlingsplaner ska

- ange kvantifierbara mål med bäring på energiprogrammet för områden,
- anvisa metoder för att i olika planeringsfaser säkra måluppfyllelse,
- anvisa metoder för att värdera behoven av kompensatoriska åtgärder utanför områdesgränsen,
- anvisa möjliga kombinationer av tekniska och organisatoriska lösningar för olika planeringssituationer,
- sammantaget främja innovation och resurseffektivitet i samtliga tekniska försörjningssystem.

Att utveckla systemintegration och lokala system sker först i områden med ny och tät bebyggelse. Det gäller både för nya stadsnoder och prioriterade tätorter på landsbygd. Befintlig infrastruktur och tekniska försörjningssystem i sådana områden saknas ofta, eller är bara delvis utbyggda. Det gör möjligheterna särskilt gynnsamma att anlägga resurseffektiva, innovativa och integrerade system.

Att skapa förutsättningar för nya samordnade lösningar för samhällstekniska försörjningssystem blir kritiskt. Detta innebär behov av tidig planering för ökad samordning och integration. Kommunens roll är att leda planeringen – och ha ansvaret för att samverka med och mellan energiföretag, exploatörer och övriga aktörer sker.

Planeringen ska genomföras med helhetsperspektiv. Befintliga strukturer ska integreras och ge rätt förutsättningar. I planerna avsätts ytor för anläggningar som fordras för att möjliggöra funktionella system och för energiutbyte, energiproduktion och återanvändning såväl som för vatten-, transport- och materialflöden.

Markanvisningsprocessen vid försäljning av kommunens ägda mark för byggande är ett kraftfullt verktyg för att åstadkomma önskade effekter. Genom att låta processen vara tydlig och i den synliggöra kommunens målbild att bli en klimatpositiv kommun, ges aktörer möjlighet att bidra. Processen ger ett starkt bidrag till kommunens måluppfyllelse genom att styra mot förnybar energi, kapade effektoppar, förnybara och giftfria material, återanvändning av restenergi- och material. Det ger också en nivå avseende kvalitet och hållbarhet även för projekt som byggs på annan än av kommunen ägd mark.

Före 2030 är det viktigt att synliggöra kopplingar mellan enskilda aktörer för att visa på betydelsen av samplanering, där utvecklare och leverantörer av energiteknik och -tjänster inom el och värme förväntas bidra med innovation och utveckling.

Kommunen har en roll i att identifiera platser där olika sektorer behöver samverka, och även vara sammankallande till tvärssektoriella processer.

Utbyggnaden av Bergsbrunna som en ny del av Uppsala innebär i storleksordningen 30 000 nya bostäder. Planeringen av Bergsbrunna har redan börjat.

Insatser:

1. **Kommunen ska** som en del av sitt åtagande i avtalet om nya städer med staten, i en fördjupad översiktsplan (FÖP) utveckla och svara på de målbilder, utmaningar och strategiska vägval som beskrivs i Energiprogrammet. I det blir en utvecklad Uppsala klimatmodell nödvändig att integrera i stadsutvecklingsprocessen för att kunna ge löpande uppföljning och återkoppling av måluppfyllelse.
2. **Kommunen ska** utveckla arbetsprocesser med strukturer och verktyg som gör det möjligt att effektivt behandla och integrera många olika hållbarhetsaspekter i planeringsprocessen – energifrågor, klimatpåverkan, avfalls- och materialhantering, dagvatten, mobilitet och transporter, ekosystemtjänster för att nämna några.
3. **Kommunen ska** utveckla planeringsprocessen för stadsnoder och tätorter, samt integrera den i den löpande fysiska planeringsprocessen för att främja resurseffektiva, innovativa och hållbara tekniska försörjningssystem.
4. **Kommunen ska** ta fram en handlingsplan för ökad samförläggning av teknisk infrastruktur. Särskilt utvärderas och prövas så kallad multikulvert. Det gäller i befintliga, pågående utbyggnader av och nya stadsbyggnadsområden.
5. **Kommunens ska** genom aktiva insatser stödja och kravsätta minskad energianvändning och klimatpåverkan från bygg- och anläggningsprocessen, både för egen verksamhet och inom stadsutvecklingsuppdrag. Det kan ske till exempel genom att i högre grad använda trämaterial, fasa ut fossil plast, använda betong och stål med lägre klimatpåverkan samt fossilfria transporter och arbetsmaskiner.
6. **Kommunen ska med intresserade** aktörer utveckla systemlösningar för vattenförsörjning, avfall- och avloppshantering som är mindre transportberoende, samt sträva mot hög grad av energiautonomi (självförsörjning) för både stationära och mobila ändamål.
7. **Uppsala samverkar** för att skapa möjligheter för energipositiv lokal och regional produktion och distribution av livsmedel. **Kommunen** utvecklar insatser inom ramen för Landsbygdsprogrammet.

Styrdokument:

Avfallsplan (renhållningsordning), VA-plan, Landsbygdsprogrammet, Miljö- och klimatprogram, infrastrukturplaner och anläggningsplaner inom samhällsbyggnadsnämndens område, (kommande) riktlinjer för hållbar samhällsplanering på områdesnivå.

Etablerad samverkan

Samverkan med Sweden Green Building Council i utvecklingen av guide för hållbar stadsutveckling och miljöcertifieringsmodell på stadsdelsnivå. Vidare samverkan inom ramen för projektet DECODE – Community design for conflicting desires – som utvecklar dialogformer för att bättre hantera olika intressen. Det verkar inom Vinnovas område Utmaningsdriven innovation. Uppsala deltar med Gottsundaprojektet.

5.4 Samhällsplanering för energiförsörjning av transportsystemet

Offentligt finansierade fordonsflottor, som bussar och avfallsfordon, har historiskt sett varit en stark pådrivande kraft och möjliggjort introduktion av nya bränslen och framdrifter som biogas, etanol och FAME/RME. Nu bör de publika flottorna spela en liknande roll inför elektrifiering och fortsatt utveckling av biobränslen. Samhällets planering behövs för att omställningen ska bli samhällsekonomiskt hållbar och företagsekonomiskt möjlig.

Laddinfrastruktur för personbilar bedöms byggas ut av marknads aktörer utan omfattande aktivitet från lokala samhällsaktörer. Den bygger i huvudsak på befintlig struktur och kräver inte stora eller samordnade satsningar. Däremot har samhället i samverkan med marknadsaktörer en roll att spela i elektrifieringen för tunga fordon, samt för den fortsatta utbyggnaden av biogas och vätgas som drivmedel.

Elektrifieringen av transportsystemet kan ske på olika sätt med olika konsekvenser för energiförsörjning: effektbehov, mängd och typ av materialanvändning, stadsmiljö, ekonomi och tillgänglighet – vilka alla måste balanseras för att uppnå bästa resultat på systemnivå. Målhorisont för ett huvudsakligen elektrifierat transportsystem är från år 2030.

Sårbarheten i transportsystemet idag fram till ett i huvudsak elektrifierat system ligger i beroendet av fossila bränslen på en global marknad, samt en ökad konkurrens om hållbara biobränslen. Sårbarheten i framtiden där stora delar av transportsystemet förväntas vara elektrifierat genom antingen direkt kontinuerlig matning eller via laddning, blir beroendet av elförsörjning. Att transportinfrastrukturen i sig genererar energi och håller energilagrar, exempelvis via vätgas men även andra metoder, blir en ny viktig komponent i planering av transportinfrastruktur. Ett utbyggt system för elektrisk drift via bränsleceller och vätgas, tillsammans med biogas, etanol eller andra förnybara bränslen ger minskad sårbarhet och ett robustare system. Samhällskritiska funktioner beaktas särskilt.

Insatser:

1. Elektrifiering av transportsystemet

- A. **Kommunen ska** driva en aktiv planering för transportsektorns elektrifiering med inriktning på gemensamma lösningar för flera transportslag, framförallt den tunga trafiken. På kommunal och regional nivå samt i dialog med den nationella nivån. Det avser både direkt matning, laddning samt bränsleceller med vätgas.
- B. **Kommunen ska tillsammans med regionens kollektivtrafikmyndighet** samplanera lämplig infrastruktur för hur delar av kollektivtrafiken kan elektrifieras så att den stödjer elektrifieringen för övriga transportslag, särskilt lastbilstrafiken. System för elektrifiering ska väljas för lägsta eleffektbehov och materialåtgång.
- C. **Kommunen ska** vid utredning av spårvägssystem även se över möjligheten för ett öppet system för att i framtiden ha en infrastruktur som kan användas av både kollektivtrafik och godstrafik.
- D. **Kommunen ska** verka för att utveckling och finansiering av transportsystemets elektrifiering och egengenererad energi och energilagring

ingår i planeringen på länsnivån och i de länsvisa trafikinfrastrukturplanerna samt den nationella infrastrukturplaneringen och på andra sätt.

2. Utveckling av och samspel mellan biobränslen, vätgas och el

- A. **Kommunen ska med intresserade** aktörer ta fram en samlad plan för bästa användningen av förnybara drivmedel och el samt kombinationer av dessa under olika skeden, innan, under och efter, av en fullskalig elektrifiering.
- B. **Kommunen ska med regionen och andra intresserade** aktörer vidmakthålla och utveckla samhällets investering i biogas och etanol som distribuerat bränsle.
- C. **Uppsala samverkar** för utbyggnad av ett vätgassystem, inklusive lokal produktion, energilager och fordon.
- D. **Kommunen ska för egen del och med kollektivtrafikmyndigheten, trafikverket och andra intresserade** aktörer planera för att bygga in energiproduktion och energilagring i transportsystemets infrastruktur.

3. Utveckling av kommunala trafikstyrmedel, särskilt miljözoner

- A. **Kommunen ska** verka för att kommuner får egen rådighet över fler styrmedel för transporter.
- B. **Kommunen ska** så snart som möjligt tillämpa de nya bestämmelserna för miljözoner till stöd för kommunens energi-, klimat- och miljömål samt för en hälsosammare och attraktivare kommun.
- C. **Kommunen ska** söka vägar för att inkludera biogas som tillåtet bränsle i den bästa miljözonen (zon 3).

Styrdokument:

Kommunens styrdokument Mobilitets- och trafikstrategin och Energiprogrammet hanterar frågan om infrastrukturen för energi för transportsystemet gemensamt.

Avfallsplan (renhållningsordning), VA-plan, Landsbygdsprogrammet, Miljö- och klimatprogram, infrastrukturplaner och anläggningsplaner inom samhällsbyggnadsnämndens område, Buller- och luftåtgärdsprogrammen samt (kommande) riktlinjer för hållbar samhällsplanering på områdesnivå.

Etablerad samverkan:

Biogas Öst är en förening som främjar biogasens utveckling i Mälardalen. Medlemmar är företag, kommuner och forskningsinstitutioner. Biodriv Öst är en samverkansorganisation som främjar hållbara och förnybara drivmedel i Mälardalen. Båda organisationerna spelar en viktig roll i det fortsatta arbetet med strategier och insatser.

5.5 Samordnad utveckling av lokal energiproduktion och infrastruktur

Satsningar på ny teknik och lösningar innebär att någon aktör oftast måste ta en risk. Kommunen kan vara testbädd eller medfinansiera kritisk infrastruktur som inte produceras av dagens aktörer på marknaden. –Ett annat alternativ är att bjuda in nya aktörer för att utveckla nya lösningar. Kritisk infrastruktur som ingen marknadsaktör åtar sig att implementera kan, åtminstone initialt, falla på kommunens ansvar vad gäller såväl finansiering och implementering som drift och ägande, helt eller i delar. Detta gäller särskilt i gränssytorna mellan traditionella och nya system där enskilda aktörer inte kan uppfylla alla funktioner som skulle behövas för att nå uppsatta mål på systemnivå.

Trots att omställningen av energisystemet pågår, och har kommit långt i många avseenden, till exempel konvertering från fossila energilag till förnybara både i fjärrvärme och i elsektorn, behövs mer göras. Kommunen ska ta en framträdande roll för att samordna och stödja tidig implementering av klimatpositiv infrastruktur i de fall marknadsaktörer i dagsläget inte gör detta i den takt som behövs för måluppfyllelse.

Kommunen har sedan ett par decennier verkat för att etablera närvärmesystem i tätorterna i syfte att utveckla ett systemeffektivt sätt att ersätta enskilda oljepannor och elvärme och introducera biobränsle och solvärme. Rådande marknadssituation har medfört begränsad framgång. Kommunen har sedan 2009 samverkat med Bionär Närvärme AB, vilket har inneburit att det nu finns närvärmesystem i fem tätorter plus Vattenfalls närvärme i Storvreta. Svårigheter kvarstår för vidare utbyggnad och nya mer konkreta insatser behövs för att komma vidare.

Geoenergi är solvärme (i huvudsak) lagrad i mark. Geoenergi nyttiggörs med systemteknik för bergvärme, borrhålslager och akviferlager. Utveckling av systemteknik pågår och etablerad sådan finns idag med värmepumpssystem som kombinerar solenergi för anläggningsdrift och energilagring i borrhål, för ett mer eller mindre förnybart lokalt system. Geoenergi ingår i energisystemet och gör så inom kommunens geografiska område. Inom Uppsala stad innebär skyddet av stadens vattenförsörjning – grundvattentäkten – däremot att geoenergi inte kan anläggas. Utbyggd fjärrvärmeförsörjning är även det skäl som gör att geoenergianläggningar med borrhålsbrunnar ej är ett gångbart alternativ.

Kommunen ska ta fram en utvecklingsplan för energidistribution (värme, kyla, el, gas)⁴.

Insatser:

1. Energieffektivisering, effekt, lagring och spillvärme i samspel

- A. **Uppsala samverkar** för att minska både energi- och kapacitetsbehov lokalt och regionalt. Det sker genom såväl energieffektivisering som effekteffektivisering, effekthantering- och styrning, samt med lokal produktionsberedskap.
- B. **Uppsala samverkar** för att skapa ett flexiblere och öppnare nät som kopplar ihop små- och storskalig energiproduktion.

⁴ Översiktsplanens insats nr 17 i kommunstyrelsen verksamhetsplan för 2017–19 och 2018–20.

- C. **Kommunen samverkar** med andra aktörer för att ta fram säsongslagring och lösningar för reservkraft.
- D. **Uppsala samverkar** för att kartlägga vilken ytterligare potential som finns för att använda spillvärme som idag inte nyttjas. **Uppsala samverkar** för att skapa en lokal effektmarknad för värme och el.
- E. **Kommunen ska tillsammans med energibolag och andra intresserade** aktörer introducera och utveckla teknik med lågtempererade värmesystem – i både staden (fjärrvärme) och tätorterna (närvärme).

2. Utbyggnad och utveckling av närvärme

- A. **Kommunen ska** utveckla och tillämpa mer verksamma och konkreta metoder för att främja utbyggnad av närvärmelösningar. Dessa inkluderar att anlägga och äga nätet. Tidig planering genom plan- och byggnadsnämnden, gatu- och samhällsbyggnadsnämnden och tydliga direktiv till kommunens bolag bildar grunden för utbyggnationen av närvärmesystemen. I redan byggda områden ska de kommunala bolagen ansluta sig till existerande närvärmesystem eller initiera och medverka att sådana kommer till stånd.
- B. **Kommunen ska tillsammans med andra aktörer** utveckla förnybar energiproduktion för närvärmesystem och annan ny teknik för materialflöden och energiproduktion i tätorterna.

3. Solenergi och vindkraft

- A. **Kommunen ska** ta fram kommungeografiska mål för produktion av solel för åren 2040, 2050 och 2070. Mål för 2020 och 2030 finns redan. Kommunen ska ta fram kompletterande mål och insatser för solvärme.
- B. **Uppsala samverkar** för nästa språng i volym och teknik i utnyttjandet av solens energi, exempelvis solparker och byggnadsintegrerade solanläggningar, både el och värme.
- C. **Kommunen ska** utveckla större anläggningar på egna fastigheter och markytor för att ytterligare driva på utvecklingen.
- D. **Kommunen** ska bevaka utvecklingen för möjligheten att bygga ut vindkraft, och upprätthålla dialog med andra intressenter.

4. Fånga och använda kol och koldioxid, särskilt utveckling av biokol

- A. **Uppsala samverkar** för att identifiera, uppmärksamma och utveckla olika tekniker för kol- och koldioxidinfångning där fokus ligger på användning och nya produkter av kolet och koldioxiden. Kolinbindningen bör ske lokalt exempelvis inom lantbruket och för stadens grönska.
- B. **Uppsala samverkar** för utveckling av pyrolysanläggningar med materialtillförsel och användning av dess produkter, framförallt biokol, syntetisk gas och spillvärme. **Kommunen ska** utreda förutsättningarna för

framställning av biokol i Uppsala kommun och även uppföra en pilotanläggning⁵.

- C. **Kommunen ska** för egen del utveckla användning av biokol i egen verksamhet: trädvård, parkverksamhet och liknande, dagvattenhantering, egen mark, egen mark för jordbruk, avloppshantering. Kommunen ska till det samla in biomaterial från densamma egna verksamheten, samt i den kommunala avfallsverksamheten, för framställan av biokol.
- D. **Kommunen ska** i samarbete med forskning och näringsliv utveckla en modell för lokal klimatkompensation kring till exempel biokol.

Styrdokument:

VA-plan, avfallsplan, affärsplan och ägardirektiv till Uppsala Vatten och Avfall, ägardirektiv till de kommunala fastighetsägande bolagen, trädplan, parkplan, dagvattenprogram, anläggningsplaner inom samhällsbyggnadsnämndens område, (kommande) riktlinjer för hållbar samhällsplanering på områdesnivå, samt styrdokument för mark ägd av kommunen.

Etablerad samverkan:

Kommunen och Vattenfall har ett samarbetsavtal för strategiskt samarbete för hållbara energisystem.

Kommunen och Bionär Närvärme AB har ett samarbetsavtal för strategiskt samarbete för att utveckla och främja närvärmelösningar i Uppsala kommuns mindre tätorter.

Kommunen samverkar med andra kommuner och energibolag i Uppsala, Västmanland, Sörmland och Gotlands län i Energikontoret i Mälardalen AB. Kommunen initierar en dialog hur verksamheten kan vidareutvecklas för att stödja Energiprogrammets tillståndsmål och ovanstående insatser.

Uppsala kommun deltar i EU-projektet Solarcharge 2020 som utvecklar och utvärderar lösningar för effekthantering och optimering av laddning av elfordon med lokalt producerad solel. Ett viktigt delmål är att utforma kravspecifikationer för framtida infrastruktur lösningar. Projektet drivs i samarbete Uppsala parkeringsbolag, universitet och näringsliv.

Uppsala kommun deltar i ett forskningsprojekt som leds av KTH om biokol 2017–2020 som utvecklar och utvärderar biokol genom pyrolys och spillvärme. Uppsalas del är att utvärdera biokol/pyrolys på systemnivå, dvs på kommungeografisk nivå. Det görs genom Uppsalas klimat- och energimodell i modelleringsprogrammet LEAP.

⁵ Kommunstyrelsens verksamhetsplan 2018–2020

5.6 Uppföljning och utveckling genom modellering och klimatfärdplaner

Energiprogrammet följs upp var fjärde år.

Ett övergripande mål med periodvis översyn av Energiprogrammet är att aktualisera programmet utifrån ändrade förutsättningar, både inom kommunen och i omvärlden. Dessa förutsättningar inkluderar, men är inte begränsade till, teknikutveckling, energimarknadsfrågor, kommunens tillväxttakt och nya utmaningar kopplade till detta, samt politiska beslut och mål på kommunal, nationell och global nivå.

Uppsalas energisystem modelleras med nuläge och olika scenarier för den långsiktiga utvecklingen, integrerat i modellering av klimatpåverkan från Uppsala. Det sker i LEAP, ett modelleringsprogram från Stockholm Environment Institute. Det är hörnstenen i uppföljning, utvärdering samt planering av Energiprogrammet och kommunens klimatmål och -arbete. Modellen kallas för *Uppsalas klimatmodell*. Förutom energisystemet innefattar klimatmodellen även uppsalabornas långväga resande, samt klimatpåverkan från ej energibundna aktiviteter som jordbruk, djur och industriprocesser.

Uppsalas klimatmodell har utvecklats sedan 2010 i samarbete med SLU och Uppsala klimatprotokoll. Den användes senast för Uppsala klimatprotokolls *Färdplan klimatneutralt Uppsala* (2015), samt för underlagsrapporten Energi 2050. Se vidare kapitel 1.

Uppsala kommun och Uppsala klimatprotokoll kommer att arbeta med en ny klimatfärdplan, *Färdplan klimatpositivt Uppsala*. Energiprogrammets tillståndsmål och genomförandestrategier med insatser kommer att modelleras för målscenariot. Energiprogrammet följs på så sätt upp och utvecklas. Det görs för att säkerställa att utvecklingen går åt rätt håll och i tillräcklig hög takt.

Modelleringen ska utvecklas med fler komponenter för att kunna utvärdera och utveckla energisystemet utifrån Energiprogrammet. Framförallt görs följande modelleringsutveckling:

- indirekta klimatutsläpp från produktion och transport av bygg- och anläggningsmaterial
- förgasning av biomaterial, pyrolys med även andra tekniker, samt biokolanvändning,
- effektfrågan genom att lägga till större lagringssystem
- effektfrågan genom att införa tidsupplösning och lastkurvor från energiproduktion,
- geografisk uppdelning i stad och landsbygd, samt Bergsbrunna och Södra staden med Ulleråker för sig.

Klimatprotokollet deltar i forskningsprogrammet *Mistra Carbon Exit* 2017–2020. Programmet har samma mål som Klimatprotokollet – att nå klimatpositivitet vid mitten av seklet, särskilt med fokus på transformativa lösningar inom byggnader, transporter och infrastruktur. Arbetet i *Mistra Carbon Exit* blir en integrerad del av *Färdplan klimatpositivt Uppsala*.

6 Bilagor:

6.1 Uppsala kommuns miljövision, mål för hållbar utveckling och program med betydelse för energisystemet

Uppsala kommuns övergripande ambition är att vara en fossilfri välfärdskommun som bidrar till global ekologisk återhämtning och välfärd.⁶

Genomförandet av energiprogrammet ska ske utan att kompromissa på övriga mål för en hållbar utveckling i kommunen. I det här avsnittet görs en sammanfattning och analys av hur energiprogrammet förhåller sig till andra program och policyer.

Det ekologiska ramverket

Kommunens program för miljömässig hållbar utveckling är Det ekologiska ramverket (2014). Ramverkets övergripande prioriteringarna är:

- Effektivt resursutnyttjande och kretsloppstänkande.
- Förnyelsebara och climateffektiva energikällor och material.
- Giftfritt samhälle där hälsa och miljö går hand i hand.
- Den biologiska mångfalden och natur- och kulturmiljön utvecklas, främjas och nyttjas hållbart.

Det ekologiska ramverket för hållbar utveckling samlar kommunens olika miljöprogram. Energiprogrammet utgår från och stödjer dessa:

- Miljö- och klimatprogram
- Avfallsplan
- Vattenprogram
- Dagvattenprogram
- Åtgärdsprogram mot buller- och luft
- Naturvårdsprogram

Policy för hållbar utveckling och de globala utvecklingsmålen

Uppsalas kommuns hållbarhetspolicy beskriver hur kommunen ska arbeta för en hållbar utveckling. Kommunen ska vara en vägledande kraft – det innebär att inta en aktiv roll – för hållbar utveckling globalt, nationellt, regionalt och lokalt.

Uppsala kommuns Hållbarhetspolicy ställer sig bakom de 17 globala utvecklingsmål och Agenda 2030. De antogs av världens stats- och regeringschefer vid FN:s toppmöte i september 2015 som en handlingsplan för hållbar utveckling.

Utvecklingsmålen och Agenda 2030 syftar till att utrota fattigdom och hunger, förverkliga de mänskliga rättigheterna för alla, uppnå jämställdhet och samt säkerställa ett varaktigt skydd för planeten och dess naturresurser. De globala målen är integrerade och odelbara och

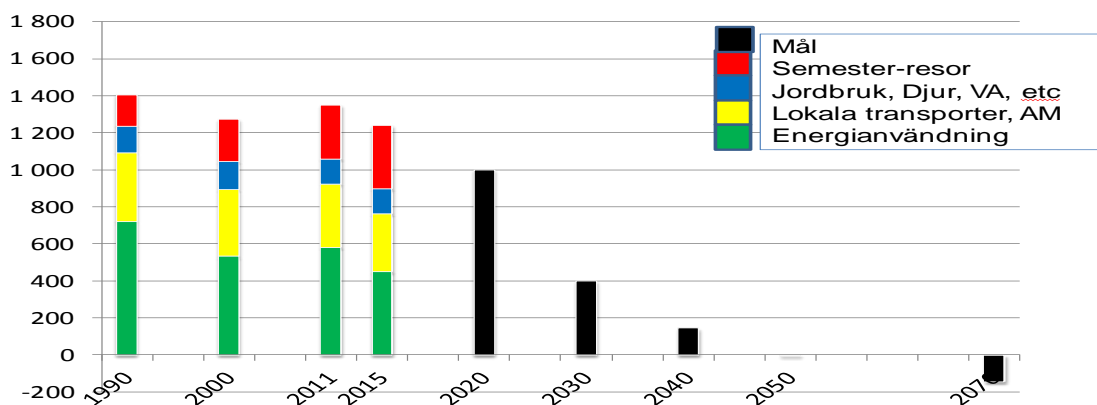
⁶ Kommunfullmäktige, 2015

balanserar de tre dimensionerna av hållbar utveckling: den ekonomiska, den sociala och den miljömässiga.⁷

De mål som har direkt bäring på Energiprogrammets fokusområden inkluderar ”Hållbar energi för alla” (mål 7), ”Hållbar industri, innovationer och infrastruktur” (mål 9), ”Hållbara städer och samhällen” (mål 11), ”Hållbar konsumtion och produktion” (mål 12), ”Bekämpa klimatförändringen” (mål 13), ”Ekosystem och biologisk mångfald” (mål 15) samt ”Genomförande och globalt partnerskap” (mål 17).

Uppsala kommuns klimatmål

Kommunens klimatmål är i linje med FN:s klimatpanels bedömningar i sin 5:e samlande rapport (2013) och Parisavtalet 2015, men med en tidigare relägd målhorisont. Den skarpare målhorisonten har två syften. Dels att visa på behovet av en klimatpolitik med större säkerhetsmarginaler. Dels att ta ansvar för de historiska utsläppen.



Figur 3: Historiska värden för klimatpåverkan i absoluta tal (tusen ton CO₂e) och Uppsalas mål.

De övergripande klimatmålen lyder:

- År 2030 är Uppsalas lokala energianvändning fossilfri och förnybar
- År 2050 är Uppsala klimatpositivt för de samlade utsläppen⁸

De lokala utsläpp som inkluderas i målet för 2030, omfattar energiproduktion och distribution, energianvändning och transportarbete. I målen för de samlade utsläppen, läggs utsläppen till från icke-energirelaterade utsläpp från jordbruk och industri inom kommunens gränser, samt uppsalabornas långväga semesterresande utanför kommunen.

Målet ett klimatpositivt Uppsala medger också ett ansvar för utsläpp från produktion av varor som importerats till Uppsala. Dessa utsläpp finns i nuläget inte finns med i Uppsalas utsläppsberäkningar. De största av dessa poster bedöms vara bygg- och anläggningsmaterial och livsmedel.

⁷ Regeringskansliet, 2017

⁸ Målen klimatpositivt är preciserade som att de samlade utsläppen av växthusgaser i Uppsala ska minska i absoluta tal, jämfört med 1990 med: 90 % senast år 2040, mer 100 % år 2050 och med mer än 110 % år 2070.

Miljö- och klimatprogrammet 2014–2023

Miljö- och klimatprogrammet fokuserar på giftfri miljö och klimatutmaningen. Programmets har etappmål för hur uppvärmning och transporter ska ställas om till förnybar energi, solenergi ska byggas ut samt energieffektivisering ska påskyndas. Det finns även etappmål om giftfri upphandling, materialval, ekologiska livsmedel, hållbart byggande och förvaltning samt miljödriven affärsutveckling. Målhorisont i Miljö- och klimatprogrammet är 2020, 2023 och 2030.

Etappmålen inom energi och transporter lägger grunden för och utgör en förutsättning för Energiprogrammets längre målhorisont. Även med de andra etappmålen, krävs löpande samspel mellan Miljö- och klimatprogrammet och Energiprogrammet för att målen ska nås.

Energiprogrammet samspekar med kommunens andra planer och program

Utöver nämnda styrdokument finns flera andra program och planer som berör energifrågor i olika stor mån.

Översiktsplanen framhåller särskilt betydelsen av att utforma energisystemet så att det möjliggör för utnyttjande av spillvärmeflöden, integrering med avfallssystem och avloppssystem, samt att nyttja solenergi både inom bebyggelsen och i storskaliga anläggningar. Storskaliga system för elnät och fjärrvärme kompletteras med mindre lokala system och lokala kretslopp. Närliggande fastigheter och anläggningar ska balansera effekt mellan sig. Detta gäller särskilt i ny och tät bebyggelse såsom stadsnoderna och prioriterade tätorter. Kopplingen mellan stad och land betonas. Energi- och materialanvändning och dess klimatpåverkan, vid produktion, distribution och kvittblivning, ska minska, materialflöden hanteras bättre, och kretslopp slutas.

Landsbygdsprogrammet betonar att ”En ökad självförsörjningsgrad av mat, vatten och energi är viktigt för att möta framtida samhällsutmaningar och en alltmer osäker omvärld”. Näringslivsprogrammet har målet att 70 000 nya jobb ska skapas i kommunen till år 2050. Detta är något som omställningen av energisystemet både ska bidra till och dra nytta av.

Gällande transport och mobilitet finns ett cykelprogram och ett kollektivtrafiksprogram. Översiktsplanen har mål för hållbart resande och kommunen bedriver ett systematiskt arbete inom området. En mobilitets- och trafikstrategi är under framtagande. Lokal el- och värmeproduktion blir inom en snar framtid i stort sett fossilfri, oräknat energiåtervinning av fossil plast. Den kvarvarande användningen av stora mängder fossila bränslen lokalt är för resor och transporter. Transportmål och -planer är därför viktiga för Energiprogrammets måluppfyllnad.

Energiprogrammet och Mobilitets- och trafikstrategin ska gemensamt hantera frågan om systemval för elektrifiering och strategier för biobränslen, samt energitillförseln till transportsystemet.

6.2 Bilaga: Medverkande organisationer vid framtagande av Energiprogrammet

Kommunens verksamheter

Kommunledningskontoret	Stadsbyggnadsförvaltningen	Bolag
Ekologisk hållbarhet	Fastighet	Fyrishov
Näringslivsutveckling	Strategisk planering	Industrihus
Säkerhet and beredskap	Trafik och samhälle	Skolfastigheter
		Sportfastigheter
		UKFAB
		Uppsala Parkering
Arbetsmarknadsförvaltning	Miljöförvaltning	Uppsala Vatten
Energi- och klimatrådgivning	VA, områdes- och hälsoskydd	Uppsalahem

Offentliga och privata verksamheter

Akademiska Hus	InnoEnergy	Svensk Solenergi
Biogas Öst	Kungliga tekniska högskolan	Svenska kraftnät
	Lantmännen	Teknikföretagen
Carbonext	Länsstyrelsen	
E.On	NCC	Bionär
Eneo	Ramböll	Upplands Energi
	Region Uppsala, regionkontoret	Vattenfall: Forskning och utveckling Affärsutveckling
Energikontoret Mälardalen	Region Uppsala, kollektivtrafikmyndigheten	Vattenfall värme Uppsala
Energimyndigheten	Rise	Vattenfall Distribution
FerroAmp	STUNS	Forskare vid Sveriges lantbruksuniversitet
Heby kommun	Sustainable Innovation	Forskare vid Uppsala universitet
	Sweco	Forskare vid KTH

6.3 Ordlista och begrepp

Biokol	Organiskt material som upphettats utan syretillförsel till den grad att materialets flyktiga ämnen avgivits. Kvarvarande produkt är biokol.
Biogas (eller biometan)	Gas som bildas vid rötning av organiskt material under syrefria förhållanden. Vid rötningen bildas dels metan dels koldioxid. För att kunna använda gasen som fordonsgas, måste koldioxiden separeras.
Bioraffinaderi	Anläggning som separerar olika fraktioner av ämnen från den ursprungliga råvaran (biomassa).
Effekt	Åtgången av energi per tidsenhet.
Efterfrågeflexibilitet	Möjligheten att variera efterfrågan på elkraft i tid vilket används för att frigöra elkraft vissa tidpunkter på dygnet för att flytta till andra tider och därmed sprida användning över tid.
Energiintensitet	Energianvändningen i förhållande till ekonomisk aktivitet (oftast BNP)
Förnybar	I energisammanhang åsyftas en energikälla som kan återskapas eller finns i oändlig mängd (t.ex. biomassa, sol/vind).
Intermittent	Ej planeringsbar, används i energisammanhang oftast i samband förnybar kraftproduktion. Vind och sol är intermittenta kraftproduktionskällor.
Konduktiv laddning	Ledningsburen laddning eller el-matning.
LEAP	Long-Range Energy Planning, modelleringsverktyg för energisystem och utsläpp av växthusgaser, med mera.
PCM	Phase change materials, fasomvandlingsmaterial. Nyttjar den relativt stora energimängd som lösgörs alternativt används vid fasomvandling, fast till flytande form, flytande till gasform, exempelvis is till vatten
Prosumert	Slutanvändare/konsument som även har möjlighet att tillföra energi till systemet och därmed både producerar och konsumerar energi vid olika tillfällen.
Stadsnod	strategiska och avgränsade områden i en stad som sammanlänkar närliggande områden med varandra med avseende på exempelvis energi.
Uppsala klimatprotokoll	Ett nätverk med företag, organisationer, offentlig verksamhet, universitet, miljöföreningar samt kommunen som samverkar och inspirerar varandra för att bidra till de kommungeografiska klimatmålen och Uppsala utveckling.
Vätgas	Energibärande gas med som kan användas som bränsle i bränsleceller för framställning av el. Elen kan i sin tur användas för framdrift av fordon (bränslecellsfordon) eller för kraftförsörjning i stationära applikationer.
Växthusgas	Gas som bidrar till att värme från solinstrålningen inte reflekteras bort från jordytan utan stannar kvar vilket bidrar till att medeltemperaturen på jorden successivt höjs.
ÖP	översiktsplan, planeringsdokument som indikerar den långsiktiga fysiska planeringen i en kommun