



WWF

HÅLLBAR
ENERGI
I SVERIGE

HÅLLBAR ENERGI

100 % förnybart på naturens villkor

HÅLLBAR ENERGI 100 % FÖRNYBART PÅ NATURENS VILLKOR

För WWF innebär ett hållbart energisystem en säker och hållbar framtid för människor, platser och arter i ett rättvist samhälle med låga koldioxidutsläpp och motståndskraft mot

klimatförändringar. Dessutom ska världens biologiska mångfald och ekosystemfunktioner bevaras och mänsklighetens ekologiska fotavtryck motsvara planetens återskapande förmåga.



WWF lanserade 2011 den internationella rapporten *The Energy Report: 100% Renewable Energy by 2050*¹ som visar att det är möjligt för alla världens länder att till år 2050 klara sin energiförsörjning med hjälp av enbart förnybar energi. I detta ingår lösningar för de 2,7 miljarder människor som i dag tvingas laga mat över öppen eld med allvarliga hälsoproblem som följd, samt för de 1,4 miljarder människor som i dag saknar eller har ojämn tillgång till elektricitet.

Denna rapport vill belysa hur ett svenskt energisystem med 100 procent förnybar energi kan uppnås på ett hållbart sätt. All energiproduktion, även förnybar, har en miljöpåverkan och måste därför ske med så liten negativ påverkan som möjligt på klimat, biologisk mångfald, landskapsbild och ekosystemfunktioner.

Enligt FNs klimatpanel IPCC är hotet från de globala klimatförändringarna akut. Den enorma konsumtionen av olja, kol och gas som nu pågår kommer inte att kunna fortsätta. Tillsammans med den ökande användningen av okonventionella fossila bränslen såsom tjärsand och skiffergas, kommer detta att leda till fortsatta klimat- och miljöskador. Kärnkraften, med dess olösta avfallsproblematik, olycksrisker, miljöpåverkan vid uranbrytning samt risk för kärnvapenspridning, är inte heller en del av en hållbar framtid.

Denna rapport vill belysa hur ett svenskt energisystem med 100 procent förnybar energi kan uppnås på ett hållbart sätt. All energiproduktion, även förnybar, har en miljöpåverkan och måste därför ske med så liten negativ påverkan som möjligt på klimat, biologisk mångfald, landskapsbild och ekosystemfunktioner. Energiproduktion måste även ses i ett samlat mark- och vattenanvändningsperspektiv. Hänsyn ska tas till hur mycket av naturens resurser som kan och bör användas till energiproduktion, och hur mycket som krävs till annat såsom matproduktion, biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster.

IVL Svenska Miljöinstitutet har, baserat på WWFs krav för år 2050, tagit fram ett energiscenario² som syftar till att analysera Sveriges möjligheter att senast till detta år ställa om till ett energisystem baserat på 100 procent förnybar energi inom ramarna för ekologisk hållbarhet i landskapet, och utan allvarlig påverkan på ekosystemfunktioner och biologisk mångfald. Det konkretiserar också hur WWFs internationella krav på hållbarhet för olika energikällor kan tillämpas utifrån förutsättningarna i Sverige. Energiscenariot baseras enbart på i dag kända tekniker och beskriver en möjlig lösning. Scenariot visar ett praktiskt alternativ snarare än en utopisk vision.

¹ panda.org/energyreport

² wwf.se/energirapport



Foto: Chris Marais / WWF-Canon

Det är möjligt för alla världens länder att till år 2050 klara sin energiförsörjning med hjälp av enbart förnybar energi anser WWF.

80 % FÖR- NYBART ÄR MÖJLIGT FÖR SVERIGE ÅR 2030



Sverige har, med sina relativt sett mycket stora förnybara energiresurser, ett moraliskt ansvar att bidra till det globala behovet av förnybar energi och samtidigt eftersträva ett globalt rättvist fotavtryck inom ramen för en planet. Energiscenariot är dock avgränsat till den svenska naturens kapacitet att producera energi och hur denna kapacitet stämmer överens med Sveriges nuvarande och framtida behov av energi. Tillsammans med liknande studier för andra länder eller regioner kan utmaningarna, lösningarna och fördelningen av tillgängliga förnybara energiresurser kartläggas och diskuteras. Denna kartläggning gör det möjligt att skapa ett globalt energisystem med en totalt sett minskad negativ påverkan på ekosystem och biologisk mångfald. Dessutom möjliggör kartläggningen ett rättvist fördelat ekologiskt fotavtryck.

Energiscenariot tydliggör tre förutsättningar och stora utmaningar för att uppnå 100 procent förnybart på naturens villkor:

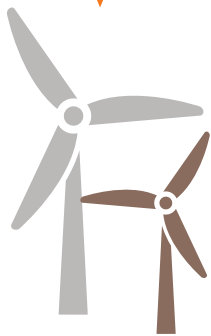
- Det totala energibehovet måste minska. Detta kräver ett minskat resursslöseri, en effektivare energianvändning samt en ökad kretsloppsanpassning.
- En kraftfull ökad satsning på energilösningar baserade på enbart förnybar energi.
- Användningen av naturens resurser för förnybar energi måste ske inom hållbara ramar.

Utifrån detta scenario anser WWF att det är fullt möjligt för Sverige att ställa om till ett 100 procent förnybart energisystem utan stora negativa konsekvenser för ekosystem och biologisk mångfald senast år 2050, med ett etappmål på 80 procent förnybart till år 2030. WWF anser att en formellt antagen svensk satsning mot 100 procent förnybar och hållbar energi i närtid är ekonomiskt rimlig, skulle ge stor internationell uppmärksamhet samt skapa goda förutsättningar för nya jobb, innovation och fler växande företag. Och det är av yttersta vikt att denna omställning genomförs så fort som möjligt för att det ska finnas en rimlig chans att skapa en levande planet för nu levande och för framtida generationer!

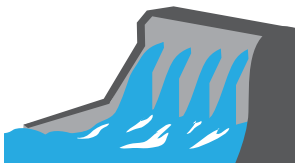
HÅLLBAR FRAMTID MED FÖRNYBAR ENERGI



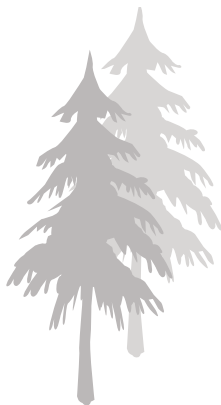
Energiscenariot för Sverige utgår från att samhällets energibehov kan och måste minska samt att energi används på ett effektivare sätt. För att uppnå ett hållbart energisystem krävs åtgärder och lösningar inom alla områden och sektorer. Figur 1 visar utvecklingen av energibehovet inom sektorerna bostäder och service, industri, samt inrikes transporter, under perioden 1970–2050. Användningen av energi år 2050 är enligt scenariot en tredjedel lägre jämfört med 2010.



Solenergi, vindkraft, vattenkraft samt bioenergi är de energikällor som ligger till grund för energiförsörjningen i detta scenario. Sverige har stora tillgångar på biomassa från bland annat skogen. WWF anser att det finns en gräns för hur mycket biomassa som kan tas ut ur dessa ekosystem. Att få denna begränsade biomassa att räckta till för de framtida behoven innebär en utmaning i energiscenariot. Scenariot är därför främst optimerat utifrån tillgång och efterfrågan på bioenergi.



Lång- och kortväga transporter av gods år 2050 kommer enligt scenariot fortfarande till stor del att vara beroende av flytande bränslen. Därför blir transportsektorns behov av att ersätta fossila bränslen en stor utmaning, vilket också förutsätter en ökad elektrifiering. Det redan väl utbyggda fjärrvärmenätet i Sverige utnyttjas enligt scenariot i ännu högre grad än i dag för att ta hand om överskottsvärme från industri-sektorn. Energiproduktion baserad på icke förnybara energikällor såsom kärnkraft, fossila bränslen och torv fasas ut.



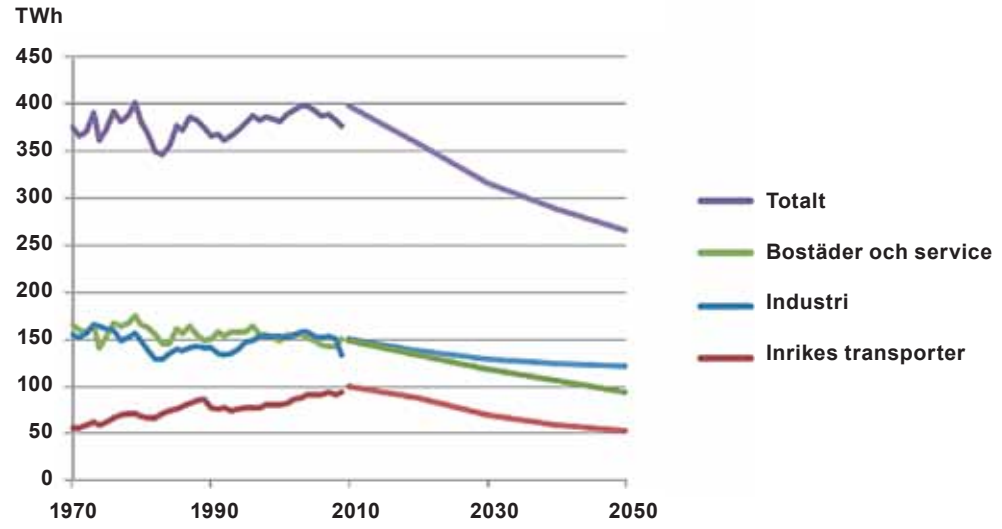
WWF anser att det finns en gräns för hur mycket biomassa som kan tas ut ur ekosystemen. Scenariot är därför främst optimerat utifrån tillgång och efterfrågan på bioenergi.

Foto: Philippe Rendu / philippe.se



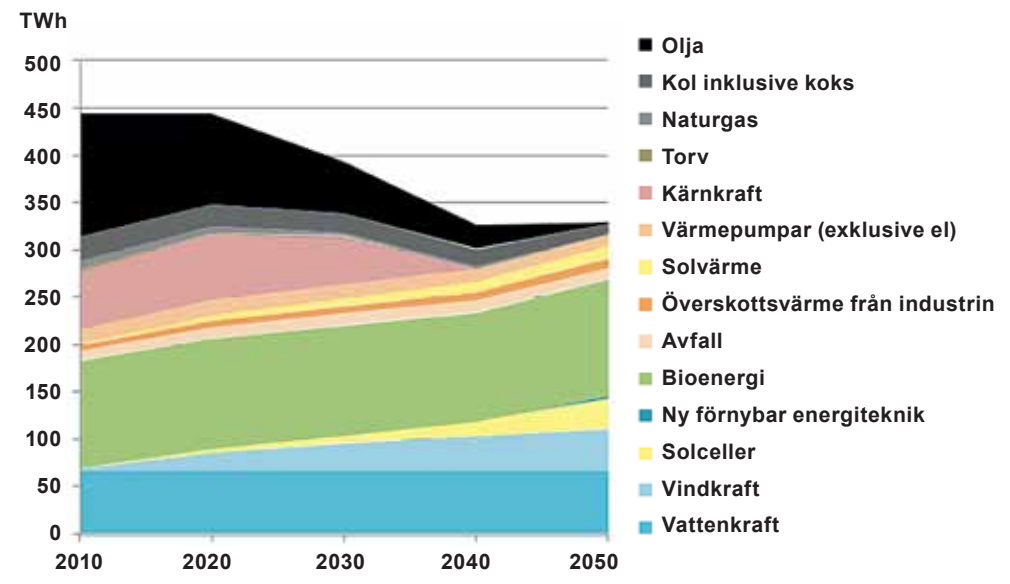
FIGUR 1:
Energianvändning för de tre sektorerna bostäder och service, industri, samt inrikes transporter under perioden 1970–2009, samt den i energiscenariot beräknade energianvändningen för år 2010, 2020, 2030, 2040 respektive 2050.

Källa: IVLs energiscenario, september 2011.



FIGUR 2:
Tillförd energi (exklusive förluster i kärnkraften) i det svenska energisystemet år 2010, 2020, 2030, 2040 respektive 2050.

Källa: IVLs energiscenario, september 2011



ICKE FÖR- NYBARA

ENERGIKÄLLOR SOM
KÄRNKRAFT, FOSSILA
BRÄNSLEN OCH TORV
FASAS UT

Figur 2 visar omställningen till 100 procent förnybar energi år 2050, samt 100 procent förnybar el år 2040. En liten del icke förnybar energi kvarstår och utgörs främst av det kol som används inom stålindustrin. Nyare teknik för förnybar energi, till exempel biomassa från alger eller vågkraft, introduceras i liten skala först mot slutet av scenarioperioden. Import och export av förnybar energi i scenariot är tillåtet, men importen av en specifik resurs, till exempel biobränslen, får inte överstiga exporten från inhemsk produktion. Syftet är att inte skapa en situation där Sverige långsiktigt är beroende av nettoimport då det finns förutsättningar att effektivt själva producera denna typ av resurser.

Scenariot visar på ett betydande överskott av el för större delen av perioden 2020–2050. En teknisk livslängd för kärnkraft om 50 år har antagits i scenariot, vilket innebär att all kärnkraft är avvecklad först under perioden 2030–2040. WWF anser dock att befintlig kärnkraft aktivt ska avvecklas i takt med att förnybara energislag byggs ut. Elöverskottet möjliggör en utfasning av kärnkraften under perioden 2020–2030, och därigenom uppnå 100 procent förnybar el och 80 procent förnybar energi i Sverige redan år 2030.

Minst 40 procent ska koldioxidutsläppen minska med redan till år 2020 anser WWF.

Foto: Pavle Marjanovic



I takt med en omställning till ett 100 procent förnybart energisystem minskar också koldioxidutsläppen. Figur 3 visar minskningarna i utsläpp från det svenska energisystemet mellan 1980 och 2050. Jämfört med 1990 är minskningen 80–90 procent till år 2050. WWF anser att koldioxidutsläppen i Sverige ska minska med minst 40 procent redan till år 2020 samt minst 95 procent till år 2050 för att bidra till en värld som håller sig väl under 2 graders global uppvärmning. Energiscenariot har utformats för att uppnå ett 100 procent förnybart energisystem i Sverige inom ramen för naturens kapacitet senast år 2050. Figur 3 visar att ytterligare åtgärder krävs för att även uppnå målet på 40 procent minskning av utsläppen i Sverige år 2020. Detta bör åstadkommas genom exempelvis ännu högre ambitioner för energieffektivisering, introduktion av nya teknologier, klimatinnovationer, alternativa energibärare, en snabbare minskning av industrins utsläpp, eller en minskning av Sveriges totala transportbehov.

Ett ytterligare alternativ är mer ambitiösa åtgärder för att minska den fjärdedel av Sveriges utsläpp av växthusgaserna metan (CH_4) och dikväveoxid (N_2O) som kommer från avfall och jordbruk vilka inte ingår i energiscenariot. Att öka andelen importerade biobränslen till transportsektorn skulle innebära att behovet på global nivå av odlingsmark för biodiesel ökar. Därmed skulle också Sveriges fotavtryck utomlands växa mycket kraftigt vilket sannolikt skulle bidra till negativa miljöeffekter och en orättvis fördelning av resurser. Det långsiktiga målet på minst 95 procent minskning till 2050 kräver kompletterande och kraftfullare åtgärder både nationellt och internationellt.

FIGUR 3:
Koldioxidutsläpp relaterade till energiproduktion i Sverige, exklusive dynamiska effekter av ökad bioenergi-användning, under perioden 1980–2009, samt de i energiscenariot beräknade utsläppen för år 2010, 2020, 2030, 2040 respektive 2050. Stjärnan markerar 40 procents minskning år 2020 jämfört med 1990.
Källa: IVLs energiscenario, september 2011.

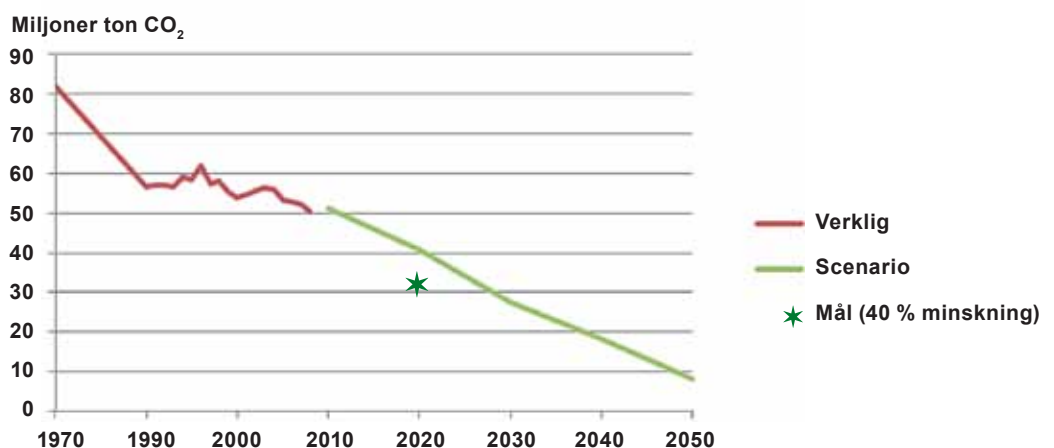




Foto: Nigel Cattlin / IBL

Ökad andel importerade biobränslen till transportsektorn skulle innebära att behovet på global nivå av odlingsmark för biodiesel ökar. Därmed skulle också Sveriges fotavtryck utomlands växa mycket kraftigt.

Beräkningarna av utsläppsminskningarna i energiscenariot har kompletterats med en studie kring dynamiska effekter av en ökad bioenergianvändning, inklusive markbunden kol, i samband med ett ökat uttag av grenar och toppar (GROT). Resultaten visar att om detta ökade uttag av biobränsle ersätter fossila bränslen såsom olja, kommer nettoutsläppet av koldioxid att minska betydligt på längre sikt. Men det ökade uttaget av GROT är inte koldioxidneutralt under den aktuella scenarioperioden. Ett kontinuerligt årligt uttag av denna biomassa ger vid förbränning direkta utsläpp jämfört med om biomassan lämnas kvar i skogen och långsamt bryts ned. Detta belyser behovet av att se över vilka förnybara energikällor som är mest fördelaktiga för att begränsa framtida klimatförändringar, på kort och på lång sikt, samt vikten av att alla fossila bränslen helt byts ut mot förnybar energi.

Stor potential för solenergi i Sverige

Det finns en stor potential för solenergi i Sverige, vilket fungerar alldeles utmärkt även på våra breddgrader under en stor del av året. I energiscenariot för Sverige expanderar solenergin kraftigt och levererar år 2050 en femtedel av all el. Dessutom kommer solenergin att täcka nästan en tredjedel av värmebehovet i småhus. Det ställer krav på en hög genomsnittlig årlig utbyggnadstakt. Andelen variabel elproduktion såsom sol- och vindkraft, ökar i scenariot till drygt hälften av all elproduktion år 2050. En kraftig utbyggnad av smarta nät är nödvändig för att göra det möjligt att effektivare anpassa tillgång och efterfrågan på energiresurser, hantera effekttoppar, samt utnyttja förbättrade lagringsmöjligheter.

2050 KOMMER

1/5-DEL AV ELEN
FRÅN SOLENERGI

Energiscenariot visar att de investeringar som behöver göras ligger inom rimliga samhällsekonomiska gränser. Scenariot visar också flera exempel på att det är lönsamt att ställa om till ett förnybart energisystem genom att ersätta fossil energiproduktion med förnybar, flytta transporter från väg till järnväg, byta till eldrivna fordon, samt renovera bostäder till passivhusstandard. Investeringarna för ett förnybart och hållbart energisystem ska därför inte betraktas som enbart en kostnad utan ger också stora samhällsvinster, både i termer av lönsamhet och arbetstillfällen, samt i förbättrade ekosystem och ökad biologisk mångfald.

Investeringar i vindkraft, solceller, elbilar och smarta nät med mera förutsätter ofta tillgång till vissa metaller, mineraler och andra naturresurser som det kan uppstå brist på. Det är därför viktigt att ta fram alternativ som inte är beroende av dessa begränsade naturtillgångar.

Investeringarna för ett förnybart och hållbart energisystem ska inte betraktas som enbart en kostnad utan ger också stora samhällsvinster, både i termer av lönsamhet och arbetstillfällen, samt i förbättrade ekosystem. I oröda vattendrag är den biologiska mångfalden rik. Flodpärlmusslan är en indikator på vattendragens höga kvalitet och rika biologiska mångfald.

Foto: Lennart Henrikson



ATT GÖRA MER OCH SAMTIDIGT ANVÄNDA MINDRE ENERGI

**MINST
1/3-DEL
LÄGRE ENERGI-
ANVÄNDNING I
SVERIGE ÅR 2050
JÄMFÖRT MED I DAG**

För det väl utvecklade industrilandet Sverige är energianvändningen år 2050, enligt energiscenariot, minst en tredjedel lägre än under 2010. WWFs globala energiscenario visar att den globala energianvändningen år 2050 kan vara minst 15 procent lägre än under 2005. Båda dessa resultat står i kontrast till prognoser för *Business-As-Usual*, vilka förutsäger att efterfrågan på energi på global nivå åtminstone kommer fördubblas. Energibesparing är en avgörande förutsättning för en framtid baserad på energi från förnybara källor. Behoven för planetens förväntade nio miljarder invånare kommer inte att kunna uppfyllas om energi fortsätter att användas så slösaktigt som i dag.

En lägre energianvändning innebär däremot inte nödvändigtvis någon minskning av aktiviteten, utan industriell produktion, ekonomi, passagerare, resor och gods-transporter kan fortsätta växa, särskilt i utvecklingsländerna. Där behöver miljarder människor ta sig ur fattigdom till en bättre och mer energikrävande levnadsstandard. Däremot måste energi överallt användas mer effektivt och konsumtionsmönstren i de rika länderna måste förändras. Genom energiscenariots stora outnyttjade potentialer kring livsstilsförändringar samt eventuella tekniksprång och omvärldsförändringar, skulle Sveriges energibehov ytterligare kraftfullt kunna sänkas. Det skulle möjliggöra en export av förnybar energi och dessutom bidra till en mer global rättvis energikonsumtion.

Lagren av material som kräver mycket energi att producera, såsom stål och aluminium, har vuxit under senaste decennierna, vilket gör att återvinning och återanvändning kan öka.

Stor förbättringspotential för energislukare

Det finns fortfarande en stor förbättringspotential för alla energislukande apparater. På www.topten.eu kan alla européer gå in och se vilka apparater som är energieffektivast på marknaden just nu. Elmotorer för fläktar, pumpar och kompressorer kan med rätt dimensionering och reglering kraftigt minska industriernas elanvändning. Inom tillverkningsindustrin kan materialåtervinning minska energianvändningen. Lagren av material som kräver mycket energi att producera, såsom stål och aluminium, har vuxit under senaste decennierna, vilket gör att återvinning och återanvändning kan öka. Det behövs också alternativ till de material som tar mest energi att framställa, som exempelvis cement och stål.

Produktdesign har betydande konsekvenser för energianvändningen. Att göra bilar med lättare och hållbara ramar med nya material, samt att producera mindre bilar, minskar behovet av energiintensivt stål i tillverkningen. Samtidigt minskar bilarnas energianvändning.

Mer gods och människor på tågen

Gods måste i större utsträckning skickas på järnväg och hav samt kort- och medeldistansflygningar bytas mot höghastighetståg. Många affärsresor kan i dag ersättas med telefon- eller videokonferensmöten som kostar mindre, sparar energi och dessutom gör att mer tid kan spenderas till annat. Förbättrad flygledning, grön inflygning, aerodynamisk design och bättre motorer kan minska flygets behov av bränsle. Bättre hamn-, rutt- och väderplanering och lägre hastighet kan minska bränsleanvändningen inom sjöfarten.



Gods måste i större utsträckning skickas på järnväg och hav samt kort- och medeldistansflygningar bytas mot höghastighetståg. Foto: Mikdam

Städernas och regionernas planering måste förbättras och logistiken optimeras, vilket det finns helt nya möjligheter för i dag. Med hjälp av god planering kan byte ske till mer energieffektiva transportmedel; ökad användning av bussar, cyklar, spårvagnar, spårtaxi och tåg. Städer måste också planeras smartare så att det blir lättare att gå och cykla. Detta skulle också leda till förbättrad folkhälsa och minskade samhällskostnader.

Alla nya byggnader ska uppnå passivhusstandard

Världen har redan tillräcklig arkitekt- och konstruktionsexpertis samt tekniska lösningar för att skapa byggnader som producerar mer energi än de konsumerar. Trots det står Sveriges byggnader i dag för drygt en tredjedel av energikonsumtionen, det mesta i onödan. I nya byggnader kan energianvändningen minskas genom att integrera lösningar som lufttät konstruktion, bra isolering, värmeväxlare, solenergi, energisnåla vitvaror och LED-belysning. Energiscenariot förutser att alla nya byggnader uppnår passivhusstandard under perioden 2010–2020. Samtidigt måste energieffektiviteten radikalt förbättras i befintliga byggnader. Behovet av värme och varmvatten kan drastiskt minska genom bättre isolering, utbyte av gamla fönster samt ventilationssystem som återvinner värme. Av det som återstår kan en stor del tas av solvärme och värmepumpar. Scenariot visar att 2–3 procent av Sveriges bostadsyta kommer att behöva renoveras varje år. Målet är ambitiöst, men inte omöjligt – Tyskland har redan uppnått en årlig renoveringstakt i detta intervall.



Sveriges byggnader står i dag för drygt en tredjedel av energikonsumtionen, det mesta i onödan.

Ju mer energi som kan sparas, desto fortare går det och desto lättare blir arbetet med att ställa om till ett 100 procent förnybart och hållbart energisystem. Detta är också Sveriges ansvar i relation till ett globalt rättvist fotavtryck då svenskar i dagsläget konsumerar mycket mer energi per capita än det globala genomsnittet.

INOM HÅLLBARA RAMAR



Foto: Michael Lander/Nordicphotos

Skogen är den viktigaste svenska bioenergikällan. Ur ett hållbarhetsperspektiv kan uttaget av bioenergi från skogen inte ske hur som helst.



Foto: Biopix: JC Schou

En levande skog rymmer en mångfald arter, bland andra åttafläckig praktbagge, *Buprestis octoguttata*.

WWF stödjer hållbart producerad bioenergi som en del av dagens och framtidens energisystem. Utmaningen ligger i att bedöma vad som kan anses vara hållbart och vad som är ohållbart producerad bioenergi. WWF anser att utgångspunkten bör vara vad som är biologiskt och ekologiskt bärkraftigt, det vill säga ett brukande utan att ekosystem, deras struktur och funktion, degraderas. Detta kräver kunskapsbaserade mål för hållbart jord- och skogsbruk. Utvecklingen av dessa mål måste göras i dialog med miljö, sociala, och ekonomiska intressenter. Målen måste i sin tur leda till utveckling av regelverk och styrmedel. WWF har definierat hållbarhetsramar för både svenskt jord- och skogsbruk vilket påverkar den hållbara potentialen för inhemsk produktion av bioenergi. WWF utgår från att Sverige under en generation ska nå de av riksdagen beslutade miljömålen. WWF utgår också från att Sverige lever upp till internationella överenskommelser som konventionen om biologisk mångfald.

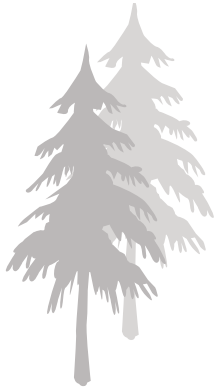
80 procent bioenergi från skogen

Skogen levererar i dag närmare 80 procent av allt som i dag betecknas som bioenergi i den officiella bioenergistatistiken. Skogen är alltså den viktigaste svenska bioenergikällan. Ur ett hållbarhetsperspektiv kan uttaget av bioenergi från skogen inte ske hur som helst. Hållbarheten av biobränsleuttag från skogen är direkt knuten till hållbarheten inom skogsbruket och följande måste beaktas:

- Förlust av arter är en irreversibel process. I dag är omkring 2 000 rödlistade arter kopplade till brist på biotoper och strukturer i skogen, som exempelvis död ved och gamla träd. För att förhindra förlust av biologisk mångfald krävs både mer omfattande hänsyn, skydd och ökade restaureringsåtgärder jämfört med i dag.
- Naturskyddet och hänsynen inom skogsbruket måste harmonisera med naturvårdsmålen. För att åstadkomma detta måste det finnas definierade mål samt möjligheter till styrning och begränsningar för att uppnå målen. Skogsbruket i Sverige måste leva upp till lagens krav samt följa Skogsstyrelsens råd. Den negativa trend som hänsynen har haft under ett flertal år enligt Skogsstyrelsens egna uppföljningar måste brytas.
- Ett intensifierat skogsbruk med exempelvis ökad gödsling och användning av exotiska snabbväxande trädslag kan försämra skogsekosystemens motståndskraft och därmed öka risken för skogsskador.
- Det finns utrymme för andra brukande- och avverkningsformer vilka inte skapar stora kala ytor och behov av markberedning, jämfört med den förhärskande trakt-hyggesbruksmetoden. Dessa alternativa brukningsmetoder kan minska utsläpp av växthusgaser och läckage av tungmetaller, samt i vissa fall också vara ett mer attraktivt alternativ för den enskilde skogsbrukaren.
- Sverige måste följa internationella avtal. Exempelvis de beslut som fattades vid COP10 i Nagoya 2010 inom konventionen för biologisk mångfald. Där fattades beslut om att skydda 17 procent av landarealen genom ekologiskt representativa nätverk och med fokus på områden av betydelse för biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Med anledning av detta kräver WWF att:

- Minst 22 procent av den produktiva skogsmarken ska präglas av skydd och hänsyn till naturvård och miljö i hela skogslandskapet. Detta ska ske genom 17 procent skydd samt att minst 5 procent generell hänsyn tas vid alla avverkningar. Kantzoner ska även lämnas mot vattendrag. Skydd kan i vissa fall innebära en viss form av skötsel och biomassauttag utifrån uppsatta naturvårdsmål.



Minst 10 procent av den produktiva skogsmarken som inte är skyddad ska brukas med hyggesfria metoder.



Foto: Hartmut JUNGIUS / WWF-Canon

22 PROCENT AV DEN PRODUKTIVA SKOGSMARKEN SKA PRÄGLAS AV SKYDD OCH HÄNSYN

- Minst 10 procent av den produktiva skogsmarken som inte är skyddad ska brukas med hyggesfria metoder.
- Stubbrytning, samt intensivodling på skogsmark med eller utan gödsling eller exotiska snabbväxande trädslag, bör inte förekomma då det inte är förenligt med hållbart producerad bioenergi.

WWF anser att stöd bör ges till restaurerande naturvårdsinsatser inom jordbruket som kan öka landskaps- och naturvärden i kombination med bioenergiproduktion. Dessutom anser WWF att:

- Rötning av stallgödsel för produktion av biogas ska stimuleras. Här finns dubbla klimatvinster att göra då det minskar utsläppen av växthusgaser och samtidigt ersätter fossila bränslen.
- Fångstgrödor som minskar läckage av närsalter ska kombineras med bioenergiproduktion.
- Halm och andra restprodukter från odling ska användas för energiproduktion utan att utarma jordbruksmarken på organiskt material, så att dess produktivitet bibehålls.
- Odlingen ska styras med rätt gröda till rätt mark i landskapet så att en ökad odling av bioenergrödor blir möjlig. Bland annat måste odlingen optimeras för att minimera jordbrukets utsläpp av klimatgaser.

WWFs internationella position tar upp flertalet aspekter

WWFs internationella position kring bioenergi tar upp flertalet aspekter i samband med bioenergiproduktion; växthusgasutsläpp, naturvård, vatten, indirekt markomvandling, hållbar produktion, matsäkerhet, samt inkluderandet av små producenter, lokalbefolkning och ursprungsfolk. Positionen ger en rad förslag på vad regeringar samt producerande och köpande företag kan göra för att bidra till en hållbar utveckling. Förutom att delta i viktiga internationella mellanstatliga processer med relevans för ovan nämnda aspekter bör länders regeringar säkerställa att nationella mål kopplade till förnybar energi inte undergräver hållbarheten i andra producerande länder.

WWF är i dag aktiv medlem i en rad standardiserings- och certifieringssystem som direkt eller indirekt är kopplade till bioenergiproduktion, såsom *Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB)* för biobränslen, *Forest Stewardship Council (FSC)* för skogsprodukter och *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)* för palmolja. Sådana marknadsverktyg anser WWF är en del av lösningen för att säkerställa en inhemsk hållbar produktion och konsumtion av bioenergi. Det är dock viktigt att dessa processer är trovärdiga. Staten måste också ta ett övergripande ansvar för hur bioenergiproduktion kan ske inom ramen för landets naturgivna förutsättningar och i relation till andra miljömål.

PLANERA FÖR FRAMTIDEN



WWF anser att en välplanerad utbyggnad av vindkraften i Sverige är en nödvändig del av lösningen i ett energisystem med enbart förnybara energikällor. Eftersom denna teknik är relativt ung, särskilt den havsbaserade vindkraften, är det rimligt att anta att tekniken kommer uppvisa fortsatta effektivitetsökningar och minskade kostnader i framtiden. Det innebär också att kunskapen om hur vindkraft påverkar omgivande miljö och ekosystem kommer att öka i framtiden. Försiktighetsprincipen måste därför noggrant iakttas.

Vindkraften i energiscenariot för Sverige byggs ut till 20 TWh till år 2020 och under perioden 2020–2030 till 30 TWh. När dessa 30 TWh har byggts ut, mellan 2030 och fram till 2050, etableras inte vindkraft på fler platser, men den befintliga vindkraften effektiviseras och gamla anläggningar byts ut mot större så att vindkraft bidrar med totalt 45 TWh år 2050. WWF anser att ambitionen kan höjas så att vindkraften genererar 30 TWh redan år 2020, i linje med den nationella planeringsramen. Oavsett utbyggnadstakt av vindkraft i Sverige kräver WWF att:

**45
TWh**
BERÄKNAS
VINDKRAFTEN
GE ÅR 2050

- **Gällande regler för miljökonsekvensbeskrivning och beslut ska noggrant följas där:**

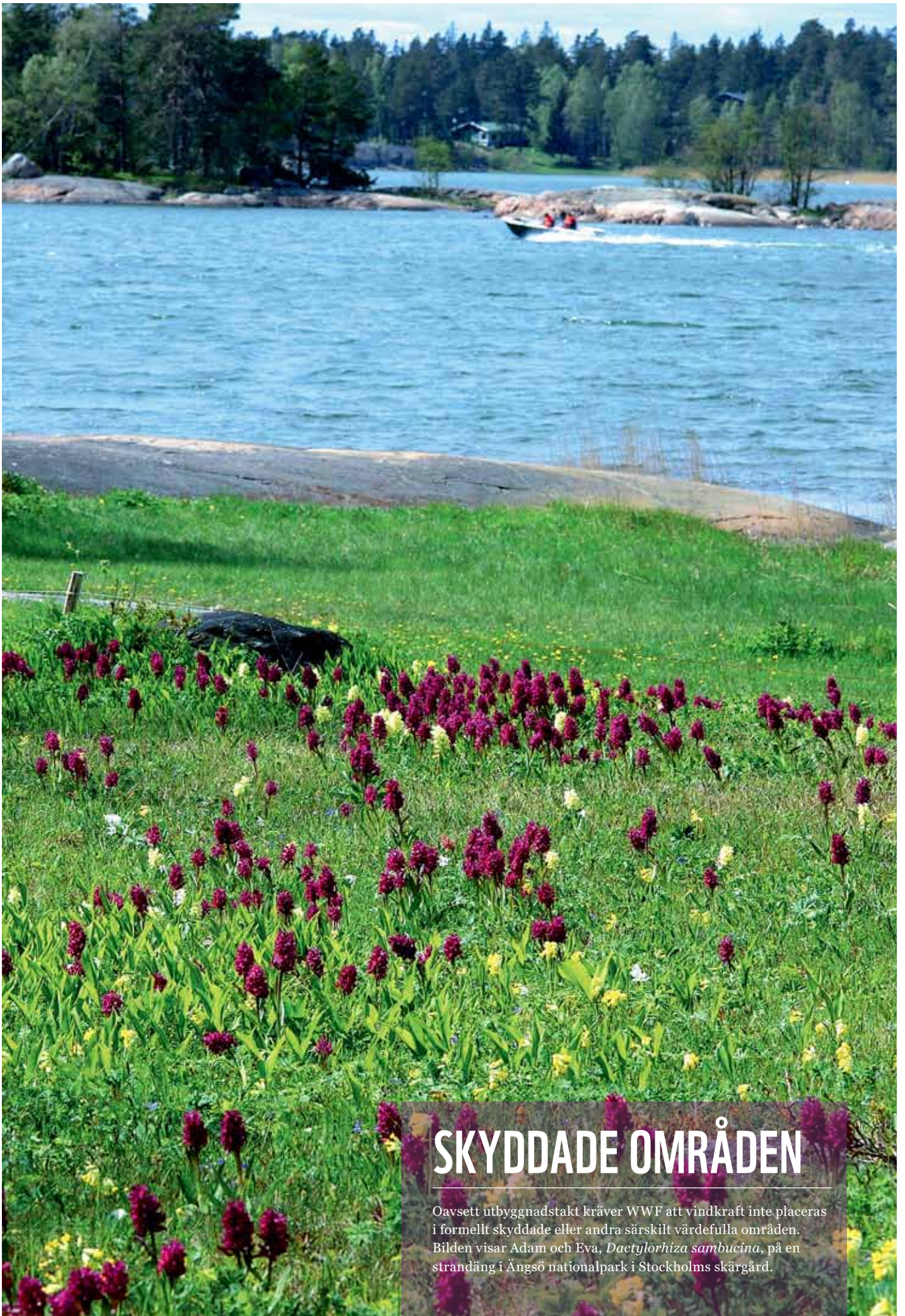
- Vindkraftparkers kumulativa effekter på miljön beaktas.
- Djupgående övervakningsprogram utöver egenkontrollplanerna följer och noterar förändringar i miljön under installation och drift.
- Miljödata samt information från dessa övervakningsprogram ingår i anläggningarnas löpande driftstatistik och är offentliga.

- **Vindkraft ska inte placeras i formellt skyddade eller andra särskilt värdefulla områden.** Dessa områden inkluderar:

- Alla typer av områden som är särskilt utpekade för att de hyser såväl hotade som särskilt känsliga eller värdefulla arter eller biotoper, exempelvis nationalparker, naturreservat, Natura 2000- och Ramsar-områden.
- De obrutna fjällområdena.
- Nyckelbiotoper i skogslandskapet.
- Viktiga rast-, övervintrings- eller sträcklokaler för fåglar, exempelvis värdefulla grunda utsjöområden.
- Områden som är viktiga lek- eller yngelplatser för fisk.

- **Regeringen ska ansvara för att en heltäckande nationell plan tas fram**

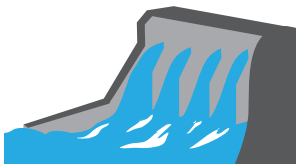
för var dessa 30 TWh kan placeras, hur miljöpåverkan och kumulativa effekter ska minimeras, hur eventuella skador ska kompenseras, samt redovisa vilka områden där vindkraft och liknande verksamhet inte får äga rum. Denna plan måste ingå i en samlad nationell fysisk planering av land, vatten och hav och ta hänsyn till de områdesanspråk som andra verksamheter behöver samt vilka effekter dessa olika verksamheter tillsammans har på varandra och miljön.



SKYDDADE OMRÅDEN

Oavsett utbyggnadstakt kräver WWF att vindkraft inte placeras i formellt skyddade eller andra särskilt värdefulla områden. Bilden visar Adam och Eva, *Dactylorhiza sambucina*, på en strandäng i Ängsö nationalpark i Stockholms skärgård.

MED FUNGERANDE EKOSYSTEM



Vattenkraften har haft stor betydelse för Sveriges utveckling och är med sin reglerkapacitet viktig för energisystemet. I dag är ca 75 procent av våra vattendrag utbyggda och ungefär hälften av vår elproduktion kommer från vattenkraft vilket gör Sverige till den 12:e största brukaren av vattenkraft i världen.

Vattenkraft är en förnybar energikälla, men konsekvenserna för ekosystem och biologisk mångfald är däremot stora kring en utbyggd älv. Liten hänsyn togs till ekologiska effekter vid utvecklingen av vattenkraften och få kraftverk har i dag anpassningar för att främja vandrigen av arter eller för minimumflöden. Sjöar och vattendrag är bland de mest hotade ekosystemen i världen och under de senaste 100 åren har hälften av alla världens sötvattens ekosystem gått förlorade. Mellan 1970 och 2000 har dessutom alla sötvattenarter minskat med 50 procent globalt.

**75
PROCENT**
AV SVERIGES
VATTENDRAG ÄR
UTBYGGDA

Behov av mer ekosystemanpassad syn på vatten

Kunskapen om vattenkraftens negativa aspekter och hur de kan motverkas har ökat under de senaste decennierna. Det finns i dag ett behov av en mer ekosystemanpassad och övergripande syn på vatten. EUs Vattendirektiv är ett bra exempel på sådana mer moderna principer.

WWF anser att Sverige ska driva en energipolitik som följer uppsatta miljömål och internationella avtal till skydd för vattenmiljöerna och deras biologiska mångfald. WWF kräver följande för hur vattenkraften, även all småskalig vattenkraft, ska utvecklas för att bli förenlig med fungerande ekosystem i våra vattendrag:

Liten hänsyn togs till ekologiska effekter vid utvecklingen av vattenkraften och få kraftverk har i dag anpassningar för att främja vandrigen av arter eller för minimumflöden. Bilden visar Porjus vattenkraftverk.

Foto: Henrik von Klopp / Scanpix





Abiskoajokks kanjon,
Abisko nationalpark

Foto: Dan Karlsson / Azote

Ett mer miljöanpassat flöde i avrinningsområden samt omlöp säkerställer vandringsmöjligheter för fisk och andra migrerande arter.



- Ingen fortsatt utbyggnad av vattenkraften ska ske i Sverige, varken i nationalälvarna, i biflöden till redan påverkade vattendrag eller i övriga av vattenkraft opåverkade vattendrag.
- Nuvarande kraftverksdammar ska ses över för att anpassas bättre efter de ekologiska förutsättningarna, alternativt rivs ut, för att Sverige ska kunna nå målen satta i Vattendirektivet och det svenska miljömålet för Levande Sjöar och Vattendrag. Detta innebär bland annat ett mer miljöanpassat flöde i det berörda avrinningsområdet, samt omlöp i syfte att minska fragmentiseringen av vattendrag och säkerställa vandringsmöjligheter för fisk och andra migrerande arter. Detta gäller också vid omprövning av gamla vattendomar.
- Villkor ska ställas på elcertifikaten så att bara vattenkraftverk med moderna tillstånd och relevanta miljöanpassningar ska kunna beviljas subventioner.
- Den förväntade nederbördsökningen orsakad av klimatförändringar ska investeras i förbättrad ekologisk status i vattendragen. Detsamma gäller effektivitetshöjande åtgärder i själva kraftverken.
- Ett fortsatt starkt juridiskt skydd för de fyra nationalälvarna, vilket är ett både svenskt och europeiskt ansvar, ett förbättrat skydd för befintliga Ramsarområden, samt att fler skyddsvärda områden ska utses och skyddas.

ÖKAD TAKT PÅ OMSTÄLLNINGEN TILL 100 % FÖRNYBART



Den globala efterfrågan på energi och utsläppen av växthusgaser i atmosfären har ökat exponentiellt sedan industrialiseringen inleddes på 1800-talet. Trots att mängden utsläpp per enhet av BNP har minskat de senaste 25 åren ökar den totala energianvändningen och utsläppen som en följd av befolkningstillväxt, ökad levnadsstandard och förändrade konsumtionsmönster. Fossilbaserade energislag subventioneras fortfarande trots att de inte bär sina fulla kostnader för den påverkan de har på klimatet, miljön och människors hälsa. Men det finns redan i dag gott om klimatinnovationer tillgängliga på marknaden för energieffektivisering och förnybar energiproduktion som kan ge radikalt minskade utsläpp.

Energiutmaningen kräver transformativa innovationer, det vill säga lösningar som möjliggör en förändring i grunden, inte enbart gradvisa förbättringar av de teknologier och system som ligger till grund för de skadliga effekter på klimat och naturresurser som syns i dag.

Utmaningen är inte brist på teknologi, utan att skapa förutsättningar för en snabb och storskalig spridning av det stora antalet mogna klimatinnovationer som står på tröskeln till marknaden. En snabb uppväxling av sådan teknologi möjliggör en snabbare omställning till en mer hållbar tillväxt. Samtidigt skapas nya marknader och arbetstillfällen, en säkrare energiförsörjning samt minskade hälsorisker i såväl industri- som utvecklingsländer. Bristfälliga villkor för energieffektiv teknologi och förnybar energi medför att de kommer för sent ut på marknaden och får för liten effekt, samt att kostnaderna för omställningen blir högre ju längre tid omställningen tar.

Energiutmaningen kräver transformativa innovationer, det vill säga lösningar som möjliggör en förändring i grunden, inte enbart gradvisa förbättringar av de teknologier och system som ligger till grund för de skadliga effekter på klimat och naturresurser som syns i dag. Exempel på innovationer som är testade, verifierade och tillgängliga



Bilden visar armaturer till vilka ett system med solpaneler och fiberoptik för över naturligt solljus.

Foto: Parans Lighting

10 GÅNGER

MER PRIVAT KAPITAL
BEHÖVS TILL KOM-
MERSIALISERING OCH
SPRIDNING AV INNO-
VATIONER JÄMFÖRT
MED I DAG

men inte tillräckligt spridda på marknaden är: supereffektiva kyl- och värmesystem, kompakta och högpresterande värmeväxlare, nya material som är lättare och kräver mindre resurser, vattenrening med alger, solbelysning inomhus, IT-system som energieffektiviserar tillverkning, byggnader och transporter, samt möjliggör en hållbar stadsutveckling.

De aktörer, resurser och processer som formar förutsättningarna för spridning av innovationer ingår i ett nationellt innovationssystem³. Alla länder har ett innovationssystem, men hur det ser ut och fungerar i praktiken varierar. Landets förmåga att utveckla, kommersialisera och storskaligt implementera innovationer avgörs av hur väl dess innovationssystem fungerar. Därför behöver det skapas ett ramverk som både stödjer introduktionen respektive stimulerar efterfrågan. För att en teknik ska få kommersiell framgång måste den demonstreras industriellt. Dessutom behövs det långsiktiga spelregler som skapar rimlig förutsägbarhet för alla marknadens aktörer samt kraftigt ökad tillgång till i första hand privat kapital.

Närmast oändliga affärsmöjligheter

Flera av utmaningarna för spridning av innovationer delar Sverige med många andra länder runtom i världen, medan vissa är kopplade till den lokala situationen. En betydande utmaning för Sverige är att vi har ett stort antal offentliga aktörer vilket ofta leder till ett fragmenterat stöd med otillräckliga resultat i kommersialiseringsfasen. Här finns det också ett avgörande behov, och en möjlighet, för internationell samverkan eftersom marknaden för innovationer är global och gränslös. Klimatutmaningen är inte en tävling som något enskilt land eller företag kan "vinna" i konkurrens med andra. Den energiomställning som krävs erbjuder närmast oändliga affärsmöjligheter för alla länder och företag. Alla tjänar på att samarbeta men riskerar att förlora om konkurrensen hämmar marknadsutvecklingen för klimatinnovationer. Ju snabbare spridningen av klimatinnovationer går, desto snabbare går omställningen till ett förnybart och hållbart energisystem i både Sverige och globalt.

WWF rekommenderar följande för att skapa bättre villkor för kommersialisering och storskalig spridning av innovationer som en del av omställningen till ett energisystem baserat på 100 procent förnybar energi:

- Sätt ett mål för att attrahera tio gånger mer privat kapital jämfört med i dag till kommersialisering och global spridning av innovationer för energieffektivisering och förnybar energiproduktion.
- Prioritera uppskalning av mogna svenska klimatinnovationer genom ökad fokusering som möjliggör större investeringar över längre tid.
- Prioritera politiska åtgärder som stimulerar marknadens efterfrågan på klimatinnovationer, i kombination med minskad efterfrågan på klimatskadliga produkter och tjänster.
- Minska administrationen vid ansökan om offentlig finansiering och stimulera ökat initiativtagande från politiker och tjänstemän när det gäller investeringar i klimatinnovationer.
- Använd den statliga och offentliga sektorns investeringar för att premiera transformativa innovationer, det vill säga lösningar som i grunden förändrar det sätt på vilket samhällets och marknadens behov tillgodoses.
- För att positionera sig globalt bör en innovations- och kommersialiseringsstrategi för Sverige förtydliga var i den globala värdekedjan för utveckling och produktion av lösningar Sverige kan skapa störst nytta.
- Visa ansvar för utvecklingen av den globala marknaden för klimatinnovationer genom att också etablera en strategi för import av lösningar som kan bidra till snabbare omställning av Sveriges energisystem.

³ Läs mer i WWFs internationella rapport *Enabling the Transition: Climate Innovation Systems for a Low Carbon Future (2011)* – www.climatesolver.org



FÖR ATT UPPNÅ 100 % FÖRNYBAR ENERGI PÅ NATURENS VILLKOR



1. Förnybar energi

Ställ omedelbart om till ett energisystem som bygger på enbart förnybar energi och fasa samtidigt aktivt ut icke-förnybar energi. Sätt ett svenskt mål till 2030 på 80 procent förnybar energi och 100 procent förnybar el, samt ett mål till 2050 på 100 procent förnybar energi.

2. Hållbar energi

All energiproduktion ska ske inom ramen för naturens kapacitet, med så liten negativ påverkan som möjligt på klimat, biologisk mångfald, landskapsbild och ekosystemfunktioner.

3. Planera för förnybar energi

Inför styrmedel och planering så att förnybar energi kan etableras tillräckligt snabbt på rätt ställe i landskapet där påverkan på ekosystem och biologisk mångfald är liten.



Foto: Inigo Quintanilla

Solenergitornet i Sevilla, Spanien, är drygt 100 meter högt och består av 624 solfångande speglar. Den kompletta anläggningen, som i dag består av två torn, är störst i världen med en effekt på 20 megawatt.



4. Minska energianvändningen

Inför styrmedel som gynnar återanvändning, uthålliga material samt motverkar överdriven materiell konsumtion för att minimera avfall och spara energi.

5. Effektivisera

Se till att samhällets behov uppfylls på det mest energieffektiva sättet genom att införa exempelvis bindande regelverk och strikta standarder.

6. Investera i resande och transporter

Investera i infrastruktur för de mest energismarta alternativen för resande och transporter. Stimulera infrastruktur för resfria möten genom telefon eller videokonferens. Elektrifiera transporter så långt som möjligt och utveckla alternativa förnybara bränslen för transporter med lastbil, sjöfart och flyg.



7. Utveckla elnätet

Utveckla elnätet så att varje möjlighet att producera och konsumera förnybar energi utnyttjas på bästa sätt.

8. Investera i förnybar energi

Investera i förnybar energi samt energieffektiva produkter och byggnader. Prioritera investeringar efter vad som åstadkommer störst klimat- och naturvårdsnytta. Använd lagstiftning och styrmedel för att stimulera efterfrågan på förnybar energi.



Foto: Björn Holland / IBL

Ett utvecklat elnät ger möjligheter att producera och konsumera förnybar energi på bästa sätt.

9. Skapa bättre villkor för innovationer

Skapa bättre villkor för kommersialisering och storskalig implementering av innovationer som möjliggör en snabbare omställning mot ett energisystem baserat på 100 procent förnybar och hållbar energi.

Foto sid 1: Detlev Van Ravenswaay / Science Photo Library / IBL

Design och produktion: ODELIUS #37204

Trycksakens papper kommer från ansvarsfullt skötta skogar, oberoende certifierade enligt Forest Stewardship Council's (FSC) regler. FSC Trademark © 1996. Forest Stewardship Council A.C. SGS-COC-1050



Hållbar energi

100 % förnybart på naturens villkor

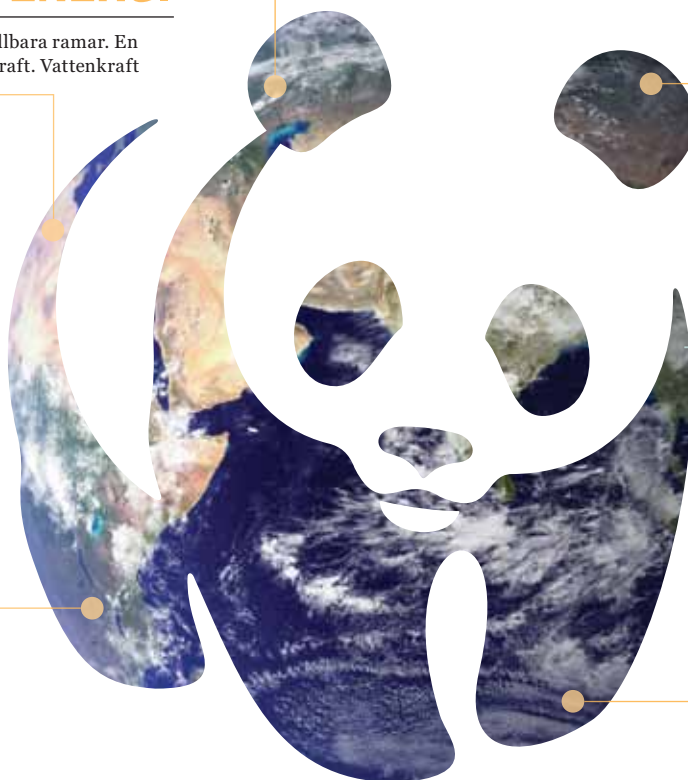


2050

En säker och hållbar framtid för människor, platser och arter i ett rättvist samhälle med låga koldioxidutsläpp och motståndskraft mot klimatförändringar.

FÖRNYBAR ENERGI

Solenergi. Bioenergi inom hållbara ramar. En planerad utbyggnad av vindkraft. Vattenkraft med fungerande ekosystem.



FÖRDELAR

Minskad klimatpåverkan. Utfasning av kärnkraft och fossila bränslen. Ökad biologisk mångfald och förbättrade ekosystem. Klimatinnovationer. Nya jobb.

UTMANINGAR

Det totala energibehovet måste minska vilket kräver ett minskat resursslöseri, en effektivare energianvändning samt en ökad kretsloppsanpassning.

SCENARIO

Det är fullt möjligt för Sverige att ställa om till ett 100 procent förnybart energisystem utan stora negativa konsekvenser för ekosystem och biologisk mångfald.



Därför finns vi

För att hejda förstörelsen av jordens naturliga livsmiljöer och bygga en framtid där människor lever i harmoni med naturen.

wwf.se