ENERGI

NATURVITERNOTAT

nummer 2 - 2012

Naturviterne

Energi

I hendene har du Naturviterne sitt politikknotat om energi. Vi ønsker å formidle dette innholdet til deg. Det er et viktig politikkområde, som er aktuelt i forbindelse med:

- energiens samfunnsmessige betydning
- utfordringer ved dagens energibruk
- fornybar energi
- forskning
- energidistribusjon

Finn Roar Bruun
Leder

Bærekraftig kompetanse

Naturviternes medlemmer forvalter uvurderlig kunnskap om arealforvaltning og ressursforvaltning – to viktige forutsetninger for bærekraftig energiproduksjon. Naturvitenskap og naturviterkompetanse er grunnlaget for en bærekraftig utvikling og må brukes både i beslutninger og i praktisk gjennomføring.

Naturviterne er en fagforening som skal være det naturlige førstevalg for naturvitere med hjerte for bærekraft. Bærekraft forutsetter både en biologisk, økonomisk og sosial utvikling som ikke ødelegger framtidige handlingsrom. Etiske vurderinger må vektlegges.

Arbeidslivet er en viktig arena for gjennomføring og forankring for bærekraftige løsninger. Naturviterne vil bidra med kompetanse og politikk på alle nivåene for samarbeid mellom arbeidsgiver og arbeidstakere og bidra til nytte i samfunnet generelt. Høy kompetanse og lokalkunnskap er nødvendig for god gjennomføring innen alle fagområder.

Energi er en nødvendig forutsetning for velstand og verdiskapning. Tilgang på energi er nødvendig for å kunne dekke basale mennesklige behov som mat, klær, hus, arbeid, transport, helse og rekreasjon. Dette utgjør vår velferd. I Norge har vi naturgitte fordeler som gjør oss i stand til å produsere mange typer energi. All produksjon av energi må sikre biologisk mangfold, ivareta arter og beholde robuste økosystemer.

Naturviternotat nr. 2 setter søkelyset på hvordan Norge produserer og bruker energi. I framtiden må all energi være fornybar. Beslutninger vi tar i dag må derfor bevege oss i den retningen. Tilgang på, og bruk av naturviterkompetanse må sikres for å gjøre produksjon og bruk av energi bærekraftig. Energiproduksjon må ha stabile og forutsigbare rammevilkår. Skatte- og avgiftssystemet må stimulere til bruk av fornybar energi og forskning for å utvikle enda bedre energiløsninger.

Klima og energi er to tema som henger tett sammen. Klimautfordringene er, i tillegg til matproduksjon, den største utfordringen for jordens befolkning de neste 100 år. Naturviterne har valgt å behandle klima og klimatilpasninger i et eget notat. Dette notatet vil derfor kun omhandle energi.

Fornybar energi – en forutsetning for bærekraft

Tilgang på tilstrekkelig og fornybar energi er en avgjørende forutsetning for vårt velferdssamfunn nå og i framtiden. Energi er drivkraft i næringslivet, sikrer arbeidsplasser og er viktig for folks velferd. Ren energi vil på sikt måtte bli løsningen på energiutfordringene. Selv fossile kilder vil gå tomme. Det er knapphet på energi i verden, noe svingende og høye oljepriser viser. Det er derfor fornuftig å legge til energiproduksjon og energibærere basert på fornybare kilder. Økt stimulering og tilrettelegging må til. FNs klimapanel skisserer 50-85 prosent kutt innen 2050 i forhold til 2000-nivået for å nå en maksimal økning av jordas middeltemperatur på to grader, det såkalte to-gradersmålet. Fornybar energi er viktig for det biologiske mangfoldet og en avgjørende forutsetning for bærekraft sosialt, økonomisk og biologisk.

Tabell 1. Beregnet fornybarandel i ulike sektorer 2008. Prosent

	Fornybar energi	Ikke fornybar energi
Industri	71	29
Transport	3	97
Husholdninger	95	5
Andre sektorer	72	28

Kilde: Bøeng 2011

NATURVITERNE MENER:

- **Fornybar energi er en forutsetning for bærekraft**
- **Strøm skal ikke brukes til lavverdige energiformål som oppvarming**
- **Produksjon, tilgjengelighet og bruk av fornybart drivstoff må økes**

Hvordan møte utfordringene?

Energiutvinning kan true det biologiske mangfoldet direkte gjennom tap av arealer ved utbygging av ulike typer kraftproduksjon og infrastruktur, eller indirekte gjennom forurensning som luftutslipp og utslipp til vann og hav ved produksjon, eller ved transport.

Naturviterne mener Norge trenger en helhetlig energistrategi for å møte de utfordringene vi står ovenfor i energispørsmålet på kort og lang sikt. Derfor må vi:

- utvikle fornybare energikilder
- forske mer på nye fornybare energikilder og energiøkonomisering
- bruke energi mer effektivt og redusere energibehovet i transport, bygninger og industri
- utvikle effektive energibærere og gode distribusjonsnett for elektrisitet og vannbåren varme

Nærmere 13 prosent av verdens energiforsyning kommer fra fornybar energi i dag.

Over 10 prosent er biomasse, og det meste av dette er tradisjonell fyring med ved eller lignende.

Vannkraft står bare for 2,3 prosent, mens andre kilder står for 0,4 prosent. Av dette utgjør bioenergi 77 prosent, vannkraft 19 prosent og de resterende 4 prosent er andre energikilder.

Kilde: forskning.no

Dagens globale energiforsyning er på 490 exajoule. Av dette går ca 200 til USA og Europa.

Kilde: forskning.no

Ved inngangen til 2011 var Norges vannkraftpotensial på 206 TWh per år, av dette er rundt 60 prosent utbygd. Drøyt 30 vassdrag, eller deler av vassdrag, er vernet mot kraftutbygging. Disse har et samlet kraftpotensial på ca 42 TWh. Ikke utbygd, økonomisk-teknisk potensiale utenfor vernede vassdrag og med 2004-pris på under tre kr/kWh/å) er av NVE bergenet til 15,6 TWh.

Kilde: NVE, snl.no, miljostatus.no

Elsertifikater:

Handel med elsertifikater for fornybar energi, har til hensikt å stimulere til økt produksjon av elektrisitet fra fornybare energikilder som vind, vann og biomasse.

Et marked for elsertifikater, eller grønne sertifikater, fungerer slik at produsenter av fornybar elektrisitet tildeles sertifikater tilsvarende energimengden de produserer. I tillegg kan myndighetene kreve at alle som kjøper strøm også må kjøpe en viss mengde sertifikater. Det oppstår da en etterspørsel etter sertifikatene og de vil få en pris. Dette gir en ekstra inntekt til produsenter av fornybar elektrisitet. Kjøp av sertifikater kan også være frivillig. Da vil prisen på sertifikatene være avhengig av individuelle preferanser.

I et system med produksjonsstøtte, såkalte "feed-in"-tariffer, bestemmer myndighetene prisen på elektrisitet gjennom tilskuddene som gis, mens markedet bestemmer hvor mye som bygges ut. I et marked med grønne sertifikater, derimot, bestemmer myndighetene hvor mye som skal bygges ut, mens tilskuddet (sertifikatprisen) bestemmes i markedet.

Kilde: regjeringen.no

Utvikle fornybare energikilder

Fossil energi er en ikke-fornybar, begrenset og forurensende energikilde. Klimaendringer og lokal forurensning gjør det nødvendig å utvikle ren fornybar energi. Fossile brennstoff er også et knapphetsgode med økende utvinningskostnader. Derfor vil prisen på fossil energi stige framover. Naturviterne mener at Norge må satse bevisst på å utvikle nye fornybare energikilder. Det må tall- og tidfestes mål for hvor mye ny fornybar energi som skal komme fra ulike energikilder. Norge skal bidra til forbedring av eksisterende teknologi og utvikling av ny teknologi, som gjør det enklere/mulig og rimeligere å ta i bruk ulike typer av fornybar energi i inn- og utland. Umodne teknologiske løsninger må videreutvikles. Her har industrien en stor rolle og et underkommunisert utviklingspotensial. Det er et krav at norsk olje- og gassproduksjon kan bare skje etter nødvendig kunnskapsinnhenting. Det må lages konsekvensutredninger som legger betydelig vekt på bevaring av biologiske ressurser i havet, samt oljevernberedskap under produksjon, transport og foredling av gass og olje.

Energiutfordringene krever en ny tilnærming til produksjon, distribusjon og bruk av alle typer tilgjengelig energi. Skal velferdsnivået vårt opprettholdes må næringslivets konkurransekraft holdes oppe, og privat og offentlig energibruk effektiviseres. Dette krever en overordnet energistrategi. Stat, kommune og næringsliv må utarbeide en omforent strategi for bærekraftig produksjon, distribusjon og bruk av energi. Energistrategien må ha som mål å sikre en overgang til fornybar energi, med god tilgjengelighet og sikker distribusjon. Dessuten må det norske energimarkedet ses i sammenheng med energimarkedet i Skandinavia og resten av Europa.

NATURVITERNE MENER:

- **Norge trenger en helhetlig energistrategi**
- **Energiutvinning må ikke gå på bekostning av biologisk mangfold**
- **Det må tall- og tidfestes mål for hvor mye ny fornybar energi som skal komme fra ulike energikilder.**

Bioenergi er pellets, flis, biogass, biodrivstoff og annen brennbar biomasse, den eldste utnyttelse av energi mennesket kjenner. Velutprøvd teknologi gjør det mulig å ta i bruk bioenergi til strøm, oppvarming, kjøling og transport direkte i eksisterende distribusjonsnett og kjøretøy. Likevel er det flere forbedringsområder for bioenergi i form av utnyttelse og videreforedling til for eksempel biodrivstoff. Bioenergi bør være en viktig del av Norges totale energiforsyning i husholdninger og i større sentraler for fjernvarme. Biodrivstoff bør bli det foretrukne valget både privat og i næringskjøring. Produksjonen av biomasse til drivstoff må ikke foregå på jord som er egnet til matproduksjon

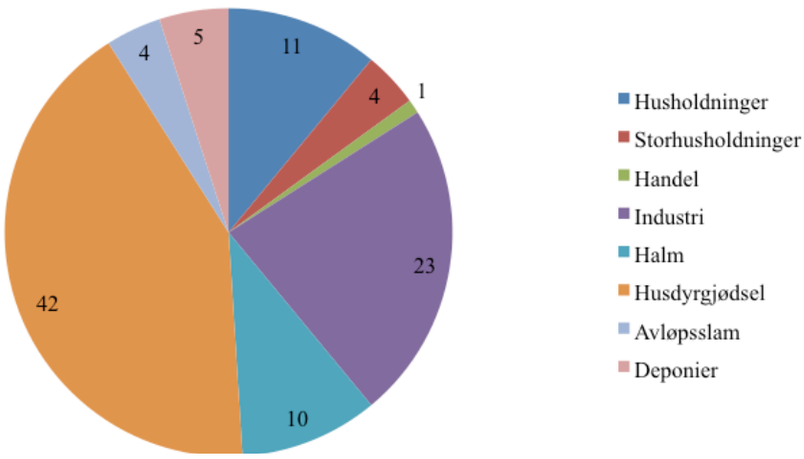
Tabell 3: Produksjon og omsetning av pellets (tonn) 2004 - 2010

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pelletsproduksjon	33567	42339	51340	44827	35115	46624	45100
Import	237	232	0	0	9080	4849	14014
Eksport	5566	17980	29003	15672	7800	5796	755
Salg i Norge	22055	19497	30184	31868	39791	42943	58505

Kilde: Nobio

Biogass kan bli en betydelig energileverandør og energibærer i nær framtid dersom den politiske viljen er tilstede. Det tekniske potensialet for biogassproduksjon i Norge er i en utredning for Enova anslått å utgjøre 6TWh. Den største enkeltkilden til biogassproduksjon er husdyrgjødsel. Det er satt et nasjonalt mål om at 30 % av all husdyrgjødsel skal gjennom et biogassanlegg innen år 2020. Skal målet nås må virkemidlene på plass raskt. Slam og matavfall er andre viktige biogasskilder. Men skal disse utløses fullt ut må det skapes et betalingsvillig marked for biogass. Ved kontrollert biogassproduksjon reduseres lystgassutslippene og metangassen fra råtningsprosessen fanges opp. Metangassen renses slik at den kan brukes til oppvarming og transport. Metan har en klimaeffekt som er 20 ganger den til CO2. Det er derfor forbundet store miljøgevinster ved å øke produksjonen av biogass.

Figur 1: Fordeling av teoretisk energipotensial mellom ulike biogassressurser i Norge. Tall i prosent.



Kilde: Potensialstudie for biogass i Norge (Schakenda, Raadal og Morken: 2008)

Vindenergi er operativ, men møter utfordringer i forhold til produksjonsstabilitet. Den fungerer derfor best i kombinasjon med andre energikilder. Et bedre strømnett innenlands og til utlandet er derfor nødvendig for å få full effekt av vindkraft i kombinasjon med andre kraftkilder, f.eks. innenlands vannkraft og solkraft i Sør-Europa. Som samfunn må vi akseptere at alternative energikilder som vindkraft legger beslag på areal, skaper visuelle forurensning og er uheldig for noen fuglearter. Våre medlemmers kompetanse setter Norge i stand til å avveie fordelene mot ulempene i nye vindkraftprosjekter. Med gode arealløsninger og riktig plassering vil de negative effektene begrenses. Klimaendringene er en av de viktigste utfordringene for jordens befolkning de neste 100 år. Med gode arealløsninger og plassering vil de negative effektene begrenses. Vindmøller til havs er foreløpig meget kostbart, men kan bli en løsning i framtiden med store anlegg og reduserte kostnader. Om man får produksjon av havmøller i stor skala vil kostnadene pr enhet reduseres. Her er det spørsmål om politisk vilje til satsing.

Tabell 2: Utvikling i antall vindkraftstasjoner 2000 – 2010

År	Antall	MW
2000	8	13
2001	8	13
2002	11	97
2003	11	97
2004	12	152
2005	12	265
2006	15	284
2007	16	348
2008	17	395
2009	17	423
2010	14	425

Kilde: SSB

- *Samlet installert effekt 2012: 530 MW*
- *Produksjon i 2011: 1,3 TWh*
- *Kapasitetsfaktor i 2011: 31 %*
- *Ny installert effekt i 2011: 85 MW*
- *Forventet installert kapasitet 2020: 3000-3500 MW*
- *Forventet produksjon 2020: 7-8 TWh*

Kilde: vindkraft.no

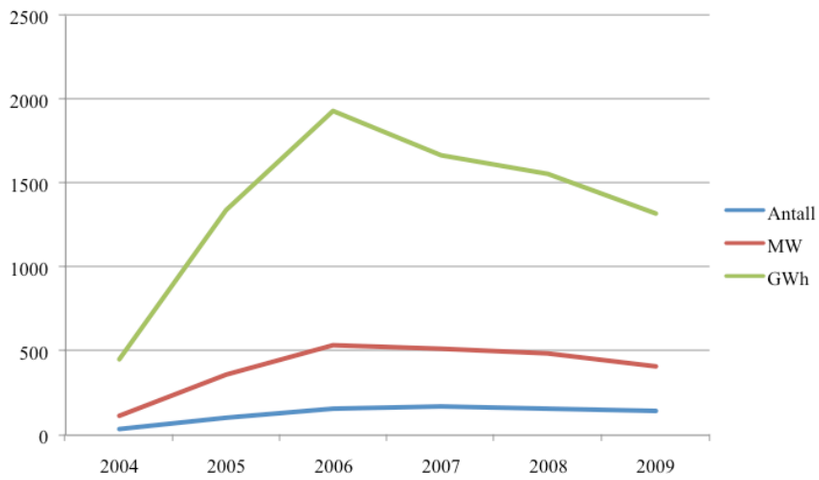
Energi	Hva
0,745 kWh	1 hestekraft i en time
444 kWh	45 liter bensin eller en normal biltank
16 MWh	Gjennomsnittlig el-forbruk til en husstand
7500 MWh	Normal årsproduksjon til 3 MW vindturbin
125 TWh	Norges elektrisitetsforbruk i et normalår
4,2 Mill. TWh	Solinnstråling til jorden i løpet av en time

Kilde: vindkraft.no

Tidevannskraft, saltkraft og bølgekraft er alternative energiformer som ennå er svært umodne. Dette er interessante energiformer å følge opp med forskning og utprøving fordi det finnes tilnærmet ubegrenset mengde tilgjengelig.

Småkraftverk kan utgjøre en merkbar energiressurs i Norge og gi verdiskapning og arbeidsplasser i distriktene. Naturen i og rundt små vassdrag er leveområde til et stort biologisk mangfold. Det er derfor viktig å gjennomføre gode kartlegginger og konsekvensanalyser før utbygging. Avbøtende tiltak, som for eksempel minstevannføring bør vurderes. Med god tilpassing og skånsom utbygging mener Naturviterne at det er mulig å ta ut mye energi fra små vassdrag i Norge. Å senke grensa for grønne sertifikater bør vurderes for at flere småprodusenter skal komme inn under denne ordningen. Tidsbegrensing av ordningen til anlegget er nedbetalt bør også vurderes.

Figur 2: Antall søknader for småkraftverk 2004 -2009 og deres potensial



Kilde: NVE

Sol – Energiinnstrålingen fra solen til jordkloden hvert år er flere tusen ganger større enn den energimengden som menneskene i verden bruker og mange ganger større enn jordens totale energireserver. Solenergi er tilgjengelig over hele jorden og relativt jevnt fordelt mellom landene. I dette perspektivet har solenergi potensiale til å bli den viktigste fornybare energikilden i framtiden. Utnyttelse av solenergi baserer seg på bærekraftige og miljøvennlige løsninger. Solenergi er en ressurs som kan utnyttes langt bedre enn vi gjør i dag. På verdensbasis, men også i Norge, gjøres en stor innsats for å videreutvikle teknologi som gjør solen til en økonomisk konkurransedyktig energikilde.

Produksjon av atomenergi med dagens teknologi representerer en trussel som sjelden, men svært alvorlig rammer samfunnet med dyre og langsiktige livstruende effekter. I tillegg medfører produksjonen av atombrensel forurensningsfare tilknyttet gruvevirksomhet og videreforedling. I tillegg er det en fare for spredning og produksjon av atomvåpen. Naturviterne mener derfor at atomenergi ikke er en bærekraftig energiform og bør fases ut.

NATURVITERNE MENER:

- **Energibehovet i transport, bygninger og industri må reduseres**
- **Potensialet i alternative energiformer må utnyttes mye bedre**

Forskning

Naturviterne mener at forskning på energi er meget viktig og at det må prioriteres høyt framover. Prisen og tilgangen på energi er avgjørende for å sikre velferd. Alle samfunn er avhengig av energi til oppvarming/avkjøling, transport og produksjon. Lett tilgjengelig og rimelig energi vil styrke velferden i Norge. Med deling av kompetanse og teknologi vil også utviklingsland få nytte av bedre energiløsninger. Det er derfor viktig å utvikle robuste systemer. En særlig utfordring i utviklingsland er forenkling av teknologi, slik at mer effektiv bruk av lokale energikilder blir mulig. Da blir det kort vei mellom kunnskap og gevinst. I mange land vil mer effektiv energibruk gi direkte utslag i mindre tidsforbruk og bevaring av naturressurser.

Norge må gi tilstrekkelige midler til utstyr og forskerutdanning. Antall doktorgradstudenter må økes innen disse områdene, og man må få bedre ordninger for postdoktorer og rekrutteringsstillinger innen universitetenes forskningsmiljøer. Sterke fagmiljøer må sikres gode rammevilkår. Det er spesielt viktig at kontakten med industrien og andre brukere av forskningsresultatene er gode slik at man oppnår gode klyngeeffekter og raskere forbedring og implementering av teknologien. Klyngeeffekter oppnås når forskning, undervisning og næringsliv jobber tett sammen faglig og geografisk. Da oppnår man økt verdiskapning ved utvikling, deling og bruk av teknologi og kompetanse.

Den viktigste utfordringen ved fornybar energi er høye kostnader. Forskningen må derfor målrettes mot dette og implementeres i utprøving av ny teknologi og forbedring av eksisterende. Dette setter store krav til organisering av offentlig og privat virksomhet. Det må letes etter de mest energieffektive løsningene internt og i overordnet samfunnsplanlegging.

Skattefunn *- SkatteFUNN er en skattefradragsordning for foretak som driver forsknings- og utviklingsarbeid alene eller sammen med andre. Ordningen er rettighetsbasert og lovregulert, og gjelder alle bransjer og alle bedrifter - uansett størrelse.*

Regjeringen må forbedre skatteFUNN-ordningen slik at det blir mer attraktivt for næringslivet å investere i forskning og utvikling over tid. Rammene må være forutsigbare over lang tid.

Næringslivet må i sterkere grad ta ansvar for forskningen i Norge. Norge og andre land vi sammenligner oss med har et mål om å bruke 3 % av BNP på forskning. I dag er det næringslivets manglende satsing som i hovedsak gjør at Norge ikke når den målsettingen.

NATURVITERNE MENER:

- **Store næringsrettede FOU-program må videreføres og utvikles**
- **Myndigheter og næringsliv må samarbeide bedre om forskning på feltet**
- **SkatteFUNN-ordningen må forbedres**

Bruke energi mer effektivt og redusere energibehovet i transport, bygninger og industri

Naturviterne mener at private bedrifter og samfunnet har mye å spare ved å bruke energien mer effektivt gjennom energisparende løsninger. Dette gjelder industriproduksjon og bruk av energieffektiv teknologi. Energieffektivisering bør i seg selv gi store innsparinger uten offentlige stimuli. Teknologi i overgangsfasen mellom prototyper/utprøving og ordinær bruk bør få gunstige ordninger i form av lavere avgifter i en kortere periode.

Energisparing og energieffektivisering må inn som overordnet prinsipp i samfunnsplanleggingen.

Gammel teknologi med stort forbruk av energi og forurensende utslipp bør få høyere avgifter og etter hvert forbys.

Eksisterende kraftverk og overføringsnett må moderniseres slik at man oppnår større effekt av allerede utbygde vassdrag og mindre energitap under overføringen. Det ligger et potensial på 8-10 TWh i slik modernisering og det må realiseres. Denne økte effektiviteten i produksjon og transport av vannkraft vil også gjøre det lettere å innføre økte minstevannføringer som vil ivareta lokale fiskestammer og biologisk mangfold i, og langs vassdragene.

Riktig energipris er viktig for å styre forbruket til fornybare energikilder. Dette oppnås ved å prise fossil energi høyt med avgifter og stimulere til omlegging til og bruk av fornybare kilder ved støtte. Det er i denne sammenheng særlig viktig med internasjonale avtaler slik at det ikke blir konkurransevridende effekter til fordel for forurensende energi i andre land. Det bør også innføres fradragsmuligheter for implementering av fornybar energi og etter hvert forbud mot særlig forurensende fossil energi.

Døgnvariable priser vil kunne være et virkemiddel som styrer forbruket til tider på døgnet med liten etterspørsel. Det vil stabilisere energiproduksjonen, gjøre den mer effektiv og spare industri og forbrukere for energiutgifter.

Energiforbruket i transportsektoren og i bygninger er et område med stort forbruk og stort potensial for innsparinger og mer effektiv energibruk. Innføring av mer effektive forbrenningsmotorer og annen ny teknologi, som også kan bruke andre energibærere enn fossile brennstoff, vil redusere utslippene vesentlig.

Bygninger står for en stor del av energiforbruket i Norge og man bør videreutvikle vindusglass og veggkonstruksjoner som gir minimale utslipp kombinert med godt inneklima. Naturviterne mener dette kan stimuleres ved bedre bygningsforskrifter, bl.a. krav om utskifting av gamle, forurensende og ineffektive oljekjeler med mer moderne kjeler, basert på f.eks. bioenergi.

Stat og kommune er store brukere av energi og store utbyggere av nye bygninger. De bør gå foran med et godt eksempel, og investere i energieffektivisering og –omlegging i egne bygg. I dag styres offentlige investeringer i for stor grad av rigide forskrifter. Kravet til kortsiktige og billige løsninger hindrer langsiktig og god investering i isolering og effektiv bruk av energi.

Bedrifter som investerer i energieffektivisering og energisparing må få større skattefradrag for disse investeringene enn for regulære investeringer.

NATURVITERNE MENER:

- Energisparing, –effektivisering og –omlegging til fornybar energi må inn som overordnet prinsipp i samfunnsplanleggingen
- Eksisterende kraftverk må oppdateres med ny og mer effektiv teknologi
- Innfør døgnvariable priser
- Vedta strengere bygningsforskrifter
- Velg løsninger med redusert energibehov og effektiv energibruk ved offentlige utbygginger

Effektive energibærere og godt distribusjonsnett for elektrisitet og varme

Fornybar energi krever en god infrastruktur. Det er mange små produsenter, de er lokalisert spredt i landet og det samme er forbrukerne. God infrastruktur skal sikre energiforsyningen. Vi vil få mer regn, flom, vind og ras i framtiden, og et godt nett som tar høyde for dette og topper i forbruket, vil bidra til økt velferd og verdiskapning.

Rundt befolkningssentra vil det være aktuelt med lokal energi- og varmedistribusjon, gjennom ledningsnett for fjern- og nærvarme eller biogass. Utnyttelse av fornybar energi på denne måten vil kunne gi betydelige bidrag til lokalt energibehov, og samtidig skape et lokalt marked for avfall, trefiber og biogass.

Vi må starte nå med å bygge energibærerne for framtiden. Gass, elektrisitet og varmt vann er energibærere som kan bruke fornybare energikilder. Det er derfor viktig å bygge ut distribusjonsnett for disse.

Godt strømnett til utlandet vil bidra til å trygge Norges energiforsyning i spesielle perioder. Et slikt nett vil også muliggjøre utbygging av andre fornybare energikilder, med varierende og ujevn produksjon, som for eksempel vind og bølgekraftverk. I perioder med høy strømproduksjon kan vi da eksportere strøm, for så å importere den ved lav innenlands produksjon.

NATURVITERNE MENER:

- **Et godt utbygd og klimatilpasset nett vil bidra til verdiskapning**
- **Et godt utbygd nett vil gjøre det lettere å bygge ut fornybar energi med varierende og ujevn produksjon**
- **Nye kabler mellom Norge og utlandet vil gi økt forsyningssikkerhet, økt verdiskapning, lavere klimautslipp og mer stabile strømpriser**

Naturviterne

Naturviterne

er en fagforening for akademikere med naturvitenskapelig utdanning og kompetanse. Vårt mål er å fremme medlemmenes økonomiske og faglige interesser, samt å synliggjøre naturviterkompetansens betydning for bærekraftig utvikling og verdiskapning.

Naturviterne har 5900 medlemmer og er tilsluttet hovedorganisasjonen Akademikerne.

www.flisatrykkeri.no

Keysers gate 5 // 0165 Oslo // Telefon 22 03 34 00 // post@naturviterne.no // www.naturviterne.no