

# RAPPORT FRA ARBEIDSGRUPPE

## I.5 FORNYBAR ENERGIPRODUKSJON

### i regional klimaplan for Telemark 2019-2026

Dato for siste oppdatering: 16.02.18

#### Deltakere:

Ole Dalen (leder)

Hans Jørgen Aase (sekretær)

Jon Hovland

Andreas Billington

Rune Bakke

Stian Reite

Staffan Sandberg

## Innholdsfortegnelse

1. Hovedbudskap.....	3
2. Introduksjon .....	3
3. Kunnskapsgrunnlaget.....	3
Energibalansen fram mot 2030 .....	3
Biologiske ressurser.....	4
Vannkraft .....	4
Biovarme.....	4
Biokull .....	5
Biogass.....	5
Sol, vind og bølger.....	6
Teknologiske utfordringer ved økt fornybar energiproduksjon og distribusjon.....	7
4. Vurdering av satsingsområder og tiltak .....	8
Satsingsområde 1: Distribuert energiproduksjon og digitalisering av energiforsyning .....	8
Satsingsområde 2: Forskning og utvikling, fremstilling og kommersialisering av produkter fra biomasse til å dekke behov i industri, privat- og offentlig sektor .....	9
Satsingsområde 3: Offentlige innkjøp av fornybar energi.....	10
Satsingsområde 4: Effektivisering og oppgradering av eksisterende vannkraftanlegg .....	10
5. Konklusjon .....	10
6. Kilder.....	11
Vedlegg 1- Tabell over foreslåtte mål, strategier og tiltak .....	12

## 1. Hovedbudskap

Arbeidsgruppen har likestilt og prioritert to satsingsområder som berører ulike deler av fornybar energi segmentet, og som utfyller hverandre uten å konkurrere:

Satsingsområde 1: Distribuert energiproduksjon og digitalisering av energiforsyning

Mål: *Legge til rette for at bedrifter i Telemark blir ledende i Europa på å utvikle og ta i bruk løsninger for å distribuere og lagre energi fra småskala energianlegg (MicroGrid) basert på fornybare energikilder*

Satsingsområde 2: Forskning og utvikling på bioenergi, samt fremstilling og kommersialisering av produkter fra biomasse til å dekke behov i industri, privat- og offentlig sektor

Mål: *Økt fornybar bioenergiproduksjon i Telemark gjennom teknologiutvikling og kommersialisering, med hovedvekt på biogass, bio-elektrokjemi og biokarbon*

## 2. Introduksjon

Arbeidsgruppen har vurdert potensialet i effektivisering og modernisering av eksisterende fornybar energiproduksjon.

Arbeidsgruppen har vurdert potensialet i utvikling, introduksjon og kommersialisering av nye fornybare energikilder.

Regionen kan industrialisere produksjon av nye fornybare produkter fra vannkraft og biomasse, for å redusere utslipp og levere klimateknologi i et globalt marked.

## 3. Kunnskapsgrunnlaget

### Energibalansen fram mot 2030

Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE) anslår at til tross for elbiler og økt bruk av strøm i industrien kommer Norges kraftoverskudd til å øke til ca 15 TWh i året i 2030. Prognosen er at den økte produksjonen i Norge fordeles på 15 TWh vindkraft, 4 TWh vannkraft og 1 TWh solenergi. Til tross for dette ventes høyere priser som følge av nye utenlandskabler. (NVE-rapport 2017-77).

På grunn av at Norge ikke har fossil strømproduksjon er økt produksjon av fornybar energi isolert sett ikke et klimatiltak på nasjonalt nivå. NVE sin varedeklarasjon for 2016 viser at den fornybare kraftproduksjonen er på 98 %. Økt strømproduksjon må bli fulgt av økt bruk av strøm som erstatning av fossil energi, for eksempel med elektrifisering av transport. I et internasjonalt perspektiv kan økt strømproduksjon i kombinasjon med flere utenlandskabler gi en klimaeffekt

gjennom at man erstatter fossil energiproduksjon i andre land eller flytter kraftkrevende industri fra land med fossil strømproduksjon til Norge.

### Biologiske ressurser

Økt CO<sub>2</sub> konsentrasjon i atmosfæren skyldes i hovedsak tilførsel av fossilt karbon fra kull, olje og gass. De aller fleste av de fossile produktene kan erstattes av biologisk baserte produkt fra jord, skog og hav. Telemark har store biologiske ressurser som kan utnyttes bedre. Om lag 75% av tømmeret som blir hogd i Telemark blir nå eksportert ut av fylket og vi utnytter bare 70 % av den nyttbare tilveksten i skogen. Det er økende etterspørsel etter bioenergivirke til eksport, bla Danmark som bruker det som erstatning i kullfyrte anlegg. Det er potensiale for økt aktivitet og mer lokal verdiskapning i denne verdikjeden. Husdyrgjødsel, hogstavfall og andre biologiske restprodukter utgjør store ressurser i sirkulærøkonomien. Bioenergi har historisk sett alltid blitt anvendt (mest til varme) og vil bli enda viktigere fremover. Biomasse (avfall) erstatter alt nå halvparten av kullforbruket i Norcems sementproduksjon og det forskes (bl.a. ved HSN) på prosesser for å erstatte fossilt kull med fornybart kull i smelteverk. Biogass fra avfall som drivstoff i transportsektoren er etablert og kan erstatte en stor andel fossilt drivstoff når prosesser for å utnytte flere råstoff etableres.

Uttak og bruk av biologiske ressurser må gjøres på en bærekraftig måte, der det blir tatt hensyn til biologisk mangfold og andre natur- og friluftslivverdier.

### Vannkraft

Telemark er blant de fem største vannkraftfylkene i Norge, og bidrar betydelig til Norges andel av fornybar energiproduksjon gjennom sin vannkraft. Det er 102 registrerte kraftverk i Telemark med en samlet årsproduksjon i 2016 på ca 12 TWh, hvorav de 20 % største anleggene har 84 % av kraftproduksjonen (NVE sin Vannkraftdatabase). Økt avrenning/nedbør som følge av klimaendringer gir også mulighet for økt kraftproduksjon i eksisterende anlegg i Telemark på over 4 % til 2060 (NVE rapport 2015-85).

### Biovarme

I perioden fra 2005 og framover har det skjedd en aktiv utbygging av biovarmeanlegg basert på skogråstoff i Telemark. Totalt har ca 75 fyringsanlegg fått støtte til utbygging fra IN og Enova. Dette omfatter da alle typer anlegg, fra små ved, pellets og flisfyrte gårdsanlegg, nærvarmeanlegg og større fjernvarmeanlegg. Skien Fjernvarme AS i Skien og Thermokraft AS på Notodden er de to største biobaserte fjernvarmeanleggene i fylket.

Totalt estimert bioenergileveranse er ca 80 GWh, men dette er usikre og temperaturavhengige tall. Lav energipris og milde vintre har medført at det i de siste årene vært noe lavere investeringstakt innenfor biovarmesektoren, selv om det årlig investeres i nye biobrenselanlegg.

## Biokull

Smelteverksindustrien i Norge ønsker å erstatte deler eller hele sitt forbruk av fossilt kull med biokull. Den vanlige produksjonsmåten for biokull er sakte pyrolyse ved 500 – 650 grader. Eramet i Porsgrunn er et slikt smelteverk, men det er også smelteverk i Agder (Elkem, Saint Gobain, Alcoa). Ved pyrolysen vil omtrent halvparten av energien finnes i biprodukter, som pyrolyseolje og -gass. Fra Telemark går i dag en vesentlig del av skogsvirket til eksport etter at Union fabrikk i Skien ble lagt ned. Produksjon av biokull fra trevirke i Telemark kan gi arbeidsplasser, og biprodukter som kan utnyttes lokalt, eller konverteres til andre produkter.

Pyrolysegass består av hydrogen, metan og karbonmonoksid. Disse kan føres inn i en biogass-prosess hvor hydrogen og karbonmonoksid omdannes til metan, slik at gassen blir ren metan. Alternativt kan pyrolysegass brukes til å lage kjemikalier, for eksempel plastråstoff.

Pyrolyseolje kan brukes direkte til energiformål, men rå pyrolyseolje er meget sur og ikke stabil ved lagring. For annet bruk enn direkte til energiformål må pyrolyseolje derfor videreforedles. Den gode kompetansen vi har innen petrokjemi i Grenland er slik sett viktig. Forskning ved HSN tyder på at også pyrolyseolje kan oppgraderes til metan i biogassanlegg og at så også er tilfellet for andre biprodukter fra biokull produksjon.

Dersom det etableres storskala produksjon av biokull i Telemark vil dette kreve så store volumer av trevirke at Telemark igjen vil bli netto importør. Det forskes også ved HSN på desentralisert produksjon av biokull og biogass i en prosess som integrerer biologi og pyrolyse, med biprodukter eller avfallsstrømmer fra skogbruk og landbruk (Pilotanlegg på Søve utredet).

## Biogass

I Telemark finnes det biogassanlegg som behandler husdyrmøkk (pilotanlegg), avløpsvann (pilotanlegg), avløpsslam og matavfall. Knarrdalstrand avløpsrensianlegg i Porsgrunn har biogassproduksjon fra slam og i Treungen har IATA anlegg for matavfall. I tillegg leveres matavfall fra grenlandskommunene til Grenland og Vestfold biogass AS (GreVe) som har anlegg i Tønsberg. Biometan (oppgradert biogass) leveres fra anlegget til bruk på busser, renovasjonskjøretøy og andre kjøretøy i Grenland. I tillegg til å produsere biogass fjerner anleggene også utslipp av metan, en klimagass som er over 20 ganger sterkere enn karbondioksid.

Biogass kan lages av flere råstoff enn de som brukes i dag og prosesser for dette formålet er under utvikling. HSN og SINTEF Tel-Tek leder ulike arbeidspakker i et større forskningsprosjekt («Bærekraftig Biogass») med GreVe som prosjekteier hvor mer råstoff til biogass er et sentralt tema. Dette inkluderer biprodukter og avfallsprodukter fra landbruket, som halmoverskudd og ensilasje som ikke blir brukt til dyrefor. Biprodukter fra trevirke kan også bli viktige råstoff for biogassanlegg, som forklart under Biokull.

Forskning viser at man kan stimulere biologiske prosesser, for eksempel til økt biogassproduksjon, ved å tilføre strøm via elektroder i prosesser. Slik bio-elektrokjemi kan også brukes til å påvirke produktenes sammensetning. HSN satser spesielt på dette forskningsfeltet fordi det har betydelig miljø-potensial. Det forventes at prinsippet kan bidra til mer effektiv bioenergi produksjon, ved å øke produksjonsrate og metan innholdet i biogass samt redusere produksjonskostnadene for biokull. Dermed kombineres to fornybare råstoff, elektrisitet og biomasse, til forbedret metanproduksjon.

### Sol, vind og bølger

Det er et stort fokus på sol- og vindenergi i hele verden. Virkningsgraden av dagens utstyr er stadig bedre og kostnaden pr MWh er lavere enn noen gang. Prisen på solenergi har falt med over 30 % de siste 5 årene. Når det gjelder småskala anlegg for sol- og vind så finnes det i dag selskaper som tilbyr ferdige løsninger for mindre sol- og vindanlegg (for eksempel Otovo). Det er også teknologi selskaper som tilbyr programvare for styring av mindre anlegg og anlegg aggregert på et større nivå.

Vindkraft har et visst potensiale i Telemark. Vind og bølgehastigheter i Skagerak er lavere enn i havområdene utenfor Vestlandet og Nord-Norge (Multiconsult 2009). Det største vindpotensialet er nord og øst i fylket, men storskala utbygginger i innlandet kan ha negative landskapseffekter. Småskala vindturbiner på gårdsbruk og bolighus er under utvikling, men lønnsomhet ved dagens energipriser har vært en utfordring.

Bølgekraft har et potensiale, men har vist seg å være vanskelig å realisere. Diverse pilotanlegg har vært bygget tidligere, både i Norge og i utlandet. Det er har vist seg vanskelig å designe og bygge anlegg med mekanisk utforming og styrke som tåler de sterkeste stormene. Vi kan ikke se at Telemark har spesielle fortrinn når det gjelder bølgekraft.

Solenergi kan inndeles i solceller som produserer strøm og solfangere som gir varme (varmt vann). Solfangere kan være aktuelt lokalt på steder med stort behov for varmt vann. Solceller plasseres ofte på bygninger og kan derfor til forskjell fra mange andre kraftverk bygges med små konflikter med andre interesser.

Solceller er velkjent, for eksempel brukt på hytter. Med dagens strømpriser i Norge er solceller generelt ikke lønnsomme eller bare marginalt lønnsomme. Dagens celler omsetter 15 – 20 % av energien i sollyset til elektrisitet. Det forventes en utvikling hvor cellene blir billigere og/eller mer effektive. Lønnsomheten til solceller vil også avhenge av om strømprisene i Norge øker. Det bygges ut større overføringskapasitet til kontinentet og en mulig utvikling er at prisnivået vil nærme seg europeisk nivå.

Norge ligger etter mange andre land i utbyggingen av solceller blant annet som følge av lave strømpriser og lite sollys på vinteren. Selv om Sverige også har lave strømpriser er en del større

svenske solcelleanlegg lønnsomme uten subsidier (Energimyndigheten 2017-08). Størst lønnsomhet får man om man bruker strømmen selv. Bedre batteriteknologi, elbiler som lagrer strøm til husholdninger og gjenbruk av elbilbatterier kan gjøre at eiere av solcelleanlegg kan bruke en større andel av strømmen til eget forbruk i framtiden og dermed øke lønnsomheten samtidig som man jevner ut belastningen på kraftnettet.

### Teknologiske utfordringer ved økt fornybar energiproduksjon og distribusjon

For å oppnå en økt produksjon av fornybar energi må teknologiutviklingen stimuleres videre, og det må lages gode infrastruktur- og logistikk-løsninger for fornybar energi. Løsningene må dekke kundenes behov både til stasjonære formål og til transportformål.

Distribuert energiproduksjon på lav- og mellomspenningsnivå i det elektriske distribusjonsnettet vil gjøre seg stadig mer gjeldende også i Telemark.

Dette vil hovedsakelig være solenergi på kommersielle næringsbygg og i landbruket men også i borettslag og eneboliger. Småkraft/mikrokraft og småskala vindkraft kan også være aktuelt i enkelte deler av fylket. Felles for denne type energiproduksjon er at den er uregulert, den produserer strøm når sola skinner, når det blåser og når det er vann i bekken. Dette stiller stadig større krav til drift og styring av strømmettet.

Småskala elkraftproduksjon basert på biologiske kilder kan også bli aktuelt dersom rammevilkårene er tilstede.

ABB er et globalt selskap som er markedsledende leverandør på løsninger og systemer til kraftbransjen, og de er i tillegg Skiens største private arbeidsplass. Skagerak Energi er i dag i front i Norge på å demonstrere denne type løsninger gjennom sitt prosjekt med solcelleanlegg og batteri på Skagerak Arena. I tillegg finnes det lokale IKT-virksomheter i Grenland som kan utvikle løsninger innenfor dette området.

Arbeidsgruppa tror at vi i Telemark kan ha fortrinn innenfor kompetanse og teknologi for utvikling og demonstrasjon av det elektrifiserte og digitaliserte fornybarsamfunnet.

#### 4. Vurdering av satsingsområder og tiltak

Med bakgrunn i kunnskapsgrunnlaget som er omtalt ovenfor har arbeidsgruppen kommet fra til 4 satsingsområder som kan være viktige for å få utvikling og økning innenfor fornybar energi.

Av disse er to av satsingsområdene prioritert. De berører ulike deler av fornybar energi segmentet, og utfyller hverandre uten å konkurrere. Arbeidsgruppen har likestilt disse to satsingsområdene og utformet en tiltaksmatrise i vedlegg 1. Tiltaksdelen er ikke fullstendig gjennomarbeidet, det er behov for videre prosess og avklaringer før denne er anvendbar.

##### Satsingsområde 1: Distribuert energiproduksjon og digitalisering av energiforsyning

Distribuert energiproduksjon (langt ute i strømmettet) og elektrifisering av transport gir en helt ny energiflyt i kraftsystemet og dette krever nye måter å drifte og styre energiforsyningen. Digitaliseringen er på full fart inn i kraftbransjen og dette gir også store muligheter for leverandører og nettselskap som vil være i front av denne utviklingen.

MicroGrid er betegnelsen på et distribusjonssystem med lokal produksjon, energilagring og fleksible kunder. Et MicroGrid kan sammenlignes med en nedskalert versjon av kraftsystemet som kan driftes isolert og enten være selvforsynt med elektrisk kraft - eller være tilkoblet det overliggende kraftsystemet. Et MicroGrid kan med fordel kommunisere med sluttbrukere og smarte hus, og bidra til et lokalt samspill innen forbruk, lagring og produksjon. Samspillet mellom MicroGrid og smarte hus legger til rette for nye forretningsmodeller i kraftbransjen og en bedre utnyttelse av den eksisterende kapasiteten i kraftnettet.

Skagerak Energilab blir et MicroGrid og et storskala testanlegg for lokal produksjon, lagring og distribusjon av strøm. Anlegget skal lokaliseres på Skagerak Arena, hjemmebanen til fotballklubben Odd. Planen er å bygge et av Norges største solcelleanlegg på arenaen. Det skal opprettes et anlegg hvor man produserer fornybare energi kombinert med lagring av elektrisitet på store batterier. Man skal videre forske på hvordan man løser praktiske utfordringer ett slikt anlegg vil ha i dagens infrastruktur på regionalnettet. Det må kunne leveres strøm ut i nettet når man har overskudd og det er absolutt nødvendig å kunne få levert strøm fra nettet ved ett underskudd. I tillegg bør det være enkelt å veksle mellom de ulike energikildene og inn- og utmating i forhold til kraftprisene i det prisområdet man befinner seg i. Dette gjør at det er behov for verktøy som automatisk styrer kraftproduksjon og forbruk pr forbruker, samt styrer større områder opp mot nettinfrastrukturen.

Arbeidsgruppa mener at det bør være et satsingsområde å legge til rette for at bedrifter i Telemark blir ledende i Europa på å utvikle og ta i bruk løsninger for å distribuere og lagre energi fra småskala energianlegg basert på fornybare energikilder. Det bør bygges et kompetansemiljø og et nettverk rundt Skagerak Energilab, med teknologi- og elkraftbedrifter i regionen.



Eksempel på andre praktiske tiltak kan være elektrifisering av fergetrafikk i Eidangerfjorden, landstrøm på Grenland Havn, stille takareal til disposisjon for solenergi osv.

Også i landbruket er det et stort potensial for elektrifisering og for å utnytte ny teknologi. Solenergi på driftsbygninger kombinert med batterilagring og avanserte kontrollsystem vil kunne utvikles og demonstreres i Telemark for så å eksporteres til resten av landet. Utstyr og kjøretøy skal elektrifiseres og lades.

## Satsingsområde 2: Forskning og utvikling, fremstilling og kommersialisering av produkter fra biomasse til å dekke behov i industri, privat- og offentlig sektor

FNs klimapanel, EU, norske myndigheter og private interesseorganisasjoner påpeker at bioenergi er en viktig del av energiløsningen i lavutslippsamfunnet. Mange av klimatiltakene som er blitt utredet innebærer en omlegging fra fossil energi til fornybar bioenergi. Bioenergi kan bli etterspurt i mange sektorer framover. Politisk er det vedtatt et nasjonalt omsetningspåbud for flytende drivstoff med behov for årlig økende volumer av bærekraftig biodrivstoff med dokumentert klimaeffekt.

Det pågår i Norge i dag en storstilt FoU virksomhet for å utvikle og kommersialisere teknologi i et såkalt «grønt skifte». De store investeringene i «grønn industri» har likevel hittil latt vente på seg i Norge. Telemark har store uutnyttede biomasseressurser fordelt over hele fylket.

Skogråstoff bør i større grad foredles lokalt til produkter med høyere verdi. Dette kan være energiprodukter som pellets, biokull, drivstoff eller andre produkter, men det er mulig at det samtidig kan produseres spesialprodukter/kjemikalier med høy verdi.

I landbruket vil det være muligheter for desentralisert energiproduksjon. Dette kan være basert på skogråstoff, og/eller biprodukter/ avfall fra plantedyrking og husdyrhold. Det må satses på produksjon som er kostnadseffektive i liten skala, og minimaliserer transportkostnader. Produksjon av biogass på husdyrgjødsel og avfall sammen med utnyttelse av biprodukter fra biokull kan ha et betydelig potensiale.

Vi har i Telemark forsknings- og kompetansemiljø på biogass og bio-elektrokjemi (HSN og Sintef Tel-Tek). Telemark har en sterk industrihistorie og spesielt Grenland har et stort industrimiljø og en omfattende service- og leverandørindustri. Bedrifter med forankring i Telemark har vært involvert i utviklingsarbeid med tanke på en verdikjede for biokarbon. Eksempelvis er AT Skog / AT Biovarme AS en industripartner i BioCarb+ prosjektet, mens firmaet Scandinavian Biofuel AS på Notodden har arbeidet gjennom flere år med mikrobølge pyrolyse.

Arbeidsgruppa mener at FoU-arbeidet på biogass, bio-elektrokjemi og biokarbon må stimuleres, og at Telemark kan ha et fortrinn på disse områdene. Det må arbeides videre med

produktutvikling og kommersialisering på ulike skalaer, fra små desentraliserte anlegg til større industrietableringer. For å oppnå dette må det etableres nettverk med god informasjonsflyt mellom forskningsmiljø, industri, investorer og kunder/forbrukere.

Nome vgs avdeling Søve kan utvikles av fylkeskommunen til å bli et kompetanse- og undervisningssenter i samarbeid med Høgskolen, andre lokale aktører og industri.

### Satsingsområde 3: Offentlige innkjøp av fornybar energi

Forutsigbar etterspørsel i markedet er en viktig forutsetning for teknologiutvikling og økt produksjon av fornybar energi. Det offentlige kan gjennom sin anskaffelsespraksis påvirke dette i stor grad. Fornybar energi må etterspørres i anbudsdokumentene for både transportformål og stasjonær energi. Vi regner med at retningen på offentlige innkjøp blir ivaretatt ellers i klimaplanprosessen og vi prioriterer ikke dette satsingsområdet i denne arbeidsgruppen.

### Satsingsområde 4: Effektivisering og oppgradering av eksisterende vannkraftanlegg

Optimalisering av eksisterende vannkraftverk og overføringsnett kan bidra til å øke andelen av fornybar energi i fylket, uten nye naturinngrep. Erfaringen fra bransjen er at de største anleggene har lang levetid og at de med unntak av noen oppgraderinger vil produsere ca det samme år etter år (hydrologiske endringer over tid vil nødvendigvis kunne endre produksjonen). Det er heller ikke forventet at det vil investeres i store nye anlegg i nær fremtid på grunn av den lave kraftprisen. Når det gjelder de minste anleggene, som står for ca 16 % av produksjonen, så kan det være nærliggende å tro at noen av disse har potensiale for å økte produksjonen ved å effektivisere driften. Det har vært en periode med lave strømpriser som gjort at flere kraftprodusenter sliter med lønnsomheten. Vi gjør derfor, sammen med personer vi har diskutert med i Skagerak Energi, vurderingen at selv om NVEs prognoser tilsier noe dyrere strøm framover er potensialet for både å bygge ny vannkraft og oppgradering av vannkraft forholdsvis liten. Dette satsingsområdet blir med bakgrunn i dette ikke prioritert.

## 5. Konklusjon

Arbeidsgruppen har likestilt og prioritert to satsingsområder som berører ulike deler av fornybar energi segmentet, og som utfyller hverandre uten å konkurrere:

Satsingsområde 1: Distribuert energiproduksjon og digitalisering av energiforsyning

*Mål: Legge til rette for at bedrifter i Telemark blir ledende i Europa på å utvikle og ta i bruk løsninger for å distribuere og lagre energi fra småskala energianlegg (MicroGrid) basert på fornybare energikilder*

Det bør bygges et kompetansemiljø og et nettverk rundt Skagerak Energilab, med teknologi- og elkraftbedrifter i regionen.

Satsingsområde 2: Forskning og utvikling på bioenergi, samt fremstilling og kommersialisering av produkter fra biomasse til å dekke behov i industri, privat- og offentlig sektor

Mål: *Økt fornybar bioenergiproduksjon i Telemark gjennom teknologiutvikling og kommersialisering, med hovedvekt på biogass, bio-elektrokjemi og biokarbon*

Arbeidsgruppa mener at FoU-arbeidet på biogass, bio-elektrokjemi og biokarbon må stimuleres, og at Telemark kan ha et fortrinn på disse områdene. Det må arbeides videre med produktutvikling og kommersialisering på ulike skalaer, fra små desentraliserte anlegg til større industrietableringer. For å oppnå dette må det etableres nettverk med god informasjonsflyt mellom forskningsmiljø, industri, investorer/finansiører og kunder/forbrukere.

## 6. Kilder

Multiconsult. 2012. Telemark som energifylke. Rapport 01 – V01.

NVE. 2015. Et væravhengig kraftsystem – og et klima i endring. Rapport nr 85 – 2015.

NVE. 2017. Kraftmarkedsanalyse 2017-2030. Rapport nr 79 - 2017

## Vedlegg I- Tabell over foreslåtte mål, strategier og tiltak

<b>Fornybar energiproduksjon – Foreslåtte mål, strategier og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp</b>				
<b>Mål:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legge til rette for at bedrifter i Telemark blir ledende i Europa på å utvikle og ta i bruk løsninger for å distribuere og lagre energi fra småskala energianlegg basert på fornybare energikilder</li> <li>• Økt fornybar bioenergiproduksjon i Telemark gjennom teknologiutvikling og kommersialisering</li> </ul>				
<b>Strategi</b>	<b>Tiltak</b>	<b>Ansvarlig og evt samarbeidspartner</b>	<b>Tidsplan</b>	<b>Kommentar rundt finansiering</b>
<b>Distribuert energiproduksjon og digitalisering av energiforsyning</b>				
Bygge kompetansemiljø rundt Skagerak Energilab i Telemark, særlig knyttet til energilagring og energioverføring/distribusjonsnett.	<p>Forenklinger i kraftutveksling for små produsenter av fornybar energi - mikrogrid</p> <p>Aggregeringsrollen må tilrettelegges.</p> <p>Inn- og utmating på nettinfrastrukturen</p> <p>Koble sammen tilbudsaktører mot forbruker</p>	<p>Skagerak Energi</p> <p>Samarbeid:</p> <p>ABB</p> <p>TFK</p> <p>HSN</p> <p>SINTEF Tel-Tek</p> <p>Vest-Telemarkkommunene</p>	2018-2025	<p>Bygge kompetansemiljø må betales av fylkeskommunene, lærings- og forskningsmiljø, offentlige støtteordninger og prosjekter fra de store industriaktørene i området.</p> <p>Legge til rette for at private aktører kommer</p>

	Pilot: teste lokalt energimarked.	(kraftkompetanse-samarbeid) Grenlandskommunene Odd (Skagerak Arena)		i gang med pilotprosjekter
Utnyttelse av sol- og vindenergi.	Tilrettelegge for større solcelleanlegg på eiendomsbygg  Regional støtteordning til solceller?	Telemark Fylkeskommune  Samarbeidspartnere; Kommunene Næringsforeninger Gårdeiere og boligutviklere.  ABB  VGS – elektro  Odd (Skagerak Arena)	2018-2025	
Elektrifisering av landbruket – utvikle og pilotere lokal produksjon av strøm i landbruket.	Elektrifisering av maskinparken på bondegårder  Gårdsvindmøller, solcelle- og solfangeranlegg  Energilagring på gårdsbruk	ABB  Samarbeid: Telemark bondelag / Norges bondelag.  Søve fagsenter (kurs)  Vgs / HSN - kompetanse	2018-2025	

Forskning og utvikling på bioenergi, samt fremstilling og kommersialisering av produkter fra biomasse til å dekke behov i industri, privat- og offentlig sektor.				
<p>Utnytte biomasse/trevirke lokalt i Telemark.</p> <p>Mer effektiv bioenergi produksjon</p>	<p>Produsere trekull (biokull) i Telemark, samt utnytte biprodukter, pyrolyseolje og gass.</p>	<p>AT skog HSN SINTEF Tel-Tek Norcem Eramet TFK (TUV) Lokale bedrifter Standard Bio Scandinavian Biofuel Telemark Technology Waterment</p> <p>Mulige interessenter utenfor Telemark: ELKEM Bergene Holm, Cambi, PFI, Forskermiljø på NTNU, Ås med flere</p>	<p>Et relevant NFR (EnergiX) prosjekt pågår med lovende resultater ved HSN sammen med bl.a. PFI, Cambi og Norske Skog Saugbrugs. Nye prosjekter med mer lokal forankring kan søke støtte ved relevante utlysninger og støtteordninger.</p>	<p>Kan bruke bio-kull</p> <p>Norcem</p> <p>Mulige lokale brukere av biokull: Norcem Eramet</p> <p>Vil kreve utviklingsprosjekter som kan delfinansieres med søknader til Oslofjord-fondet, Innovasjon Norge eller lign.</p>
<p>Mer effektiv bioenergi produksjon - både gass og kull.</p>	<p>Finne og løfte frem tilfeller med råstofftilgang som kan gi lønnsom produksjon ved gode anvendelser av biogassen, typisk produsert på gårder.</p>	<p>Pådriver og tilrettelegger: TFK</p> <p>Samarbeid: Nome vgs. avd. Søve HSN</p>	<p>2018: - Etablere pilot for fullskala FoU og opplærings på Søve</p> <p>- Etablere felles prosess løsning for flere bruk (minst ett</p>	<p>2018 - Det finnes finansieringsmuligheter for gårdsanlegg som medfører at slik investering kan være</p>

	<p>Kompetansesenter på Nome vgs. avd. Søve i samarbeid med HSN / SINTEF Tel-Tek</p> <p>Utvikle og kommersialisere bioelektrokjemi for økt biogassproduksjon</p>	<p>SINTEF Tel-Tek Greve biogass</p> <p>Waterment Telemark Technology</p> <p>Leverandør av 'rå-biogass transport'</p> <p>NEL Hydrogen (elektrolyse)</p>	<p>med husdyr og minst ett med annen 'føde', som eplerester fra eplemost)</p> <p>2019: - Teste innmating av biprodukter fra biokull-produksjon</p> <p>- Teste bioelektrokjemisk metode for metan-anrikning</p>	<p>bedriftsøkonomisk lønnsomt.</p> <p>Lab.forsøk på bruk av bi-produkter fra biokull-produksjon gir lovende resultater så det bør være realistisk å få støtte til pilotforsøk i 2019</p> <p>Strategisk satsing ved HSN på bioelektro gir grunnlag for å skaffe FoU midler til pilotforsøk</p>
<p>Foredle grønn CO<sub>2</sub>*.</p> <p><i>*grønn CO2 kommer fra prosesser som baserer seg på biomasse, for eksempel trekullproduksjon eller biogass</i></p>	<p>Etablere tverr-sektorielle inkubatormiljø. Se modell Life Science senteret v/UiO</p>	<p>Team utvikling, TFK</p> <p>Samarbeid: Telemark Bondelag, Greve biogass, Grønt skifte AS</p>		<p>TFK/TUV?</p> <p>Vil kreve utviklingsprosjekter som kan delfinansieres med søknader til Oslofjord-fondet, Innovasjon Norge eller lign</p>
<p>Etablere teknologi klynge</p>	<p>Etablere teknologi klynge. Aktivitetene basert på biomasse, enten den kommer fra skogen eller fra dyrket mark hører teknisk sett</p>			<p>TFK har flere virkemidler som TUV, mulighet til å etablere et</p>

	<p>naturlig sammen, selv om det kan være forskjellige produkter og markeder. Klynger krever aktiv involvering fra både private (industri og bondeorganisasjoner) og det offentlige.</p>			<p>miljø rundt Nome vgs. avd. Søve og HSN.</p>
--	---	--	--	--