



Energi 2020+
Sluttrapport fra et foresight-prosjekt

 **Norges forskningsråd**

fore << sight



Energi 2020+

Sluttrapport fra et foresight-prosjekt

© Norges forskningsråd 2005

Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
bibliotek@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no/
Publikasjonen kan bestilles via internett:
www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjonsdatabase
eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag: Melkeveien designkontor og PowerPrint Norge AS

Fotokreditt omslag: Merd: Vidar Vassvik, Ny merd: Sintef, Torsk: Eksportutvalget for fisk,
Nano: Pjotr Rotkiewics, Stålbjelker: Norsk hydro, Dråpe: Zefa/Scanpix,
Mobilty:Finn Halvorsen, Gutt: Jarle Brevik/Bildet er fra Scitoriums interaktive DNA-laboratorium,
utviklet i samarbeid med FUGE og Biotek2020 for Forskningsdagene 2004.

Foto innmat: Trond Moengen, Kristen Ulstein, (REC) Renewable Energy Corporation,
Scanpix, Statoil, Toyota, Vestas, Robert S. Eik.

Trykk: PowerPrint Norge AS
Opplag: 500

ISBN trykksak: 82-12-02221-8
ISBN nettversjon: 82-12-02222-6

Oslo, oktober 2005

Forord

Fra vannkraftepokens start for hundre år siden og videre inn i oljealderen har norske energiresurser vært et avgjørende fundament for norsk verdiskaping og det norske velferdssamfunnet. At videreutviklingen av et moderne samfunn vil være avhengig av sikker og god tilgang på energi og energitjenester fremstår som opplagt. I tillegg til behovet for å sikre energitjenester til befolkning og næringsliv, representerer også leveranse av energi og energitjenester et stort potensial for næringsutvikling og verdiskaping. Dette potensialet har norske aktører, i kraft av sin kompetanse og med det norske ressursgrunnlaget, gode muligheter for å kunne utnytte – også i fremtiden.

Den videre utviklingen av det norske samfunnet i fremtiden avhenger av mange forhold, bl.a. de veivalg som gjøres innenfor forskning og utvikling i dag. For å kunne utnytte de store mulighetene og løse de særlige utfordringene som energifeltet har i seg, er forskning og utvikling helt avgjørende. Som et underlag for de strategiske veivalg som skal gjøres på dette området, har Forskningsrådet igangsatt en foresightstudie, *Energi 2020+*, med formål å trekke opp ulike perspektiver, mulige utfordringer og muligheter på feltet. Prosjektet har tilveiebrakt et godt, oppdatert grunnlag for vurderinger og prioriteringer i norsk energiforskning.

Forskningsrådet har vært opptatt av at prosjektet skulle involvere ulike aktører med interesser innen energifeltet. Prosjektet har vært organisert med en uavhengig prosjektgruppe bestående av eksterne ressurspersoner og medarbeidere i Forskningsrådet. Prosjektgruppen har avholdt fire samlinger som til sammen har involvert mer enn 60 personer fra forskning, næringsliv, organisasjoner og myndigheter. Vi har brukt en foresightteknikk der inviterte deltakerne har utviklet scenarier. Hensikten har vært å utforske viktige sider ved den usikre og komplekse virkeligheten, som aktørene må forholde seg til når de skal gjøre strategiske veivalg innenfor energiforskningen. Prosjektet har vært gjennomført i perioden september 2004 til mai 2005.

Resultatet vil i hovedsak bli benyttet av programstyret for RENERGI. Det er også å håpe at energi- og forskningsmyndigheter og andre norske aktører på energiområdet kan ha glede av rapporten i sine egne strategiske fremtidsdiskusjoner. Tilbakemeldinger fra deltakerne i prosessen har vist at de involverte også har hatt glede av dette i sine respektive organisasjoner. Noen foreløpige anbefalinger fra prosjektet ble presentert under konferansen *Veivalg 21*, der også Forskningsrådets øvrige foresightprosjekter ble presentert.

Vi vil gjerne rette en varm takk til alle som har deltatt i fremtidsprosjektet *Energi 2020+*. Det er ingen tvil om at prosjektet har representert et nybrottsarbeid i Forskningsrådets planlegging. Gjennom prosjektet har Forskningsrådet fått tilgang til et vell av synspunkter og vurderinger som vi tror vil komme til nytte i arbeidet med å forme den fremtidige satsingen på energiforskning. Deltagerne på samlingene har gitt av sin tid og kreativitet i en hektisk hverdag og fortjener en stor takk for sine bidrag!

Ikke minst vil vi gi honnør til prosjektgruppen, ledet av Hans Otto Haaland, for en imponerende innsats. Vi vil også rette en spesiell takk til Erik F. Øverland som har vært ansvarlig for designet av prosessen.

Prosjektgruppen har hatt følgende sammensetning:
Hans Otto Haaland, prosjektleder,
Divisjon for store satsinger, Norges forskningsråd

Øvrige medlemmer:

Arne Bredesen, NTNU

Dag Christensen, Hydro ASA

Monica Havskjold, NVE

Petter Støa, Sintef Energiforskning

Erik Øverland, Norges forskningsråd

Jan Arvid Øvestad, Lyse Energi AS

Trond Moengen og Erland Eggen, Energidata AS,
har vært prosjektgruppens sekretærer.

September, 2005

Christina Abildgaard
Konsituert divisjonsdirektør
Divisjon for store satsinger

Kirsten Broch Mathisen
Avdelingsdirektør
Divisjon for store satsinger

Innhold

Sammendrag	7
Strategiske anbefalinger	7
Innledning	9
Metodikk	11
Hva er foresight?	11
Fire hoveddeler – fire samlinger	11
De seks hovedscenariene	15
Forutsetninger ved utarbeidelsen av scenariene	15
Scenariene – i kortversjon	17
Flower Power	17
The New Clear Deal	17
Full gass med Norge på laget	17
Fremtiden i andres hender	18
Fremskritt – steg for steg	18
Egentlig er alt ganske kjedelig, bortsett fra været!	18
Observasjoner og anbefalinger ved gjennomgang av scenariene	19
Observasjoner	19
Anbefalinger avledet direkte fra scenariene – første utkast	21
Eksterne innspill og vurderinger i prosjektgruppen	23
Invitasjon til kommentarer	23
Viktige kommentarer og innspill	23
Prosjektgruppens endelige strategiske anbefalinger	25
Vedlegg 1 Hovedscenariene	29
Flower Power	32
The New Clear Deal	36
Full gass med Norge på laget	41
Tittel: Fremtiden i andres hender	45
Fremskritt – steg for steg	50
Egentlig er alt ganske kjedelig, bortsett fra været!	55
Vedlegg 2 Miniscenariene	59

Sammendrag

I foresight-prosessen *Energi 2020+* har Forskningsrådet invitert aktører fra forskningsmiljøene, industri og næringsliv, myndigheter og andre interessenter for å komme med innspill og delta aktivt i en kreativ prosess. Intensjonen har vært å komme frem til anbefalinger som kan være med å danne grunnlaget for fremtidige forskningsstrategier på energiområdet. Prosessen har vært gjennomført med tanke på at anbefalingene skal fremstå robuste i forhold til ulike fremtidsutviklinger. De anbefalinger som er fremkommet er derfor utarbeidet på basis av ulike fremtidsbeskrivelser utviklet i bredt sammensatte grupper bestående av interessenter med ulike ståsted. I denne rapporten er prosessen og konklusjonene stegvis presentert.

Først følger et kort sammendrag av de strategiske anbefalinger som er kommet ut av prosessen.

Strategiske anbefalinger

A: Fornybar energi – kraft og varme

Det vil være en robust FoU-strategi å fortsette utviklingen av teknologi og løsninger for fornybar kraftproduksjon. Den internasjonale etterspørselen etter fornybar elektrisk kraft vil være kontinuerlig økende – i nær sagt alle de miljømessige og markedsmessige regimer man kan se for seg. En slik strategi er også relevant i forhold til energibidrag i det norske energisystemet og med tanke på innenlandsk næringsutvikling og verdiskaping.

I tillegg vil også satsing på fornybar varmeproduksjon være riktig og viktig. Fornybar varmeproduksjon står også sentralt i den norske energiomleggingen.

Prioritering av aktuelle teknologier/områder bør gjøres ut fra følgende hovedkriterier:

- forventet markedsutvikling for teknologien
- norske aktørers industrielle og faglige kompetanse
- norske forskningsmiljøers kompetanse
- relevans i norsk energiforsyning

B: Hydrogen

Norge bør ta del i den internasjonale dugnaden som pågår for å få frem hydrogen som energibærer, både for transportformål og stasjonære formål. Den inter-

nasjonale innsatsen er formidabel, og de norske ressursene må fokuseres mot områder der det finnes

- god norsk forskningskompetanse
- en potensiell industri som kan bringe løsningene videre
- et sterkt norsk ressursgrunnlag

Selv om utstrakt bruk av hydrogen er et langsiktig løp, er det naturlig å ta utgangspunkt i hva dagens norske aktører ser som de naturlige første skritt.

Tematiske områder som peker seg ut er:

- lagringsløsninger for hydrogen
- hydrogen fra naturgass med CO₂-håndtering
- hydrogenproduksjon ved elektrolyse

C: Gasskraft med CO₂-håndtering

Dette er et "særnorsk" område i dag, men behøver ikke være det om noen år. Det faktum at det er spesielle drivkrefter i Norge vil kunne gi muligheter for teknologiske forsprang og utvikling av løsninger som er av en slik karakter at de også kan anvendes på andre fossile energibærere (kull, ..). Dette kan gi store markeder for norsk leverandørindustri – teknologi og kunnskap. Sentralt i CO₂-frie løsninger står også den videre håndtering og utnyttelse av CO₂. Dette er også en tematikk som er uavhengig av om man snakker om CO₂-fri gasskraft, kullkraft, hydrogenproduksjon osv. og gir ytterligere muligheter for norske leverandører av teknologi, olje og gass.

- Norge bør med sitt utgangspunkt satse videre på CO₂-capture; CO₂-separasjon, håndtering og deponering eller annen aktivt bruk av CO₂. En sterkere kobling mot olje- og gassvirksomheten kan bedre forutsetningene for å finne gode løsninger for den videre håndtering.

D: Energirelatert materialteknologi

Materialkunnskap har allerede dannet grunnlaget for mange av norske forskningsmiljøers og norsk industris suksesser innenfor energifeltet. Høy kunnskap på dette området vil være en forutsetning for å løse flere av de utfordringer som ligger foran oss. En klar satsing på nye fornybare energikilder, hydrogen og gasskraft med CO₂-håndtering fordrer at materialkompetanse på høyt nivå er tilgjengelig. Det er derfor viktig at den strategiske satsingen på materialteknologi gjøres med en innretning som er relevant for de utfordringer som skal løses på ener-

giområdet og hvor norsk kompetanse og norske aktører kan spille en avgjørende rolle. Noen slike områder er:

- Hydrogen; lagring i faste materialer, lagring under høyt trykk, brenselceller (katalysatorer, membraner,) elektrolyse (katalysatorer)
- fornybare energikilder; solceller, vindkraft (eks. vinger), saltkraft (membraner)
- CO₂-frie energiløsninger: (membraner, katalysatorer)

E: Fokusering på energibruk - energieffektivisering og reduksjon

Litt spissformulert kan man si at økningen i den norske energibalansen gjennom 100 år kontinuerlig er blitt saldert med ny produksjonskapasitet. Dette er en løsningsmetode som ikke kan vedvare. Energiomlegging er derfor en viktig del av ny norsk energipolitikk. I dette ligger det bl.a. økt fokusering på sluttbruk i forhold til ny tilgang. En stor del av energien brukes i dag innenfor bygningssektoren. Et norsk særtrekk er at vi sløser bort mye energi, blant annet ved at vi bruker høykvalitetsenergi (elektrisitet) til å dekke lavkvalitetsbehov (oppvarming). Dette er ikke en bærekraftig situasjon, fordi en slik unødig "lekkasje" på sluttbrukersiden gir et unødig press på tilførte ressurser.

Samtidig har vi et tilsvarende stort potensial for forbedring. Dette kan skje gjennom utvikling av ny teknologi og nye løsninger som gir en betraktelig mer effektiv energiutnyttelse. Dette vil friggi energi av høy verdi som kan benyttes til elektrisitetsspesifikke formål. Noen sentrale forskningsområder er:

- bygningsrelatert teknologi og bygningsrelaterte systemer (integrerte energifleksible løsninger)
- termiske lagringssystemer
- bedre termiske isolasjonssystemer
- lokal produksjon av kraft/varme/kjøling
- utnyttelse av solenergi og omgivelsesvarme

F: Virkemidler og insentiver for effektiv og miljøriktig energiforvaltning

I tillegg til at gode tekniske løsninger er tilgjengelige, vil utforming av effektive virkemidler for å stimulere til veivalg som fører i riktig retning være helt avgjørende. Her blir forskning for å få frem kunnskap om energisystemet, politikk, brukeratferd mv avgjørende som underlag for de beslutninger som treffes og riktig utforming av de rammebetingelser som energisystemet skal virke under.

God utnyttelse av ressursene fordrer blant annet riktige insentiver for å stimulere aktørene til å gjøre

riktige valg. Dette gjelder både for aktører på produksjons- og sluttbrukersiden. Innføringen av et energimarked som utvides internasjonalt, begrenset tilgang på energiresurser, energi som innsatsfaktor og grunnlag for verdiskaping og velferd og ikke minst miljøproblematikk er forhold som gjør utvikling av gode styringsmekanismer og insentiver viktig. Den kompleksitet som skal hensyntas fordrer økt kunnskap om disse sammenhengene. Dette har vært et viktig forskningsområde i Norge og må også være det videre.

G: Fremtidens energisystem

Høy kompetanse om energisystemet er viktig for å videreutvikle landets energiforsyning for fremtiden. En rekke nye utfordringer fremtrer klarere nå enn for få år siden: strammere kraftbalanse, forsynings-sikkerhet, nedstrøms integrasjon mot sluttbrukere, desentralisering av kraft- og varmeproduksjon, større innslag av varmeløsninger, integrasjon mellom stasjonær energiforsyning og transportsektoren for å nevne noen. Dette innebærer en langt større kompleksitet enn det som har vært tilfelle tidligere.

- Energisystem må være et sterkt kompetanseområde hos norske forskningsmiljøer og norsk energinæring.



SINTEF



Hovedrapport





Innledning

Forskningsrådet ønsker en bred og åpen dialog om prioriteringer i forsknings- og innovasjonspolitikken. Som et ledd i å introdusere økt grad av dialogbaserte arbeidsmetoder i planleggingen av store programmer, initierte Forskningsrådet i 2004 Foresight som arbeidsmetodikk. Det ble valgt ut fem sentrale områder hvor foresightprosjekter ble igangsatt. Disse var havbruk, bioteknologi, materialteknologi, IKT og energi hvor prosjektet *Energi 2020+* ble avsluttet i juni 2005. Dette er sluttrapporten fra prosjektet.

Energi 2020+ har vært gjennomført i regi av Forskningsrådet der en har invitert aktører fra forskningsmiljøene, industri og næringsliv, myndigheter og andre interessenter for å komme med sine innspill og delta aktivt i prosessen. I tillegg har det vært invitert en rekke personer som ikke har noen yrkesmessig relasjon til energifeltet. I det følgende gis det en kort beskrivelse av den metodikken som er benyttet i foresightprosjektet.

Metodikk

Hva er foresight?

Foresight har flere praktiske anvendelsesområder inkludert forskning og innovasjon, og benyttes i dag som en generell merkelapp på ulike prosjekter og tiltak som tar sikte på å påvirke forhold i fremtiden. Foresight er emne for en livlig faglig debatt i EU og USA. Det finnes et stort og økende antall metoder, teknikker og tilnærminger som kan tas i bruk i fremtidsrettede utviklingsprosjekter. Troen på prognoser og klassiske planleggingsmetoder er

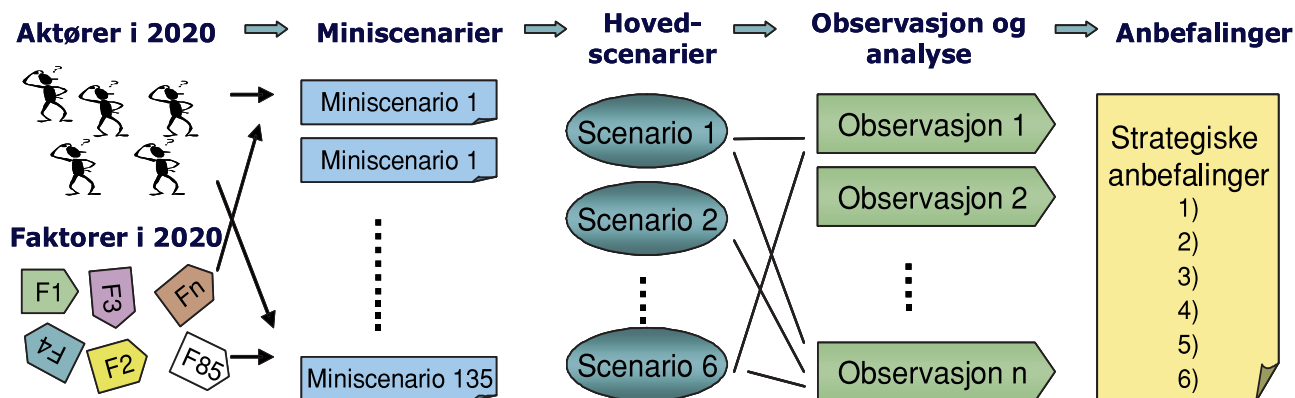
svekket. Foresight handler om å profesjonalisere samtalen om fremtiden. Foresight handler om deltakelse og involvering, om kunnskapsdeling og idéutvikling, om nye arbeidsformer og samarbeidskonstellasjoner. Foresight er kunnskapsbasert og kan danne grunnlag for beslutninger og prioriteringer som er robuste i møte med en usikker fremtid.

Fire hoveddeler – fire samlinger

Den foresightmetodikken som vi har anvendt i *Energi 2020+* er basert på en prosess som vi har delt inn i fire hovedaktiviteter. Disse har vært gjennomført i fire samlinger. Den grunnleggende ideen er at de inviterte deltakerne har bidratt til og utformet innholdet og retningen i hele foresightprosessen. Delresultatene fra hver samling har vært bearbejdet av sekretariatet mellom samlingene og har så igjen dannet grunnlaget for det videre arbeid på neste samling. Hovedoppgavene på de fire samlingene har vært:

- Samling 1: Identifikasjon av aktører og faktorer/drivkrefter som påvirker energifeltet i 2020+
- Samling 2: Konstruksjon av miniscenarier (hendelser, forløp, utviklinger) der de identifiserte aktørene og faktorene fra samling 1 inngår.
- Samling 3: Sammensetning av miniscenariene til mer fullverdige scenarier under gitte føringer.
- Samling 4: Identifikasjon av muligheter og utfordringer i hovedscenariene som kan lede oss inn på riktige initiativ og tiltak på forskningsområdet; forskningsstrategiske anbefalinger.

Prosessens er illustrert ved figuren nedenfor.



Figur 1: Hoveddelene i foresight-prosessen *Energi 2020+*

1. samling – Aktører og faktorer

I denne samlingen var intensjonen å gjøre deltakerne kjent med det opplegget vi hadde lagt opp til samt å gjennomføre en gruppeprosess der ambisjonen var å identifisere hvilke faktorer og aktører som kan tenkes å påvirke energisektoren frem mot 2020. De om lag 50 deltakerne, fordelt på fem grupper, ble forelagt disse problemstillingene:

1. Hvilke forhold (faktorer) kan påvirke norsk energisektor de neste 15-20 årene? Lag en liste over de faktorer dere mener kan få stor betydning. Gi en begrunnelse for hvorfor dere mener dette er viktig.
2. Hvilke aktører (beslutningstakere, institusjoner, selskaper, myndighetsorgan etc.) kan tenkes å påvirke utviklingen av energibransjen frem mot 2020? Dette trenger ikke være reelle aktører i dag, men vel så gjerne mulige fremtidige aktører som antas å få stor betydning fremover. Lag en liste over de viktigste aktørene og gi en begrunnelse for hvorfor.

Samlingen resulterte i en samling av 70 faktorer fordelt på åtte hovedgrupper der hovedgruppene var:

- Miljø
- Ressurser
- Teknologi
- Kompetanse
- Holdninger, demografi og sosiale forhold
- Markedsforhold og økonomisk utvikling
- Politikk
- Konflikter

Videre ble det enighet om en liste på 60 aktører fordelt på ni hovedgrupper. Disse hovedgruppene var:

- Overnasjonal myndigheter
- De store energiselskapene
- Vare og tjenesteprodusenter
- Supermakter
- Opinionsdannere
- "Folket"
- Kompetanseutviklere
- Nasjonale myndigheter
- Ekstremistorganisasjoner

Den samlede oversikten over faktorer/drivkrefter og aktører dannet utgangspunktet for samling 2.

2. samling – Miniscenarier

I andre samling ble deltakerne delt inn i åtte grupper som fikk i utfordring å etablere miniscenarier med utgangspunkt i identifiserte hovedgrupper av

aktører og faktorer. Et miniscenario er en kortfattet avgrenset utvikling eller hendelse som er knyttet til noen få aktører og/eller faktorer. De ulike gruppene ble forelagt forskjellige hovedgrupper for å sikre et spenn av miniscenarier der alle aktuelle aktører og faktorer ble omhandlet. Oppgaveteksten lød som følger:

1. Gruppen skal utarbeide minst fem miniscenarier om hvordan situasjonen er i 2020 for de tildelte faktorene og aktørene. Benytt malen fra de gjennomgåtte eksemplene. Miniscenariene bør være innbyrdes ulike og hver for seg konsistente/ sammenhengende i oppbygging. Gi hvert av miniscenariene en beskrivende overskrift.

Til sammen ble det utarbeidet 132 miniscenarier. Et *eksempel* på et miniscenario som ble utviklet er gjengitt i det følgende:

Miniscenario:

Ny norsk industri basert på CO₂-håndtering leverer over hele verden

"Initiativene FutureGen i USA og parallellen Hypogen i Europa har lyktes. Ambisjonene om å få til kraftproduksjon fra fossile energibærere med CO₂-håndtering er nådd. IEAs prognose for andelen kraftproduksjon med utslippsfri teknologi er oppjustert fra 17 % til 30 %. Dette tilsvarer 1000 Kårstøanlegg. Norge har klart å kapitalisere på FoU-innsatsen, og har gjennom sin ledende rolle i pilotprosjekter og FoU blant annet gjennom EU klart å ta en ledende rolle. Den nasjonale dugnaden og etableringen av det nye COO-NOR i 2005 har vært en formidabel suksess, og selskapet har vokst og leverer CO₂-rensningsteknologi til hele verden. Selskapet, sammen med sin skog av underleverandører, av står for 20 % av Norges eksportinntekter."

Miniscenariene ble renskrevet, bearbeidet og systematisert i forhold til hvilke utviklingsdimensjoner de omhandlet. Prosjektgruppen gjorde deretter en gjennomgang av disse med tanke på hvilken type hovedscenarier man ønsket utviklet i 3. samling.

En samlet presentasjon av de 132 miniscenariene er å finne i vedlegg 2 til rapporten.

3. samling – utvikling av hovedscenarier

I den 3. samlingen ble det etablert seks grupper som skulle kombinere og sette sammen miniscenariene fra 2. samling til mer helhetlige hovedscenarier. Miniscenariene utarbeidet i samling 2 hadde i forkant vært analysert av prosjektgruppen og dannet grunnlaget for utvelgelse av åtte dimensjoner, nærmere beskrevet på side 15. Av de åtte ble tre valgt ut som de mest sentrale.

Gruppene skulle således utvikle hovedscenariene under forskjellige premisser med hensyn til disse tre dimensjonene som miniscenariene var kategorisert innenfor. Disse dimensjonene var 1) teknologiskift, 2) bærekraft og 3) norsk innflytelse. Mer om hovedscenariene er presentert lenger frem.

4. samling – utfordringer, muligheter avdekket i scenariene samt tiltak de fører til

Dette var den siste samlingen hvor de eksterne deltakerne var samlet. Utgangspunktet for samlingen var de 6 hovedscenariene som ble utarbeidet på

basis av samling 3. På bakgrunn av disse scenariene ble deltakerne invitert til å identifisere utfordringer og muligheter som de seks scenariene synliggjorde.

Deretter ble det gjennomført en prosess for å vurdere hvilke FoU-tiltak og andre tiltak disse mulighetene og utfordringene bør føre til i dag.

Det samlede sett av muligheter, utfordringer og tiltak ble deretter analysert for å identifisere bl.a. fellestrekk. De seks scenariene spenner samlet ut et bredt utfallsrom. Elementer som er å finne igjen med rot i flere scenarier danner derfor en solid plattform for robuste anbefalinger.

På basis av disse observasjonene utformet prosjektgruppen sitt første forslag til strategiske anbefalinger. Prosjektgruppen valgte i denne fasen bevisst å ikke la anbefalingene påvirkes av egne vurderinger, men utelukkende være basert på det som hadde fremkommet i prosessen. Anbefalingene ble presentert under konferansen *Veivalg 21* der det ble invitert til kommentarer og refleksjoner både fra fire inviterte kommentatorer og fra øvrige. Disse foreløpige anbefalingene, kommentarene og prosjektgruppens endelige anbefalinger er grundigere presentert lenger frem.



De seks hovedscenariene

Forutsetninger ved utarbeidelsen av scenariene

I prosessen har prosjektgruppen fokusert spesielt på å klargjøre hvilke drivkrefter, faktorer og aktører som man mener blir viktige i den neste 20-års perioden og videre. Den viktigste informasjonen til dette er, som beskrevet i det foregående, fremkommet gjennom samlingene. Gjennom etteranalyser av materialet fra miniscenariene i samling 2, har prosjektgruppen identifisert de viktigste dimensjonene som påvirker og til dels fastsetter rammer for de scenariene man kan se for seg. De viktigste dimensjonene prosjektgruppen har pekt på er:

- Bærekraft; i hvilken grad ser man for seg en uttømming av verdens lagerressurser og blir det tatt vare på viktige miljøkvaliteter som uberørt natur, arts mangfold osv, og hva er konsekvensen av dette?
- Teknologiskift; i hvilken grad vil man kunne forvente teknologiske gjennombrudd, hva blir følgene hvis dette inntreffer eller ikke inntreffer?
- Norsk innflytelse; hvilken rolle kan Norge eller norske aktører forventes å spille i utformingen av de fremtidige energisystemene og –markedene – både i Norge og internasjonalt.

Hvilke forutsetninger som legges til grunn ved beskrivelse av disse tre dimensjonene er avgjørende

for hvilke fremtidige scenarier man kan forvente å se på energiområdet, og likeledes hvilke strategiske tiltak som bør iverksettes og kan forventes å være robuste. Disse tre dimensjonene er brukt som variable i utformingen av de seks hovedscenariene.

I tillegg til de tre hoveddimensjonene er også følgende dimensjoner pekt ut som viktige;

- Markedsorientering; høy markedsorientering betyr at markedets lover og markedsaktørene i avgjørende grad påvirker utviklingen fremover
- Myndighetsstyring; høy myndighetsstyring kan bety en avgjørende rolle for både nasjonale og overnasjonale myndigheter
- Konfliktnivå; høyt konfliktnivå kan bety stor grad av både terrorisme, militære konflikter mellom land og regioner og sterke kulturelle og etniske motsetninger
- Solidaritet; høy grad av solidaritet betyr at felles løsninger benyttes i stor grad og at solidaritet med medmennesker over hele kloden og fremtidige slekter er styrende
- Globalisering; høy grad av globalisering betyr at utviklingen domineres av internasjonal kapitalinteresser som opererer på tvers av landegrensene og utstrakt grad av internasjonal arbeidsdeling

Med disse føringene har gruppene i samling tre utarbeidet seks hovedscenarier som her presenteres utover i dette kapitlet.

		Scenarier					
Nr.	Dimensjon	1 - Flower Power	2 - The New Clear Deal	3 - Full gass med Norge på laget	4 - Fremtiden i andres hender	5 - Fremskritt – steg for steg	6 - Egentlig er alt ganske kjedelig – bortsett fra været
1	Teknologiskift	H	L	H	H	S	L
2	Bærekraft	H	H	L	H	S	H
3	Norsk innflytelse	H	L	H	L	S	L
4	Markedsorientering						
5	Myndighetsstyring						L
6	Konfliktnivå						
7	Solidaritet						
8	Globalisering						

Tabell 1 Ved utarbeidelsen av de seks hovedscenariene var gruppene i utformingen av scenariet styrt av de tre hoveddimensjonene. De øvrige dimensjonene kunne gruppen variere som de selv ville.
H = Høy grad, L = Lav grad.

De seks scenariene, som er beskrevet fullt ut i vedlegg 1, er alle bygget opp etter følgende struktur:

- en **ingress** som kort presenterer scenariet
- et **situasjonsscenario** som beskriver tilstandene
- et **utviklingsscenario** som beskriver veien frem mot den gitte situasjonen slik den utviklet seg

En kortversjon av de seks scenariene er presentert på foregående side med navn gitt av gruppene selv og karakterisert ved variasjoner over de tre hoveddimensjonene. Scenariene er presentert i sin helhet bak i rapporten.

Scenariene er *ikke* ment å skulle være komplette scenarier i den forstand at det gir en komplett og heldekkende beskrivelse av en fremtidig tilstand og veien dit. De er imidlertid gruppenes umiddelbare respons på den utfordring som ble gitt dem, der poenget har vært å få frem karakteristika de mener vil kunne være rådende med de forutsetninger som er gitt.



Scenariene – i kortversjon

Flower Power

Verden i 2020+ er preget av kreative globale løsninger på gamle problemstillinger. Lagerressursene benyttes i et forsvarlig tempo og på en måte som tar vare på viktige miljøkvaliteter som uberørt natur og arts mangfold. Kostnadene til solcellestrøm er 1/10 av i dag, og CO₂ skilles ut og deponeres i grunnen. Lagringsproblemene forbundet med avfallet fra kjernekraft er også løst. Hydrogen har fått gjennombrudd som energibærer i transportsektoren etter at revolusjonerende løsninger ble funnet både for lagring av hydrogen i nanofibrer og brenselceller som er basert på organiske materialer. Vendepunktet kom da verdens største økonomi, Kina, satte strenge krav til utslipp fra biler for at de kinesiske byene skulle overleve med den enorme økningen i bilparken.

Det lave globale konfliktnivået henger nært sammen med at fattigdomsproblematikken er satt helt øverst på agendaen, og solidaritet er omdefinert fra tradisjonell fordelings-solidaritet til inkluderings-solidaritet, dvs. inkludering i den globale markeds- og teknologiutviklingen. I 2022 overtok WU – The World Union – etter The World Trade Organisation – WTO – og de forente nasjoner – UN. Dette var en konsekvens av at markedene stadig ble mer underlagt over-nasjonale bestemmelser og føringer og innebærer liten myndighetsstyring på tradisjonelle regulerings-sider, men sterk myndighetsstyring i forhold til innovasjonspolitiske virkemidler. Europa har skiftet oppmerksomheten mot Kina, og vekk fra USA, som er inne i den dypeste krisen i landets historie med depresjon, massearbeidsløshet og stor statsgjeld.

Norge spiller en viktig rolle som global energipolitisk aktør og er pådriver i utviklingen innenfor områder som solenergi, CO₂-håndtering og smartusproduksjon. Norskutviklet CO₂-håndtering med basis i naturgass anvendes på Kinas enorme kullressurser slik at Kina nå er selvforsynt med miljøvennlig energi. Norge satser også på turisme og blir sett på som et av de "grønneste" landene i verden.

The New Clear Deal

I tiden etter 2020 preges situasjonen av en ny verdensorden, der bærekraft er kriterium nummer en i alle beslutninger som tas. Den voldsomme klimaendringen frem mot 2020 og den unisone erkjennelsen av at dette skyldtes økningen i klimagassutslipp, ga grobunn for internasjonal konsensus. Den dramatis-

ke sultkatastrofen i 2020, der 700 millioner mennesker døde verden over som følge av mislykkede avlinger, gjorde det klart for alle at noe måtte gjøres.

G8 anmodet FN om å etablere et organ som skulle treffe de vedtak som måtte til for å bringe systemet i balanse igjen. Tiltakene innebærer kvantitative begrensinger i utvinning, omsetning og bruk av fossile energibærere. Nivået er blitt senket med 10 prosent, og overtramp straffes. Den totale fokuseringen på bærekraft, definert som "uten utslipp til atmosfæren", har skapt endrede holdninger. I valget mellom pest og kolera vokste det frem en samforståelse og enighet om at kjernekraft var eneste farbare vei siden de store, teknologiske gjennombruddene uteble. Den nye politikken fikk navnet "The New Clear Deal". Det bygges også sol- og vindkraft, men teknologien har stått stille de siste 20 årene, så bidraget er beskjedent.

Internasjonal oversjøisk handel med varer er begrenset til et minimum, og verden opplevde i 2022 en økonomisk resesjon for første gang "i manns minne". Muligheten for persontransport begrenses av at hver familie får en tildelt kvote bensin årlig. Skinnegående elektrisk basert infrastruktur er bygget ut og har ført til endringer i folks bo- og levemønster. En er nå nødt til å ta seg bedre tid, reise mindre og være mer sammen med sine nærmeste. Det dramatiske været minner stadig om situasjonen man er i, men for øvrig viser undersøkelser i Norge at folk er mer tilfreds med livet nå enn i 2015 da alt gikk på full gass.

Full gass med Norge på laget

Betydelige tekniske gjennombrudd har gjort det lønnsomt å videreføre et energisystem som i hovedsak er basert på fossile brenslers. Hensynet til bærekraft er fortsatt sekundært både fordi konsekvensene av global forurensning er uklare og på grunn av fremveksten av Kina og India som globale kraftsentra med rask velstandsutvikling som første prioritet. I tillegg er også konsekvensene av miljøendringene svært ulikt fordelt med store fordeler for noen land og regioner, og store ulemper for andre.

Norge har styrket sin posisjon på energifeltet både som produsent av utstyr for effektiv utvinning av marginale fossile ressurser og gasshydrater, og som følge av det bane-brytende arbeidet med ledningsfri overføring av energi. Prisen for denne posisjonen har imidlertid vært høy. Store deler av oljefondet har gått med i tillegg til at russiske oligarker har kommet inn på eiersiden i norske nøkkelbedrifter. Det meste av vannkraften og vindkraften er

også bygget ut, og det er lite igjen av så vel uberørt natur som det sosialdemokratiske likhetsprinsippet.

Fremtiden i andres hender

Skremmende klimahendelser utløste en massiv, global innovasjonsprosess på energisektoren som ga svært positive resultater. Ren kjerneenergi og fornybare energikilder er nå økonomisk tilgjengelige, og el-transport kan utføres uten tap. Det er etablert et bærekraftig energi-system, med hydrogen og elektrisitet som energibærere.

Den globale utviklingen drives i et avansert samspill mellom godt fungerende markedsprosesser og miljøbevisste, kloke myndigheter. Myndighetene er opptatt av bærekraftig utvikling og legger til rette for dette gjennom gode rammebetingelser, og holder seg borte fra detaljene (rammestyring). Den raske kommersialiseringen av fusjonsteknologien viser hvor effektive innovasjonsprosessene har blitt.

Norge har havnet på sidelinjen gjennom beslutninger som gradvis reduserte samarbeid og interaksjon med Europa og resten av verden, og teknisk/naturvitenskapelig forskning og utvikling er ett område hvor vi er kommet i bakleksa. Vi unnlot bl.a. å videreutvikle våre muligheter innen kjerneenergi, og satset alt på utvikling av "CO₂-fri" fossil energi, som naturlig nok har liten interesse nå når gassen og olje utelukkende går til produksjon av proteiner (fiskefôr) og verdifulle spesialprodukter. Da vi ikke klarte å etablere et nasjonalt Hydrogenprogram i 2005, misset vi også hydrogenbølgen. Nå er interessen for teknologisk forskning og utdanning på et lavmål.

Høy grad av globalisering preger verdensbildet, men det er en globalisering som bare gagnar den velutviklede delen av verden. Man sliter fremdeles med å skaffe mat og velstand "TIL ALLE". Dette henger sammen med at solidariteten i verden er på et lavt nivå. Vi bryr oss ikke om at det er andre mennesker som har det vondt; å løse egne problemer står i fokus.

Fremskritt – steg for steg

Situasjonen i 2020+ er et resultat av inkrementell utvikling langs alle dimensjonene. Det hersker stor grad av globalisering med unntak av energiforsyning og annen vital infrastruktur hvor regionale interesser dominerer. Ny produksjonskapasitet hol-

der heseblesende og haltende følge med et stadig økende behov for energi. Den globale samvittigheten setter av nok ressurser til å utvikle teknologi som sikrer miljøet.

Egentlig er alt ganske kjedelig, bortsett fra været!

Inntektene fra olje- og gassvirksomheten ble den soveputen for Norge som mange fryktet. Til tross for at verdens forbruk av fossile ressurser ikke har økt særlig mye, skjer det en betydelig global klimændring som en konsekvens av gamle synder. Dette har ført til at været i Norge nå er "våtere, varmere og villere" og har blitt et attraktivt reisemål for risikosøkende rike asiater.

Velstandsutviklingen (BNP) har stagnert i forhold til nivået ved årtusenskiftet. Politikerne har ikke lenger troverdighet i befolkningen. Myndighetenes rolle er derfor sterkt redusert, og utviklingen innen energiområdet er overlatt til markedet. Radikale teknologiske endringer glimrer med sitt fravær. De store energiselskapene har gått inn i internasjonale allianser som har fått stor makt.

Klimaendringene har resultert i en høyere miljøbevissthet i befolkningen. Det er trendy å være miljøbevisst. Økt fokusering på miljø, liten tro på politikere, samt den store markedsmakten som energiselskapene har fått, har ført til forbrukerorganisering. Disse har fått så sterkt "motmakt" at de presser energiselskapene over mot mer miljøvennlige løsninger.

Norge er ved sin søvnige tilnærming satt på siden i den internasjonale utviklingen. Det er nesten ingen industriarbeidsplasser igjen, og nye teknologiske løsninger importeres. Interessen for realfag og teknologisk kompetanse er lavere enn noen gang, og universitetsutdanningen innen disse områdene er kraftig redusert eller flyttet ut. Norge er blitt en nasjon med produksjon av råvarer, og tjenesteyting basert på uberørt og vill natur. Nesten all sysselsetting i Norge er i tjenesteytende sektor.

Observasjoner og anbefalinger ved gjennomgang av scenariene

De seks scenariene spenner samlet over et bredt utfallsrom og peker hver for seg på et spekter av muligheter og utfordringer. Scenariene er utviklet med ulik vektlegging av viktige dimensjoner, og de ender også opp forskjellig. De inneholder totalt sett derfor et stort antall interessante momenter som hver for seg kvalifiserer til kommentarer og nærmere analyse. Til tross for at de ender opp forskjellig, er det også likhetstrekk og elementer som går igjen i flere av dem.

I denne gjennomgangen er det fokusert spesielt på de fellestrekk som er identifisert ved gjennomgang av disse i utgangspunktet svært varierende scenariene. Dette har gitt opphav til noen interessante observasjoner som presenteres nedenfor.

Observasjoner

1) Bærekraft - kjernekraftalternativet

I mange av de scenariene som er utarbeidet tas kjernekraftalternativet opp igjen når konsekvensene av klimagassutslippene blir kraftige og tydelig nok. Diskusjonen tar typisk form av en "pest eller kole-ra"-diskusjon, og fremtrer spesielt tydelig i de scenariene hvor man ikke har fått de sterke teknologigjennombruddene og der hvor nye fornybare energikilder ikke har fått så stor innflytelse som ønsket.

Kjernekraft kan betraktes som "bærekraftig" siden den er en 0-utslippsteknologi i klimagassammenheng. Det forekommer imidlertid en betydelig sikkerhetsproblematikk relatert til drift og knyttet til håndtering av avfall (halveringstid på 26 000 år). Økt innslag av kjernekraft i scenariene understøttes imidlertid teknologisk i noen grad av bedret sikkerhet (fail safe nuclear power) og forventninger om at avfallsproblematikken kan løses "skikkelig".

Kjernekraft som mulig joker i et fremtidig regime der drivhuseffektene blir svært tydelig, stiller svært utfordrende spørsmål i forhold til muligheter, utfordringer, norsk deltakelse og de strategiske anbefalinger dette eventuelt bør implisere.

2) Bærekraft – fornybare løsninger

I scenariene spiller innslaget av nye fornybare energikilder litt varierende rolle. Det som imidlertid er felles i alle scenariene er at tilgjengelig fornybar kapasitet får en høy verdi, og at miljøeffekter får større betydning ved prising av kraft. Innslaget av fornybar energi varierer, og de mest kritiske faktorene er graden av åpenbare miljøproblemer og i hvilken grad man får gjennombrudd eller store forbedringer knyttet til produksjon av elektrisitet fra solenergi. Vindkraft og bioenergi utvikler seg mer inkrementelt i scenariene.



3) Bærekraft – CO₂-håndtering

I flere av scenariene forventes også CO₂-håndtering, enten knyttet til produksjon av kraft eller hydrogen fra fossile energibærere, å bli tilgjengelig. Dette sammenfaller med de ambisjoner som ligger til grunn for den norske satsingen på dette området i dag. Betydningen av CO₂-håndtering øker ved at den også forventes å omfatte utnyttelsen av kull.

4) Den fornybare kraftens egenverdi

En klassisk debatt som har gått i Norge gjennom årtier er "Norge som råvareleverandør". Man har sett på andre land som har høyere foredlingsgrad i sin industri, som for eksempel Sverige og også Finland med Nokia. Imidlertid er det et faktum at slik industri har kontinuerlig og økende konkurranse, bl.a. fra land med lavere kostnadsnivå, slik at marginene vil være under kontinuerlig press. De fleste scenariene har forventninger om at den fornybare elektriske kraften får en økende verdi i seg selv, slik at den næringsmessige begrunnelsen for å foredle naturgassen eller vannkraften innenlands svekkes.

5) Teknologiskift – hydrogen

Et teknologiskift som går igjen i flere av scenariene knytter seg til at hydrogen som energibærer får et reelt gjennomslag. Dette innebærer at man får utviklet kostnadseffektive løsninger for produksjon, lagring og konvertering. Produksjonen skjer typisk ved elektrolyse fra fornybare kilder og fra fossile bærere med CO₂-håndtering. Lagringsløsningene kan være flere, og det pekes ikke ut noen eksplisitte vinnere. På sluttbrukersiden er det gjennomslaget for brenselcellen som er det banebrytende.

6) Systemendring

Felles for alle scenariene er et de beskriver endringer i energiforsyningen i forhold til det vi kjenner i dag, enten de er store og begrunnet i teknologigjennombrudd eller mer inkrementelle forandringer i et mer "business as usual" type scenario. Noen trekk ved disse endringene er sterkere kobling mellom transport og stasjonær energiforsyning, integrasjon av desentrale produksjonsløsninger, men også desentrale mer autonome produksjonsløsninger.

7) Produksjon – sluttbruk

Scenariene er tradisjonelle norske med tanke på at det er på produksjonssiden man fokuserer og ser for seg de store gjennombruddene. Scenariene er således i realiteten mest produksjonsorientert. Det trekkes i mindre grad frem banebrytende løsninger på sluttbrukersiden. Et unntak, som til gjengjeld trek-

kes frem i flere scenarier, er fremveksten av lavenergihus, eller sågar 0-energihus. Dette er bygningsløsninger som er selvforsynte med energi, gjerne basert på superisolasjon og lokal produksjon av elektrisitet, for eksempel ved solceller.

8) Vannkraftens utfordringer – glemt . . . ?

Det er verdt å notere at den norske vannkraften omtales i scenariene som utbygd – og ferdig med det. Det problematiseres for øvrig forbausende lite omkring hva som skal til for at det fortsatt skal kunne levere elektrisk vannkraft i stor skala. Kan hende dette ikke fordrer spesiell oppmerksomhet, men det er i hvert fall et trekk i alle scenariene at den er bygget ut og er en viktig forutsetning for elektrisk forsyning i det norske systemet. Den norske vannkraftkompetansen gis heller ikke mye oppmerksomhet i scenariene som fremkommer fra de seks gruppene.

9) Bioenergi – glemt eller ikke eksotisk nok?

I kategorien "glemt . . .?" må man også muligens plassere bioenergi. Bruk av bioenergi er sporadisk nevnt i noen av scenariene, men til tross for det potensialet som man må anta for bruk av bioenergi i Norge, er det noe overraskende at bioenergi ikke har fått en noe mer fremtredende rolle i flere scenarier, ikke minst siden bioenergi er en CO₂-nøytral energikilde.

10) Tematisk tverrgående – materialteknologi

Det er et gjennomgående trekk for mange av de teknologiskiftene som beskrives at de forutsetter materialtekniske gjennombrudd eller forbedringer. Materialteknologi står sentralt innenfor utviklingen på områdene hydrogen, nye fornybare energikilder og gasskraft med CO₂-håndtering. Materialer vil også være sentralt i realiseringen av lav- og nullenergihus.

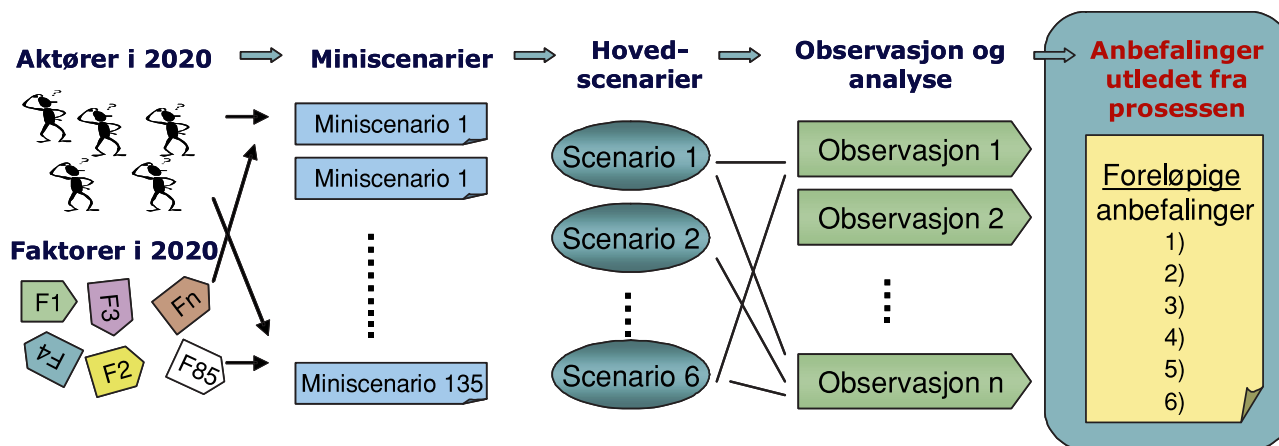
11) Tematisk tverrgående – fokuserer mer på naturvitenskapelige og teknisk kompetanse

En siste observasjon som også går igjen er bekymringer for en langsom degenerering av den norske naturvitenskapelige- og tekniske kompetansen. Dette skyldes manglende status og interesse som fører til manglende rekruttering og etter hvert redusert kvalitet på både undervisning og forskning. Dette problematiseres sterkt i flere av scenariene og løsningsforslagene varierer fra holdningsskapende til import av arbeidskraft fra den 3. verden slik en ser det i USA.

Anbefalinger avledet direkte fra scenariene – første utkast

Tuftet på blant annet de observasjoner som er nevnt over, innspillene fra deltagerne på samlingene og en total gjennomgang av materialet kunne prosjektgruppen komme frem til et første utkast til strate-

giske anbefalinger. Dette var anbefalinger som i sin helhet var basert på det som var fremkommet i prosessen.



Figur 2: Utvikling av foreløpige anbefalinger avledet fra prosessen.

De strategiske anbefalingene som man kunne trekke ut av prosessen, og som ble presentert på konferansen *Veivalg 21* er i kortform presentert nedenfor.

A: Fornybar kraft

Det er en robust FoU-strategi å fortsette utviklingen av teknologi og løsninger for fornybar kraftproduksjon.

B: Hydrogen

Norge bør ta del i den internasjonale dugnaden som pågår for å få frem hydrogen som energibærer, både for transportformål og stasjonære formål.

C: Gasskraft med CO₂-håndtering

Norge bør med sitt utgangspunkt satse videre på CO₂-capture; CO₂-separasjon, håndtering og deponering eller annen aktivt bruk av CO₂.

D: Energirelatert materialteknologi

Materialkunnskap har allerede dannet grunnlaget for mange av norske forskningsmiljøers og industri suksesser innenfor energifeltet, og må fortsatt være et satsingsområde.

E: Energieffektivisering og reduksjon

Det må fokuseres sterkere på energieffektivisering og reduksjon av energibruken og ikke utelukkende på nye produksjonsløsninger for å kunne saldere den norske kraft- og energibalansen.

F: Fremtiden energisystem

Høy kompetanse om energisystemet er viktig for å videreutvikle landets energiforsyning og for å støtte utviklingen av energiteknologier.

G: Kjernekraft

Man kan se for seg et scenario hvor man får en så dramatisk utvikling i konsekvensene av klimagasutslippene at flere land i en "pest eller kolera"-situasjon igjen anser kjernekraft som en attraktiv løsning – tross alt. Dette vil kunne innebære en økning i bruken av kjernekraft internasjonalt som igjen vil bety muligheter for leveranse av tilstøtende teknologi og tjenester for norsk leverandørindustri og kompetansemiljøer. Å opprettholde den norske forskningen som foregår på området i dag kan derfor bidra til kompetanse som kan få relevans, og danne et grunnlag for en teknologibasert næringsutvikling knyttet til tilstøtende teknologi og tjenester på dette området.

Eksterne innspill og vurderinger i prosjektgruppen

Invitasjon til kommentarer

Observasjonene og de foreløpige anbefalingene som kunne trekkes ut av prosessen ble lagt frem for kommentarer under konferansen *Veivalg 21*.

Prosjektgruppen ønsket i den anledning å få frem en bredere refleksjon over det som forelå. En kvartett av spesielt utvalgte kommentatorer ble derfor invitert til å komme med sine refleksjoner over de anbefalinger som var utledet av prosessen.

Hensikten var at disse skulle se det fra litt ulike ståsted og således representere et bredt og kritisk syn.

De inviterte var

- Ekspedisjonssjef Sigurd Tveitereid, Olje- og energidepartementet
- Administrerende direktør Sverre Aam, SINTEF Energiforskning
- Administrerende direktør Steinar Bysveen, Energibedriftenes landsforbund
- Leder Ane Hansdatter Kismul, Natur og ungdom

Viktige kommentarer og innspill

Kjernekraft uaktuelt og konfliktskapende

Størst oppmerksomhet under konferansen fikk anbefalingen om å opprettholde og utvikle kunnskap med tanke på leveranse av teknologi og tjenester rettet mot fremtidige internasjonale brukere av kjernekraft internasjonalt. Til tross for at anbefalingene ikke gikk ut på at Norge verken skulle satse på kjernekraft eller anbefalte bygging av kjernekraft, var dette et tema som fikk alle kommentatorenes oppmerksomhet. Panelet under *Veivalg 21* var relativt samstemt om at kjernekraft er uaktuelt for Norge. Det ble kommentert at det fortonet seg som en relansering av Norge på 1940-tallet, da vi var langt fremme på dette området. Det er uaktuelt med økt vekt på kjernekraft. Videre ble det trukket frem at Norge har store fordeler ved at vi slipper utfasing av atomkraft samtidig som vi skal redusere klimagassutslippene.

Det ble trukket frem at den eneste form for kjernekraftrelaterte forskning som kunne være aktuelt er for å utvikle bedre kunnskap om hvordan vi kan gå frem for å stenge reaktorer og erstatte atomkraft med mer miljøvennlige alternativer. Videre ble det også fremhevet at energiforskningen bør styres av klare politiske mål: -Klimagassutslippene må ned på et bærekraftig nivå innen 2050. Det må produseres ny fornybar energi som ikke legger ytterligere press på det biologiske mangfoldet. Vi må klare oss uten bruk av atomkraft.

I noen av scenariene antydes det at kostnaden ved produksjon av kjernekraft vil sette prisstandard. I denne sammenheng pekte en av kommentatorene på at å sette opp kostnaden ved atomkraft som pristak på energi blir meningsløst fordi miljøkostnadene aldri har blitt internalisert.

Videre ble det påpekt at mens alle de andre anbefalingene legger grunnlag for et nasjonalt løft, er anbefalingen om satsing på kjernekraft grunnlag for en ødeleggende splittelse omkring energipolitikk og energiforskning. Det ble videre anført at når Halden-reaktoren fases ut, bør vi ikke satse videre. Da bør vi i stedet kanskje vurdere å være med på et EU-program på fusjonsenergi.

Basert på de kommentarer som kom frem samt prosjektgruppens egne vurderinger, er det helt klart at til tross for at flere av scenariene trakk opp et bilde med mulig økende bruk av kjernekraft internasjonalt, vil dette ikke ha noen effekt på forsknings- og utviklingsstrategier i offentlig norsk regi.

Underfokuserte aspekter

Flere av kommentatorene trakk frem momenter de savnet eller mente var kommet for dårlig frem i scenariene eller anbefalingene. Det som gikk igjen var at scenariene fokuserer for lite på effektivisering, visse former for fornybar energi, energibruk og energitransport.

En kommentar gikk på at både potensialet for energieffektivisering og videre utbygging av vannkraft hadde fått altfor beskjeden oppmerksomhet. Det ble referert at NVE har oppgradert sine anslag over vannkraftpotensialet. Selv om det ofte ikke fremstår som like spennende som nye energiformer, skjer det også en teknologisk utvikling innen vannkraft og dette representerer et visst potensial i Norge.

Savnet av en samfunnsfaglig tilnærming ble også pekt på. Det ble spesielt trukket frem betydningen av å få mer kunnskap om hvordan samfunnet vil takle høyere energipriser – hvilke effekter dette vil føre med seg. Økt kunnskap om virkemidler knyttet til redusert energibruk og bedret energi-effektivitet ble også trukket frem som for lite fokusert i det som hadde kommet frem så langt.

Balansen mellom de ulike alternativer innenfor fornybar energi burde vært mer balansert. I den sammenheng ble det trukket frem kraft fra havet, både saltkraft og vannmøller. Det ble videre pekt på det store potensialet innenfor solenergi- og lavenergi-hus som faktisk vil kunne spille en betydelig rolle i den norske energibalansen.

Det ble også påpekt at fornybar kraft bør være en riktig satsing og et viktig tema. I tillegg ble det en viktig fornybar energibærer i det norske energisystemet som var viet for liten plass i scenariene fra gruppene. Økt bruk av varme i det norske energisystemet er en viktig del av energiomleggingen, og må ligge til grunn også i forskningsprioriteringene.

De utfordringer og endringer man ser for seg vil forandre store endringer i energisystemet. Dette vil stille nye krav til kunnskap og teknologi. Dette var, etter kommentatorenes oppfatning godt dekket, men ble likevel understreket som viktig. Man kan se for seg at flere produksjonsformer vil generere nye utfordringer. Vi vil få økte energikostnader på grunn av parallelle infrastrukturer. Den store utfordringen vil ligge på samspill og harmonisering.

Verdiskaping

Sammenhengen mellom utviklingen på energiområdet og fremtidig verdiskaping ble trukket frem som et forhold som det kom frem for lite om i scenariene og anbefalingene. Dette er sentrale forhold med flere fasetter, og vil måtte tillegges vekt i de veivalg som skal gjøres. Det betyr både den rollen energi har som innsatsfaktor i øvrig verdiskaping og den verdiskaping som finner sted i relasjon til produksjon av energi og energivarer samt leverandørindustri og tjenesteyting.

Spredning versus fokusering

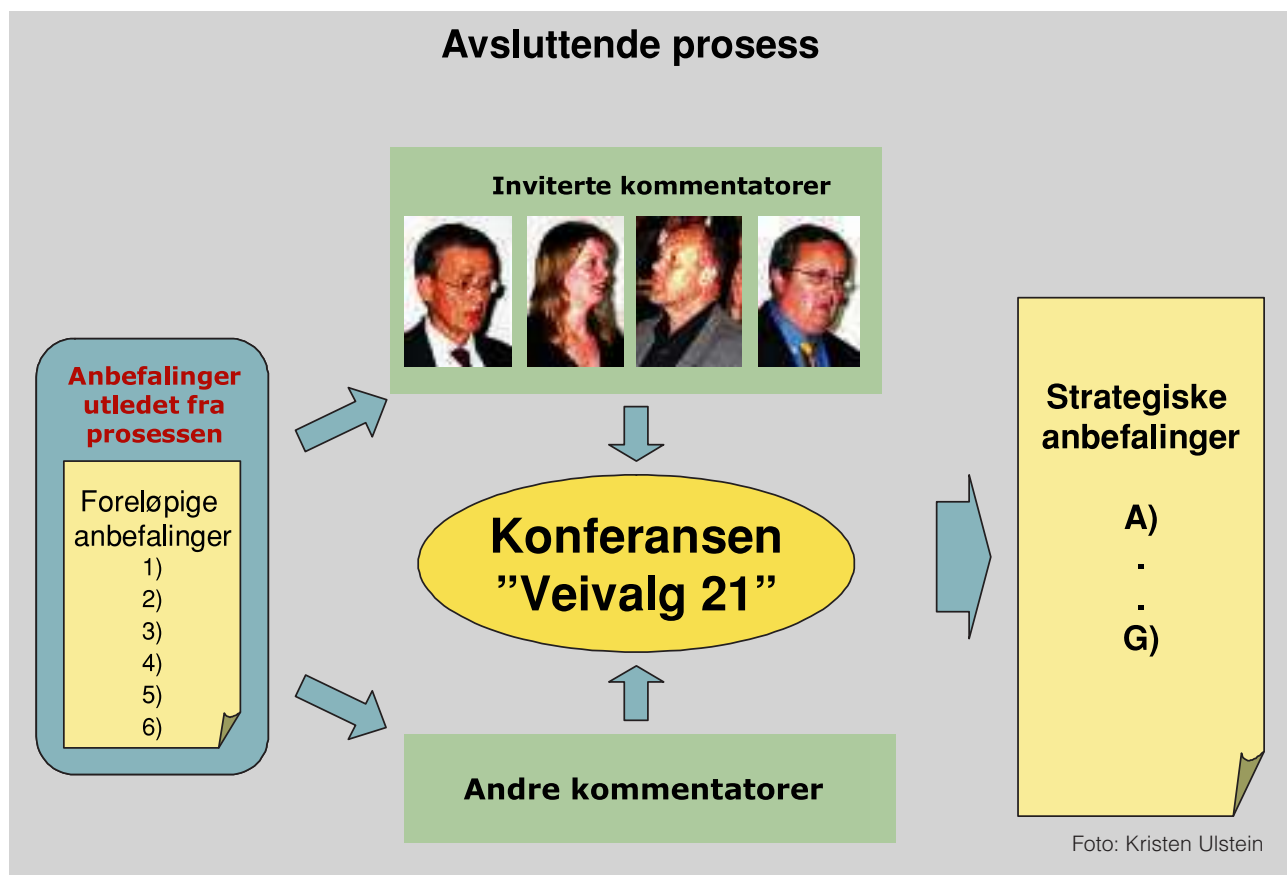
Her var kommentatorene ikke like entydige. Noen fryktet at nedbyggingen av leverandørindustrien ville svekke motivasjonen for FoU og på sikt også kompetansen i Norge. Mens noen mente at det ville være riktig å satse på innovativ forskning på nye områder, var andre mer skeptisk til for stor tematisk spredning, og mer opptatt av at vi bør ta utgangspunkt i områder det norsk forskning har komparative fortrinn.

Prosjektgruppens endelige strategiske anbefalinger

Basert på innspillene fra de inviterte kommentatorene, øvrige innspill under *Veivalg 21* og prosjektgruppens egne innspill har prosjektet *Foresight Energi 2020+* ført frem til et sett av endelige strategiske anbefalinger.

Anbefalingene er forankret i en bred og åpen prosess der et stort antall aktører har bidratt med

sine refleksjoner og innspill. Måten anbefalingene har fremkommet på gir trygghet for at dette er anbefalinger som er robuste i forhold til flere utviklingsbaner innenfor norsk energiforsyning og den internasjonale utviklingen. De endelige anbefalingene er presentert nedenfor.



Figur 3. Utarbeidelse av endelige anbefalinger basert på innspill og kommentarer.

A: Fornybar energi – kraft og varme

Det vil være en robust FoU-strategi å fortsette utviklingen av teknologi og løsninger for fornybar kraftproduksjon. Den internasjonale etterspørselen etter fornybar elektrisk kraft vil være kontinuerlig økende – i nær sagt alle de miljømessige og markedsmessige regimer man kan se for seg. En slik strategi er også relevant i forhold til energibidrag i det norske energisystemet og med tanke på innenlandsk næringsutvikling og verdiskaping.

I tillegg vil også satsing på fornybar varmeproduksjon være riktig og viktig. Fornybar varmeproduksjon står også sentralt i den norske energiomleggingen.

Prioritering av aktuelle teknologier/områder bør gjøres ut fra følgende hovedkriterier:

- forventet markedsutvikling for teknologien
- norske aktørers industrielle og faglige kompetanse
- norske forskningsmiljøers kompetanse
- relevans i norsk energiforsyning

B: Hydrogen

Norge bør ta del i den internasjonale dugnaden som pågår for å få frem hydrogen som energibærer, både for transportformål og stasjonære formål. Den internasjonale innsatsen er formidabel, og de norske ressursene må fokuseres mot områder der det finnes

- god norsk forskningskompetanse
- en potensiell industri som kan bringe løsningene videre
- et sterkt norsk ressursgrunnlag

Selv om utstrakt bruk av hydrogen er et langsiktig løp, er det naturlig å ta utgangspunkt i hva dagens norske aktører ser som de naturlige første skritt.

Tematiske områder som peker seg ut er:

- lagringsløsninger for hydrogen
- hydrogen fra naturgass med CO₂-håndtering
- hydrogenproduksjon ved elektrolyse

C: Gasskraft med CO₂-håndtering

Dette er et "særnorsk" område i dag, men behøver ikke være det om noen år. Det faktum at det er spesielle drivkrefter i Norge vil kunne gi muligheter for teknologiske forsprang og utvikling av løsninger som er av en slik karakter at de også kan anvendes på andre fossile energibærere (kull, ..). Dette kan gi store markeder for norsk leverandørindustri – teknologi og kunnskap. Sentralt i CO₂-frie løsninger står også den videre håndtering og utnyttelse av CO₂.

Dette er også en tematikk som er uavhengig av om man snakker om CO₂-fri gasskraft, kullkraft, hydrogenproduksjon osv. og gir ytterligere muligheter for norske leverandører av teknologi, olje og gass.

- Norge bør med sitt utgangspunkt satse videre på CO₂-capture; CO₂-separasjon, håndtering og deponering eller annen aktivt bruk av CO₂. En sterkere kobling mot olje- og gassvirksomheten kan bedre forutsetningene for å finne gode løsninger for den videre håndtering.

D: Energirelatert materialteknologi

Materialkunnskap har allerede dannet grunnlaget for mange av norske forskningsmiljøers og norsk industris suksesser innenfor energifeltet. Høy kunnskap på dette området vil være en forutsetning for å løse flere av de utfordringer som ligger foran oss.

En klar satsing på nye fornybare energikilder, hydrogen og gasskraft med CO₂-håndtering fordrer at materialkompetanse på høyt nivå er tilgjengelig. Det er derfor viktig at den strategiske satsingen på materialteknologi gjøres med en innretning som er relevant for de utfordringer som skal løses på ener-

giområdet og hvor norsk kompetanse og norske aktører kan spille en avgjørende rolle. Noen slike områder er:

- Hydrogen; lagring i faste materialer, lagring under høyt trykk, brenselceller (katalysatorer, membraner,) elektrolyse (katalysatorer)
- fornybare energikilder; solceller, vindkraft (eks. vinger), saltkraft (membraner)
- CO₂-frie energiløsninger: (membraner, katalysatorer)

E: Fokusering på energibruk

– energieffektivisering og reduksjon

Litt spissformulert kan man si at økningen i den norske energibalansen gjennom 100 år kontinuerlig er blitt saldert med ny produksjonskapasitet. Dette er en løsningsmetode som ikke kan vedvare.

Energiomlegging er derfor en viktig del av ny norsk energipolitikk. I dette ligger det bl.a. økt fokusering på sluttbruk i forhold til ny tilgang. En stor del av energien brukes i dag innenfor bygningssektoren. Et norsk særtrekk er at vi sløser bort mye energi, blant annet ved at vi bruker høykvalitetsenergi (elektrisitet) til å dekke lavkvalitetsbehov (oppvarming). Dette er ikke en bærekraftig situasjon, fordi en slik unødig "lekkasje" på sluttbrukersiden gir et unødig press på tilførte ressurser.

Samtidig har vi et tilsvarende stort potensial for forbedring. Dette kan skje gjennom utvikling av ny teknologi og nye løsninger som gir en betraktelig mer effektiv energiutnyttelse. Dette vil friggi energi av høy verdi som kan benyttes til elektrisitetsspesifikke formål. Noen sentrale forskningsområder er:

- bygningsrelatert teknologi og bygningsrelaterte systemer (integreerte energifleksible løsninger)
- termiske lagringssystemer
- bedre termiske isolasjonssystemer
- lokal produksjon av kraft/varme/kjøling
- utnyttelse av solenergi og omgivelsesvarme

F: Virkemidler og insentiver for effektiv og miljøriktig energiforvaltning

I tillegg til at gode tekniske løsninger er tilgjengelige, vil utforming av effektive virkemidler for å stimulere til veivalg som fører i riktig retning være helt avgjørende. Her blir forskning for å få frem kunnskap om energisystemet, politikk, brukeratferd mv avgjørende som underlag for de beslutninger som treffes og riktig utforming av de rammebetingelser som energisystemet skal virke under.

God utnyttelse av ressursene fordrer blant annet riktige insentiver for å stimulere aktørene til å gjøre

riktige valg. Dette gjelder både for aktører på produksjons- og sluttbrukersiden. Innføringen av et energimarked som utvides internasjonalt, begrenset tilgang på energiressurser, energi som innsatsfaktor og grunnlag for verdiskaping og velferd og ikke minst miljøproblematikk er forhold som gjør utvikling av gode styringsmekanismer og insentiver viktig. Den kompleksitet som skal hensyntas fordrer økt kunnskap om disse sammenhengene. Dette har vært et viktig forskningsområde i Norge og må også være det videre.

G: Fremtidens energisystem

Høy kompetanse om energisystemet er viktig for å videreutvikle landets energiforsyning for fremtiden. En rekke nye utfordringer fremtrer klarere nå enn for få år siden: strammere kraftbalanse, forsynings-sikkerhet, nedstrøms integrasjon mot sluttbrukere, desentralisering av kraft- og varmeproduksjon, større innslag av varmeløsninger, integrasjon mellom stasjonær energiforsyning og transportsektoren for å nevne noen. Dette innebærer en langt større kompleksitet enn det som har vært tilfelle tidligere.

- Energisystem må være et sterkt kompetanseområde hos norske forskningsmiljøer og norsk energinæring.





Vedlegg





Vedlegg 1: Hovedscenariene

		Scenarier					
Nr.	Dimensjon	1 - Flower Power	2 - The New Clear Deal	3 - Full gass med Norge på laget	4 - Fremtiden i andres hender	5 - Fremskritt – steg for steg	6 - Egentlig er alt ganske kjedelig – bortsett fra været
1	Teknologiskift	H	L	H	H	S	L
2	Bærekraft	H	H	L	H	S	H
3	Norsk innflytelse	H	L	H	L	S	L
4	Markedsorientering						
5	Myndighetsstyring						L
6	Konfliktnivå						
7	Solidaritet						
8	Globalisering						

Tabell 2. De seks hovedscenariene karakterisert ved de tre dimensjonene teknologiskift, bærekraft og norsk innflytelse.
H = Høy grad, L = Lav grad.

De seks scenariene er alle bygget opp etter følgende struktur:

- En ingress som kort presenterer scenariet.
- Et situasjonsscenario som beskriver tilstanden.
- Et utviklingsscenario som beskriver veien frem mot den gitte situasjonen slik den har utviklet seg.

Flower Power

Verden i 2020+ er preget av kreative globale løsninger på gamle problemstillinger. Lagerressursene benyttes i et forsvarlig tempo og på en måte som tar vare på viktige miljøkvaliteter som uberørt natur og arts mangfold. Kostnadene til solcellestrøm er 1/10 av i dag og CO₂ skilles ut og deponeres i grunnen. Lagringsproblemene forbundet med avfallet fra kjernekraft, er også løst. Hydrogen har fått gjennombrudd som energibærer i transport-sektoren etter at revolusjonerende løsninger ble funnet både for lagring av hydrogen i nanofibrer og brenselceller som er basert på organiske materialer. Vendepunktet kom da verdens største økonomi, Kina, satte strenge krav til utslipp fra biler for at de kinesiske byene skulle overleve med den enorme økningen i bilparken.

Det lave globale konfliktnivået henger nært sammen med at fattigdomsproblematikken er satt helt øverst på dagsordenen, og solidaritet er omdefinert fra tradisjonell fordelings-solidaritet til inkluderingssolidaritet, dvs. inkludering i den globale markeds- og teknologitvillingen. I 2022 overtok WU – The World Union - etter The World Trade Organisation – WTO - og de forente nasjoner – UN. Dette var en konsekvens av at markedene stadig ble mer underlagt over-nasjonale bestemmelser og føringer, og innebærer liten myndighetsstyring på tradisjonelle reguleringssider, men sterk myndighetsstyring i forhold til innovasjonspolitiske virkemidler. Europa har flyttet oppmerksomheten mot Kina, og vekk fra USA, som er inne i den dypeste krisen i landets historie med depresjon, massearbeidsløshet og stor statsgjeld.

Norge spiller en viktig rolle som global energipolitisk aktør og er pådriver i utviklingen innenfor områder som solenergi, CO₂-håndtering og smarthusproduksjon. Norskutviklet CO₂-håndtering med basis i naturgass anvendes på Kinas enorme kullressurser slik at Kina nå er selvforsynt med miljøvennlig energi. Norge satser også på turisme og blir sett på som et av de "grønneste" landene i verden.

Situasjonen i 2020+

Teknologiskift

Hydrogen er nå den dominerende energibæreren for transportsektoren og benyttes også for stasjonære formål. Dette skyldes særlig tre teknologiske gjennombrudd:

- hydrogen kan lagres sikkert og kompakt ved hjelp av nanofibrer
- hydrogen kan produseres fra kull og naturgass uten utslipp av CO₂
- brenselcellene benytter organiske materialer

Atomkraft er blitt en dominerende kraftkilde etter at lagringsteknologien ble perfektionert og reaktorteknologien basert på fail safe-løsninger ble kommersielt tilgjengelig. Det er også utviklet minireaktorer som benyttes i biler, og som tilkoblet strømmettet fungerer som mobile, desentraliserte energiproducenter. En revolusjonerende ny ruseteknikk for silisium gjør det mulig å produsere solceller for en tiendedel av prisen i 2005, og energibruks-teknologien er betydelig forbedret slik at mange hus og bygninger ikke lenger trenger ytre tilført varmee-nergi.

Bærekraft

Dagens situasjon kan karakteriseres som ressursmessig bærekraftig fordi bruken av fossile brensler for det meste begrenser seg til rikelig tilgjengelig kull, lignitt og tjæresand, og fordi CO₂ håndteres uten irreversible skader på miljøet. Utslipp og miljøbelastninger er strengt regulert gjennom internasjonale avtaler som innebærer at enhver forurensner må gjøre opp for seg. Dette gir grunnlag for en gradvis overgang til miljøvennlig kjernekraft og fornybare energikilder, samtidig som det lønner seg å begrense energibruken og utnytte lokale energikilder.

Begrepet bærekraft er utvidet til også å omfatte global balanse i forbruk og velstand, og selv om situasjonen er bedre enn i 2005, er det fortsatt et godt stykke igjen.

Norsk innflytelse

Salget av norske oljerettigheter (før de mistet mye av sin verdi pga. internasjonal miljøregulering), vellykket satsing av 300 milliarder kroner på FoU og samarbeidet med Kina har gitt Norge en sterk posisjon – teknologisk og økonomisk. Norsk teknologi

er verdensledende på forsyningssystemer med flere energibærere og på CO₂-håndtering. Det delvis norske selskapet Sunchip, som var en etterfølger etter ELKEM Scanwafer, har patent på en renseprosess for silisium til solceller som er blitt verdensledende, og som har gjort Norge til en pådriver i utbygging av solcellekraft i den tredje verden.

Den storstilte vindkraftutbyggingen i Finmark gjør at norske selskaper er sterke internasjonalt på utvikling og produksjon av komponenter til vindkraftverk, og Norge gjør seg også sterkt gjeldende ved planlegging og implementering av anlegg for injeksjon av CO₂.

Det norske energiselskapet Statenergi som er et resultat av fusjonen mellom Statoil, Hydro og Statkraft er en ikke ubetydelig europeisk aktør (og helt dominerende i Norge) med bygging og drift av multiforsyningssystem til industri- og boligområder som et viktig forretningsområde.

Markedsorientering

Overnasjonale myndigheter legger få hindringer i veien for internasjonalt næringsliv så lenge disse tar hensyn til miljøet og kommende generasjoners muligheter til velstand og et godt liv. Dette sammen med en rivende industrireise i mange tidligere u-land, har gitt et fåtall store selskaper en dominerende rolle i verdensøkonomien. Forbrukeren er også blitt mer og mer knyttet til disse selskapene gjennom en omfattende sammenknytting (bundling) av varer og tjenester i store pakker som reduserer handlefriheten og svekker konkurransen.

Disse selskapene domineres av asiatiske kapitalinteresser, men mange vestlige kapitalister og institusjonelle investorer rakk også å flytte sine eierinteresser fra vestlige selskaper før mange av disse ble utkonkurrert. Produksjonen foregår der det til enhver tid er billigst, men ensartede internasjonale rammebetingelser har stort sett eliminert den rovdriften og utbyggingen som var utbredt tidligere. Selskapenes strategier er preget av et langsiktig perspektiv.

Myndighetsstyring

The World Union (WU), som er resultatet av en sammenslåing av FN og WTO, spiller en avgjørende rolle for å skape bærekraftige rammer for næringslivet. En viktig teoretisk forutsetning er begrepet "Institusjonell markedsøkonomi" som innebærer liten myndighetsstyring av konkurranseforhold, men sterk myndighetsstyring i forhold til bærekraft og bruk av innovasjonspolitiske virkemidler, enten dette er på nasjonalt, regionalt eller globalt nivå.

Allerede da Kyoto II-avtalen ble innført, ble det introdusert et gradvis forbud mot bensindrevne kjøretøyer, og all næringsvirksomhet er i dag pålagt å håndtere skadelige utslipp og miljøbelastninger på en forsvarlig måte. For å oppfylle sine forpliktelser har Norge satset på nye, fornybare energikilder og miljøvennlig atomkraft, samt avgiftsfritak på nullutslippsbiler.

Norske myndigheter bidrar til å opprettholde et høyt nivå for kompetanse og nyskaping både gjennom utnyttelse av de norske energiressurser (fornybare energikilder og kull fra Svalbard), store investeringer i FoU og ved å samle norske interesser i et felles energiselskap, Statenergi.

Konfliktnivå

Større vekt på bærekraft og en jevnere fordeling av ressurser og velstand har ført til et redusert konfliktnivå i verden. Både EU, India og Kina er selvforsynt med energi gjennom utnyttelse av sine enorme forekomster av kull, lignitt og tjæresand.

Nedgangen i oljeinntektene har ført til store omveltninger i Midtøsten, og OPECs makt er kraftig redusert. USA opplever også sterke interne rivninger i den pågående omstillingen til en redusert internasjonal rolle og endret forbruksmønster.

Terrorisme i regi av religiøse ekstremistgrupper frem til 2020 har bidratt til fremveksten av en mer desentralisert struktur i energisystemet, og dette gir nå et godt utgangspunkt for utnyttelse av fornybare energikilder.

Solidaritet

Samfunnet er preget av hensynet til solidaritet, og innholdet i begrepet er utvidet i forhold til tidligere. Solidaritet betyr nå ikke bare lik rett til velstand og ressurser, men også lik rett til utfoldelse og utvikling. Solidaritet omfatter således både forholdet mellom mennesker her og nå, og alle levende vesener nå og i fremtiden, og hensynet til solidaritet trekker opp de grunnleggende rammene for bruk av ressurser, forurensning og internasjonal arbeidsdeling.

I Norge har ønsket om solidaritet og likeverd vært en viktig årsak til innføring av borgerlønn for alle.

Globalisering

De store internasjonale selskapene fokuserer ikke lenger nasjonalt, og flytter stadig produksjonen dit kostnadene er lavest. Også kompetanse utnyttes uavhengig av geografi, og produkter og tjenester utvikles ofte av geografisk, kulturelt og kompetansemessig bredt sammensatte team som sjelden er

samløkalisert. Blant annet er det et utstrakt samarbeid mellom India, Kina og Norge på energisiden.

Globalisering, solidaritet og strenge overnasjonale rammer har bidratt til en betydelig utjevning av ulikhetene i verden, men det er nå en viss tendens til myndighets-styrt regionalisering for å oppnå bedre stabilitet i næringsgrunnlag og økonomi uavhengig av kapitalinteressene.

Velstand og energibruk

Verden er preget av gjennomgående høy velstand og høyt energiforbruk, men det har skjedd en omfordeling fra de tidligere i-land med USA i spissen til de tidligere u-land med Kina og India i spissen. Det er fortsatt stor forskjell på rik og fattig i de fleste land og regioner.

Hydrogen produsert fra kull, lignitt og tjæresand er den dominerende energibærer for transport, og har også langt på vei erstattet naturgass og elkraft som energibærer til mange stasjonære formål som oppvarming og avkjøling. Den gjenværende oljen benyttes nesten bare til industrielle formål, og naturgassnett er mange steder bygget om for distribusjon av hydrogen.

Kraftbehovet dekkes fortsatt i hovedsak ved hjelp av fossile brenslere og store fisjonsreaktorer, men solceller er i ferd med å få økende utbredelse i mange deler av verden. Bilenes minireaktorer knyttes også til strømmettet, og det er ventet at produksjonskapasiteten i bilparken i 2035 vil overstige installert effekt i Europas kraftverk.

Hva skjedde i perioden fra i dag og frem til 2020+?

2006

Stortinget besluttet å slå sammen sine eierandeler i Statoil, Statkraft og Norsk Hydro, og fusjonerte inn i et nytt selskap. Formålet var å skape en stor energiaktør i Europa. Dette betød også en storsatsing på forskning.

2007

Ålesund ble oversvømt.

2008

NTNUs senter for excellence får gjennombrudd i sin forskning på lagringsteknologi for hydrogen.

2008

Energiforbruket i India og Kina hadde økt til det dobbelte i forhold til 2000, og det ble klart at isen i

Arktis og på Grønland smeltet atskillig raskere enn tidligere antatt. Orkanen Ludvig raserte New York. Vi fikk tørke i Norden med stor strømmangel som resultat.

2008

I regjeringens perspektivmelding gikk regjeringen inn for at Statenergi skulle samarbeide med Kjell Inge Røkkes Bella Sivita om en storsatsing på å bygge opp norsk energiteknologisk kompetanse. Forskningen skulle organiseres slik man organiserer en bedrift, dvs. at man foretok noen grunnleggende prioriteringer og satset målrettet mot disse. Til sammen ble det avsatt 30 mrd. NOK i forskningsmidler bare fra Norge per år for de neste 10 årene. Sammen med partnere i Kina, India, USA og Europa ble satsingen på hele 150 mrd. EURO. Det var særlig forskningsområdene CO₂-håndtering, hydrogenlagring, solkraftproduksjon, energilagring, systemforskning og -integrasjon, og nanoteknologi som ble prioritert.

2008

Den 20. desember ble salget av olje- og gassforekomstene til Sverige gjennomført. Inntektene fra salget ble satt av til norsk FoU-innsats, næringsutvikling i Norge, og på å kjøpe kontrollerende andeler i flere internasjonale og regionale energiselskap.

2009

Tørrår som stemte overens med tørrperiodene i klimamodellene.

2009

Utviklingen på klimasiden gjorde at alle land ble enige om å starte nye klimaforhandlinger med ambisjonen om å redusere utslippene i atmosfære med 80 % innen 2025 (Kyoto II).

2010

Honda revolusjonerte PEM-teknologien. Dette førte til en radikal prisreduksjon på brenselceller.

2010

Elkems forskning på solcellesilicium fikk et gjennombrudd. Elkem kjøpte opp Scanwafer – og etablerte et nytt selskap, Sunchip, som ble verdensledende. Sunchip kjøpte opp ferdighussiden i Norden og deler av Europa for å styre utviklingen i ønsket retning.

2011

Norge og Russland og flere av de tidligere Sovjetrepublikkene ble medlemmer av Kinas Forente Stater (KSF).

2012

Kyoto II ble implementert med rå makt. Alle aktører i energibransjen måtte nå fysisk ta hånd om sine egne miljøbelastninger. Kinas forente stater (KSF) varslet dessuten at de i 2018 ville forby all produksjon av ikke-hydrogendrevne kjøretøyer. Som en følge av dette økte kvoteprisen på CO₂, og dette bidro til at kraftproduksjonen av CO₂-håndtering ble veldig lønnsomt.

2012

Statenergi åpner i samarbeid med StatKina et stort kullbasert kraftverk med CO₂-håndtering utenfor Shanghai.

2014

17. mai annonserte IFE en verdensnyhet innen lagringsteknologi av hydrogen (metallhydrid).

2014

Øvrige nasjoner sluttet seg til Norges og Kinas ambisjon om å forby produksjon av fossildrevne kjøretøyer innen 2018 (bortsett fra Sverige).

2015

Hondas gjennombrudd og SintIFEs forskningsinnsats bidro til at hydrogenkjøretøyer ble kommersielt og miljømessig konkurransedyktige.

2017

Utfordringene forbundet med atomavfall var løst. Miljøvernminister Ane Hansdatter Kismuhl påpekte at vi for å redusere utslippene av klimagasser ikke har råd til å la være å bygge ut kjernekraft også i Norge.

2018

Den japanske bilprodusenten Atomishi lanserte sin atomdrevne hybridbil på Hannovermessen, og fikk stor oppmerksomhet. Bilen hadde en pris som er 100 ganger høyere enn konkurrerende teknologier, men ble levert med drivstoff for hele kjøretøyets levetid på 30 år.

2018

Hele verden med Norge og Kina i bresjen gjennomførte produksjonsstopp av fossildrevne kjøretøyer.

2020

Norsk arbeidsliv innførte 50-timers arbeidsuke, men folk kunne jobbe når de ville. LO hadde på dette tidspunktet fokusert sterkere på arbeidstidens lengde enn arbeidstidens kvalitet.



Uttånt fra REC (Renewable Energy Corporation)

2021

Store inntekter til Norge muliggjorde innføring av borgerlønn.

2022

Åsne Seierstad tiltrådte som leder for WU i Bagdad 12. desember og uttalte: – Bekjempelse av fattigdom er den største betingelsen for global vekst og velstand på sikt. Det er derfor helt avgjørende at vi utvikler globale institusjoner som kan sikre vekst og dynamikk i utsatte regionale og nasjonale markeder. Det er nettopp dette WU skal være garantisten for!

2020+

Det europeiske forskningsrådet satte i gang *Foresight Energi 2100+* etter at det ble kjent at klimaendringene i noen grad kan skyldtes solflekaktiviteter og ikke CO₂-utslipp.

The New Clear Deal

I 2020+ preges situasjonen av en ny verdensorden, der bærekraft er kriterium nummer én i alle beslutninger som tas. Den voldsomme klimaendringen frem mot 2020 og den unisone erkjennelsen av at dette skyldtes økningen i klimagassutslipp, ga grobunn for internasjonal konsensus. Den dramatiske sultkatastrofen i 2020, der 700 millioner mennesker døde verden over som følge av mislykkede avlinger, gjorde det klart for alle at noe måtte gjøres.

G8 anmodet FN om å etablere et organ som skulle treffe de vedtak som måtte til for å bringe systemet i balanse igjen. Tiltakene innebærer kvantitative begrensninger i utvinning, omsetning og bruk av fossile energibærere. Nivået er blitt senket med 10 prosent, og overtramp straffes. Den totale fokuseringen på bærekraft, definert som "uten utslipp til atmosfæren" har skapt endrede holdninger. I valget mellom pest og kolera vokste det frem en samforståelse og enighet om at kjernekraft var eneste farbare vei siden de store teknologiske gjennombruddene uteble. Den nye politikken fikk navnet "The New Clear Deal". Det bygges også sol- og vindkraft, men teknologien har stått stille de siste 20 årene, så bidraget er beskjedent.

Internasjonal oversjøisk handel med varer er begrenset til et minimum, og verden opplevde i 2022 en økonomisk resesjon for første gang "i manns minne". Muligheten for persontransport begrenses av at hver familie får en tildelt kvote bensin årlig. Skinnegående elektrisk basert infrastruktur er bygget ut og har ført til endringer i folks bo- og levemønster. En er nå nødt til å ta seg bedre tid, reise mindre og være mer sammen med sine nærmeste. Det dramatiske været minner stadig om situasjonen man er i, men for øvrig viser undersøkelser i Norge at folk er mer tilfreds med livet nå enn i 2015 da alt gikk for full gass.

Situasjonen i 2020+

Teknologiskift

Teknologiske gjennombrudd på energiområdet har latt vente på seg. Man har ikke klart å løse lagringsutfordringen knyttet til hydrogen, som er påkrevd for at den skal kunne fungere som drivstoff i kjøretøyer. Ei heller har man funnet gode måter å produsere hydrogen fra naturgass uten utslipp av CO₂. Brenselcelleteknologien fikk et kraftig tilbakeslag da man ikke fant gode nok membraner, så investorene ga mer eller mindre opp etter hvert.

Transportsektoren er i ferd med å elektrifiseres med utbygging og opprusting av jernbane og metro-/trikke-løsninger og et nett av ladestasjoner for el-biler. Vi transporteres med vann-, vind- og kjernekraft som drivstoff. Folk synes for så vidt at det ikke er så dumt. Alle problemer og bekymringer med drift og vedlikehold av biler er borte. Med de sterke begrensninger som nå er lagt på bruken, har de færreste valgt å beholde egen bil. Ordinære familier har fått tildelt en kvote på 100 liter bensin eller diesel årlig, men folk virker tilfreds med situasjonen. De er mer hjemme, og tilbringer mer tid sammen med familien. Når de reiser, må det beregnes litt mer tid, og dette gir en større grad av ro. Den sterke satsingen på kollektive transportløsninger har også ført til at disse er pålitelige, og den

stressfaktoren som forsinkelser og innstillinger av trikk og tog førte til i "gamle dager", er i mindre grad til stede.

Bærekraft

Klimaendringene har gitt effekter som langt overgår selv de verste spådommer og "skremselsscenarioer" som ble presentert av miljøbevegelsen tidlig på 2000-tallet. Gjennomsnittstemperaturen har steget med 2 grader, man har en situasjon med lange tørkeperioder i helt nye områder, enorme nedbørmengder med store flomkatastrofer andre steder, stormer og orkaner herjer oftere enn før og i helt nye områder.

Det er en bred, internasjonal enighet om at disse klimatiske endringene skyldes økningen i drivhusgasser, og som følge av de omfattende konsekvensene foreligger det også bred enighet om de radikale grep som er tatt.

Norsk innflytelse

Det er innført kvantitative restriksjoner på omsetning av alle former for fossile energibærere. Dette innebærer bl.a. at verdien av den norske gassformuen og det som er igjen av olje, reduseres radikalt. Omsetningen av denne bestemmes i sin helhet av et internasjonalt kvotesystem for olje, gass og kull

som ligger på et nivå som representerer omtrent en tiendedel av det volumet som var rundt 2010.

Det store norske oljefondet som har vært plassert i internasjonale aksjer, er mer eller mindre smuldret bort. Enkelte politikere angrep på at deler av dette ikke heller ble investert i forskning.

I Norge er det ennå ikke bygget ut kjernekraft. Det erkjennes imidlertid at nedleggelsen av Haldenreaktoren og Jeep II-reaktoren på Kjeller i 2015 nok ikke var så lurt. Dette kunne vært nyttig kompetanse å ha nå, og ville også vært en attraktiv forskningsenhet for å selge norsk kompetanse til alle de internasjonale aktører som nå jobber med sikkerhet omkring kjernekraft. I Norge har presset på tilgang av ikke-forurensende teknologi, definert som uten utslipp, ført til en storstilt utbygging av resten av vannkraften. I tillegg er det bygget ut vindkraft i stor skala langs kysten og nordover. Overføringskapasiteten østover og sørover til Europa er forsterket kraftig, og Norge er netto eksportør av elektrisk kraft.

Markedsorientering og myndighetsstyring

All omsetning av fossil energi og også annen energi reguleres av organet "UNWFFR – United Nations World Fossil Fuel Regulator", som har opprettet regionale kontorer for oppfølging sammen med nasjonale myndigheter.

Den brutale innføringen av restriksjoner på utvinning, omsetning og bruk av fossile energibærere som inntraff etter 2020, fikk raskt effekter i form av reduserte utslipp av klimagasser. Økningen i atmosfærens CO₂-innhold har allerede vist tendenser til utflating. Om man ikke har sett klare klimamessige forbedringer enda, råder det en optimisme om at dette er rett løsning, og for første gang på 30 år har man et utslippsnivå som er på det nivået som FN's klimapanel (IPCC) anbefalte i 2002, dvs. en reduksjon av klimagassene på 50-60 prosent i forhold til 1999-nivå.

Produksjonen og omsetningen av elektrisk kraft er også underlagt sterke reguleringsregimer, og det deregulerte kraftmarkedet slik vi kjente det fra tidlig på 2000-tallet, er undergitt sterke restriksjoner. Det foregår en form for kvantitativ rasjonering på elektrisk energi som bestemmes av UNWFFR, der prisen er satt etter kostnaden for ny kjernekraft. Markedsøkonomene er omsider parkert.

Konfliktnivå og solidaritet

De globale konfliktene er i noe grad redusert i forhold til omkring 2000. Den "påtvungne" solidariteten som råder som følge av felles bekymring for miljøtrusselen, bygger på sett og vis på en form for

global allianse. De faktiske konsekvensene av erkjennelsen som bl.a. begrensninger på oljeproduksjon, -handel og -bruk reduserer den vestlige verdens (USA) interesse i Midtøsten. De får derfor "holde på for seg selv", og grobunnen for religionskonflikten reduseres.

Imidlertid vokser det frem tendenser til regionale konflikter knyttet til bruk av de lokale ressurser. Dette står i sterk kontrast til den internasjonale enigheten.

Globalisering

De sterke reguleringene har hatt størst effekt på transportsektoren. Verdenshandelen er kraftig redusert, og varetransport over store avstander finner bare sted i begrenset omfang, og da med jernbane der dette er mulig. Persontransport er på samme måte sterkt redusert, og særlig bruken av bil.

Ungene kan av og til gå på ski – midt i veien – midt i juni, når snøstormene fra nord sveiper nedom. Den sterke reduksjonen i internasjonal handel har for en periode ført til internasjonal resesjon og reduksjon i velstanden verden over, og især i USA.

Multinasjonale selskapers premisser endres radikalt, og evnen til tilpasning til det nye "miljødiktaturet" er nå en kritisk suksessfaktor. Produkter som ikke er bærekraftige i forhold til de "nye" miljøkriteriene, har ikke livets rett. Innføring av et nytt verdimål; grad av bærekraft, ikke bare penger som var tilfellet før, fører til ny tenkning og vridning i næringslivet. En ser en sterkere grad av regionalisering.

Energi

I den dramatiske perioden etter 2020 ble det gjort nye miljø- og moralvalg som innebar at kjernekraft ble betraktet som bærekraftig, da den ikke bidrar til utslipp av klimagasser. Denne erkjennelsen omtales som the "New Clear Deal". Det har frem til i dag vært en kraftig økning i produksjonskapasiteten i kjernekraftverk.

Det er sterk fokusering på energieffektivitet både i industri og husholdninger. Lokale løsninger vokser frem, og selvforsyningstankegangen er sterk, både på privat og lokalt nivå. Løsninger med solcellepaneler, solvarmepaneler, varmepumper i tillegg til helt nye bygningsforskrifter med strengere krav til isolering, har ført til at behovet for tilførsel av eksternt energi er mye lavere enn før. Mini-vindturbiner for lokal forsyning vokser frem, og med den sterke økningen i midlere vindhastighet (6,7 m/s i årsgjennomsnitt på Gardermoen) blir dette også en lønnsom løsning selv i innlandet.

Velstand

Det var en sterk velstandsreduksjon etter 2020, særlig i den vestlige verden. Den dramatiske nedgangen i internasjonal handel preger fortsatt bildet. WTO er lagt ned, det er svært billige ferieleiligheter i Spania og lite utenlandsk øl i norske butikker. Nå er denne situasjonen i ferd med å endre seg noe da veksten i kjernekraft har bidratt til å dekke opp igjen deler av etterspørselen i det stasjonære markedet. Man er igjen i ferd med å se tendenser til økonomisk vekst, og det er enighet om at man har passert "velstandsdumpa".

Hva skjedde i perioden fra i dag og frem til 2020+?

2005

Forskningsrådet utvikler en ny forskningsstrategi som vekker internasjonal oppsikt basert på resultatene av en foresight-prosess. Resultatet fører til en ny og sterk satsing på energiforskning og teknologitviking. Olje- og energiminister Thorild Widvey sier at dette er noe av det mest interessante hun har sett. – Jeg må innrømme at resultatene fra Forskningsrådets foresightprosess var medvirkende til at jeg virkelig har fått øynene opp for at jeg er olje- og energiminister, sier statsråden til TV2. – Jeg må vel kanskje innrømme at jeg har fokusert vel mye mot vår oljevirksomhet, men nå skal jeg balansere det bedre, avslutter hun.

Statkraft gjøres om til AS for å sette Statkraft i stand til å konkurrere med europeiske kraftselskaper på like vilkår. – Alle aksjene skal eies av den norske stat, og det foreligger ingen planer om å selge hele eller deler av selskapet, sier Høyres finanspolitiske talsmann Jan Tore Sanner til DN.

2006

Stortinget vedtar etter lang debatt at hjemfall til staten skal bortfalle. – Dette er en gammeldags institusjon som ikke har noen hensikt. Ingen kan vel ta med seg et kraftverk og stikke til utlandet, sier en munter Siv Jensen, nylig påtroppet leder i FrP.

EON kjøper 34 % av Statkraft AS. – Det foreligger ingen planer om ytterligere salg, sier næringsministeren.

2007

EON kjøper de resterende 66 % av Statkraft SF. – Det er ikke Statens oppgave å eie og drive kraftverk, sier næringsministeren i en kommentar. En evaluering av den faktiske måloppnåelsen av

Enovas virksomhet fører til at Energifondet reduseres til 300 mill.

2008

Enova legges ned.

2009

En oppsummering av effektene av det nye sertifikatmarkedet viser at dette har hatt liten effekt.

2012

Norske forskningsmiljøer viser at separasjon av CO₂ fra gass i et gasskraftverk lar seg gjøre – "nesten" kostnadseffektivt. Deponeringsløsningene er også tilfredsstillende, men det vekker liten internasjonal interesse siden Kyoto-mekanismene fungerer så fint. Men vi sørger ikke siden Norge vinner Melodi Grand Prix dette året. – Når vi arrangerer Melodi Grand Prix neste år, skal vi vise frem et arrangement verden ikke har sett maken til. Her skal det ikke spares på noe, sier en oppglødd kulturminister.

2013

En vurdering av perioden 2008–12 viser at man har klart å oppfylle Kyoto-avtalens mål. Mange greie tiltak og handel med CO₂ førte til oppfyllelse uten vesentlige mer kostnader. Prissignalene fra regimet er for svake til at det skjer utvikling av ny teknologi. Kyoto II ratifiseres og innebærer en innstramning på 5 % i forhold til Kyoto I. – Dette er for lite, sier Bellonas leder Frederic Hauge.

Gjennom en sterk økning i produksjon av olje og gass holdes prisen nede til tross for økt etterspørsel.

Oppfatningen av at Kyoto og kvotemekanismer fungerer, gir få insentiver til teknologitviking, og forskingen har dårlige kår.

2014

Den danske solflekkeforskeren Preben Lunthe får nobelprisen i fysikk. Han "beviser langt på vei" at den tiltakende temperaturøkningen og økningen i ekstremvær korrelerer med solaktiviteten. Markedsøkonomene applauderer.

2015

Reaktorene på Kjeller og Halden legges ned. – Vi vil ikke rygge inn i fremtiden, sier statsminister Jens Stoltenberg mens han tipper den første symbolske trillebåren med sement ned i reaktortårnet på Jeep II.

2016

Advarslene fra vitenskapsfolk tiltar kraftig. Gjennomsnittstemperaturen øker, og det siste året

med ekstreme forandringer i vær må forklares med den sterke økningen i utslippene av klimagasser. Markedsøkonomene viser til solaktivitetens innvirkning og sverger fortsatt til løsninger basert på markedsmekanismer for handel med CO₂-kvoter. "Markedet kan ikke ta feil!" En vurdering viser at handel med kvoter er et effektivt virkemiddel. Virkemiddeleffektivitet må være mål nummer én, sier forskningssjefen i SSB.

2017

For første gang publiseres en rapport som entydig forklarer sammenhengen mellom utslipp av klimagasser og de dramatiske effektene man nå begynner å se konturene av. Som følge av rapporten nedsettes et hurtigarbeidende panel i FN-regi for å komme med forslag om tiltak.

2018

Lunthes nobelpris trekkes tilbake – for første gang i nobelprisens historie.

2019

Det hurtigarbeidende FN-panelet presenterer resultatet fra sitt arbeid, og foreslår en lang rekke tiltak som er fremkommet ved konsensus og lange forhandlinger. Man foreslår at i forhold til Kyoto II må klimagassutslippene reduseres med ytterligere 1,8 prosent. Panelet foreslår å legge til rette for en ytterligere økning i kvotehandelen. Miljøbevegelsen fnyser.

2020

Erkjennelsen: Gjennomsnittstemperaturen har steget 2 grader de siste 15 årene. Avlingene har sviktet over mange år over hele verden, som følge av bl.a. ekstremt vær (tørke, flom, vind). En periode over noen år med økende dødstall som følge av ekstremt vær og sult topper seg med en global sult-katastrofe som også rammer den vestlige verden, Kina, India og Afrika m.fl. Over en periode har nå totalt 700 millioner mennesker omkommet. Det er i ferd med å synke inn over hele verden at ustabiliteten vil rive vekk hele fundamentet for tilværelsen på kloden



slik vi kjenner den. I tillegg vokser det raskt frem en global erkjennelse av at det må gjøre helt radikale grep, og at ordinære, demokratisk styrte virkemidler ikke vil ha noen effekt.

2021

G8 gir FN et oppdrag om å etablere et nytt organ for innføring av et helt nytt regime som skal løse den oppståtte krisen. Samtlige land ratifiserer protokollen som regulerer organets myndighet. Organet, som får navnet "UN WFFR – United Nations World Fossil Fuel Regulator" gis vide fullmakter for å iverksette reguleringer og tiltak. Mangelen på teknologiske nyvinninger fører til at det ikke er noen opplagte, teknologiske løsninger som kan bringe oss ut av dette uføret. Organet utarbeider raskt en liste over tiltak som skal iverksettes. Listen omfattes av:

- Øyeblikkelig sterke kvantitative begrensninger for utvikling, handel og bruk av fossile brensler.
- Transport begrenses, både person- og varetransport.
- Under overvåking av IAEA iverksettes utbygging av kjernekraft i stor skala.
- Brudd på reguleringene betraktes som en kriminell handling, og utøver vil straffeforfølges som privatperson.
- Overtramp straffes i Norge med lovens strengeste straff (som nå er 35 år etter en periode med justisminister fra FrP perioden 2013–17).
- I mange land i Asia straffes brudd på regelverket med dødsstraff.

Internasjonalt har man sett en sterk oppbygging av kjernekraft. I valget mellom pest og kolera blir man enig om at kjernekraften må betraktes som stueren. En del av resonnetet bygger på at "siden hele vår generasjon har akseptert og lært å leve med det 'radioaktive spøkelset' hengende over oss, så kan det ikke være umoralsk å forvente at også kommende generasjoner må kunne leve med det . . ." Miljøbevegelsen tier.

Det ordinære markedet for omsetning av olje kollapser. Man ser en omfattende nedleggelse av kullkraftverk.

Etterspørselen etter norsk olje og gass reduseres som følge av reguleringene. Eksportbegrensninger. Norske oljeinntekter svekkes kraftig.

Norske myndigheter setter i gang storstilt utbygging av den resterende vannkraften. Ny vindkraft bygges i stor skala.

2022

Første året på mange tiår med en global resesjon. Man får ikke kontroll over matvareforsyningen. En ser en tendens mot lokal og regional "selvberging". Den stramme matvaresituasjonen fører til mange lokale og regionale konflikter. Enda sterkere grad av myndighetsstyring. Demokratiet svekkes. Statgård SF etableres.

Det innføres unntakstilstand Norge.

Myndighetene innfører en form for planøkonomi. Økonomiske ressurser, kompetanse, energiresurser, mat m.m. reguleres.

Frem til nå har forskningen gitt lite resultater. Norske myndigheter satser store ressurser på teknologiutvikling for å løse problemene. Man ser den største innsatsen på FoU i Norge siden tidenes morgen. Myndighetene styrer personell og ressurser mot de store problemene.

Aksjekursene i oljerelatert industri raser. Petroleumsfondet er redusert til en tidel etter fallet i internasjonal økonomi.

2023 – 2033

Et snaut tiår går med på å stabilisere den situasjonen som er oppstått.

Sikre metoder for lagring av avfall fra kjernekraftanlegg er utviklet basert på et internasjonalt samarbeid mellom verdens supermakter, og opinionen støtter utbygging og bruk av kjernekraft. USA, Japan og Europa (Frankrike) bygger kraftverk i høyt tempo, og norsk olje og gass er mindre attraktive i markedet, både for stasjonære og mobile anvendelser. Den japanske bilprodusenten Atomishi lanserer sin atomdrevne hybridbil på Hannover-messen, og får stor oppmerksomhet. Bilen har en pris som er 100 ganger høyere enn konkurrerende teknologi, men leveres med drivstoff for hele kjøretøyets levetid på 30 år. Norge har ingen kompetanse eller teknologileverandører på området, og forsøker å revitalisere motstanden mot atomenergi for å sikre avsetning for olje og gass til norsk transportsektor.

Energisituasjonen i Norge preges av vannkraftutbygging og annen fornybar energi. Den internasjonale fokuseringen på kjernekraft internasjonalt skjer ikke i Norge, der ny produksjonskapasitet skjer gjennom utbygging av siste rest av vannkraft. Det ekstreme været med tilhørende økning i nedbør har ført til en økning av midlere produksjonsevne som nå er på 168 TWh. Det er innført begrensninger i bruk av kraft til kraftkrevende industri, som fortsatt går med gode overskudd.

Full gass med Norge på laget

Betydelige tekniske gjennombrudd har gjort det lønnsomt å videreføre et energisystem som i hovedsak er basert på fossile brensler. Hensynet til bærekraft er fortsatt sekundært både fordi konsekvensene av global forurensning er uklare og på grunn av fremveksten av Kina og India som globale kraftsentra med rask velstandsutvikling som første prioritet. I tillegg er også konsekvensene av miljøendringene svært ulikt fordelt med store fordeler for noen land og regioner, og store ulemper for andre.

Norge har styrket sin posisjon på energifeltet både som produsent av utstyr for effektiv utvinning av marginale fossile ressurser og gasshydrater, og som følge av det bane-brytende arbeidet med ledningsfri overføring av energi. Prisen for denne posisjonen har imidlertid vært høy. Store deler av oljefondet har gått med i tillegg til at russiske oligarker har kommet inn på eiersiden i norske nøkkelbedrifter. Det meste av vannkraften og vindkraften er også bygget ut, og det er lite igjen av så vel uberørt natur som det sosialdemokratiske likhetsprinsippet.

Situasjonen i 2020+

Teknologiskift

Effektiv utnyttelse av tidligere marginale forekomster av fossile ressurser som tjæresand, oljeskifer, kull og også gasshydrater under havbunnen er nå mulig ved hjelp av kombinerte bore- og gassifiseringsroboter. Robotene er i stand til å finne - og ta seg frem til forekomstene hvor de benytter sitt medbrakte gassifiseringsutstyr til å konvertere ulike fossile rester til gass. Gassen sendes tilbake til overflaten og distribueres til sluttbrukere og viderefordelere via et verdensomspennende naturgassnett basert på rørsystem og LNG-skip. Produksjonskapasiteten for slikt utstyr utgjør i 2030 allerede 30 % av verdensbehovet for energi, og de siste anslagene for gjenværende reserver betyr at verden har nok energi i 250 år. Atomkraft er da ikke medtatt, selv om de fleste ser den nye fisjonsteknologien basert på akselerert aldring av avfallet som "sikkert nok".

Det har også vært viktige teknologiske gjennombrudd når det gjelder trådløs energioverføring. Det er etablert geostasjonære omformere som er i stand til å motta og videresende energi, og det er en rivende utvikling for å gjøre teknologien effektiv i forbindelse med transmisjon av kraft. Det såkalte "nordlysnettet" er under utbygging, og mange regner med at denne teknologien på sikt vil kunne legge grunnlaget for et mer fornybart energisystem gjennom utbygging av vind- og solkraft på avsidesliggende steder, og etter hvert på solkraftsa-tellitter og distribusjon av lavintensitetsenergi for opplading av batterier.

Bærekraft

Begrepet "bærekraft" har på mange måter fått et endret innhold. Det er allmenn aksept for at ting nødvendigvis må forandre seg, både som følge av menneskelig aktivitet, og som følge av påvirkninger menneskene ikke kan kontrollere. Den kraftige satsingen på fossile brensler fører trolig til klimaendringer, men endringsmønsteret er fortsatt uklart med flere "normale" år etter de "unormale" og høyst ulik fordeling av fordeler og ulemper på land og på regioner. Å være bærekraftig betyr derfor å kunne omstille seg i tide for å tilpasse seg endrede rammer, og ikke bevaring av status quo. I stedet for å sette i gang kostbare forebyggende tiltak som går på årsakene til eventuelle endringer, er derfor søkelyset rettet mot å reparere skader når de oppstår, og heller forebygge at de oppstår på nytt. Et utslag av dette er at antallet ressurssterke klimaflyktninger er raskt tiltakende. Både personer og bedrifter flytter nå fra områder som rammes av negative endringer til områder som synes å være inne i en positiv utvikling. Det å være fattig er etter hvert blitt ensbetydende med å bo under vanskelige klimatiske forhold.

Norsk innflytelse

Norge har greid å opprettholde sin posisjon som et viktig energiland både i kraft av sin betydelige eksport av el-kraft og gass, og gjennom videreutvikling av sin posisjon som teknologiutvikler og utstyrsleverandør på noen kjerneområder. I en særstilling står den norske gassifiseringsroboten som produseres av det norsk-russiske selskapet Kvaernski og benyttes over hele verden til å gassifisere vanskelig tilgjengelige fossile kull og gass-

hydratressurser. Dette har opprettholdt Norges stilling som gass-leverandør, men også produksjonsevnen for vann- og vindkraft er økt med over 100 TWh. Mye av denne energien benyttes nå til aluminiumsproduksjon basert på en ny teknologi som muliggjør utnyttelse av norske malmbeforekomster.

Den sterke stillingen til norsk FoU og energirelatert industri samt det faktum at Norge er blant de land som har fått bedret sine klimaforhold, har trukket seg både kapital og menneskelige ressurser. Dette har ført til at Nordisk Senter for Teknisk Forskning (NORTEK) etter mange års forskning har oppnådd et oppsiktsvekkende gjennombrudd for teknologi for trådløs energioverføring.

Markedsorientering

Markedsmakten har svingt mer og mer i retning av de store internasjonale konglomeratene og teknologieierne ("survival of the fittest"). Internasjonale organer har ikke greid å regulere markedet ut over grunnregler for teknisk/økonomisk standardisering osv., og det er ingen miljøregulering. Forbrukerne har mange produkter å velge mellom, men de fleste skiller seg fra hverandre bare ved innpakning og profilering, og de stammer i alle fall fra et fåtall eierkonstellasjoner.

Eierskap til noen viktige patenter har gitt ett selskap i energiutstørs-sektoren en "Microsoft-rolle". Dette har medført en oligopolsituasjon på markedet for mange viktige teknologiprodukter og kan komme til å sinke videre teknologisk utvikling mot mer bærekraftige løsninger.

Myndighetsstyring

Myndighetenes rolle er betydelig svekket av internasjonale uoverensstemmelser og fremveksten av de nye supermaktene Kina og India. Verken når det gjelder miljøregulering, velstandsfordeling eller konkurranseregulering har man kommet lengre enn ved årtusenskiftet. I dette vakuumet har imidlertid norske myndigheter relativt uhindret kunnet spille en aktiv rolle i forhold til å støtte og utvikle norske FoU-institutter og næringsliv. En betydelig del av oljefondet er satt inn på dette og man har også opprettholdt høye avgifter på energibruk for å finansiere kunnskaps- og industriutvikling.

Konfliktnivå

Det er store og økende spenninger i verden forårsaket av ulik fordeling av velstand, ulike skadevirkninger av miljøendringene og kultur- og religionsforskjeller. Kina er den viktigste stormakten med India som en sterk utfordrer, mens Russland, USA og EU kjemper om en plass på pallen. Det er bety-

delig uro i Midtøsten som følge av nedgangen i oljeinntektene, og fundamentalistiske islamister legger skylden på vestmaktene. Internasjonale organer har fortsatt liten innflytelse og makter ikke å samle verdens land til felles innsats for å løse grunnleggende og globale problemer.

Den uklare internasjonale situasjonen har på den annen side ført til større grad av samling på regionalt og nasjonalt nivå. Den norske og nordiske befolkningen står derfor fortsatt samlet for å forsvare nordiske verdier og interesser.

Solidaritet

Både fagbevegelsen og befolkningen generelt er splittet av outsourcing, innvandring og store ulikheter både med hensyn til velstand, innflytelse og grad av deltakelse i arbeidslivet. Solidariteten rekker nå kortere enn før både i tid og rom og omfatter i liten grad de gruppene og individene som har lav prestisje, velstand og makt. Internasjonalt samarbeid har på denne bakgrunn hatt vanskelige kår, og landene klarer ikke å enes om overnasjonale tiltak.

På det nasjonale plan har det stadig blitt vanskeligere å få oppslutning om lover, regler og bidrag til fellesskapet. Også i Norge er det betydelig større aksept for ulikheter, og på det private planet har familieenheten mindre betydning enn før. Konsekvensene av dette er økende hensynsløshet både overfor andre individer, andre arter og overfor miljøet. Selvrealisering er i fokus.

Globalisering

Internasjonal arbeidsdeling er videreutviklet i regi av internasjonal kapital. Verken hensynet til solidaritet eller miljø legger i nevneverdig grad hindringer i veien for å utnytte naturressurser, kompetanse, arbeidskraft og lokale rammebetingelser og flytte produksjon dit det til enhver tid er mest gunstig. Dette har ført til at regioner, folkeslag, yrkesgrupper og enkeltmennesker i økende grad har blitt spilt ut mot hverandre, slik at de i dag er ute av stand til å samles for å ta kontrollen tilbake.

Det har også ført til at den mengde energi som i gjennomsnitt ligger bak verdens varer og tjenester er doblet i forhold til produksjonsverdien. Begrepet "den gule fare" har fått et nytt innhold som følge av de over 50 millioner kinesere som reiser verden rundt som turister hvert år.

Velstand og energibruk

Materiell velstand har økt dramatisk i den nyrike delen av den tredje verden, særlig Kina, India og Østen. I Vesten har også det materielle forbruket økt, men folk flest har sett en stagnasjon og mange

steder også en nedgang i kjøpekraften. Denne tendensen gjør seg også gjeldende i Norge, om enn ikke i samme grad.

Det globale energiforbruket er mer enn doblet siden 2005. Energieffektiviteten i produksjon er spist opp av økt transport av varer og av forbruksveksten i privat sektor, særlig i de nyrike landene. Også i Norge har tendensen til at mennesker bor alene, og den voldsomme hyttebyggingen frem til 2010, resultert i at antall beboere per boligenhet ligger på 0,7. De fleste vinteridretter inklusive hopp og langrenn holdes nå innendørs

Hva skjedde i perioden fra i dag og frem til 2020+?

2005-2010

Alle sider ved samfunnsutviklingen i denne perioden var preget av den såkalte "kampen mot terror" som etter hvert ble ført med både voldelige og udemokratiske midler. Spektakulære angrep og represalier tok oppmerksomheten bort fra menneskehetens egentlige utfordringer og svekket både viljen og

evnen til FoU og utvikling. At kampen i stor grad var lånefinansiert fra USAs side, skapte en kraftig ubalanse i verdensøkonomien som svekket mulighetene til samhandling og favoriserte Kina, India og de multinasjonale konglomeratene.

Den økende destabiliseringen av både Midtøsten og Russland ga stadig stigende priser på olje og gass og i perioder regulær mangel. Presset på Norge og andre "stabile" land økte, og vi fikk en raskere utvinningstakt på norsk sokkel. Oljefondet vokste samtidig som slutten på norsk oljealder rykket nærmere i et raskere tempo enn planlagt. Utfordringen fra India og Kina og en befolkning som i stadig mindre grad var tilpasset arbeidslivets krav, førte mot slutten av perioden til raskt vekslede og lite handlekraftige samarbeidsregjeringer og også rene populistregjeringer. Forutsigbart nok maktet ikke disse konstellasjonene stort annet enn å kaste en stadig økende del av oljefondet etter de akutte problemene, mens satsingen på FoU for å "forberede oss til livet etter oljen" forble et luftslott. Mot slutten av perioden var situasjonen for norsk eksportindustri blitt helt prekær, og det var over 20 % ledighet.



2010-2020

Erkjennelsen av mislykkede strategier og mislykket lederskap førte til store endringer i den politiske ledelsen i mange vestlige land ved innledningen til denne perioden. En konservativ og mer isolasjonistisk demokrat vant presidentvalget i USA i 2008 på et program med budsjettbalanse, kristne verdier, men kulturell nøytralitet, og på velstand på hjemmehavne. I Norge var de populistiske fløyene til høyre og venstre grundig diskreditert, og her tok det nye partiet "Sosialdemokratene", basert på sammenslutningen av Arbeiderpartiet og Høyre i 2009, over 80 % av Stortinget ved valget i 2012. Disse hendelsene innvarslet en kursendring med regional sysselsetting og velstand som mål, og næringsliberalisme, men sterk offentlig stimulering av innovasjon som viktige virkemidler. I Norge ble halvparten av oljefondet satt inn i tre betydelige "Apollo--prosjekter" rettet mot teknologiutvikling og innovasjon med utgangspunkt i Norges naturlige fortrinn innen havbruk og energi.

En slik mulighet var utnyttelsen av Norges gjenværende marginale olje- og gassfelt, men også de store kull- og gasshydratforekomstene under havbunnen på norsk sokkel og rundt Svalbard. Her ble norsk boreteknologi og svensk teknologi for intelligente roboter kombinert med tysk teknologi for gassifisering av fossile brensler, og allerede i 2018 var den første "gassifiseringsroboten" klar for å finne, ta seg frem til - og gassifisere fossile forekomster i prøvedrift. For å åpne nordområdene for gassproduksjon med denne teknologien var det i mellomtiden inngått en avtale med russiske myndigheter som resulterte i at russiske industribaroner kom inn på eiersiden i teknologiselskapet som i 2019 ble omdøpt til Kvaernski.

En annen nasjonal storsatsing i denne perioden var utbyggingen av gjenværende vann- og vindressurser. Det startet med at konsesjonsreglene for anlegg opp til 1 TWh ble kraftig forenklet i 2011, og fremgangsmåten inklusive teknologien ved utbygginger ble strømlinjeformet og effektivisert. Nye norske produksjonsanlegg ble ferdigstilt i raskt tempo, særlig i Nord-Norge, og i 2020 var hele 70 TWh ny vannkraft og 40 TWh vindkraft bygd ut. Det store kraftoverskuddet i Nord førte til at to store aluminiumsverk ble bygget basert på ny teknologi som muliggjorde lønnsom bruk av norske mineralressurser som råstoff. Behovet for nye nettløsninger bidro til iverksettelse av et nytt stort prosjekt med tung offentlig finansiering for å finne frem til helt ny teknologi for å nyttiggjøre seg avstandsleggende kraftverk ved hjelp av ledningsløs energioverføring.

Internasjonalt økte Kina og India sitt stormløp mot velstandstoppen. Et repressivt politisk system i kombinasjon med lav vekt på miljø og utjevning gjorde at disse landenes konkurranse-fortrinn ble opprettholdt i forhold til Vesten og andre utviklingsland. For befolkningen i vesten innebar dette økt ulikhet mellom de som tjente på utviklingen i Østen, og de som tapte på den. Investorer og bedriftsledere i bedrifter med virksomhet i Østen falt i den første gruppen, mens alle typer arbeidstakere i eksportindustrien; fra ufaglærte til akademikere falt i den andre. Norge ble i noen grad skjermet mot denne utviklingen gjennom den vellykkede bruken av oppsparte oljemidler, men også her ble det en økende aksept for ulikhet og for forbruk av miljøet og ikke fornybare ressurser.

2020-2020+

De globale klimaendringene tiltok i denne perioden. Flere land i Midtøsten og Afrika ble destabilisert og også USA, Middelhavslandene og Kina opplevde økende problemer. Til tross for dette ble miljøbevegelsen fortsatt nøytralisert av internasjonale næringsinteresser, svake overnasjonale organer og utbredt likegyldighet, uvitenhet og apati blant folk flest.

Store deler av polisen i Nordpolbassenget smeltet nå regelmessig hver sommer – med store konsekvenser for klima og næring i nord. Disse konsekvensene fortonte seg imidlertid i en viss grad som positive. Gjennom samarbeidet med russerne ble store deler av norske og russiske kystområder i nord gjenstand for omfattende olje- og gassutvinning basert på tradisjonell teknologi, og etter hvert også ved hjelp av gassifiseringsroboten fra Kvaernski. Dette og avgiftene fra den økte vannkraftproduksjonen mer enn oppveide inntektsnedgangen fra norsk sokkel i sør.

Den heldige økonomiske stillingen og erfaringene fra tidligere vellykkede prosjekter ga grunnlag for fortsatt høy satsing blant annet på prosjektet vedrørende alternativ el-transmisjon, og i 2024 oppnådde NORTEK et gjennombrudd i trådløs overføring av store energimengder. Dette åpnet for stor internasjonal satsing på å utvikle det såkalte Nordlys-nettverket basert på geostasjonære satellitter, som både kan produsere solkraft og videreføre kraft produsert på jorden. De jordbaserte mottaksstasjonene for nettverket besto fra starten av omformere som var sentralt plassert i forhold til transmisjonsnett, men målet er at lavintensitetsstråling om fem år skal kunne benyttes til å lade opp brenselceller i biler og bygninger.

Fremtiden i andres hender

Skremmende klimahendelser utløste en massiv, global innovasjonsprosess på energisektoren som ga svært positive resultater. Ren kjerneenergi og fornybare energikilder er nå økonomisk tilgjengelige, og el-transport kan utføres uten tap. Det er etablert et bærekraftig energisystem, med hydrogen og elektrisitet som energibærere.

Den globale utviklingen drives i et avansert samspill mellom godt fungerende markedsprosesser og miljøbevisste, kloke myndigheter. Myndighetene er opptatt av bærekraftig utvikling og legger til rette for dette gjennom gode rammebetingelser, og holder seg borte fra detaljene (rammestyring). Den raske kommersialiseringen av fusjonsteknologien viser hvor effektive innovasjonsprosessene har blitt.

Norge har havnet på sidelinjen gjennom beslutninger som gradvis reduserte samarbeid og interaksjon med Europa og resten av verden, og teknisk/naturvitenskapelig forskning og utvikling er ett område hvor vi er kommet i bakleksa. Vi unnlot bl.a. å videreutvikle våre muligheter innen kjerneenergi, og satset alt på utvikling av "CO₂-fri" fossil energi, som naturlig nok har liten interesse nå når gassen og oljen utelukkende går til produksjon av proteiner (fiskefôr) og verdifulle spesialprodukter. Da vi ikke klarte å etablere et nasjonalt Hydrogenprogram i 2005, misset vi også hydrogenbølgen. Nå er interessen for teknologisk forskning og utdanning på et lavmål.

Høy grad av globalisering preger verdensbildet, men det er en globalisering som bare gagnar den velutviklede delen av verden. Man sliter fremdeles med å skaffe mat og velstand "TIL ALLE". Dette henger sammen med at solidariteten i verden er på et lavt nivå. Vi bryr oss ikke om at det er andre mennesker som har det vondt; å løse egne problemer er i fokus.

Situasjonen i 2020+

Teknologiskifte

Den globale dugnadsinnsatsen etter de store klimakatastrofene rundt 2010 medfører at så godt som all energi i dag utvinnes fra fornybare energikilder og kjernekraft. Nye fremstillingsprosesser for solceller har redusert enhetskostnadene til 10 % av nivået i 2005, og en ny type foto-elektrokjemisk solcelle er under utvikling. Solceller benyttes til desentralisert produksjon i bygninger, men det er også bygget store solcelleanlegg i ørkenstrøk.

Vindkraft er nå den billigste energikilden i vindutsatte områder. Store vindkraftparker og bølgekraftanlegg er bygget langs kystene. Superledende kabler gjør det mulig å knytte anleggene til nettet. Det arbeides også med systemer for trådløs overføring av energi. Bedre gassifiserings-teknologi har åpnet opp for bruk av biomasse i avanserte, høyeffektive energiproduksjonssystemer basert på brenselcelleteknologi, og biomasse har også fått en betydelig plass i energisystemet for kombinert produksjon av kraft og varme. På toppen av alt dette har man det siste tiåret også lyktes i å kommersialisere fusjons-reaktoren

De dominerende energibærerne for sluttbruk er elektrisitet og hydrogen. Hydrogen produseres fra fornybare energikilder og kjernekraft. Dette skjer

ved vannelektrolyse i PEM-brenselceller, fra kjernekraft ved hjelp av en ny termokjemisk prosess og ved gassifisering av biomasse og avfall. For stor-skala transport benyttes flytende hydrogen, og for småskala lagring i biler nanofibrer. I begynnelsen av hydrogenepoken benyttet man hydrogenbaserte forbrenningsmotorer som inngikk i et hybrid fremdriftssystem basert på elektrisk inverterdrift. Rundt 2020 kom Toyota, Honda og GM på markedet med serieproduserte hydrogenbiler, der brenselcellen erstattet forbrenningsmotoren i det hybride systemet. Fremdriftssystemet er basert på avanserte elektriske motordrifter.

Når bilen ikke er i bruk, kan utstyret produsere elektrisitet som leveres til nettet. Dette har redusert kapasitetsbehovet i sentrale kraftverk. Man arbeidet lenge med å utvikle kjernekraftdrevne biler, og den japanske bilprodusenten "Nubishi" har nylig lansert sin atomodrevne hybridbil på Shanghai-messen.

Dagens bygninger kan selv produsere den energien som må tilføres ved hjelp av en energiautomat, som består av en elektrisk drevet varmpumpe som utnytter fornybar energi - solvarme, spillvarme og omgivelsesvarme for å produsere varme, kulde og varmtvann. Den elektrisiteten som trengs i bygget, samt det som trengs for å produsere de termiske tje-

nestene, skaffes fra nettet eller fra solceller, vindkraft, eller fra brenselcellen i hydrogenbilen. Overskuddsenergi leveres tilbake til el-nettet, som er betydelig effektivisert ved bruk av materialer som er superledende ved romtemperatur.

Det er utviklet avansert påkledning som gjør at vi kan utnytte de menneskelige bevegelsene til å lage elektrisitet for drift av personlig kommunikasjonsutstyr og elektroniske tjenester, og sikring av termisk komfort gjennom mikrovarmepumper.

Teknologi og naturvitenskap globalt har gjenfunnet sin anseelse som grunnlaget for moderne samfunnsutvikling; en anseelse som var i ferd med å forsvinne i forrige århundret, da man trodde at de problemene som fossil energi-teknologi hadde skapt, kunne løses ved å redusere teknologisk forskning, under mottoet: "mindre teknologisk forskning gir mindre teknologiske problemer". Men det var da.

Bærekraft

Bærekraften sikres ved at vi genererer den energien vi trenger fra fusjonsenergi og fornybar energi, og dermed ikke lenger ødelegger de ressurser som våre etterkommere skal leve av. Vi har en infrastruktur basert på elektrisitet og hydrogen som energibærere, som gjør det mulig å unngå utslipp av klimagasser, dvs. CO₂, NO_x, KFK, HFK, mv. Nye, fornybare energikilder kan fases inn på produksjonssiden etter hvert som de blir økonomiske, uten at vi trenger å endre på infrastrukturen.

De dramatiske klimakonsekvenser rundt 2010 har også skapt en holdningsendring som har ført til en tilsvarende "dramatisk" omlegging av våre energivaner, noe som har resultert i vesentlig mindre sløsing med dyrebare ressurser. Miljøbevegelsene og FN har vært avgjørende pådrivere i denne prosessen.

Det er større forståelse for energiens rolle og betydning for samfunnsutviklingen. Det som er særlig viktig i dagens situasjon, er at energien også er avgjørende for å sikre verden nok mat ved at energi kan gjøres tilgjengelig for matproduksjon. Det er også av stor betydning at vi nå har et mer "fredelig" energisystem, hvor energien i stor grad kan utvinnes fra lokale kilder. Vi er ikke lenger avhengige av olje og gass, som ikke var likelig fordelt, og derfor forårsaket store konflikter i den fossile tidsalder.

Norsk innflytelse

Annerledeslandet Norge har havnet helt på sidelinjen i den globale innovasjonsprosessen, uten at dette bekymrer folk flest i nevneverdig grad. Norge fungerer som eksotisk reisemål og er fremdeles et

av verdens rikeste land. Takket være inntektene fra turisme og naturressurser kan vi tillate oss å satse på kultur, sport og myke fag, og vinter-OL arrangeres nå fast i Norge. Videre har vi et kulturliv som er unikt og som er blitt et stort internasjonalt trekkplaster. "Natur og Kultur" er det nye nasjonale slagordet, og det danses mye.

Det er flere årsaker til den særnorske utviklingen. Vår iboende skepsis til andre land, kulturer og holdninger har gjort oss innadvendte og selvgode. Dette var et mindre problem så lenge utlandet kom til oss for å ta oss med på felles prosjekter, men etter hvert som interessen for vår kompetanse og teknologi bleknet, befant vi oss raskt utenfor allfarvei. Norge er nå alene igjen i EØS. Vi har søkt om medlemskap i EU, men må vente til forhandlingene med Tsjetsjenia er ferdige.

Vi klarte heller ikke å håndtere de problemene som dukket opp rundt 2005, knyttet til norske elevers dårlige ferdigheter i matematikk og naturfag og bortvelging av disse fagene i videregående skole. Dette medførte at teknologiutdanningen i Norge "tørket inn", med store konsekvenser for teknologidelen av NTNU og senere for de tekniske forskningsinstituttene.

Det er en vesentlig belastning på vårt utenlandsregnskap at 1,2 millioner norske pensjonister lever av den norske oljeformuen som ble opparbeidet i perioden 2005-2015 og oppholder seg hele eller deler av året i utlandet. Dette avgrenser BNP-veksten i Norge og våre muligheter for å satse på FoU.

NFRs teknologiske programmer er nå lagt ned av mangel på finansiering, kompetanse, ideer og søknader. Fordi vi ikke lenger har spisskompetanse på teknologiområdet, har utenlandske selskaper og teknisk personale tatt over utvikling og foredling av våre naturressurser. Mye av den verdiskapingen vi lever av, opereres altså av utenlandske selskaper, fagfolk og ingeniører, hvorav en stor del av disse har asiatisk bakgrunn.

Markedsorientering og myndighetsstyring

De stadig mer alvorlige klimakonsekvensene av bruken av fossile brenslere førte til at ren energi ble satt på toppen av forskningsagendaen over hele verden. Gjennom et globalt innovasjonsprosjekt "Clean Energy", ledet av FN, og med EU som en viktig pådriver, klarte vi å sette klodens beste intellektuelle krefter inn på å skape en ny generasjon energiteknologi. Ved at universiteter, forskningsinstitutter, næringsliv og myndigheter i dette prosjektet jobbet tett sammen om et felles mål (Team FN), var det mulig å utvikle og ta i bruk nye løsninger i et tempo som overrasket selv de største optimister.

Det ble satt overordnede mål for reduksjon av utslipp og energisløsing som gjorde Kyoto-avtalen til "en mild bris". Markedskreftene ble også utnyttet, men på en slik måte at det ble lønnsomt for aktørene å få frem de riktige løsningene ("rammestyring"). Pga. det store behovet for ny teknologi og nye løsninger kom teknologileverandørene i førersetet og ble vekstnæringen innenfor internasjonal energisektor. De utvikler og leverer småskala teknologi som sikrer energiforsyningen lokalt basert på fornybare kilder, men som samtidig kan samkjøres med den sentrale energiforsyningen. Dette gjør at sluttbrukerne i dag er svært uavhengige av de tradisjonelle energiselskapene, som har mistet det meste av sin maktposisjon

Konfliktnivå

USA fortsatte lenge sitt korstog langs "ondskapens akse" i jakten på sikker oljeforsyning og bekjemping av terrorisme. Resultatet var økt konfliktnivå i Midtøsten, mer terror, statskupp i Saudi-Arabia, og en oljepris på 150 dollar i 2011. I dag har bruken av energikilder som er jevnere fordelt og kan produseres lokalt, redusert konfliktnivået, og Midtøsten fikk til slutt være i fred og kunne bruke kreftene på å utvikle et regionalt samarbeid for å løse egne problemer.

At USAs strategi så lenge var å motsette seg uunngåelige endringer, har gitt Kina og EU et betydelig forsprang innen teknologi, miljø og konkurransekraft som fortsatt er merkbart. Det mest kritiske spørsmålet i dag er hva USA vil gjøre med sine enorme våpenstyrke i en situasjon hvor de er isolerte, og arbeidsløsheten er økende.

Solidaritet

Solidariteten i verden er fortsatt på et lavt nivå, det fokuseres på selvrealisering, meg og mitt. Riktignok har verden under FNs ledelse gjennomført en dramatisk omlegging av den vestlige verdens energibruk og bygget opp bærekraftige energiløsninger uten klimagassutslipp, men med unntak av Kina og noen andre asiatiske land har den tredje verden igjen blitt stående utenfor.

På det nasjonale plan er det vanskeligere enn noen gang å få oppslutning om lover og regler, og det er liten vilje til å bidra til fellesskapet. Også i Norge er det betydelig større aksept for ulikheter, og på det private planet har familieenheten mindre betydning enn før. Konsekvensene av dette er økende hensynsløshet både overfor andre individer, andre arter og overfor miljøet.



Illustrasjon: Toyota

Globalisering

Internasjonal arbeidsdeling og lagspill er kraftig videreutviklet gjennom det globale innovasjonsprosjektet "Clean Energy". Der fikk man til et unikt samspill mellom markedskrefter og statlig engasjement. Videre fikk man engasjert universiteter, forskningsinstitutter, næringsliv og myndigheter i et bevisst målrettet utviklingsarbeid. Gjennom omleggingsprosessen er det også dukket opp en ny generasjon av mer spredt leverandørindustri som leverer lokale løsninger, og som utnytter arbeidskraften der den finnes. Man har således kommet ut av omstillingen med BÅDE et bærekraftig energisystem OG en mer bærekraftig industri.

Velstand og energibruk

Velstands nivået i den vestlige verden og den tredje verden har ikke endret seg mye, men Kina har hatt en kraftig økning og USA en viss nedgang. Det nye energisystemet består av en blanding av desentralisert og sentralisert produksjon, der balansen mellom kjernekraft og fornybare energikilder avhenger av lokale forhold, og det er stor vekt på energieffektivitet. Naturgass og olje utnyttes nå stort sett til å produsere livsviktige verdifulle proteiner (fôr til havbruk) og spesialprodukter (nye materialer).

Hva skjedde i perioden fra i dag og frem til 2020+?

2005 -2010

Foresight-rapport for Energisektoren demonstrerer på en fin måte hvor viktig energisektoren blir for samfunnsutviklingen i årene fremover. De spørsmålene rapporten tar opp, blir kommunisert til det norske samfunnet gjennom media og debattprogrammer, og dette skaper oppmerksomhet og politisk støtte for en 50 % økning av rammene til RENERGI-programmet. Samtidig er det forventninger om et bedre samspill mellom Renergi og Petromaks

I de neste årene bygger Norge opp en betydelig FoU- og demonstrasjonsaktivitet som involverer universiteter, forskningsinstitutter, næringsliv, og myndigheter med NFR, Innovasjon Norge, Enova og Gassnova som sentrale finansielle aktører. Aktiviteten er satt inn på 3 hovedfelter: Fornybar energiproduksjon, Naturgass med CO₂-håndtering og Effektiv energibruk. Naturgass er det viktigste strategiske området, mens satsingen på fornybare

energikilder opprettholdes. Enova bygget opp en vellykket energiomleggingsaktivitet som også vekker internasjonal oppsikt. Man når nesten de mål og forventninger som myndighetene hadde satt seg fore ved starten i 2001.

Forslaget fra Aam-utvalget om et nasjonalt program for Hydrogen blir ikke fulgt opp, men noen elementer tas med som en del av gass-satsingen. Resultatene fra OECD-rapporten som plasserte norske 15-åringer på jumboplass når det gjelder kunnskapsnivå i matematikk og naturvitenskap, blir heller ikke tatt alvorlig til tross for advarsler om negative følger for nasjonal teknologisk kompetanse. Det vedtas at forskning og utdanning skal markedsstyres og markedsfinansieres ut fra studentenes valg.

I 2008 beslutter regjeringen Carl I. Hagen å melde Norge ut av Kyoto-avtalen. Konturen av annerledeslandet blir klarere. I 2009 besluttet samme regjering utmelding av CERN-samarbeidet. Norge stemmer igjen nei til EU, og svekkelsen av våre internasjonale nettverk fortsetter. Norge har imidlertid klart å utvikle teknologi for CO₂-håndtering, og i 2010 kan Gassnova demonstrere løsninger som vekker internasjonal oppsikt, og som forespeiles et stort marked.

2010 -2015

I 2010 vedtar Stortinget en revidert ikke-diskriminerende hjemfallslov. Denne bidrar sterkt til at alle viktige, norske industriforetak, inklusive Statoil, Hydro, Statkraft og Aker Kværner, i perioden etter hvert blir solgt eller overtatt av utenlandske firmaer. De fleste av disse har hovedkontor og sine strategiske FoU-aktiviteter i Kina, og industribidragene til våre nasjonale forskningsprogrammer tørker inn.

I 2011 legges det frem en rapport for FN som viser at det ikke er noen tvil om at den globale oppvarmingen på grunn av klimagassutslipp vil få alvorlige klimatiske konsekvenser for livet på jorda. Samtidig oppleves dramatiske vær-forhold med stormer og flommer, som fører til at "Clean Energy"-initiativet settes i gang. Det etableres en global innovasjonsprosess, med energi i hovedfokus. Samtidig blir det borgerkrig i Saudi-Arabia, oljeprisen når raskt \$150 per fat, og olje- og gassinindustrien kommer i sterk miskreditt. På denne bakgrunn gjør "Clean Energy" fornybar energi og kjernekraft til sin hovedstrategi, og Norge med sin satsing på gass og CO₂-rensing kommer i liten grad i inngrep med denne utviklingen.

I 2012 skjer det gjennombrudd i forskningen på supraledere ved romtemperatur, noe som får stor betydning for utvikling av energitransport. Enovas

konsepter blir også videreutviklet, og det blir demonstrert økonomiske løsninger for fremtidens "all electric" nullenergi-bygninger.

I 2013 er opptaket til siv.ing.-studiene ved NTNU halvert. Siden forskning og utdanning er markeds-finansiert ut fra studentenes valg, synker bevilgningene til teknologisk utdanning og grunnleggende forskning med færre stillinger og færre laboratorier som resultat. Dette gir en ond sirkel, som ender med at teknologistudiene ved NTNU legges ned noen år senere. Omtrent samtidig blir Forskningsrådet nødt til å avvike sine flaggskip Renergi og Petromaks. Dette skyldes dels manglende næringslivs-nettverk, men også mangel på finansiering, nye ideer og prosjektforslag. Søkningen til de ikke-teknologiske studiene øker imidlertid, og NTNU og Trondheim beholder sin posisjon som Studentby nr. 1, mens de tekniske laboratoriene blir gjort om til museum. Etter dette stopper påfyll av norske teknologer helt opp, og vi har etter hvert ikke dyktige nok folk til å håndtere de viktige funksjonene og oppgavene som ligger i å forvalte våre naturressurser på en god måte.

Mot slutten av perioden skjer det betydelige gjennombrudd innen fornybar energiteknologi. Kostnadene i forbindelse med vindkraft blir halvert, solcelleteknologien blir forbedret gjennom utvikling av nye materialer i Kina. Kraftverk basert på Fred

Olsens bølgekraftkonsept slår an internasjonalt, men blir raskt kjøpt opp av et kinesisk selskap. Det blir også utviklet teknologi for å bruke biomasse til produksjon av hydrogen og elektrisitet.

2015 -2020

I 2015 er det flere viktige gjennombrudd på kjernekraftsektoren. Man klarer å utarbeide løsninger som gjør kjernekraften så sikker at den tas i bruk i stor skala. Noen år senere skjer det et gjennombrudd i utviklingen av fusjonsteknologi, noe som setter i gang en kjempeinnsats for å gjøre denne teknologien kommersiell.

I denne perioden blir den opprinnelige norske Enova-teknologien for bygningssektoren tatt i bruk i full skala internasjonalt. Dette skjer gjennom et tyskeid leverandørselskap med regionale selskaper som tilpasser teknologien for de lokale forhold.

I 2020 har vi 20 universiteter, alle med hovedfokusering på myke fag (media, dans, film og teater).

2020–2020+

Den nye fusjonsteknologien tas i bruk, og energisystemet i den rike verden og Kina bygges ut med sentrale fusjonsdrevne anlegg og sentrale anlegg basert på fornybare energikilder.



Fremskritt – steg for steg

Situasjonen i 2020+ er et resultat av inkrementell utvikling langs alle dimensjonene. Det hersker stor grad av globalisering med unntak av energiforsyning og annen vital infrastruktur hvor regionale interesser dominerer. Ny produksjonskapasitet holder heseblesende og haltende følge med et stadig økende behov for energi. Den globale samvittigheten setter av nok ressurser til å utvikle teknologi som sikrer miljøet.

Situasjonen i 2020+

Teknologiskift

Kontroll og styring i el-nettet som hindrer mørklegging eller reduserer konsekvensene til et minimum har gitt oss en sikrere el-forsyning. Det har vært mange små, men viktige forbedringer knyttet både til generering, transmisjon og bruk, som har resultert i bedre leveringssikkerhet og el-kvalitet generelt – men også større fleksibilitet mht. valg av leveringssikkerhet for ulike type forbruk, valg av produksjonskilder (grønn strøm, rettferdig strøm etc.) og for-brukernes delaktighet i markedet.

Den økende etterspørselen dekkes inn med nær den samme relative energimiks som en hadde ved starten av årtusenskiftet. Vindkraft har økt prosentueelt som fra 2000 til 2010, det vil si til 10 TWh vindkraft i Norge 2020. CO₂-rensing og deponering er nå industrialisert og tatt i bruk, men det var en krevende satsing. Drivkreftene har vært et enormt behov for ny el-kraft, primært i Asia, sammen med en allmenn global aksept av at miljøet ikke tåler en storstilt utbygging av kullkraft uten rensing. El til transport øker, og grønne sertifikatmarkeder øker presset på fornybar kraftutbygging. Hydrogen-forskningen er globalisert, og noen prøveprosjekter à la Island planlegges, men energieffektivitet og kostnadsnivået bremser fortsatt en storskalaimplementering av hydrogen og brenselceller.

Bærekraft

Hele befolkningen i Kina og India er på vei mot en høy, energimessig levestandard. I Kina er det en uttalt politikk at folk på landsbygda skal få el og høy levestandard, så de ikke flytter til byene, da dette ikke anses forenlig med en bærekraftig utvikling. Energimessig vil det være behov for bygging av et 800 MW termisk kraftverk lik de norske gasskraftverkene hver annen dag frem til 2050, om disse alene skal dekke det prognoserte behovet. Den enorme etterspørselen etter el har satt søkelyset på kull- og atomkraft som energikilder. Kull fordi det er tilgjengelig lokalt i store mengder til en rimelig pris; atomkraft fordi moden teknologi kan

kjøpes fra Frankrike/Japan/USA. Koblet med en erkjennelse av at miljøet ikke tåler en storskala kullsatsing med tilhørende utslipp, ga det et ekstremt trykk på utvikling av teknologi for rensing av CO₂ fra kull. Ren kullkraft for el-generering ble tilgjengelig industrielt i 2015, her bidro kineserne til å finne løsninger. Bedre metoder for håndtering av radioaktivt avfall gjør at kjernekraften er blitt mer stuert.

Vi tyr til de enkle løsningene som bidrar mest mht. kapasitetsøkning innenfor miljøets tålegrenser. Overgang til biofyrt co-generering (samproduksjon av el. og varme) utnyttes der det ligger til rette for det. Myndighetene fokuserer ressursene sine på løsninger som "monner". Distribuerte fornybare energiteknologier fyller nisjer der store kraftkonsern og myndighetene ikke er aktive, drevet frem av to typer lokale aktører: entreprenører eller franchisekjeder som ruller ut standardløsninger der mulighetene oppstår. Nye bygningskrav bidrar til å bremse forbruksutviklingen i etablerte industriland, men har en knapt synlig effekt på globalt nivå.

Norsk innflytelse

Forskningsmiljøet ved NTNU og SINTEF har funnet sin plass i innen "The European Research Area", ERA. Her er det foretatt en oppgavefordeling på flere "Centers of Excellence" innen grunnforskning. Norge har fått en ledende rolle innen energi, med bakgrunn i etablerte kompetansemiljø og Norges stilling som Europas viktigste energileverandør. Unntakene er atomkraft og RenKull-teknologi. På sistnevnte er vi inne på teknologisiden forskningsmessig, men industrien har flyttet til Asia. Innen ledningsbunden energi er Norge med i EUs styringsorganer, takket være en tidlig start for et velfungerende el-marked og en samlet opptreden fra norske energiaktører mht. utformingen av det europeiske markedet. Med en håndfull gasskraftverk, både med og uten CO₂-rensing, er Norge blitt en spiller i det nordeuropeiske markedet.

NTNU/SINTEF har problemer med rekrutteringen innen teknologifagene, både mht. studenter

og forskere. Internasjonale masterstudier og forskningsoppdrag/prosjekter internasjonalt sikrer nivået og gir kompetanse som styrker norsk industri. Vi er i slutfasen av perioden som oljeleverandør, men er fortsatt en sentral leverandør av gass til Europa. I det globale bildet er Norge nå kun synlig der de har greid å skaffe seg en sentral rolle i Europa, alene blir vi for marginale til å bli regnet med. Unntaket er et par U-hjelpsdrevne altomfattende bilaterale "konføderasjonsavtaler" med land i Afrika.

Markedsorientering

Markedet regjerer globalt, kapitalen ser få grenser, og konkurransen driver en stadig effektivisering på de fleste områdene. Energisektoren er delvis et unntak. Som for markedet generelt er de fleste selskapene privateid og opererer i knivskarp konkurranse på globalt nivå. Dette gjelder alle ledd i energibransjen, produsenter, distributører og leverandørindustrien. Effektiviseringskrav har ført til at de er totalleverandører av infrastrukturtenester – vannforsyning, tele, avløp, sikkerhet – i tillegg til energi. Det som er forskjellig for energisektoren, er at nasjonale og regionale myndigheter har en sterk styring med og setter strenge krav til påliteligheten til infrastrukturleveransen. Markedet driver frem teknologitvillingen, kun stresset av sporadiske nye miljøkrav. Energiprisene svinger periodisk grunnet manglende stabile rammebetingelser for investering i ny kapasitet, men størrelsen på aktørene, insentiver fra myndighetene og en sterk etterspørselsvekst globalt virker dempende.

Myndighetsstyring

Nasjonal og regional fokusering på sårbarhet og sikker tilgang på infrastrukturtenester har resultert i lovverk og regulering som stiller strenge krav til langsiktig forsyning og en rimelig fordeling mellom land/regioner/grupper. Det gir en stram regulering av infrastrukturtenester/produkter. De fleste tjenestene er likevel gjenstand for outsourcing, og myndighetene begrenser seg til å definere rammebetingelser – overvåket av regulator og satt via politiske prosesser. Miljøkravene er delvis satt av lokale hensyn (svevestøv, dioksiner, estetikk) og dels av internasjonale avtaler. Kyoto er implementert og innskjerpet. Norge er fullstendig styrt av EUs direktiver, men fortsatt uten å sitte rundt bordet når beslutningene tas. Myndighetene har gitt opp holdningskampanjer mht. energibruk, og gått ensidig over til markedsbaserte insentiver og lovreguleringer.

Parallelt med myndighetenes beslutningsprosess går en prosess hvor industrien tar økt samfunnsansvar i dialog med store ngo-er (non-governmental-

organisations) og sivilsamfunn. Vi har fått en dreining mot en selvregulert økonomi hvor media spiller en sentral rolle. Denne utviklingen har provosert de demokratiske styringsinstitusjonene, som nå har tatt tilbake noe av styringen. Med lovkrav om fysisk levering og 100 % leveringspålitelighet for el-spesifikt forbruk gir myndighetene føringer for avtaler mellom aktørene i markedet. Det er opprettet direkte kommunikasjonslinjer mellom energileverandørene og enkeltbelastninger hos alle kundegrupper (varmtvannstanker, varmepumper etc.) med høyere el-priser som resultat.

Konfliktnivå/solidaritet

Det internasjonale konfliktnivået holder seg stabilt høyt, drevet frem av at forskjeller i kultur, religion; holdninger, levestandard, ressurstilgang, kunnskapsnivå og kommunikasjonssevne har blitt mer og mer synlige etter hvert som vår globale "landsby" blir "tettere og tettere". Maktpersoner kjemper med demokratiske bevegelser om styringsretten flere steder. Industrialiserte land har flere ganger gått inn med overlegen militær makt for å sikre seg tilgang til ressurser, men "møtt vegg" i forsøket på å omorganisere kulturer de ikke greier å vinne tillit hos. Tabloid har dette blitt fremstilt som konflikter mellom muslimer og kristne, men handler egentlig om både religion, næringsinteresser, folkegrupper, konflikthistorie og folkevandring/innvandring.

Kina og India har reist seg som betydelige politiske aktører, og er nå en motvekt til maktlystne USA og Europa. Politisk er det en stillingskrig hvor motpolene gjensidig kontrollerer hverandre, mens det er industrielt/kommersielt den reelle kampen står. Asia utfordrer USA – Europa industrielt og markedsmessig, og trekker i kraft av størrelsen på hjemmemarkedene stadig mer av den nyskapende aktiviteten mot seg.

Terror er fortsatt et foretrukket redskap for de ekstreme minoritetsgruppene, og energisektoren er et viktig mål – velplasserte anslag får store konsekvenser og stor oppmerksomhet. Denne trusselen tvinger frem en fokusering på lokal forsyningssikkerhet og selvforsyning. Vi sikrer oss selv først, og hjelper andre såfremt vi kan. Det driver også frem et omfattende internasjonalt samarbeid knyttet til overvåking av trusselbildet og planer for krisehåndtering. Teknologisk innovasjon knyttet til overvåking, styring og robuste systemer muliggjør dette. Det internasjonale nettverket som er etablert, styrker samarbeidet og bidrar til å bremse det generelle konfliktnivået – terroren fungerer som en felles fiende som binder de offisielle makthaverne sammen.

Globalisering

Globaliseringen er drevet frem av industrielle lokomotiv med utgangspunkt i den "vestlige" delen av verden. Her har overnasjonale institusjoner og handelsallianser ført til at industrien løsrives fra de nasjonale rammene og vokser ved oppkjøp/fusjoner over landegrensene og kontinenter. Den økte konkurransen forsterker denne utviklingen på grunn av behovet for effektivisering og konsolidering. Industrier tilbyr de samme løsningene globalt og jobber bevisst for å skaffe seg like rammevilkår overalt. I denne settingen tvinges de nasjonale/regionale politiske aktørene til å kjempe for egne rettigheter og vilkår.

På energiområdet betyr dette at industrien raskt globaliseres, og at energiprisene langsomt beveger seg mot ett prisregime. Dette forsterker en skjev fordeling av energi etter velstandsnivå og har trigget en debatt om en rettferdig global fordeling (menneskerett) i forhold til energi. Energi og velstand brukes etter hvert som synonyme begreper.

Oljealderen er i ferd med å ebbe ut, mens kull, gass og atomkraft er de betydeligste kildene for el-produksjon. Kull prises og brukes i stor utstrekning lokalt, mens gass er ett globalt produkt, fraktet verden rundt med gigantiske LNG-tankere. Bruk av nye, fornybare energikilder stimuleres og brukes i stort omfang, men blir ikke dominerende. Et nesten kronisk globalt underskudd på kraft og behovet for løpende innovasjon/utvikling gir stigende og stabilt høye priser på energi. Prisene holdes likevel, på ulike måter, unna de ekstreme nivåene av lokale politiske myndigheter.

Norge er marginalisert, men i en klemme. Vi er opplagt en del av den vestlige maktblokken, men sitter samtidig med store interesser i energiressurser som gjør at vi må ta vanskelige valg. Resultatet er at vi gjør litt det ene, litt det andre, og blir etter hvert "oss selv nok".

Energiforbruket

Energiforbruket er jevnt økende. Det er stor innsats på energisparing uten at det har gitt store resultater på globalt nivå. I den industrialiserte verden bremses forbruket av økonomiske insentiver til sparing og regelverk som stiller krav til energibruk. Alle nye bygg er underlagt krav som gjør dem til energiprodusenter, ikke forbrukere. Men andelen etablerte boliger og en stadig økning i bruksareal per person gjør at totalforbruket likevel øker. Ikke bare boligene blir større, men økt bruk av ulike felles arealer til dans, trim, bespisning følger også med velstandssøkningen. I de delene av verden hvor nasjonalproduktene vokser raskt, ligger produksjonsveksten

hele tiden litt etter. Økt bruk av el som energibærer for transport setter også el-industrien under press.

Velstanden

Velstanden er jevnt økende, men økt energipris gir større sosiale skjevheter. En global diskusjon som etter hvert gjør energitilgang og velstand til identiske størrelser, spør om ikke tilgang til et minimum av energi er en menneskerett. Diskusjonen er trigget av at energiprisene er blitt globale og høyere på grunn av at etterspørselen kronisk ligger høyere enn tilgangen. De fattige landene/områdene står bakerst i køen og får ikke den energien de trenger for å bygge seg opp til et nivå hvor de kan konkurrere. Industrien har en klar tendens til å "klumpe seg" rundt de områdene hvor det er store markeder som allerede er i vekst. U-hjelps "konføderasjonen Norge – Madagaskar" er et forsøk på å motvirke dette.

Velstandsnivået i Norge har holdt seg stabilt. Vi lever fortsatt på gassressurser etter at oljen er i ferd med å gå tom. Vi har i tillegg brukt rikdommen (oljefondet) fornuftig i form av investeringer globalt og på bygging av utvalgte norsk forankrede industrielle "clustere". Det siste betyr at den teknologiske og industrielle kompetanse er norsk, selv om virksomheten er global. Krav fra myndighetene som fulgte midlene, har vært nødvendige i denne prosessen for at ikke hele virksomheten skulle flyttes til Asia.

Hva skjedde i perioden fra i dag og frem til 2030?

2006

NTNU lanserer sitt første internasjonale masterstudie innen energiteknologi. Tilbudet trekker hjernekraft fra fattige land og sikrer rekruttering til NTNU og norsk industri.

Norge innfører krav til energibruk i nye bygninger som i praksis betyr at de blir varmeproducenter. Norge følger her kun EU, som er pådriveren.

2007

Kyoto ratifiseres av alle med unntak av USA. SUEZ vinner frem med sin nye outsourcing-modell. Den skaffer dem store kontrakter på å drifte infrastruktur (sikkerhet, bredbånd, vann, avløp, el-, varme- og gassforsyning) i flere av de sentraleuropeiske landene til gitt kvalitet og pris over en periode på 10 år.

2008

Akutt krise med utgangspunkt i et terroranslag i Saudi-Arabia rammer oljeforsyningen – løses ved fremforhandling av ny oljepris.

SINTEF går inn i et internasjonalt forsknings-konsern sammen med TNO, Fraunhofer og CRIEPI. Gløshaugen (SINTEF sammen med NTNU) får et europisk ansvar for energi i konsernet. Vannkraft, energimarkeder (inkludert distribuerte fornybare energikilder, sluttbrukerinvolvering), CO₂-rensing og LNG er de norske "fanene".

The National Geographic Society i USA inngår avtale med kullindustrien i USA bak ryggen på Bush om en 50 % reduksjon av miljøutslippene fra kullkraftverkene innen 2016.

Et fungerende grønt sertifikatmarked i Europa. Et felles system for grønn handel setter fart på utbygging av nye, fornybare energikilder som vindkraft, småkraftverk, biobasert co-generering og trekker nye aktører inn i dette markedet i tillegg til bønder, campingplasseiere og de etablerte kraftselskapene.

2009

USA har gått lei av å være "svarteper" under Bush og har valgt en ny president med høy miljøprofil. Noe av det første som skjer, er at USA slutter seg til Kyoto og erklærer at de skal helt i front når det gjelder miljø og energi. Dette følges opp av en formell allianse med kineserne om en felles utvikling av RenKull-teknologi.

REMAAs entreprenørsønn oppretter REMAkraft som etablerer småkraftverk (vann) og små bio- co-genereringsanlegg etter samme prinsipp som butikkjeden, med lokale eiere og drivere. Forretningsmodell, teknologi og leveranser av bioenergi sørger REMAkraft for

USA trekker seg ut av Irak, FN tar over i Afghanistan. Beslutningen gjenspeiler en hard og viktig internasjonal dragkamp mellom vesten og Asia om bruken av de resterende oljeressursene og gassforekomstene i området.

20 velplasserte og koordinerte sprengladninger i nettet i nordøstlige USA legger området dødt i et par måneder på grunn av ødelagte krafttransformatorer det tar lang tid å erstatte. Dette kommer etter at USA har slakket på sikkerheten en tid, og de fleste har trodd på en normalisering etter innstramningen som følge av 11. september. Et nettverk av ekstreme muslimske organisasjoner hevder de handler etter Guds ordrer og krever at USA trekker seg ut av alle okkuperte områder i Midtøsten. Handlingen trigger ny terrorfrykt og demonstrerer hvor vital energiforsyningen er.

2010

En kraftig omlegging av U-hjelpen gjør at denne rettes mot et fåtall fattige land som det inngås en "konføderasjonsavtale" med. Norge – Madagaskar er først ute med nyvinningen. Billig energiforsyning på landsbygda med stort innslag av sol, vind og bio er "sjøsettingsprosjektet".

Staten vedtar å ta et forretningsmessig utbytte fra Statkraft.

Lyse fusjonerer med vann og avløpssektoren i egen region. Dyttet frem av SUEZ, som nå er en av de største aksjonærene, kjører Lyse fra en "norsk versjon" av SUEZ-modellen. Ambisjonene er å levere denne typen tjenester til mer enn 50 % av det nordiske markedet.

Naturvernforbundet i Norge inngår en avtale med EBL om en "endelig" vassdragsplan mht. hva som skal bygges ut og ikke. Avtalen mobbes kraftig av NVE og myndighetene som hevder at Naturvernforbundet og EBL har gått langt ut over grensene for hva de har myndighet til.

FN drar i gang en omfattende diskusjon/utredning om rettigheter til naturressurser og fordeling av disse, til USAs store protester, men etter krav fra Kina og India. FN er på offensiven når det gjelder å ta tak i de endrede internasjonale spillereglene – og foreslår at de 20 største industribedriftene i verden får sete i organisasjonen.

En ny generasjon kontrollsystem gjør mørklegginger til historie. Modeller for kraftsystemsmodellering og driftsikkerhetsanalyser påbygges eksisterende driftsentraler og utnytter nye bredbåndskommunikasjonssystemer maksimalt. I Europa spilles det på hele det samkjørende nettet for å oppnå maksimal leveringssikkerhet basert på en optimal balanse mellom solidarisk "back-up" og øydeling av nettet.

2011

Island, med utgangspunkt i tilgang til mengder av billig energi, får store tilskudd fra EU og USA for å etablere det første storskalaforsøket på et gjennomført hydrogensamfunn.

2012

Biobasert co-generering dekker 10 % av energiforbruket. Det er primært mindre enheter i mindre tett befolkede områder hvor dette slår igjennom. Her er transportveiene korte og bio-avfalls-håndtering er en vinner.

Vi fikk et ekstremt tørrår. Sammen med mørklegginger førte det til økt myndighetsengasjement i kraftsektoren. Det tenkes nytt og radikalt om eierskap, lover, krav og regulering. Harde diskusjoner

og stor uro knyttet til ny lov som er ventet i 2013. Store forbrukere og grupper av forbrukere innleder samtaler med leverandørene om "garanterte" leveranser og utfordrer solidariteten i energiforsyningen.

2013

Bredbåndskommunikasjon er tilgjengelig hvor som helst til en rimelig kostnad. Etter en periode med oppbygging av infrastruktur tilbys nå rasende billige kommunikasjonsprodukter og -tjenester som dekker ethvert formål og behov, uansett omfang og krav til responstid. Kreativitet og realisering av funksjonalitet er de eneste gjenstående tersklene for hva som tilbys.

Det første RenKull-kraftverket settes i drift i Kina. For kineserne er dette et bevis på at de er i spissen av den energiteknologiske fronten. Både teknologien og industrien er i hovedsak kinesisk.

Økt fokusering på "social responsibility" og manglende forståelse for dette fra kraftselskapene tvinger flere ledere innen bransjen til å gå. Allmenn aksept for at kapitalen må styres, settes grenser for, og at ikke vitale samfunnstjenester kan drives av eiernes avkastningsbehov alene.

EU- og ASEAN-landene rivaliserer om energiresurser – børsene reagerer, krig avverget i 12te time.

Nulltoleranse for avbrudd for el-spesifikt forbruk lovfestet (varmebehov holdes utenfor). Fysiske garantier for levering av kraft det er inngått avtale om, innføres.

Etter lang politisk tautrekking etableres ett regime for forvaltning av de norske naturressursene.

Alle ressurser over en viss størrelse eies av staten, som gir konsesjon for utnyttelse for en nærmere definert periode. Uttak skattes blant annet på grunnlag av miljøkonsekvensene.

2015

Staten nasjonaliserer all vital infrastruktur for el og gass, med en fordeling av eierskap på stat/storkommuner. Utbygging/drift legges imidlertid i mye større grad ut på anbud, da eierne spesialisere seg på krav til kvalitet og forvaltning. Dette er mulig fordi konkurransen mellom kompetente drifter er stor på den internasjonale arenaen.

India krever en fast energikvote per hode, trigger en fordelingsdebatt i FN.

Shell og HP ansetter indiske generaldirektører og flytter sitt hovedkontor til Bombay.

CO₂-renseteknologi til marginalkost. Renseteknologi for kullkraft er "ferdig utviklet", og er en standarddel av alle nye kullkraftverk.

Ekstrakostnaden er marginal i forhold til total-kostnadene. Kina sitter i førersetet på grunn av stort behov/etterspørsel.

Det første RenGass-kraftverket med CO₂-rensing idriftsettes i Norge. Norge har vært aktivt med på utviklingen av renseteknologien, men internasjonal fokusering er på rensing av kull, så ren gasskraft er noe Norge har måttet bære frem så å si alene.

2017

En helt ny innfallsvinkel til hvordan atomavfall håndteres/bearbeides gir et gjennombrudd for troen på at atomkraft skal dekke en større del av fremtidens el-forsyning. Vekstkurvene for atomkraft oppskaleres kraftig, og det fokuseres sterkt på sikkerhet knyttet til misbruk av atomteknologi.

2018

Statkraft er fusjonert med el-delen av Hydro og har kjøpt opp all vind og vannkraft i Europa. EDF konsoliderer på rendyrking av atomkraft i verden og selger ut all sin vannkraft. Fusjonen er en rask respons på den muligheten dette gir. Fra før hadde Statkraft posisjonert seg i Europa ved å kjøpe all vannkraft fra mindre produsenter, mens Hydro har kjøpt seg tungt opp på vindkraft etter å ha lagt under seg alle danske produsenter. Konsernet uttrykker nå ambisjoner om ytterligere oppkjøp av vannkraft i Asia og Sør-Amerika.

2020

80 % av verdens 50 største industribedrifter har nå sitt hovedkontor i Shanghai.



Illustrasjon: Vestas

Egentlig er alt ganske kjedelig, bortsett fra været!

Inntektene fra olje- og gassvirksomheten ble den soveputen for Norge som mange fryktet. Til tross for at verdens forbruk av fossile ressurser ikke har økt særlig mye, skjer det en betydelig global klimaendring som en konsekvens av gamle synder. Dette har ført til at været i Norge nå er "våtere, varmere og villere" og har blitt et attraktivt reisemål for risikosøkende rike asiater.

Velstandsutviklingen (BNP) har stagnert i forhold til nivået ved årtusenskiftet. Politikerne har ikke lenger troverdighet i befolkningen. Myndighetenes rolle er derfor sterkt redusert, og utviklingen innen energiområdet er overlatt til markedet. Radikale teknologiske endringer glimrer med sitt fravær. De store energiselskapene har gått inn i internasjonale allianser som har fått stor makt.

Klimaendringene har resultert i en høyere miljøbevissthet i befolkningen. Det er trendy å være miljøbevisst. Økt fokusering på miljø, liten tro på politikere, samt den store markedsmakten som energiselskapene har fått, har ført til forbrukerorganisering. Disse har fått så sterk "motmakt" at de presser energiselskapene over mot mer miljøvennlige løsninger.

Norge er ved sin søvnige tilnærming satt på siden i den internasjonale utviklingen. Det er nesten ingen industriarbeidsplasser igjen, og nye teknologiske løsninger importeres. Interessen for realfag og teknologisk kompetanse er lavere enn noen gang, og universitetsutdanningen innen disse områdene er kraftig redusert eller flyttet ut. Norge er blitt en nasjon med produksjon av råvarer, og tjenesteyting basert på uberørt og vill natur. Nesten all sysselsetting i Norge er i tjenesteytende sektor.

Situasjonen i 2020+

Teknologiskift

Det skjer en jevn, teknologisk utvikling innen energiområdet uten gjennombrudd eller dramatiske forbedringer. Internasjonale selskaper med stor kapitalbase satser bevisst på utvikling av rimeligere distribuerte energiproduksjonsteknologier. Disse teknologiene baseres i meget stor grad på bruk av lokale ressurser, noe som passer godt i Norge, som nå tilrettelegger for økoturisme i stor skala.

Løsningen har blitt en suksess i Afrika og deler av Asia fordi den bidrar til et dramatisk løft av levestandarden på landsbygda. Hydrogen er tatt i bruk i noe grad, spesielt i transportsektoren. I USA har en lyktes med kommersialisering av CO₂-fri gasskraft, og i Canada er det utviklet effektive vindmøller for plassering til havs.

Bærekraft

Miljøbevegelsen har vokst seg sterk i de senere år. Spesielt har de stadig klarere bevisene på klimaendringer endret folks miljøbevissthet. Det er indikasjon på at det kan være en fare for endringer i havstrømmene, bl.a. Golfstrømmen. Endret havtemperatur har ført til migrasjon av fiskearter i et tempo man aldri har vært vitne til før. Nye tropiske og subtropiske arter har spredd seg til norskekysten, mens mange tradisjonelle fiskearter har dødd ut eller migrert til andre havområder.

En periode med økt monopolisering av de fleste deler av næringslivet førte til maktmisbruk og rovdrift på naturressurser og menneskelige ressurser, noe som medførte flere alvorlige naturkatastrofer. Forbruker-organisasjonene utnyttet dette til å styrke sin posisjon. De lyktes etter hvert i å organisere befolkningen til effektiv motstand ved hjelp av informasjonsvirksomhet via Internett og nye kommunikasjonskanaler, boikottaksjoner og demonstrasjoner. Forbrukersamvirket i samarbeid med miljøbevegelsen er i 2020+ den eneste reelle motvekten mot de internasjonale oligopolene og tvinger disse til bærekraftig opptreden både nasjonalt og internasjonalt.

Økende og mer synlige problemer med tradisjonell energiproduksjon og distribusjon, men også tilgjengeligheten av reelle alternativer, har ført til en styrking av miljøbevegelsen og deres krav om at de mest miljøvennlige løsningene skal benyttes. Det ble vanskelig å bygge anlegg med tradisjonell teknologi, og også import av energi fra slike kilder møtte motstand. Resultatet er at CO₂-håndtering (importert fra USA) er tatt i bruk i fossile kraftverk. Også vindkraftanlegg offshore (importert fra Canada) er nå en viktig kraftkilde.

Norge er blitt et populært turistland på grunn av sitt spennende klima og sin relativt sett uberørte natur. Turister fra hele kloden tiltrekkes av vår økoturisme, eller "grønn turisme" som det også kalles. Turister kommer til Norge for å oppleve et arts-

mangfold som er unikt. Nord-Norge selger seg på ekstremvær. Bølgesurfing er blitt en utbredt ekstremsport langs kysten fra Stad til Finnmark. Dette er spesielt populært blant rike asiater.

Norsk innflytelse

Verden preges av stor grad av globalisering, noe som betyr at varer, arbeidskraft og kapital flyter fritt mellom land og regioner. Økonomisk vekst og økning av levestandard i Asia reverserer brain drain-strømmen tilbake til Asia. Også flinke norske studenter og de få teknologene som utdannes, lokkes til regionen. Norsk ungdom satser i økende grad på jus, humanistiske fag, filosofi og kunsthøgskole, og NTNU ser seg i 2015 nødt til å flytte restene av sin sivilingeniørutdanning til Universitetet i København for å sikre kvalitet innenfor tilgjengelige økonomiske rammer. Dette fører til en ytterligere svekkelse av muligheten til å utvikle og produsere energiteknologi i Norge, og til å utvikle og drive norsk infrastruktur med norsk personell.

Råvareleverandøren Norge lever greit sammen med Saudi-Arabia og Kuwait. I 2020+ bekles således ca. 70 % av alle stillinger i Norge som krever høy teknologisk kompetanse, av utlendinger. Det er billig indisk, tysk og kinesisk arbeidskraft som styrer våre installasjoner til havs og til fjells. "Hvorfor skal Ola Nordmann kunne noe? Vi får jo det vi trenger på Lidl," sier fembarnsfar Ari Behn i en rojal uttalelse.

Norge er ennå ikke medlem av EU, og myndighetene toer sine hender i energi- og miljøspørsmål; de har uansett liten innflytelse.

Markedsorientering

Stadig større og mektigere energiselskap vokser frem, og myndighetene lykkes ikke i å opprettholde sin maktposisjon. Velgerne (og derved politikere) kommer derfor til at både velstands- og næringsutviklingen er best tjent med at energisektoren overlates fullt og helt til markedskreftene. De store selskapene fikk i utgangspunktet betydelig økt makt, men forbrukerne svarte med å organisere seg for å ivareta egne interesser (i myndighetenes fravær). Valg av energisystem og utbyggingstakten i produksjon og infrastruktur bestemmes nå av samspillet mellom industrien og forbrukergruppene.

Forsyningssikkerheten har blitt viktig for forbrukerne etter gjentatte avbrudd i kraftnettet pga. voldsomme vinterstormer som tilskrives effekten av global oppvarming. Stadig flere forbrukere leter etter muligheter for å sikre sin energiforsyning. De tradisjonelle energiselskapene fortsatte imidlertid å fokusere på optimalisering av eksisterende virksom-

het og evnet ikke å utnytte de nye markedene som vokste frem. Det gjorde derimot de utenlandske teknologileverandørene, som nå leverer lokale mini- og mikrokraftvarmeverk og løsninger som samkjører alle disse anleggene mot den sentrale kraftforsyningen. De tradisjonelle kraftselskapene er nå blitt rene driftsorganisasjoner eid av store finanskonsern som ønsker langsiktig plassering av sine pensjonsforpliktelser.

Myndighetsstyring

Værhanepolitikken, og maktesløshet i forhold til stadig økende globalisering, fører etter hvert til at partiene blir uinteressante, og til at alle viktige politiske spørsmål avgjøres ved folkeavstemninger fra sak til sak. Ny teknologi (importert fra Sveits) har gjort at dette kan gjennomføres enkelt og raskt, ved en tastetrykk på mobilen. Problemer med å finne gode løsninger uten ulemper fører imidlertid til en ustabil situasjon med prøving og feiling og mye frem og tilbake. Rammebetingelsene for å investere i forsyningssikkerhet svekkes, både når det gjelder energi og annen infrastruktur. Dette fører til at forbrukerne selv må ta ansvar, og nye tjenester vokser frem i forbindelse med håndtering av risiko: Hjemforsikringene utvides til å omfatte forsyningssikkerhet, boligsamvirket selger boliger med "forsyningssikring" osv.

Forbrukerorganisasjonene var også de som bidro til at det er innført et bilamnesti; dvs. fullt avgiftsfritak som innebærer at merverdiavgift, bilavgifter, bomavgift og parkeringsavgift settes til null for null-utslippsbiler, men økes/opprettholdes for tradisjonelle biler.

Myndighetenes viktigste rolle i dag er å se til at markedet får fungere. Statkraft og Statoil er privatisert og solgt til EON til god pris. Et redusert NVE er lagt under Finansdepartementet. Alle er fornøyd.

Konfliktnivå

Økt solidaritet og forståelse og utjevning av levestandard mellom regionene har redusert det internasjonale konfliktnivået. Håndteringen av den vanskelige klimasituasjonen er for tiden en alvorlig prøve på internasjonal solidaritet.

Solidaritet

Solidaritet er kommet på den politiske dagsordenen for fullt, ikke minst fordi politikere har fått svekket reell innflytelse og nå er mest opptatt av symbolpolitikk. De kappes derfor om å ha den mest solidariske politikken. Det er imidlertid en mer grunnleggende solidaritetsånd som vokser frem i befolkningen - i første grad rettet mot kommende

generasjoner. Det har vært, og er, stor innvandring på grunn av eldrebølgen og derved økt behov for bemanning innen pleie og omsorg. Etter tidligere gnisninger mellom ulike etniske grupper har det gradvis vokst frem en toleranse- og solidaritetsbølge. Samfunnsforskere fremhever en omskiftende omverden (på grunn av globaliseringen) som en viktig forklaringsfaktor for den indre roen og solidariteten i Norge.

Miljøet er en styrende mekanisme i markedet. Tanken på at neste generasjon skal ha like bra muligheter som oss, er avgjørende. Redusert energibruk er noe hele Norge nå er enige om. Dette har ført til at de gjenværende reservene av olje og gass utvinnes i et moderat tempo, samtidig med en internasjonal organisering av forbruker- og miljøorganisasjoner for å øve press på de store, multinasjonale selskapene.

Globalisering

Verden preges av fri flyt av varer, kapital og arbeidskraft. Norge er blitt en taper i konkurransen. Det flyter råvarer og høyt kvalifisert arbeidskraft ut av landet, mens kapital og lite utdannet (men svært etterspurt) arbeidskraft flytter inn. Landet opplever stor utvandring ("brain drain") i en skala man ikke har sett maken til siden den store utvandringen til USA for mer enn hundre år tilbake. Det er spesielt unge, høyt utdannede mennesker som flytter fra landet. Den største gruppen av slike unge flytter til Kina og andre nye vekstnasjoner.

Energi

Energiprisene (globalt) er høye, ikke minst pga. velstandsutviklingen og derved høy etterspørsel i Kina og andre land som er i kraftig økonomisk vekst. I disse landene tar en i bruk "beste tilgjengelige teknologi" innen alle områder, noe som gjør at verdens samlede forbruk av fossile ressurser ikke øker dramatisk på tross av den kraftige økonomiske veksten. Gasskraftverk har fått allmenn aksept i opinionen etter at man i USA lyktes med full CO₂-håndtering til lave kostnader. Vindkraft offshore (utviklet i Canada) er tatt i bruk i stor skala, og det er bygget ut 10 TWh ny vannkraft. Norge er nettoeksportør av elektrisitet. Det er utstrakt bruk av vannbåren varmfordeling og varmeproduksjon basert på andre energiformer enn elektrisitet. På grunn av økt miljøbevissthet har biobrensel en betydelig andel i transportsektoren. Hydrogen er også i noen grad tatt i bruk.

Det stasjonære energiforbruket i Norge har i de senere årene blitt redusert. Dette skyldes høye energipriser, importert energieffektiv teknologi, og

at den økonomiske veksten har avtatt. Det skyldes også holdningsendringer. På grunn av de observerte og dokumenterte klimaendringene er det nå "in å være grønn". Mens status tidligere var knyttet til store hus, hytter og biler, er det nå viktig å vise frem sin miljøbevissthet. Spesielt er miljømerking av hus en farsott.

Velstand

Velstandsutviklingen (BNP) har stagnert. I forhold til land som Kina har Norge sakkert akterut. Arbeidsledigheten har økt og er på et europeisk nivå. Pensjonsalderen har økt, men stadig flere eldre (over 55) er arbeidsledige. Norge lever hovedsakelig av fiske, havbruk, gass- og el-eksport og økoturisme. De fleste er sysselsatt i tjenesteytende sektor. All kraftkrevende industri er nå lagt ned eller flyttet til andre land. Et begrenset hjemmemarked har gitt dårlige betingelser for utvikling av ny norsk industri.

Eksporten av olje og gass er fortsatt høy, men avtagende. Finansdepartementets handlingsregel er justert noe for å kunne dekke de stadig økende offentlige utgiftene knyttet til en aldrende befolkning. Redusert velstandsvekst og redusert etterspørsel etter energi både innen kraftintensiv industri og i alminnelig forsyning har ført til miljøgevinster.

Hva skjedde i perioden fra i dag og frem til 2020+?

2010

Norsk vannkraft eies i sin helhet av globale energiselskaper.

2012

Hyppige ekstreme værhendelser har ført til internasjonal aksept av at årsakene til klimaendringene er menneskeskapte.

2013

Siv Jensens regjering har rent flertall bak seg i Stortinget. Nærings- og energiminister Celina Midelfart får gjennomslag for en storstilt plan om å la markedskreftene råde. Flere av departementene legges ned. Det sammen skjer med Norges forskningsråd, Innovasjon Norge og Enova. NVEs oppgaver omdefineres til å sikre at energimarkedene fungerer effektivt (og KUN det), og legges inn under Finansdepartementet.

2013

Den store hotellkjeden Hilton finner veien tilbake til sine norske røtter på Kløfta. "Hilton-gammen" blir verdensberømt. Hotellkjeden Hilton satser for fullt på norsk økoturisme (ekstremvær).

2013

NTNU flytter til København og fusjonerer med DTU og blir til DTNU. All vannkraftkompetanse forvitrer, og restene forsvinner til India og Kina. På Gløshaugen etableres et universitet for språk og kulturstudier (USKUS). Universitetet er sponset av Hilton.

2014

Indisk Hydro (tidligere Norsk Hydro) flytter hovedkvarteret til Bombay (tidligere Mumbai). Indisk Hydro har ingen industriproduksjon i Norge, kun et importkontor på Sunndalsøra.



Foto: Robert S. Eik

2015

Beijing-avtalen underskrives (avtale om at lagerressursene globalt tas ut i et forsvarlig tempo). Undertegnet etter en global underskriftskampanje via Internett og mobil etter press fra miljøbevisste forbrukere over hele verden.

2016

Lorentzen-familien introduserer biobrensel i transportsektoren globalt. Brasil blir mer kjent for biobrensel enn samba, fotball, kaffe og appelsiner.

2017

Det globale forsikringsselskapet Globe Insurance Ltd. (med hovedkvarter i Shanghai) innfører restriksjoner i forsikringsutbetalinger for miljøfiendtlige installasjoner og produksjon, og premierer miljøvennlig produksjon og tiltak.

2020+

Temperaturen har steget med 2 grader globalt i forhold til 2004. Bangladesh er ikke hva det en gang var (bare halvparten). Fijiøyene og Maldivene finnes bare i folks fotoalbum. Store områder står i fare for å oversvømmes, og næringsgrunnlaget for folk over hele verden forrykkes. Man ser en endring i arts mangfold, sammensetning og utbredelse. Muligheten for å bøte på dette varierer sterkt mellom de rike og de fattige landene.

Presset fra opinionen i så vel rike som fattige land, gjør at de multinasjonale selskapene iverksetter drastiske tiltak for å avhjelpe situasjonen.

De viktigste energimessige endringene for Norge er økt produksjon av vannkraft og biomasse, og redusert behov for energi til oppvarming. Ellers er situasjonen preget av tiltakende ekstremvær, og at pH-verdien i havet synker; noe som reduserer produksjonsevnen for fisk.

Turisme (økoturisme) er Norges viktigste inntektskilde.

Vedlegg 2: Miniscenariene

Norge utvikler nye materialer for produksjon av elektriske komponenter

Kombinasjon av grunnleggende materialteknologi og kompetanse på design og produksjon av elektriske maskiner, omformere og apparater, kombinert med en tung statlig satsing på kompetansebygging, gjør at Norge blir verdensledende på produksjon av plastmaterialer som kan endre elektriske og mekaniske egenskaper ved enkle "dopingteknikker". Som eksempel kan dette brukes til å bygge en elektrisk maskin fra et stykke plast. Den samme platen kan være enten isolator eller leder og kan formes i tre dimensjoner.

Norsk system for distribuert produksjon i spredt befolkede områder

Norske selskaper med stor kapitalbase satser bevisst på utvikling av rimeligere distribuerte energiproduksjonsteknologier. Et hovedpoeng er at de uavhengige lokale energisystemene lett kan integreres til et samkjørt system når tettheten og behovet vokser. Løsningen er en suksess i Afrika og deler av Asia fordi den bidrar til et dramatisk løft av levestandarden på landsbygda.

Hydrogen som energibærer og fossile brenslersom kilde

Brenselcellen ble erklært som kommersiell teknologi i 2011, og allerede i 2013 kom GM og Honda med serieproduserte biler der brenselceller erstatter forbrenningsmotoren. Hydrogenet ble fra starten lagret i trykktanker, og fra 2017 i nanofibrer. Forbrukerne løp til butikkene for å sikre seg de nye bilene, og leveringstiden kom raskt opp i 2 år. I begynnelsen ble hydrogenet produsert med elektrolyse, men dette ble det mye kritikk av fordi det førte til økt import av kraft basert på kullkraft, og den gamle debatten om klimaet blusset opp igjen. Nå produseres hydrogen fra naturgass, og CO₂ skilles ut og deponeres under havbunnen i Nordsjøen sammen med CO₂ fra gass- og kullkraftproduksjon fra landene rundt Nordsjøen. Brenselcellene i bilene har blitt en viktig bidragsyter til kraftforsyningen, og den samlede kraftkapasiteten i bilparken vil i 2035 overstige installert effekt i Europas kraftverk. Behovet for videre utbygging av kraftverk er derfor borte, men det er økende bekymring om den samlede energieffektiviteten i hydrogensystemet – særlig pga. den samlede ressursituasjonen for fossile brenslers. Økende oppmerksomhet rettes derfor mot omfattende introduksjon av fornybar energi i

energiforsyningen. EU stilte betydelige midler til rådighet for å sikre overgangen til hydrogen som drivstoff og ga tilskudd til etablering av en infrastruktur for hydrogen i hele Europa.

Energi produseres der den trengs

Kundene ønsker primært enkle løsninger og forsyningssikkerhet. Både Expert- og Elkjøp-kjedene tilbyr derfor nøkkelferdige energiautomater for hjem og yrkesbygg. Automatene lager strøm og varmt vann, og energikilden er hydrogen, naturgass, pellets, biogass og/eller geovarme. Nye materialteknologier har i tillegg åpnet muligheten for betydelig bedre distribusjon av energi slik at klær og sko nå avgir nødvendig varme, og romtemperaturen kan holdes lavere.

Nye bedrifter utvikler ny teknologi og blir dominerende

Forskningsresultater på flere områder fører etter hvert til at man får gjennombrudd for flere av de teknologiene som er avgjørende for bl.a. fornybare energikilder og energilagring; slik som kostnads-effektiv konvertering av solenergi til el, vindkraft til el, produksjon, distribusjon og lagring av hydrogen etc. Gjennombruddene skjer i forskningsmiljøene og de mindre teknologiselskapene. Løsninger patenteres og legger grunnlaget for utvikling av helt nye selskaper som kan innrette seg mot et "overmodent" internasjonalt marked, noe som representerer et kraftig markedssug og bidrar til stor vekst. Den nye leverandørindustrien spiller langt på vei de konvensjonelle teknologiaktørene ut over sidelinjen. De nye selskapene opererer som integrerte teknologileverandører, dvs. at de integrerer både oppstrøms mot energileverandør og nedstrøms mot kunden der hvor dette er hensiktsmessig.

15 % av BNP til grunnforskning betaler seg med teknologisk gjennombrudd

Den norske stat konkluderer etter en nasjonal foresight-prosess at fremtiden vanskelig kan forutses, og at den beste og mest robuste løsningen er å satse bredt og tungt på grunnforskning. Massiv norsk forskning, med internasjonale forgreninger, betaler seg i form av teknologiske gjennombrudd. I løpet av 10-15 år. Hvor gjennombruddet kom, var ikke forutsett.

10 % av oljefondet til FoU

På bakgrunn av de etter hvert meget alvorlige miljøproblemene, samt behovet for å etablere ny verdiskaping etter oljealderen, gjennomføres det en stortiltet satsing av oljemidler på FoU og støtte til gründervirksomhet. En innsats på 10 % av det akkumulerte fondet mellom 2010 og 2020 fører til at Norge inntar en ledende rolle på CO₂-håndtering og blir et foregangsland på bruk av hydrogen som energibærer. Denne satsingen fører også til etablering av tusenvis av arbeidsplasser i komponent og systemindustrien.

Norsk "Manhattan-prosjekt" på CO₂-håndtering

Den handlekraftige Stoltenvik-regjeringen har samlet internasjonal ekspertise i Norge for å bygge og utvikle CO₂-løsninger rundt gasskraft og CO₂-deponering. De første produktene er allerede klare for kommersialisering i kullkraftanlegg i Kina, USA og Australia. Kunnskapsministeren har ambisjoner om minst en nobelpris fra dette prosjektet. Det blir bygget mange gasskraftverk i Norge og i verden for øvrig. El-prisene er relativt lave med vanskelige konkurranseforhold for nye, fornybare, men noe bedre for hydrogen.

Ny norsk industri basert på CO₂-håndtering leverer over hele verden

Initiativene FutureGen i USA og parallellen Hypogen i Europa har lyktes. Ambisjonene om å få til kraftproduksjon fra fossile energibærere med CO₂-håndtering er nådd. IEAs prognose for andelen kraftproduksjon med utslippsfri teknologi er oppjustert fra 17 % til 30 %. Dette tilsvarer 1000 Kårstø-anlegg. Norge har klart å kapitalisere på FoU-innsatsen, og har ved sin ledende rolle i pilotprosjekter og FoU, blant annet gjennom EU, klart å ta en ledende rolle. Den nasjonale dugnaden og etableringen av det nye COONOR i 2005 har vært en formidabel suksess, og selskapet har vokst og leverer CO₂-renseteknologi til hele verden. Selskapet, sammen med sin skog av underleverandører, står for 20 % av Norges eksportinntekter.

Olje fra sand gir skift i ressursbalansen og reduserte oljepriser

Satsing på grunnforskning og materialteknologi har gitt et gjennombrudd for rimelig og effektiv produksjon av olje fra sand. Dette gir en dramatisk endring i makt- og ressursbalansen innen verdens energiforsyning. Verdien av oljen i Nordsjøen faller, og oljeindustrien er på desperat jakt etter nye investeringsobjekter.

Norsk bedrift er først, størst og best på hydrogen

Sikkerhetsspørsmålene i forhold til hydrogen blir løst, og dette åpner for at HydroGEN i 2020 får kommersielt gjennombrudd for hele verdikjeden for hydrogen. Teknologien har også et potensial for hydrogenproduksjon fra fornybare energikilder; noe som medfører en endring i det nasjonale energimarkedet, idet forbrukerne legger om fra bensindrevne biler til hydrogenbiler og fra elektro- eller oljeoppvarming til brenselceller i boligene. Dette forutsetter store investeringer i infrastruktur og kapitalvarer (biler etc.). Men ikke alle har råd til å kjøpe seg inn i den nye utviklingen, og vi får en økt samfunnssegmentering – mellom de som har råd, og de som ikke har. "Hele verden" står og venter på teknologien. Leveransene fra HydroGEN og dens underleverandører blir raskt Norges største eksportartikler; større enn eksporten av olje og gass.

Svekket naturvitenskapelig og teknisk kompetanse

Religiøse fundamentalister og mektige selskap får sterk innflytelse på innholdet i skolen og på den kunnskap som formidles til barn og ungdom. Denne kunnskapen er preget av disse gruppenes kortsiktige interesser for profitt og for å sikre seg tilhengere. Dette fører til en svekkelse av den kompetanse som er nødvendig for å akseptere og gjennomføre endringer, og til å forstå naturens dynamikk. Resultatet i 2020 er derfor svekket kritisk sans og kreativitet, og redusert kompetanse innen naturvitenskapene.

Den teknologiske utviklingen stopper opp

Det satses lite på utvikling av ny teknologi. CO₂-utslippene fortsetter å øke, og klimaet blir stadig mer ustabil. Det er hyppige orkaner, isen smelter, det regner konstant, Nederland står under vann, og mange flytter til Norge. Norge fortsetter å eksportere olje og gass og øker sin velstand. Forskjellen mellom I-land og U-land øker. Alle vestlige patenter forlenges med 40 år, men Kina/India gir blaffen og kjører sine egne løp. Man går inn i en ond sirkel hvor interessen for å studere teknologi svekkes ytterligere slik at teknologiutvikling stopper helt opp. Norge går over fra å være et teknologisamfunn til å bli et "uvitenhetssamfunn", hvor infrastrukturen bl.a. på energi forvitrer og etter hvert faller sammen. Norge må importere kunnskap. Etter hvert fører de mange spenningene til at demokratiet taper og det blir ufred og anarki.

Ny og ubegrenset energikilde som fusjon eller annet "lurium"

Verdens energisituasjon er løst gjennom utvikling av kommersiell fusjonsteknologi. Fossile brenslere brukes ikke som energikilde lenger, men går til foredlede produkter (kjemisk industri, for eksempel plastproduksjon). Norges olje- og gassinntekter har gått kraftig ned, og hydrogensamfunnet er under etablering. Energiteknologien er avansert og forholdsvis dyr, noe som innebærer at U-landene henger etter og forblir fattige.

Bioteknologi er redningen

En serie gjennombrudd innen bioteknologi fører til at olje og gass kan produseres kunstig ved hjelp av mikroorganismer i kommersiell målestokk i 2020. CO₂ som frigjøres ved bruk, tilsvarer den CO₂ som bindes ved produksjon. Oljealderen kan fortsette på ubestemt tid!

Nullenergibygninger basert på spillvarme

Dagens energibruksteknologi er videreutviklet og optimalisert slik at alle nye bygninger er uavhengige av ytre tilført energi. Løsningene omfatter kjemisk og fysisk varmelagring og effektiv utnyttelse av spillvarme og lokale energiresurser gjennom optimal bygningsutforming samt varmepumpeløsninger. Eldre bygninger blir også "energirenovert" i raskt tempo.

CO₂-problemet løses med Norge i førersetet

Utviklingen av rense/innfangingsprosesser har kommet så langt at energikostnaden på elektrisitet er nede på et nivå som er akseptabelt for allmennheten. Norge har blitt ledende på CO₂-håndteringsteknologi, og mottak og lagring av CO₂ utenfra i reservoaret på Utsira er blitt en betydelig inntektskilde etter at geologisk lagring ble vurdert som miljømessig akseptabelt. Vi handler også med CO₂, og gassen benyttes i bioprotein, algeproduksjon på land og "fish farming". Det blir naturlig å satse videre på fossile brenslere, både for elektrisitet, varme og for produksjon av hydrogen for transportsektoren. Kull kommer tilbake for fullt (eller fortsetter). "Clean Coal" er en realitet og redder verden fra klimakatastrofen. Dette har selvsagt ført til mindre fokusering på fornybare energiformer, hvis disse ikke konkurrerer på pris.

Hydrogensamfunnet

Ny, mer konsentrert lagringsform for H₂ er ferdig utviklet, og det har vært et gjennombrudd for brenselceller både til transport og stasjonær bruk.

Infrastruktur for H₂ eksisterer, og store deler av H₂ blir produsert fra naturgass/kull samtidig som CO₂ håndteres (fanges og lagres geologisk + IOR). Noe H₂ blir også produsert fra fornybar energi! Internasjonale avtaler regulerer utslipp, kvoteandel mv. Global energitenkning dominerer, og det er et omfattende teknologisamarbeid internasjonalt med bl.a. stor kompetanseoverføring til U-land. Geologisk lagring av CO₂ er allment akseptert, og en CO₂-verdikjede er etablert med kommersielle aktører. "Clean Coal"-teknologi er etablert. Oljen er blitt dyr, og USA og EU er mer selvforsynt med energi, spesielt gjennom utnyttelse av kull til H₂. Det utvikles nye metoder for anvendelse av CO₂, for eksempel algeproduksjon på land.

Teknologisk utvikling løser miljøproblemene

Effektivisering og forbedring av eksisterende teknologier gir i 2020 tilstrekkelig billig og ren energi til alle uten at naturens tålegrense overskrides.

Kjernekraften kommer på alle områder

Sikre metoder for lagring av avfall fra kjernekraftanlegg er utviklet basert på et internasjonalt samarbeid mellom verdens supermakter, og opinionen støtter utbygging og bruk av kjernekraft. USA, Japan og Europa (Frankrike) bygger kraftverk i høyt tempo, og norsk olje og gass er mindre attraktive i markedet, både for stasjonære og mobile anvendelser. Den japanske bilprodusenten Atomishi lanserer sin atombredne hybridbil på Hannover-messen, og får stor oppmerksomhet. Bilen har en pris som er 100 ganger høyere enn konkurrerende teknologi, men leveres med drivstoff for hele kjøretøyets levetid på 30 år. Norge har ingen kompetanse eller teknologileverandører på området, og forsøker å revitalisere motstanden mot atomenergi for å sikre avsetning for olje og gass til norsk transportsektor. Norge nådde aldri sine mål for Kyoto. Strengere krav stiller Norge overfor en tøff prioritering, enkelte røster taler for bruk av atomkraft også i Norge.

Sikker kjernekraft er løsningen på klimaproblemet

Ny teknologi gjør kjernekraften så sikker at opinionen aksepterer denne som "fail safe nuclear". Dette sammen med de radikale effektene knyttet til klimautfordringene bringer oss inn i en ny epoke med kjernekraftutbygging. Teknologi for håndtering av avfall blir gradvis bedre. Det jobbes med løsninger for å "eksportere" avfallet ut i rommet.

Miljøvernminister Ane Hansdatter Kismuhl påpeker at vi for å redusere utslippene av klimagasser "ikke har råd til å la være å bygge ut kjernekraft også i Norge".

Storskala CO₂-håndtering fra kraftverk og fra atmosfæren

Separasjons- og lagringsteknologi for CO₂ er kommersiell, og Norge fungerer som deponi for CO₂ fra hele Europa, både for lagring og til EOR (Enhanced Oil Recovery, økt oljeutvinning). Norge salderer energibalansen med gasskraft med CO₂-håndtering. Det er allment akseptert at CO₂-innholdet i atmosfæren er for høyt og må ned. Det er en stor internasjonal forskningsinnsats for å finne løsninger for å hente CO₂ ut av atmosfæren og deponere den. Landbruksdepartementet har gått inn og finansiert FoU-prosjektet "CO₂- og metanfrie kuer".

Kropps- og bevegelsesenergi utnyttes

En radikal omlegging av energisystemet innebærer at hver person i stor grad er blitt sin egen energikilde. Mobiltelefonen går på kroppsenergi. Det benyttes bygninger som ikke trenger tilførsel av energi eksternt. Oppvarmingsbehovet dekkes direkte der det trengs, f.eks. i skoene ved tilførsel av elektrisitet. Begrepet "Distribuert energiforsyning" er virkelig brakt til sin ytterste konsekvens.

Teknologien løser miljøproblemet og får ny vind i seilene

Teknologiske nyvinninger har i store trekk løst både miljø- og energiproblemene (ny miljøvennlig fisjonsteknologi skaffer nok energi uten problematiske avfallstoffer, syntetiske fugler spiser CO₂ og annen forurensning, ørkenen utvikles ved planting av skog til å ta opp CO₂, atmosfæreskjold hindrer drivhuseffekt, miljømaskiner som reparerer miljøskader). Teknologi og naturvitenskap har som følge av dette gjenreist sin anseelse og staten er teknologistyrkt, og en betydelig andel av statsbudsjettet går til forskning.

Energilagring, el-biler og full utbygging av norsk vannkraft

Lagring av elektrisitet er løst gjennom en revolusjonerende batteriteknologi. Dette har ført til fullt gjennomslag for el- og hybridbiler. Lagringen muliggjør også lagring av tilfeldig fornybar energi. Norge bruker overgang til el-biler som sitt viktigste virkemiddel for å nå klimaforpliktelsene. Dette øker el-etterspørselen, og i valget mellom pest og kolera er den resterende vannkraften i Norge bygget ut, i tillegg til ytterligere vindkraft.

Hydrogensamfunnet basert på grønnalger er en realitet

Mange av de teknologiske utfordringene langs hydrogenkjeden er løst, og flere ruter er nå kommersielle, som naturgass til hydrogen med CO₂-rensing, og hydrogen fra vann via vannelektrolyse med fornybar elektrisitet. Hydrogen fra grønne alger er også blitt kommersielt, og småskala husholdningsløsninger er i ferd med å bli folkeeie. Man regner med at i 2025 vil 70 % av all hydrogen produseres fra gass ved hjelp av grønne alger. Alle har sin lille "algedam" på loftet eller i kjelleren.

Hydrogenlagring i bil og stasjonært er håndtert med lagring i faste stoffer, og ni av ti biler som selges, har brenselceller. Alle produserer sin egen hydrogen, ogkjører FC-biler. Statnetts rolle er redusert som følge av vesentlig mindre overføring av elektrisitet.

Fornybare Norge

Ett av følgende inntreffer: a) Ny renseprosess for Si (av ELKEM) utviklet som gir solceller til 1/10 av dagens pris, tas i bruk i stadig økende grad. U-land får en uuttømmelig energikilde. Norge har teknologien og er hovedleverandør av solceller. b) Norsk industri går tungt inn i vindkraft for høye vindhastigheter. Forbedrer teknologien. 4000 møller gir 40 TWh vindkraft per år. Import av elektrisk kraft unødvendig. Et betydelig eksportmateriale. Miljøvernorganisasjonen klager over visuell forurensning. c) Boliger snus fra å være energisluk til å bli kilder. d) Bølgekraft og saltkraftverk er bygget ut i stor stil. I alle tilfeller. Grønne sertifikater har like stor verdi som kraftproduksjonen; El – nok til H₂-produksjon/hydrogensamfunnet; alt fossilt eksporteres til priser som ligger på samme nivå som i dag; (ingen stor økning), på tross av noe mindre sektor fossile brenslers.

Flukten fra byene fører til nye løsninger for samhandling

Været, miljøet og sosiale forhold i byene forverres på grunn av bl.a. klimaendringer. Befolkningen flytter derfor ut av byene og bosetter seg i distriktene og i Syden. Høye transportkostnader fører til utvikling av ny teknologi som reduserer arbeidstagerens behov for pendling til jobben, og understøtter virtuelle løsninger for sosial kontakt. Distri-buerte energisystemer blir attraktive i energisektoren. Det satser på biobrensel, vind-, bølge- og solenergi.

Moralsk renessanse gir veksten et nytt innhold

Etter årtier med stadig raskere dans rundt gulvkalven og tilhørende grådighet, egoisme og økonomisk

kriminalitet oppstår det en religiøs, etisk og moralsk renessanse. Dette fører raskt til at helhets-syn, nøysomhet, enkelhet og klokskap blir de nye idealene og symboler på det gode liv. Et element av dette er at overdrevent forbruk blir sett på som vulgært, skadelig og usolidarisk. Varedeklarasjoner som dokumenterer hvordan varen eller tjenesten har blitt til, blir lovpålagt. Det settes i verk "forbruks-avenningskurs" tilsvarende tidligere avvennings-kampanjer for røykere og overvektige. Dette resulterer raskt i effektivisering, sparing og at forbruket rettes mot varer og tjenester som leveres av moralsk høyverdige leverandører som kan dokumentere sin konsekvente bruk av ikke-skadelige metoder, materialer og arbeidsformer.

Gjennombrudd for miljøbevegelsen

Miljøbevegelsen har lyktes i å skape aksept for lavere velstandsvekst i bytte mot bedre miljø. Folk flest har nå et ønske om å bidra til et bedre miljø, og forurensende og sløsete aktiviteter er forbundet med lav status og dårlig samvittighet. Energiprisene er høye.

Grønt i fokus

Folk er generelt mer bevisst på miljøproblemene. De velger "grønt" over billig, bosetter seg i byene, reiser kollektivt og bor smått og energieffektivt. Store familier er også "in", pga. økt innvandring. Politiske partier med "grønne verdier" er i posisjon. Dette forsterker den grønne trenden ved innføring av miljøavgifter og gjennomføring av holdnings-kampanjer som fremmer grønn energi.

Samfunnets lover innordnes miljøet - Miljødiktaturet innføres

Klimautviklingen truer vestens eksistensgrunnlag, og i et desperat forsøk på å møte utfordringen blir naturlovene gjort til landets lov gjennom forbud, påbud og høye avgifter. I 2020 er det derfor strenge regler for alle typer aktiviteter som bruker knappe ressurser eller forurensere, inklusive absolutte miljøkrav til energiproduksjon.

Regjeringen Thorkildsen satser ensidig på fornybar energi

Ingen (flere) gasskraftverk blir bygget, og eksisterende "ubebygde" konsesjoner trekkes tilbake. Det gjennomføres en storsatsing på nye, fornybare energikilder og renseteknologi samt storstilt statsstøtte til installasjon av varmepumper, og bransjen fortviler!! Antall importører øker med flere hundre prosent. Europris selger varmepumper til bunnpris i gjør-det-selv-pakke. Budsjetttrammene til ENOVA

firedobles under ledelse av Frederic Hauge som Energi- og miljøminister. Det innføres begrensninger på boligstørrelse med 50 kvadrat per person og påbudt energimerking av boliger og bygninger. Det er forbud mot panelovner i nye bygg. Den gode gamle vippa (gjen-)innføres sammen med progressive el-tariffer. Det er gjennomført full utbygging av toveiskommunikasjon, og Fylkeskommunen (nylig gjenopprettet) styrer temperaturen i private hjem. El-prisen er høy som følge av økte avgifter, og energiforbruket går ned.

En sterk miljøbevegelse sikrer bærekraft

Økende og mer synlige problemer med tradisjonell energiproduksjon og distribusjon, men også tilgjengeligheten av alternative (men mer kostbare) alternativer, fører til en kraftig styrking av miljøbevegelsen og deres krav om at alternativene skal tas i bruk uavhengig av snevre økonomiske begrensninger. Det blir snart vanskelig og umulig å bygge anlegg med tradisjonell teknologi, og også import av energi fra slike kilder blir problematisk. Resultatet er en oppblomstring av alternativ teknologi både på tilgangs- og brukersiden.

Gass dominerer

Store gassreserver blir funnet, rimelig og tilgjengelig. Gasskraftverk erstatter kullkraftverk i stor stil, og i transportsektoren går alle kjøretøyer på gass. I Norge har alle store byer gassnett. Lokale gassvarmekraftverk produserer el og fjernvarme. Det er utstrakt co-generering i grisgrendte strøk.

Kina er supermakten uten utfordrere

Kina får et militært teknologisk gjennombrudd som gjør at de oppnår en overlegen internasjonal rolle. Som følge av det sterkt voksende innenlandske markedet, bruker de makt for å få nok energi. Behovet dekkes ikke med rene kilder, og Kina tar over USAs rolle som "klimasinke". Denne situasjonen gir meget høye oljepriser, og fører til at kjerne-kraft, gass og nye, fornybare energikilder blir mer konkurransedyktige.

Det gode liv – (nesten) uten energi

En dramatisk endring i holdning på mellommenneskelige forhold, samvær, lokal forankring (nesten uten reising), miljø og bruk av naturen kommer mer i fokus. Dette resulterer i en situasjon hvor energiforbruket minker drastisk fordi vi flytter tettere sammen, reiser mindre og bruker tid på hverandre i stedet for på energikrevende aktiviteter. Kultur er en viktig bæreplanke i denne utviklingen, trigget av Agder Energis Kulturfond i Kristiansand. Det danses mye.

Det fornybare samfunnet

Energi fra bølger, tidevann og saltkraft er blitt moden teknologi. Det er store bølgekraftverk og vindturbinparker til havs rundt om i verden. I Norge har vi fått flere store overføringskabler fra Nord-Norge, og det er store vindparker i Finnmark. Ny teknologi innen solceller har ført til lavere kostnader og høyere effektivitet. Lavenergibygg er standard, og energiforbruket til husholdninger er kraftig redusert. Bioenergi utnyttes i stor utstrekning til kraftproduksjon, fjernvarme og husholdninger (vedovner).

En sterk forbrukerbevegelse sikrer bærekraft

Økt monopolisering av de fleste deler av næringslivet fører til maktmisbruk og rovdrift på naturressurser og menneskelige ressurser. Flere alvorlige naturkatastrofer etter 2010 tilskrives det militærindustrielle komplekset. Forbrukerorganisasjonene utnytter dette til å styrke sin posisjon og lykkes etter hvert i å organisere befolkningen til effektiv motstand ved hjelp av informasjonsvirksomhet, boikottaksjoner og demonstrasjoner. Forbrukersamvirket er i 2020 den eneste reelle motvekten mot de internasjonale oligopolene, og tvinger disse til bærekraftig opptreden både nasjonalt og internasjonalt.

Kjernekraft gjør comeback

Teknologier og metoder for CO₂-håndtering viser seg å ikke fungere. Drastiske klimaendringer begynner å oppstå. Golfstrømmen stopper og tenker seg om: Skal jeg snu? Folkelig krav om at noe må gjøres, fører til storstilt kjernekraftutbygging som erstatter "sterkt forurensende gasskraft" og annen fossil kraftproduksjon. I transportsektoren legges det om til H₂-drift, med H₂ produsert direkte fra kjernereaktorer eller ved hjelp av elektrolysører med atomkraft. El-biler med effektive batterier brukes også.

Forurensningsfri energi overtar

Vindkraft er blitt langt billigere enn konkurrerende energikilder, og biomasse har fått betydelig innpass i energisystemet. Det besluttes å øke ambisjonene for et grønt sertifikatmarked. Virkningen av klimaendringer har skapt en opinion mot forurensende energi, og Norden er et integrert marked for fornybar energi. Norges gunstige ressursituasjon har bidratt til at det er blitt investert 100 milliarder NOK i fornybar energi over de siste to tiår. Dette har skapt kompetansemiljøer og næringsutvikling på internasjonalt nivå. Norske teknologiselskaper er dominerende aktører i det nordiske energimarkedet

med en markedsandel på 70 %. Biomasse utnyttes til produksjon av etanol for transportsektoren og har en markedsandel på 10 %. Utstrakt bruk av naturgass for kraft- og hydrogenproduksjon med CO₂-deponering er en realitet. 10 % av Norges naturgassproduksjon omsettes i CO₂-frie gasskraftverk, og elektrisiteten eksporteres til det europeiske markedet.

Regjeringen Jensen gir full gass

Alle offentlig eide energiselskaper blir privatisert og flere børsnoteres. Full gass og flere nye gasskraftverk resulterer i at Norge blir (stor) nettoeksportør av el-kraft. Dette fører igjen til at prisen på el går ned, forbrukerne jubler og FrP har 56 % på meningsmålingene. Nye, fornybare energikilder får på den annen side trange kår.

Ensidig fokusering på kortsiktig velstand gir miljøanarki

Miljøvernorganisasjonene lykkes ikke. Et flertall har den grunnleggende holdningen at naturen tilpasser seg og finner nye likevekter som er like "naturlige" som de gamle. Kun profitt er viktig; miljø og etikk er ikke i fokus. Dette fører til en utvikling der de billigste mulighetene utnyttes først, og man velger å tilpasse seg den forurensningen og de miljøskadene som måtte oppstå, i ettertid (gassmaske så lenge det er penger, er ok for folket, bygge demninger, utflytting fra byene, utforskning/ev. klargjøring av Mars for kolonisering). Økonomisk vekst er ensbetydende med utvikling. Statens rolle blir å maksimere BNP uavhengig av miljø og kommende generasjoner. Det er ingen aksept for overnasjonale miljøavtaler. Balansen mellom nord og sør ses på som uviktig. Man lykkes med kortsiktig økonomisk velstand. Urørt natur har liten økonomisk verdi og er dermed uinteressant, og man mislykkes med å stille garantier for fremtidige generasjoner (er dette egentlig dagens situasjon?)

Klimakonflikten begrenser verdenshandelen

Temperaturen har steget med 2 grader globalt. Bangladesh er ikke hva det en gang var (bare halvparten). Fijiøyene og Maldivene finnes bare i folks fotoalbum. Store områder står i fare for å oversvømmes, og næringsgrunnlaget for folk over hele verden forrykkes. Man ser en endring i artsmangfold., -sammensetning og -utbredelse. Muligheten for å bøte på dette varierer sterkt mellom de rike og de fattige landene. Det vokser frem en sterk konflikt mellom på den ene siden land og regioner som påvirkes sterkt, men ikke kan gjøre noe med det, og de andre som enten påvirkes mindre eller som har

ressurser til å bøte på problemene. De viktigste energimessige endringene for Norge er økt produksjon av vannkraft og biomasse og redusert behov for energi til oppvarming. Ellers er situasjonen preget av tiltakende ekstremvær, og at pH-verdien i havet synker; noe som reduserer produksjonsevnen for fisk.

Økologisk kollaps gir global krigsøkonomi

Naturen når sin tålegrense, og vi får en dramatisk økologisk kollaps som innebærer kraftig redusert biodiversitet; fisken dør, trærne visner, kun menneskene overlever (inntil videre). Det hersker panikketilstander i folket og dommedagsprofeter florerer. Det innføres en krigsøkonomi der alle midler i Norge og internasjonalt settes inn på menneskehetens overlevelse. Profitt blir uviktig. Statens rolle blir å skaffe nok forskere/kompetanse og løsninger på svært kort tid.

Vannmangel øker energibehovet og konfliktnivået

Klimaendringer og forurensning fører til vannmangel i den rike del av verden. Ørkenspredning til kornbeltene truer. Store energiressurser brukes til avsaltingsanlegg og distribusjon og transport av vann. Energi priser øker sterkt. Norge får store merinntekter, men energiprisene øker også sterkt for sluttbruker og industri. Strid om gjenværende vannressurser øker konfliktnivået i verden.

Kullet overtar for olje/gass

Olje- og gassreserver blir utilgjengelige for store deler av verden, enten pga. tomme reserver eller konflikter/krig. Det er svært høye priser på olje og gass og en moderat økning på elektrisitet. Frykt for energimangel fører til at CO₂-problematikken blir underordnet. For å øke sin egen forsyningssikkerhet tar de enkelte land mer og mer i bruk sine interne energiressurser. Dette betyr bl.a. at USA, Russland, Kina, India og Eu bruker mer og mer kull, lignitt og tjæresand, uansett miljøkonsekvenser. I transportsektoren benyttes gass fra gassifisert kull og syntetisk drivstoff i stor skala.

Nye systemløsninger gir konkurransefortrinn for norske energiselskap

Ønsket om å komme bort fra en ensidig avhengighet av el har gitt norske systemløsninger for samspill mellom flere energibærere (el, fjernvarme, gass, hydrogen, biomasse, avfall). Denne kunnskapen bruker store norske energiselskaper til å skaffe seg konkurransefordeler som totalleverandører av energi til byer, tettsteder, industriparker og lignende

i Europa. Aktiviteten involverer både planlegging, utbygging og drift og slår konkurrentene på kostnad, effektivitet og miljø.

Norske bedrifter er først, størst og best på fornybar energiproduksjon

Norske selskaper blir etter hvert ledende i verden på fornybare energikilder, og etterspørselen etter fornybare løsninger øker sterkt på verdensbasis, blant annet som følge av at kullsubsidiene avvikles. Flere store norske selskaper opererer på verdensbasis, og fordi så mange nordmenn nå er ansatt i disse selskapene, er det gjennomgående en større miljøbevissthet i befolkningen enn tidligere, og den innenlandske etterspørselen etter fornybar energi er stor. Kun noen få oljeselskaper har klart omstillingen, men disse gjør det svært bra. De andre er marginalisert. Det er en økende fokusering på lokal produksjon av varme og elektrisitet i Norge og i Europa.

Forskningsrådet nedlegges

Vedvarende kraftig vekst i de lovregulerte utgiftene gjør at myndighetene etter hvert må oppgi all FoU med unntak av den obligatoriske støtten gjennom EU. Dette fører til at de fleste norske FoU-institutter per 2020 er nedlagt, flyttet eller fusjonert med utenlandske institutter, og at norske bedrifter i stor grad utfører sin FoU i utlandet. Dette fører til en kompetanseutarming innen det offentlige, men også i private bedrifter, som reduserer våre muligheter til å utnytte teknologi som strategisk faktor og til å forvalte og videreutvikle den tekniske infrastrukturen.

Industriell stagnasjon & kompetanseutflytting

Oljen/gassen tar slutt, og myndighetene mislykkes i satsing på ny industri/teknologi. Det er generell nedgang i norsk økonomi, og investorene er lite villige til å investere i Norge pga. økonomiske forhold og dårlige rammebetingelser. Til tross for betydelig offentlig satsing på FoU flytter kompetansen fra Norge og forgubbes pga. mangel på jobber i teknologisektoren, og rekrutteringen minker.

Dum, dummere, dummet

– all teknisk kompetanse forsvinner

Økonomisk vekst og økning av levestandarden i Asia gir lukrative tilbud som reverserer brain drainstrømmen tilbake til Asia. Også flinke norske studenter lokkes til regionen. Samtidig faller rekrutteringen til realfagene nesten til null i Norge. Som følge av dette reduseres investeringen i ny industri og kompetansebygging i Norge. På sikt bidrar dette

til at eierskapet flytter ut av Norge, som blir helt avhengig av råvareeksport. I 2070 er det derfor få som sørger når Golfstrømmen snur og Norge går inn i en ny istid.

Siv.ing.-utdannelsen flyttes til København

Norsk ungdom satser i økende grad på jus, humanistiske fag, filosofi og kunsthøgskole, og NTNU ser seg i 2015 nødt til å flytte restene av sin siv.ing.-utdanning til Universitetet i København for å sikre kvalitet innenfor tilgjengelige økonomiske rammer. Dette fører til en ytterligere svekkelse av muligheten til å utvikle og produsere energiteknologi i Norge, og til å utvikle og drive norsk infrastruktur med norsk personell. I 2020 bekles således ca. 70 % av alle stillinger i Norge som krever høy teknologisk kompetanse, av utlendinger.

Snipp, snapp snute for kraftkrevende industri i Norge

All kraftkrevende industri er i 2020 lagt ned og flyttet. Norge har også tatt i bruk ny energieffektiv teknologi, fokusert på en effektivisering av sluttbruk, og bygget ut ca. 10 TWh vannkraft. Det er derfor god tilgang på energi med utstrakt bruk av vannbåren varmfordeling og varmeproduksjon basert på annet enn el. Et begrenset hjemmemarked har gitt dårlige betingelser for utvikling av ny norsk industri, og all ny leverandørindustri finnes i utlandet. Eksporten av olje og gass er høy, men avtagende. Det er lett å finne ledig frisor. Finansdepartementets handlingsregel er justert, noe for å kunne dekke de stadig økende offentlige utgiftene. Norge er ennå ikke medlem av EU.

Industrisponsing av lovende barn gir norske enere innen FoU

Konkurransen om vinnerne fører til at større bedrifter starter talentsøk i barneskolen og tilbyr oppfølging og sponning. Resultatet er norske enere også innen naturvitenskap og teknologi, noe som bidrar til økt interesse for denne kompetansen også i de brede lag. Dette fører til en oppblomstring av FoU frem til 2020 som gir grunnlag for mer avanserte og kompliserte energiløsninger, og som fører til at norske bedrifter lykkes i internasjonal konkurranse.

Innovasjon & entreprenørskap erstatter oljebasert virksomhet

Oljeressursene tar som ventet slutt, men myndighetene lykkes i tilretteleggingen for alternativ teknologisk utvikling og innovasjon gjennom større bevilgninger til FoU, økt rekruttering til innovasjons-/teknologistudier og kompetanseimport fra Asia. Dette

fører i sin tur til kompetansebygging, nyskaping og ny forretningsutvikling i norsk industri og utdanningsvirksomhet.

Norsk kjernekraft eksporterer

Farmer-skolen i Trondheim, som forbereder norske studenter til utenlandsoppholdet, er godt fornøyd med at MIT vil ta i mot 50 % av studentene. Nå får alle studenter sin grad hos et av de internasjonale kompetansesentrene. NUS (Singapore) er den andre store mottakeren av norske master- og doktorgradstudenter. Norge er en ren råstoffeksportør, som toer sine hender i energi- og miljøspørsmål.

Norge blir en Kuwait-økonomi

Råvareleverandøren Norge lever godt sammen med Saudi-Arabia og Kuwait. Siden all industri er flagget ut, er nesten alle realfaglige studier nedlagt, og 90 % av studentene i Norge går på kunst-, selvrealiserings- eller språkstudier. Billig indisk, tysk og kinesisk arbeidskraft styrer våre installasjoner til vanns og til fjells. "Hvorfor skal Ola Nordmann kunne noe? Vi får jo det vi trenger på Lidl," sier fembarnsfar Ari Behn i en rojal uttalelse. Norge fungerer som ren råstoffeksportør. Myndighetene toer sine hender i energi- og miljøspørsmål, og vi har høyt forbruk og høye utslipp.

Norsk kompetansebygging innrettes mot lokale forhold

Mot 2020 har det tvunget seg frem nye læringsmåter/-metoder, nytt bilde av kompetanse og en endret arbeidsdeling innen FoU. Prosjektbasert/praktisk læring er blitt viktigere, og studenter får f.eks. betalt for frivillig verv/arbeid i organisasjoner i form av studiepoeng. Samme utvikling har funnet sted i forskningen: Man går bort fra grunnforskning og relaterer FoU-arbeidet til praktiske hendelser og lokale/norske forhold. Stormakter og internasjonale institusjoner med andre ressurser enn Norge, har i stor grad overtatt grunnforskningen.

Norske bedrifter er systemleverandører for fornybar teknologi

Bruken av fornybare energikilder er blitt konkurransedyktig. I transportsektoren er hydrogen – produsert fra vind og sol – konkurransedyktig som drivstoff. Gjennom den storstilte utbyggingen av vindkraft i Finmark har Norge klart å få frem sterke leverandører på vindkraftproduksjon. Her følges tradisjonene fra vannkraften. For å redusere sine klimagassutslipp i henhold til internasjonale forpliktelser blir transportsektor gradvis konvertert til hydrogen. Norge er et egnet laboratorium for ny

teknologi da transportsystemet er avgrenset og befolkningen positiv til ny teknologi. Norge er derfor langt fremme på hydrogen, men alt av teknologi leveres fra selskaper utenfra. Norske ferdighusleverandører leverer derimot hus med tilnærmet 0-behov for kommersiell energi utenfra.

Begrenset tilgang på olje og gass

Et stort og voksende marked for plastmaterialer og mat basert på olje og gass gjør at betalingsviljen for disse ressursene er betydelig. I tillegg bidrar konflikter i verden til å begrense tilgangen. Situasjonen vedvarer over tid, og stormaktene satser betydelige ressurser på teknologiutvikling for å gjøre seg mindre avhengig av import av olje og gass til energiformål. Alternative energikilder vokser frem og dominerer etter hvert energimarkedet. Alternative drivstoffer for transport omfatter hydrogen og flytende drivstoffer som metanol og etanol. Elektriske biler har fått sin renessanse. Utviklingen betyr økt verdiskaping for AS Norge, og innen energiforsyningen betyr dette økt utnyttelse av fornybare energikilder. Innovasjonstakten og kompetanseutviklingen har økt betydelig over de siste 20-30 årene, og FoU-andelen av BNP ligger på 10 %. Norsk fortrinn innen fornybare energikilder har gjort to norske energiselskaper verdensledende på distribuerte løsninger, henholdsvis for fremstilling av hydrogen fra biomasse og utnyttelse av vindkraft. Norge utnytter sitt potensial for fornybar energi og er blitt en stor eksportør av fornybar energi til Europa.

Stabile rammebetingelser gir konkurransefortrinn for norsk industri

Det helt uventede inntreffer at norske myndigheter over lang tid opprettholder stabile rammebetingelser for norske energiaktører. Look to Norway blir et internasjonalt slagord, og hele verden valfarter til dette "annerledeslandet". Situasjonen fører til at energiselskapene kan investere og foreta planlegging på lang sikt, teknologileverandører har en forutsigbar situasjon, og forskningsmiljøene kan i allianse med industrien planlegge og gjennomføre aktiviteter som går over flere år, og som således fører til gode resultater. Den systematiske satsingen og den forutsigbare situasjonen fører til en radikal styrking av norske aktørers konkurransevne i forhold til sine internasjonale konkurrenter (etterkrigsmodellen?).

Nasjonalt forbud mot forurensende teknologi

Forbud mot forurensende teknologi gir klare politiske føringer og økonomiske insentiver for miljø-

vennlige løsninger. Disse er i stor grad diktert av Norges internasjonale forpliktelser, og kraftprisene er høye. Det er en økt erkjennelse av at teknologiske løsninger finnes utenlands, men at Norge kan vise vei, teste og utvikle teknologi som gjøres tilgjengelig for alle.

Kineserne eier norsk vannkraft

Asiatisk økonomi, og spesielt den kinesiske, har blitt dominerende. Det er flere byggekraner i Shanghai enn i Europa. Norge har ikke lenger leverandørindustri, og norske studenter er ikke interessert i studier relatert til vannkraft. Kineserne leverer derfor det meste av så vel kompetanse som utstyr til videreutviklingen av norsk vannkraft. Internasjonaliseringen i kapitalmarkedet og den sterke kinesiske økonomien har gjort det mulig for kineserne å komme sterkt inn på eiersiden i norsk vannkraft – slik at de i 2020 overtar eierskapet helt. Bakgrunnen for dette er de store klimautfordringene Kina har, og at det internasjonale klimamarkedet fungerer. Kinesisk eierskap passer bra for norsk vannkraft, da kineserne tenker mer langsiktig enn det som er vanlig i tradisjonell vestlig økonomi. Nordmenn kan i enda større grad enn i dag trekke seg tilbake som oljesjeiker.

En megaaktør hemmer utviklingen av ny teknologi

Gjennom en serie fusjoner og konsolideringer utvikles det over tid ett sterkt teknologiselskap med en rolle à la Microsoft. MegaTechnology er et selskap som dekker det meste av teknologibredden, tar hånd om hele verdikjeden innen energiteknologi, og leverer energiløsninger basert på de tilgjengelige ressursene. Selskapet har egne FoU-sentra. Kjernekraft er en "kjerneteknologi" i selskapets teknologiske portefølje sammen med kullkraftteknologi. Selskapet har gjennom sin formidable posisjon og finansielle styrke tilnærmet monopol. Prisene på teknologi og dermed på energi, går opp. Den sterke monopolsituasjonen hemmer utviklingen av nye teknologiske løsninger og virker konserverende.

Fullstendige tjenestepakker for hjemmet

Det er ikke lenger noen prisdifferensiering på strøm og olje. Energi er nå bare en innsatsfaktor i mer omfattende tjenestepakker, som foruten varmekomfort (av ulike priser og standarder) omfatter trygghet, sikkerhet, vaktmestertjenester, forsikring og underholdning.

Kyoto mislykkes og markedskreftene rår

Man lykkes ikke med å få tilstrekkelige land til å delta i et internasjonalt samarbeid etter Kyoto, og de forpliktende avtalene faller bort. Bare internasjonale handelssystemer og -avtaler blir viktige. De begrensningene på økonomisk vekst og kortsiktig profitt som klimaavtalene innebar tidlig på 2000-tallet, er borte, og det er bare å gi full gass. For energi betyr det at alt er lov både på tilgangs- og etterspørselssiden. Nasjonale myndigheter blir "marionetter" for byråkrater i Brussel, hvis viktigste oppgave er å sikre at det frie markedet fungerer uten noen begrensninger. Norge lever høyt på eksport av olje- og gass. Norsk energibalanse salderes med ny gasskraft.

Sammenbrudd i internasjonale avtaler

Den sterkeste rett (Survival of the fittest) hersker. De multinasjonale selskapene får frie tøyler. Nestle, Coca Cola, McDonalds er Food Inc. og høster oligopolprofitt. Det er seks dagers ferie, sykelønnsordning finnes ikke, tennene faller ut ved 18-årsalderen (påbudt Cola i skolen), og Enron gjør comeback i energisektoren. Forbrukerne er maktesløse. Energiprisene er høye, og alternative energikilder ikke tilgjengelige. India, Kina og Brasil får sterk vekst. Statoil er blitt kjøpt av Exxon. Norge eier ikke energiresursene lenger. Vi er blitt rentenister. Golfstrømmen snur, ustabile regimer, økende terrorvirksomhet.

Rikdommen omfordeles mellom u- og i-land – Norge vender seg østover

En rivende velstandsutvikling i tidligere u-land går på bekostning av velstandsutviklingen i de tradisjonelle i-land. Dette har kunnet skje gjennom rask implementering av ny og effektiv teknologi kopiert fra i-land. Handelsstrømmene snur og fører til overskudd på handelsbalansen for de tidligere u-landene. Den rivende økonomiske utviklingen i de "nyrike" landene er ikke minst basert på utstrakt bruk av nye, fornybare energikilder, spesielt sol- og vindenergi. I de tradisjonelle i-landene er det som følge av velstandsreduksjonen, behov for nytenkning. Dette har bl.a. ført til nye og utradisjonelle allianser. For Norge var det stor tilslutning i befolkningen om at EU ikke ville være en tjenlig og fremtidsrettet løsning. Det vakte en del internasjonal oppsikt da Norge søkte om medlemskap i Kinas Forente Stater (KFS). Russland ble medlem ett år før Norge. Allerede ett år etter at Norge var blitt medlem av KFS, sto ni i-land i vesten som søkere til medlemskap. Den nye handelsforbindelsen, kombinert med bortfall av oljeinntekter, ga grobunn for

stor grad av kreativitet og nasjonal dugnad. Norge har, gjennom statlige og private aktører, satset sterkt på utvikling av nye, fornybare energikilder, og disse sammen med vannkraft har gjort Norge selvforsynt i normalår. I tørrår blir det importert kraft kun fra Russland. Svekket økonomi har bidratt til lavt energiforbruk i Norge.

Felleseuropeisk transmisjonsnett ivaretar ikke hensynet til utkantene.

Det er etablert et velfungerende europeisk el-marked med like konkurransevilkår for alle. Overføringsnett optimaliseres ut fra et europeisk ståsted, mens lokal medbestemmelse på infrastrukturutbygging reduseres og nasjonale hensyn blir tilside. Ensidig fokusering på utfordringene i sentrale EU-områder og kulturforskjeller medfører at leveringssikkerheten og leveringskvaliteten i utkantstrøk blir nedprioritert. Dette får store konsekvenser for Norge.

Et fåtall dominerende selskaper – som ikke fokuserer på det nasjonale

Tendensen til konsentrasjon i næringslivet har forsterket seg slik at vi nå bare har noen få kapitalsterke selskaper. Disse er hovedsakelig privateid, og asiatiske kapital er tungt inne. Nye institusjonelle eiere (livsforsikring, fond etc.) har langsiktighet som mål, og dette gir seg utslag i selskapsstrategiene. Det er sterke oligopolpolitiske tendenser, som balanseres av myndighetenes reguleringsmekanismer. Fokusering på det nasjonale er borte, det er ingen landegrenser å ta hensyn til for selskapene. Selskapene er totalleverandører av energi og har også tatt steget til multi-utility ved at de leverer vei, vann, tele samt en rekke andre tjenester og kontrollerer hele verdikjeden ("fra vugge til grav").

Re-regulering av el-markedet tar med seg det beste fra tidligere regimer

Det liberaliserte energimarkedet fanger ikke opp viktige politiske ønsker og mål. Politisk styring på EU/EQS-nivå gjeninnføres derfor med vekt på forsyningsikkerhet, miljø, velferdsfordeling og internasjonal solidaritet. Kraftmarkedet omformes med sikte på å fange opp de beste sidene ved det gamle Samkjøringsmarkedet og Nordpool på en måte som sikrer tilstrekkelig energi for alle med akseptabel leveringskvalitet og til akseptable (men ikke lave) priser. En konsekvens av denne utviklingen er stor aktivitet i leverandørindustrien.

Samspelet mellom forbrukergrupper og industri gir nye løsninger

Politikerne kommer til at både velstands- og næringsutviklingen er best tjent med at energisektoren overlates fullt og helt til markedskreftene. De store selskapene får med dette betydelig økt makt, og forbrukerne svarer med å organisere seg for å ta myndighetenes gamle rolle. Valg av energisystem og utbyggingstakten i produksjon og infrastruktur bestemmes da av samspelet mellom industrien og forbrukergruppene. Energisektorens behov for nye kreative løsninger vil virke positivt for forskning og leverandørindustrien.

Multi-utility og produktbundling gir stor makt til leverandørene

Markedet er preget av store vertikalintegreerte energiselskaper som i tillegg driver en offensiv "bundling" av tjenester, dvs. pakker som "strøm-bredbånd-telefon" etc. Kundene blir sterkt knyttet til en leverandør, noe som også gjør det vanskelig å bytte energibærer. Produktstrukturene motvirker rasjonelle valg, f.eks. bredere bredbånd om en bruker mer strøm, miles for kWh. Markedssegmenteringen fører til økte sosiale forskjeller mens Regulatoren sover.

Internasjonale energiselskaper tar all makt i energisektoren

Stadig større og mektige energiselskaper vokser frem, og myndighetene lykkes ikke i å opprettholde sin maktposisjon i forhold til disse. Resultatet blir at staten mister all reell makt i energispørsmål. Også sluttbrukerne mister makt etter hvert som markedet blir uthulet av oligopolet og et tiltakende samarbeid om priser og markedsagring. Alle beslutninger i energisektoren er derfor i 2020 styrt av de store, utenlandske energiselskapers kommersielle interesser.

Markedsstyrt kompetanseutvikling på bedriftenes premisser

Bedrifter knytter studentene til seg ved utdanning integrert i jobb, og studentene må binde seg til langtidskontrakter. Bedriftene får på denne måten formet de ansatte i studieprosessen. Private universiteter opererer i direkte konkurranse med de offentlige i større grad enn i dag. Markedsstyrt kompetanseutvikling fører til at mye av den mest avanserte informasjon/kompetanse blir unndratt offentlighet og en forskning som i større grad har som hensikt å øke profitt i privat næringsliv.

Multinasjonale konsern forvalter all kunnskap

Energisoft - forvalter alle råvarer og utvikler selv kompetansen som trengs, gjennom blant annet sponning og kontroll av universiteter. Selskapet fungerer som en de facto-monopolist og bestemmer prisene og utvikler de energikildene som til enhver tid er mest lønnsomme. Norge har minimal innflytelse i energisektoren

Teknologileverandørene tar makten fra energiselskapene

Forsyningssikkerheten er blitt viktig for forbrukerne etter gjentatte avbrudd i kraftnettet pga. voldsomme vinterstormer som tilskrives effekten av global oppvarming. Stadig flere forbrukere leter etter muligheter for å sikre sin energiforsyning. Teknologileverandørene utvikler nye, småskala teknologier som sikrer energiforsyning med basis i bioenergi, sol, lokal vannkraft, geotermisk varme og vindkraft i tillegg til bruk av naturgass, som energikilder. De tradisjonelle energiselskapene fortsetter sin enøyde fokusering på optimalisering av eksisterende virksomhet, og evner ikke å se de nye markedene som vokser frem. Det gjør derimot teknologileverandørene som leverer lokale mini- og mikrokraftvarmeverk, og samtidig leverer teknologi som samkjører alle disse anleggene mot den sentrale kraftforsyningen. Med gjennombrudd på brenselceller i bil omfatter denne samkjøringen også kraftpakken i bilene til å sikre kraftforsyningen. På denne måten blir teknologiselskapene vekstnæringen innen energisektoren i nærmeste fremtid, mens de nåværende kraftselskapene blir rene driftsorganisasjoner eid av store finanskonsern som ønsker langsiktig plassering av sine pensjonsforpliktelser.

Nye stormakter hindrer overnasjonalt samarbeid

Kina og India er de nye økonomiske og politiske stormaktene i verden. Landene har fullt ut lykkes i å utnytte sine komparative fortrinn; stor tilgang til energiressurser og menneskelige ressurser. Utviklingen har bl.a. kunnet skje fordi landene har valgt å ikke slutte seg til internasjonale klima- og miljøavtaler. Dette har ført til at eksisterende internasjonale avtaler er sterkt svekket både med tanke på tilslutning og effekt. Det finnes ikke grunnlag for å etablere nye avtaler. De tradisjonelle i-landene i Vesten sliter i varierende grad med tilpasning til de nye rammebetingelsene på verdensbasis. Norge sliter ekstra tungt fordi oljeressursene er tømte. Derimot har vannkraftindustrien gjenoppstått gjennom eksport av utstyr og kompetanse til de nye stormaktene.

Kina satser på velstandsutvikling uten hensyn til miljøet

Kina kjører langs velstandsveien og utvikler seg til en ny supermakt, industrielt, økonomisk og etter hvert også militært. Europa (EU), som rundt 2010 tok over etter USA verdenspoliti, mister mot 2020 styrke relativt til Kina. Kyoto har liten effekt, utslippene av drivhusgasser øker radikalt. India følger på Kina.

Statlig styring gir nedgang i behovet for tilført energi

Sterk statlig engasjement med blant annet "plan-økonomi", subsidier og avgifter har opprettholdt industrivirksomhet i distriktene og spredt bosetning. Staten har også tatt en aktiv rolle i energipolitikken og bruker holdningsskapende arbeid og ENØK-tiltak i større omfang. Det fremvoksende desentrale bosettingsmønsteret har gjort at desentral kraftproduksjon har blitt dominerende. Gjennom statlig styring har veksten i energiforbruk stoppet opp, og prognoser viser en nedgang i energiforbruket i mange år fremover.

Den svenske regjeringen stenger alle kjernekraftverk

All svensk kjernekraft er avvirket i 2010. Sverige importerer store mengder norsk gass og blander det med biogass, slik at det blir "grønn" energi. NORPOOL-prisene går opp, gasskraft blir svært lønnsomt i Norge uansett teknologi, og flere gasskraftverk bygges. Import av el fra Polen og Russland øker, og det blir også ny giv for nye, fornybare energikilder.

Styring av energisektoren overlates til Enova

Manglende politisk vilje og evne til å ta beslutninger kombinert med ønsket om en mer stabil og forutsigbar energipolitikk fører til at myndigheten til å ta beslutninger i energispørsmål delegeres til Enova. Dette gir spillerom for pressgrupper og byråkratiske særinteresser, men større forutsigbarhet for private aktører. Prisen er færre virkemidler og dårlig balanse mellom ulike hensyn - f.eks. pris vs. tilgang.

Reversering av energiloven tilbake til offentlig styring

Et par år med ekstreme priser på strøm og betydelige feil i nettet nærer oppunder ønsket om bedre styring med energisituasjonen og sikring av nasjonale interesser. Da en komponentfeil i en av Statnetts stasjoner fører til flere følgefeil og komponenthavarier og resulterer i at store deler av Østlandet inklud-

sive Oslo faller ut i to dager, går et flertall i Stortinget inn for å iverksette en prosess som ender opp med full re-regulering av kraftsektoren inklusive politisk fastsatte priser på strøm og nettleie til alle forbrukere.

Norge inn i EU 2010

Norges EU-medlemskap i 2010 gir ingen konsekvenser for energifeltet i Norge.

Stabilitet og tillit fører til at FN får fullmakt til global styring

Etter en lang periode med stabilitet på globalt nivå får FN en sterk posisjon i forhold til global politikutforming. Nasjonene enes om felles globale mål og virkemidler i miljøpolitikken. Den internasjonale konkurransen utspiller seg med stor grad av forutsigbarhet under sterk kontroll av WTO. Rammebetingelsene for norsk energisektor er således forutsigbare. I Norge som i resten av verden, er det en rask utvikling av nye, fornybare energikilder.

Statlige interesser samles i "Statenergi"

Energisektoren identifiseres som et strategisk satsingsområde for norsk næringsvirksomhet, samtidig som det blir temmelig klart at utenlandske energiselskap er i ferd med å bli helt dominerende. Staten sørger derfor for en internasjonalt konkurransedyktig enhet ved å fusjonere Statkraft, Statoil og Hydro Energi. Denne enheten gis anledning til å forvalte de hjemfalte fallrettighetene samt utenlandskablene. Det resulterende energiselskapet blir en maktfaktor i Europa, men særlig i Norge der de aller fleste energipolitiske beslutninger tas i selskapets styre. Med en stor statlig eierandel gir dette et betydelig virkemiddel for energipolitiske målsettinger, selv om innenlandske priser i realiteten blir diktert.

Ad hoc-krafti gir ustabil infrastruktur og større ansvar for den enkelte

Værehanepolitikken fører etter hvert til at partiene blir uinteressante, og til at alle viktige politiske spørsmål avgjøres ved folkeavstemninger fra sak til sak. Ny teknologi har gjort at dette kan gjennomføres enkelt og raskt, ved en tastetrykk på mobilen. Problemer med å finne gode løsninger uten ulemper fører imidlertid til en ustabil situasjon med prøving og feiling og mye frem og tilbake. Forsynings-selskapene mister rammebetingelsene for å investere, og forsynings sikkerheten, både når det gjelder energi og annen infrastruktur, svekkes. Dette fører til at forbrukerne selv må ta ansvar, og nye tjenester vokser frem i forbindelse med håndtering av risiko: Hjemforsikringene utvides til å omfatte for-

syningsikkerhet, boligsamvirket selger boliger med "forsyningsforsikring" osv.

"Livspakken" fordeler energien broderlig

I 2020 er det ikke lenger mulig å dekke etterspørrelsen etter energi. "Livspakken" er en mekanisme som først ble tatt i bruk i Tyskland. Den gjør det mulig for den enkelte å prioritere eget energibruk innenfor en tilmålt kvote. Både direkte energibruk til oppvarming og transport og indirekte energibruk til produksjon av varer og tjenester inngår. Kvoten gjelder for ett år, og energiforbruket beregnes fortløpende og printes ut ved alle former for økonomisk aktivitet. Det blir etter hvert mer vanlig at transaksjoner avvises på grunn av manglende energidekning enn økonomisk dekning.

Politisk overstyring og sorteringssamfunn

For å bedre kvaliteten innenfor stadig snevrere økonomiske rammer bestemmer nå utdanningsmyndighetene (utdanningspolitiet?) i stor grad hvem som skal gjøre hva i samfunnet. Tester (IQ, EQ, fysikk etc.) brukes i en fortløpende sortering fra barnehagen og oppover til å bestemme utdanning, yrke og hvilken rolle man skal få i samfunnet. Den som scorer bra hele veien, får en utfordrende og innflytelsesrik stilling. En dårlig test på et eller annet nivå kan resultere i jobb på danskebåten eller Rimi.

Snø i Sahara vekker befolkningen
Miljø får en dominerende posisjon i samfunnet, og alt dreier seg om hvordan miljøet påvirkes. Flere hendelser i naturen (orkaner, flom, snø i Sahara o.l.) understreker behovet for fundamentale endringer i energibruk. Dette fører til ny regjeringdannelse hvor befolkningen aksepterer strenge miljøkrav. Energibruken reduseres. Industri som forurenser blir nedlagt, og man utvikler nye næringer basert på ny miljøteknologi.

Teknologileverandørene sørger for selvberging for brukerne

Regulering av forbruket ble strammet inn tidlig i århundret. Nye rammebetingelser basert på miljømål har gitt insentiver til å kombinere miljø, selvforsyning og privatøkonomisk lønnsomhet. Dette har åpnet for nye distribuerte teknologier som har ført til at boliger og bygningskomplekser er blitt nærmest "selvforsynt" med energi, basert på sol, jord og varmepumper. Leverandørspespektet har forsterket denne utviklingen, og teknologileverandørene har overtatt som dominerende selskaper i energisektoren.

EU tar føringen mot et bærekraftig energisystem

EU har gjennomført en vellykket integrasjon med nye medlemsland i øst og har oppnådd høy økonomisk vekst, sterk teknologisk utvikling og økt konkurransedyktighet i forhold til USA. EU bruker sterkere virkemidler for å fremme ren energi, og det gis sterkere internasjonale føringer for ren energi. På denne bakgrunn stevner EU USA for WTO-domstolen pga. ulovlige subsidier i form av ikkeimplementering av Kyoto (eller lignende regime). Olje og gass skiller lag prismessig, og det oppstår et sterkt marked for rene energikilder. Norske FoU-miljøer som arbeider med nye energikilder, får bedre rammevilkår. Eller vice versa?

Tvangserkjennelse av klimaproblemet gir omsider globale tiltak

Det stadig mer ekstreme været kan etter hvert med sikkerhet kobles til drivhuseffekten som forårsaker at middeltemperaturen øker, isbreene smelter, golfstrømmen snur og jordskjelvaktiviteten tiltar også i våre områder. Den raske endringen i "naturgitte" forhold medfører ny tilpasning som endret bosetningsmønster og bygging av omfattende diker og demninger for å hindre oversvømmelse av kyststrøk. Tiltak settes også etter hvert inn for å gjøre noe med årsaken(e) til naturkatastrofene. Det innføres blant annet internasjonalt forbud mot CO₂-utslipp, det oppstår enighet om satsing på fornybar energi; noe som fører til at oljenasjonenes maktgrunnlag forsvinner. Det etableres et internasjonalt miljøpoliti, og overnasjonale avtaler overholdes. Innovasjon er satsingsområde, sammen med tverrfaglig kunnskapsbygging og forskning.

Energiselskap må fysiske ta hånd om egne miljøbelastninger

Internasjonale klimareguleringer (kvotehandling etc.) har ikke gitt den ønskede effekt. Golfstrømmen er i ferd med å snu, og kystbyene står delvis under vann når det er flo sjø. Det internasjonale samfunn har besluttet at alle aktører i energibransjen fysiske må ta hånd om sine egne miljøbelastninger (LCA-perspektiv). Det betyr at hver aktør må sørge for å oppføre bærekraftig. Det internasjonale konkurransebildet har forandret seg dramatisk. Den internasjonale kapitalen/finansmarkedet tar utfordringen og "snur" seg mot de riktige investeringene. Overnasjonale myndigheter etablerer sterke straffemekanismer overfor de som ikke klarer kravene. Det dukker opp nye næringsaktører som ser muligheter i situasjonen. Det store samfunnsspørsmålet blir hvor mye omleggingene koster og hvem som skal betale.

EU-dominans og strenge miljøkrav

Norge, Russland og Tyrkia er EU-medlemmer, og Europaparlamentet har stor makt. Det hersker et enhetlig miljøregime med felles reguleringer og sterk fokusering på effektiv energibruk og strenge standarder i transportsektoren og i bygg. Progressive amerikanske delstater som California og Oregon er assosiert med EU, og knyttet sammen i et felles kvotesystem. Det gjør at kvoteprisen ligger omkring 10 E/t CO₂. Fornybar energi dekker 20 % av samlet energibehov i Europa. Russland og Norge sørger for sikker gassforsyning.

EU-direktiver gir ensidig satsing på fornybare energikilder

Etter valget i 2005 ble det bestemt at Norge skulle arrangere ny folkeavstemning om medlemskap i EU. Valgkampen viste at Norge burde slutte seg til EUs fornybardirektiv om 22,1 % fornybar energi innen 2010. I tillegg ble Norge utsatt for sterkt internasjonalt press for å oppfylle Kyoto-forpliktelsene. Konsekvensene var at naturgassdistribusjon i Norge ble stoppet, og det ble ikke gitt konsesjoner for bygging av gasskraftverk. Industriens planer om storstilt utbygging av gasskraftverk med CO₂-håndtering, for igjen å utvikle kraftkrevende industri, fikk ikke politisk medhold. Det ble i stedet lagt opp til massiv økonomisk støtte knyttet til fornybare teknologier. Teknologi for pelletsforbrenning og -distribusjon ble et viktig satsingsområde. Vindkraften er i 2020 stort sett utnyttet, og miljøvernere går nå imot ytterligere utbygging. Kraftselskapene som nølte med å ta grep i vindkraftutbyggingen og bygging av minikraftverk, har tatt et sterkt grep om biomarkedet.

Oligopol, mafia og bevisstløse forbrukere

Selskaper av Enron-typen har fått herje fritt de siste 10 årene. Tre store selskaper har delt Europa mellom seg ved hjelp av lobbyvirksomhet, korrupsjon og brudd på anti trust-reglene. Det blir ikke lenger foretatt samfunnsøkonomisk hensiktsmessige investeringer, og forbrukerne opplever stadig strømutfall. Folk flest er prisgitt selskapene og har resignert, men noen innovative sjeler satser på lokal piratgenerering. Regulatoren sover og/eller er betalt for å holde kjefte.

Økonomisk sammenbrudd i USA gir ny depresjon

Skattereduksjon, sosial ustabilitet og vidløftige og kostbare militære engasjementer gir kolossale budsjettunderskudd som fører til et økonomisk sammenbrudd i USA i 2010. Dette forårsaker en

verdensomspennende økonomisk depresjon med blant annet kollaps i energipriser. Nordsjøolje/gass er ikke lenger lønnsomt, og Norge rammes hardt økonomisk. Etterspørsel etter kraft i Norge går ned, CO₂-utslippene reduseres, og marked for alternativ energi kollapse.

FN tar styringen mot større ansvarlighet

Alvorlige klimaeffekter med hyppige orkaner i USAs sydstater gir nytt politisk klima med vilje til å støtte FN. Kyoto-avtalen videreutvikles og blir global med differensierte forpliktelser for industri- og utviklingsland. Energiprisene øker med 20 % til 30 % fra dagens nivå. Oljeprisene når 3 \$/gallon i USA og mer effektive japanske biler, slik som Prius, tar store markedsandeler. NTO bygger ned handelsbarrierer, noe som gir jordbruksbefolkningen i utviklingslandene økt velstand. Det overføres ny teknologi til U-land og Øst-Europa. Norsk gass får økt verdi, og norske selskaper får nøkkelrolle på russisk sokkel.

Kyoto implementeres fullt ut og grønne sertifikater benyttes

EU har vokst ytterligere og fått en sentral rolle. Norge er blitt medlem, og norske myndigheters rolle er redusert. Det er direktiver fra Brussel som i realiteten legger rammene for hva som kan skje. Kyoto implementeres fullt ut. Dette påvirker mange forhold, bl.a. infrastruktur, demografi og det blir vesentlig mer kostbart med transport. EU som indre marked styrkes vis-à-vis USA og Asia. Nasjonale myndigheter får mindre kontroll over energiresursene. Norge har, mot alle odds, klart å få gjennomslag for et regime der grønne sertifikater for vannkraft og gasskraft med storskala CO₂-håndtering inngår.

Ekstreme hendelser i form av ulykker eller naturfenomener

En eller annen ekstrem hendelse (kjernekraftulykke, stigning av havets nivå, terror, befolkningsflukt eller forflytning) fører for Norge til økt befolkningstetthet, økt energibehov, økte priser og økte muligheter for salg av energi. Energiprisene er høyere.

Kaos i Midtøsten snur om på energifeltet

Det har oppstått et fullstendig religiøst, politisk, økonomisk og militært kaos i Midtøsten, med USA og Kina på hver sin side i konflikten. Oljeprisen øker, og den norske stat intervensjoner i kraftmarkedet for å styre prisen. Dette åpner for paradigmeskifte i energiproduksjonsteknologi, tidligere uten-

kelige løsninger blir aktuelle. Krisen går over, men etterlater en langsiktig effekt på energifeltet (tilsvarende oljekrisen på 70-tallet).

"The war against Islam" gjør fornybare energikilder lønnsomme

USA fortsetter sitt korstog på tvers av ondskapens akse i jakten på sikker oljeforsyning og terrorister med skjegg. Det smeller i Midtøsten, terrorspiralen tiltar, og oljeprisen når 150 dollar. Et lys i denne elendigheten er at fornybare energikilder blir konkurransedyktige. Grunnlaget legges for sterk vekst av ny leverandørindustri basert på fornybar teknologi, og andelen fornybar energi i verdens energimiks øker. Verdenshandelen endres radikalt som følge av kostnaden til drivstoff. En av følgene av endringen er enda større forskjeller mellom land som har olje, og de som er importør.

Miljøet i fokus – ulempene ved fornybar energiproduksjon

CO₂-problemene er akseptert og håndtert, men nye energiformer setter miljøet i fokus på nytt. Bruk av energi er ikke lenger forbundet med forurensing gjennom utslipp. Derimot har utstrakt satsing på nye energiformer rettet søkelyset mot de negative miljøeffektene disse medfører. Miljøbevegelsen er mest opptatt av vern av naturområder og biologisk mangfold. Vindkraft anses som miljøfiendtlig.

Energiterror setter selvberging og distribuert energiproduksjon i fokus

Man har lagt bak seg et tiår med mange terroranslag mot transportterminaler, kraft-, olje- og gassinfrastruktur. Man har sågar sett anslag mot dammer og kjernekraftanlegg. Forsyningssikkerhet er et kritisk problem, og landene tenker derfor i økende grad på selvforsyning. Det er en vridning fra sentral mot distribuerte forsyningsløsninger. Fokusering på miljøet blir underordnet behovet for forsyningsikkerhet, og land med egne kullagre og ressurser utnytter dette fullt ut. Nasjonal energitilgjengelighet blir en viktig konkurransefaktor og påvirker konkurransevnen innbyrdes. Det internasjonale markedet for energi forrykkes radikalt.

Russisk mafia overtar norsk vannkraft

Statkraft privatiseres og hjemfallsordningen utvikles. Russiske selskaper kontrollert av kriminelle organisasjoner kjøper seg inn i norsk vannkraft med dominerende eierandeler. Dette fører i første omgang til store legitimitetsproblemer for bransjen både nasjonalt og internasjonalt. Det fører også til ensidig, kortsiktig profittmaksimering og økende

makt til de kriminelle organisasjonene med press på øvrig næringsliv, politiske myndigheter og politikere som resultat.

Energiterrorisme for å skape ustabilitet

En ny organisasjon driver energiterrorisme for å skape ustabilitet. Sentraliserte energisystemer blir for sårbare, og vind, bio, minikraftverk, sol, brenselcelle etc. får gode vilkår nasjonalt og internasjonalt. Norge satser stort på å videreutvikle desentraliserte løsninger for olje/gass, bl.a. for å opprettholde etterspørselen etter disse råvarene.

100-årskrigen mot terrorisme er i gang

Ingen evner å bryte voldsspiralen, og strategiske energianlegg blir etter hvert mål for noen spektakulære terrorangrep. Kostbare mottiltak gjør det etter hvert mer lønnsomt å satse på enklere, desentraliserte energiløsninger basert på nasjonale og lokale ressurser. Behovet for sikker forsyning trekker i samme retning. I 2020 er derfor sentraliserte løsninger basert på store kraftanlegg, lange transmissjonslinjer for strøm, og røranlegg for gass i ferd med å miste sin betydning. Transport av gass og brensel utføres i stedet med bil og båt, og strøm og varme produseres nær brukeren.

Hensynet til sikkerhet overskygger alt annet

Etter flere alvorlige terroranslag mot det norske kraftsystemet med store skader og utfall som resultat, gis militære myndigheter et hovedansvar for å sørge for levering. Sikkerhetsmessige vurderinger blir på denne måten avgjørende i mange beslutninger. Kraftmarkedet blir skadelidende og miljøaspekter nedprioriteres, selv om desentraliserte løsninger blir prioritert ved utvikling av systemet. Dette fører til økte kostnader og høye priser. Per 2020 har derfor de fleste private interesser trukket seg ut av kraftsektoren.

Infrastrukturen desentraliseres for å oppnå sikkerhet

Energiinfrastrukturen er utsatt og blir gjenstand for en rekke terroraksjoner for å destabilisere samfunnet eller for å oppnå norsk støtte i internasjonale spørsmål. Dette fører til økt fokusering på sikker infrastruktur og behov for beskyttelse og overvåking. Dette fremmer utviklingen av desentraliserte energiløsninger

Sterk overnasjonal myndighet styrer verden ut av kaos

Ekstreme internasjonale hendelser (krig, terror, miljøkatastrofer) har fremtvunget nødvendigheten av

en overnasjonal, global myndighet som har effektive sanksjonsmuligheter. Regimet har stor grad av allmenn legitimitet, ikke minst på grunn av troverdige måle- og verifikasjonssystemer. Situasjonen fører til stor grad av forutsigbarhet i rammebetingelsene for energisektoren. Det internasjonale regimet gir klare føringer på utfasing av fossilt brensel og satsing på nye, fornybare energikilder.

Forbrukersamfunnet for de få skaper splid

Forskjellene i samfunnet øker, flere husholdninger lever under fattigdomsgrensen, og flere er svært rike. Forskjellene dyrkes frem gjennom elitetenkning og manglende ansvar for fellesskapet. Dette skjer fordi det ikke er arbeid til alle, fellesskolen har sviktet og krav til kompetanse i de jobbene som finnes, bare øker. Økt innvandring fører til sosial aksept for større forskjeller. Færre mennesker (de rike) bruker mer energi, mens mange bruker mindre (dårlig råd, små boenheter, etc.). Dette fører til at statlige sparekampanjer har liten gjennomslagskraft fordi de rike forbrukerne har råd til å betale – de fattige har få valg. Politikerne diskuterer kvotering av energibruk, og "skjulte økonomier" florerer.

Nestegenerasjonssolidaritet er styrende for samfunnet

Miljø er den styrende mekanismen i markedet og i politikken. Tanken på at neste generasjon skal ha like bra muligheter som oss, er avgjørende for politikk og økonomi. Energisparing og redusert energibruk er noe hele Norge er enige om. Dette fører til at de gjenværende reservene av olje og gass får ligge i fred. Det etableres en hydrogeninfrastruktur med hydrogen produsert fra fornybare energikilder. Alle FoU-midler settes inne på fornybar energi. Det blir også innført et bilamnesti; dvs. fullt avgiftsfrittak som innebærer at merverdiavgift, bilavgifter, bomavgift og parkeringsavgift settes til null for nullutslippsbiler, men økes/opprettholdes for tradisjonelle biler.

Trendsettende enkeltindivider gjør at flertallet tar til vettet

Historien kjenner mange eksempler på at enkeltindivider har skapt nye retninger som har fått enorme konsekvenser (Marx, Hitler, Jesus, Muhammad). De alvorlige miljøproblemene som i stor rekke skyldes energiproduksjon, får i 2010 innflytelsesrike filosofer, politikere, artister, kongelige og andre heltefigurer til å ta ansvar for å påvirke holdningene til forbruk av miljøskadelige varer og tjenester. De viser gjennom egne eksempler at lykken ikke ligger

i materiell overflod og overforbruk (men kanskje tvert imot) og lykkes etter hvert i å skape en bred bevegelse i alle "overutviklede" land tilbake til et enklere og mer autentisk liv basert på solidaritet, selvforsyning og menneskelige verdier. Energisektoren og viktige deler av næringslivet blir etter hvert regulert eller styrt etter slike prinsipper, begrepene vekst og overskudd får et nytt og utvidet innhold.

Innvandring splitter samfunnet og tar søkelyset vekk fra bærekraft

Økt innvandring har ført til sterk befolkningsvekst med påfølgende økt urbanisering. Forskjellene mellom fattig og rik har økt kraftig. En rask økning i energiforbruk har først og fremst funnet sted i en voksende øvre middelklasse og blant de svært rike. En vesentlig andel av den økte energibruken skyldes luksusforbruk. Den raskt økende etterspørselen etter energi har ført til at miljødebatten har kommet i annen rekke, og forurensende energiformer, f.eks. atom, gass, ved, er aktuelle.

Selvrealiseringssamfunnet tar oppmerksomheten vekk fra grunnleggende problemer

Den stadig økende fokusering på selvrealisering har ført til senere etablering og flere skilsmisser. Dermed bor en stor del av befolkningen alene på større arealer og med stor innsats av energikrevende hjelpemidler som badstue, boblebad, audio-/video-/datautstyr, kjøkkenutstyr, kjøleskap med isbiter mv. samt hytter, biler og båter. Streben etter opplevelser og spenning fører til energikrevende fritidssystemer med bl.a. mye reising, men ikke kollektivt. Det er liten oppmerksomhet om miljøspørsmål og u-landsproblematikk.

Galopperende egoisme vanskeliggjør løsning av felles problem

Galopperende individualisme og egoisme fører til økende andel av eneboere med tilgang til flere boenheter (hytter, hus etc.). Tilfredsstillelse av egne behov er det sentrale for individet. Befolkningen deler seg slik at noen opptrer likegyldig, mens andre griper mulighetene som åpner seg. Trenden er at man realiserer seg selv (evner, muligheter og rikdom) best på egen hånd. Konsekvensene er et mer konkurranseutsatt samfunn med færre reguleringer. Forbruker vil alltid velge billigste alternativ (uavhengig av miljø). Individualismen fører til oppblomstring av nye forretningsmuligheter og gründervirksomhet. Dette fører til mer energieffektive løsninger og produktdiversifisering (energi som merkevare).

Marshallplan for den tredje verden gir ressursbalanse

Det blir etter hvert klart for de store industrimaktene at en "Marshallplan" for den tredje verden er eneste farbare vei for å oppnå stabilitet og bærekraftig utvikling i verden. De overlater derfor store økonomiske ressurser samt betydelig myndighet til FN, som implementerer planen og fastsetter rammer for internasjonalt næringsliv og bruk av kritiske ressurser. FN lykkes i å utjevne urettferdig fordeling og klarer å regulere næringslivet innen bærekraftige rammer. Nasjonalstatene fokuserer derfor etter hvert på å regulere nasjonale/lokale forhold, implementere FNs overnasjonale rammer og å velge representanter til globale organer.

Religiøs fundamentalisme destabiliserer Norge

Islamsk fundamentalisme og radikalisme får sterk grobunn også i Norge og omfatter i 2020 hele 20 % av befolkningen. Dette utløser en tilsvarende militant kristenfundamentalisme som har støtte fra 30 %. Arbeidet med å finne konstruktive og praktiske løsninger på de underliggende problemene vedrørende bl.a. verdiskaping, energi og miljø hindres av den økende polariseringen og mangel på solidaritet.

Dyr energi øker sosiale ulikheter og destabiliserer samfunnet

Energiprisene øker mye mer enn den generelle prisstigningen. Fattige har ikke råd til strøm/bensin og har ikke råd til å spare (investeringer i Enøk). Selvhugst av ved er ikke lenger mulig. Rike varmer opp hytta hele året, mens fattige fryser og dør om vinteren. Dette fører til en økt segmentering av samfunnet – fattige får redusert levealder og er mer utsatt for sykdommer. Økt tjuvkobling til nettet fører til at produsentene mister kontroll og må øke prisene ytterligere. Det blir politisk uro og samfunnet er i forfall.

U-landenes ønske om velstand bestemmer klimautviklingen

Den 3. verdens ønske om vekst og velstand kommer i konflikt med den vestlige verdens ønske om reduksjoner av klimagassutslipp mv. Den vestlige verden har, med sin høye levestandard og velutviklede teknologi, evne og vilje til å gå inn for endringer som innebærer reduksjon av klimagassutslippene. Den tredje verdens velstandsambisjoner, kombinert med de store folketallene, øker behovet for tilgang på energi radikalt, og valg av løsninger baseres utelukkende på pris. Det betyr at utbygging av kullkraftverk har tiltatt fra 2005 og fremover.

Denne ubalansen styrer i realiteten klimautviklingen, og Kyoto og dets etterfølgere har ingen effekt.

Riktig energibærer gir status

Hver mann har sitt minikraftverk. Det blir veldig viktig å vise at man er miljøvennlig (f.eks. Max Havelaar-strøm). Sterk synliggjøring av grønn/rettferdig strøm, f.eks. på husvegger og i annonser, kule kokker koker med gass. Kraftselskapene må prisdifferensiere basert på energikilde. "Skittenkraft" blir et Giffen-gode. "Jeg har ikke penger, så jeg må fyre med kull, noe som er svært stigmatiserende.

Både CO₂-håndtering og fornybare teknologier må til

Energiforbruket, særlig i Kina, India og Indonesia, har økt sterkt. Dette skyldes at mye av verdens vareproduksjon er lagt til disse landene og til en betydelig økning i levestandard og kjøpekraft. Olje-/gassprisene har nådd prisen for syntetisk kull; dvs. ca. 70 US\$/fat. Det er stor internasjonal handel med CO₂-kvoter, og CO₂-håndteringsteknologi er et stort marked for Norge. Det høye prisnivået på fossilt brensel har gjort det økonomisk lønnsomt å ta i bruk fornybare energiteknologier som varmepumper og solceller, og solpaneler er blitt vanlige ved alle nybygg og moderniseringer. Det er stor tro på at den nyutviklede solcellemalingen vil åpne for hydrogenproduksjon og -lagring i den enkelte bygning, og lokal produksjon av elektrisitet og varme ved hjelp av de revolusjonerende brenselcellene fra Toyota.

Miljøbevegelsen svekkes

Skremselspropagandaen om nær forestående miljøkollaps undergraves av den faktiske utviklingen, og miljøbevegelsen mister troverdighet og støtte i det brede lag. Sviktende økonomi i Vesten, som følge av fremveksten av Kina og India, endrer oppmerksomheten om de nære økonomiske realiteter, og både miljølovgivning og sosiale rettigheter reverseres for å oppnå bedre konkurransevne.

Doktorgrader på hvert et nes

Det globale, virtuelle universitetet fungerer! Den globale hjerne består av nettverk med tusenvis av forskere og studenter som bokstavelig talt kobler seg på det forskningsmiljøet de vil delta i fra hvor som helst og når som helst. Industrien vet ikke om det er en indisk eller norsk ingeniør som løser problemstillingen, og bryr seg ikke så lenge prisen er lav og resultatet godt. Vi har fått et økt utdanningsnivå, men kompetanse vannes ut.

Stramt nasjonalt og internasjonalt miljøregime setter selvberging i fokus

Norge prioriterer å verne vassdragene og uberørt natur, og det er vanskelig (umulig) å etablere ny vann- og vindkraft i Norge. Dette sammen med klimaavtalene som gjør det umulig å bygge gasskraft, fører til en stram kraftbalanse med ditto høye priser. Forbruket går ned og den økonomiske veksten er moderat. Kraftkrevende industri avvikles i Norge. En viktig oppgave for nasjonale myndigheter blir å regulere og rasjonere. En nye selvforsyningsvind blåser; alle tenker på seg selv, og tanken på selvforsyning på distriktsnivå vokser frem (igjen).

EU mister sin betydning som energiaktør

Hvert enkelt land har ansvar for egen energiforsyning. Bilaterale avtaler med produsentland som Norge gir forhandlingsstyrke og stor grunnrente for staten. Det skjer en statlig overtagelse av energiselskapet der utlendinger holdes ute. Oljeprisen øker til 75\$/fat. Norge blir medlem av OPEC. Miljø blir en ren symbolsak, der Norge renser og deponerer fullstendig den 1-2 % av gassen som benyttes innenlands, mens all eksportert gass går direkte opp i atmosfæren. Det er mer uro i verden og globalt usikker forsyning av olje og gass. Carl I. Hagen er president i Norge.

Nasjonale og regionale selskap gjør comeback

Nasjonalisme, økt miljøbevissthet og bevissthet for sammenhengen mellom lokale selskaper og lokale arbeidsplasser har ført til at de store multinasjonale selskapene er kraftig svekket. De amerikanske energiselskapene trakk seg helt ut av Europa i 2010, og sektoren gjennomgikk fra 2010-2020 en omregulering i hele Europa som åpnet for en mer regional tankegang. Miljøhensyn er blitt mindre viktig og har fått snevrere oppmerksomhet. Den nasjonale motstanden mot kraftutbygging er blitt erstattet av en regional utbyggingsiver som gjør at så godt som all resterende vannkraft er i ferd med å bli bygget ut i Norge

Vi foredler selv råvarene

Det blir en politisk fanesak å foredle råvarene i Norge. Energihandel over landegrensene blir sterkt redusert, norske arbeidsplasser subsidieres, og Norge melder seg ut av det internasjonale handels-samarbeidet. Internasjonal knapphet gjør at vi likevel får solgt varer. Produksjonskapasitet og infrastruktur styrkes betydelig, og det blir økte utgifter til forsvaret for å beskytte "paradiset" mot internasjonale trusler.

Regjeringen Lundteigen satser på selvberging

Energipolitikken fokuserer i hovedsak på sjølberging. Norge trekker seg fra NORPOOL og all eksport/import skjer gjennom bilaterale avtaler. Det er stor satsing på minikraftverk, vindmøller, sol, bio osv., og tilsvarende gode vilkår for FoU på disse områdene. For å utnytte strømmen bedre og sikre nasjonal kontroll gis det omfattende støtte til å etablere nasjonal produksjon av varmepumper. Som et ledd i denne strategien sies EØS-avtalen opp (Liechtenstein bryter diplomatiske forbindelser med Norge). Det innføres bensinkvoter, og landbruket får en oppblomstring med gode priser. Det er også stor satsing på kjøkkenhager.

Ensidig fokusering på velstand i øyeblikket svekker norsk verdiskaping

Fremskrittspartiet har, mot alle odds, bevart den høye oppslutningen etter Hagens avgang, og har fått økende politisk innflytelse. Dette, sammen med en generell liberalistisk vind, fører i retning av et samfunn der alle er sin egen lykkes smed. Dette påvirker det offentlige ressurser og nasjonale myndigheters gjøren og laden. Det er i praksis ingen støtte til FoU, ingen miljøfokusering, og markedet rår totalt. Myndighetenes viktigste rolle er å se til at markedet får fungere. Statkraft og Statoil er privatisert og solgt til EON til en god pris. Alle er fornøyd. Et redusert NVE er lagt under Finansdepartementet.

Maoister fremtvinger streik som lammer all transport

Maoister lammer oljebransjen og indirekte all transport av folk og varer. Dette gjøres ved å erklære en streik i transportsektoren, hvor alle personer som jobber med transport, trues med cellulosebomber hvis de bryter streiken. Maoistene har skaffet seg oversikt over alle personal-, passasjer- og fraktlister ved å hacke seg inn på nettet, og de trigger brevbombene ved hjelp av miniaturisert GPS-teknologi. De individuelle truslene gjør streiken 100 % effektiv. All transport i hele verden stopper opp.

Regionene står steilt mot hverandre og låser energisituasjonen

Regioner med viktige fellesinteresser blir de nye maktfaktorene internasjonalt og står steilt mot svakere regioner. Barentsregionen (Nord-Russland/-Norge/Sverige/Finland) dominerer olje/gass og vannkraft i Europa og samarbeider for å få maksimalt ut av sine ressurser. Dette innebærer blant annet at de holder en lav energipris innad for å styrke lokal energiutnyttelse og en høy pris ut.

***En destabilisert verden uten
global samhandling og – miljøpolitikk***

Internasjonal uro (krig, terror, sultkatastrofer, dramatiske flyktningstrømmer) gjør at klimaet for internasjonal samhandling og tilslutning til internasjonale avtaler er sterkt svekket. Gamle alliansemønstre løses opp og nye skapes. Det skjer en regionalisering av allianseforhold. Samhandling mellom regioner er svak. Fokusering er på regional vekst. Vekst vektlegges mer enn miljø. Utfasing av fossile brensler går sakte og er fremtvunget av minskende ressurser og er i liten grad drevet av miljøhensyn.



Energi 2020+



Stensberggata 26
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO

Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
www.forskningsradet.no

ISBN 82-12-02221-8