

2050: På den andre siden av et grønt paradigmeskift?

Drivere og implikasjoner for Norge og norsk prosessindustri

Av Rasmus Reinvang
PROSIN-konferansen 2012
16. august, Strand Hotell Fevik

www.vista-analyse.no



Innhold

1. Om fremsyn: Typer

2. Verden 2052 (J. Randers): En fremskriving

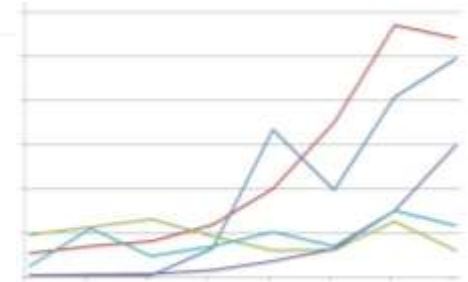
3. Norge 2050: Et paradigme fremsyn

4. Avsluttende perspektiv

Noen typer fremsyn

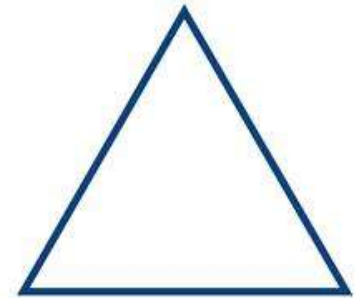
■ Fremskrivning

- Historiske trender forlenges



■ Scenario

- Et sett alternative fremtider utledes som avtegner et utfallsrom for et område



■ Paradigmefremsyn

- Helhetlig analyse av tekno-økonomiske skift



”Elfenbenstårn” eller deltagende prosesser

Innhold

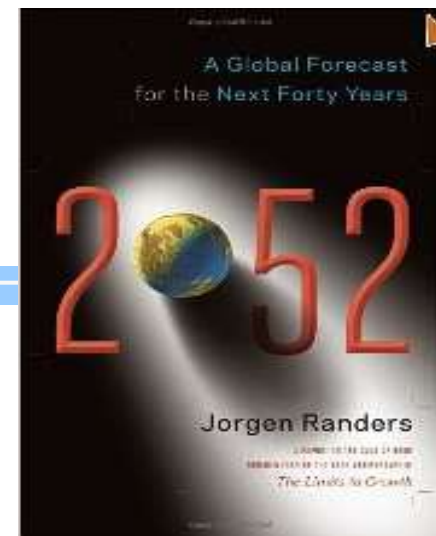
1. Om fremsyn: Typer

2. Verden 2052 (J. Randers): En fremskriving

3. Norge 2050: Et paradigme fremsyn

4. Avsluttende perspektiv

2. Verden mot 2052 (J. Randers)



- Verdenssamfunnet vil fortsette å ekspandere raskt utover bærekraftig nivå de nærmeste tiårene
- Perioden 2030-2050 topper belastningen på et jevnt nivå, men store ulikheter gjenstår i verden og klimaendringer og stor-skala reduksjon av naturkapital fortsetter.
- Positivt: Andelen fornybar energi vokser raskt til 40% i 2050.
- Fra 2050: Verdensøkonomien begynner å krympe og med det miljøbelastning, fornybar energi er på kanten til å kunne overta som hovedenergikilde, men bærekraftutfordringene er nå prekære.
- Staten blir i perioden mot 2050 en stadig viktigere aktør, som følge av behov for investeringer i tilpasningstiltak og nye teknologier.

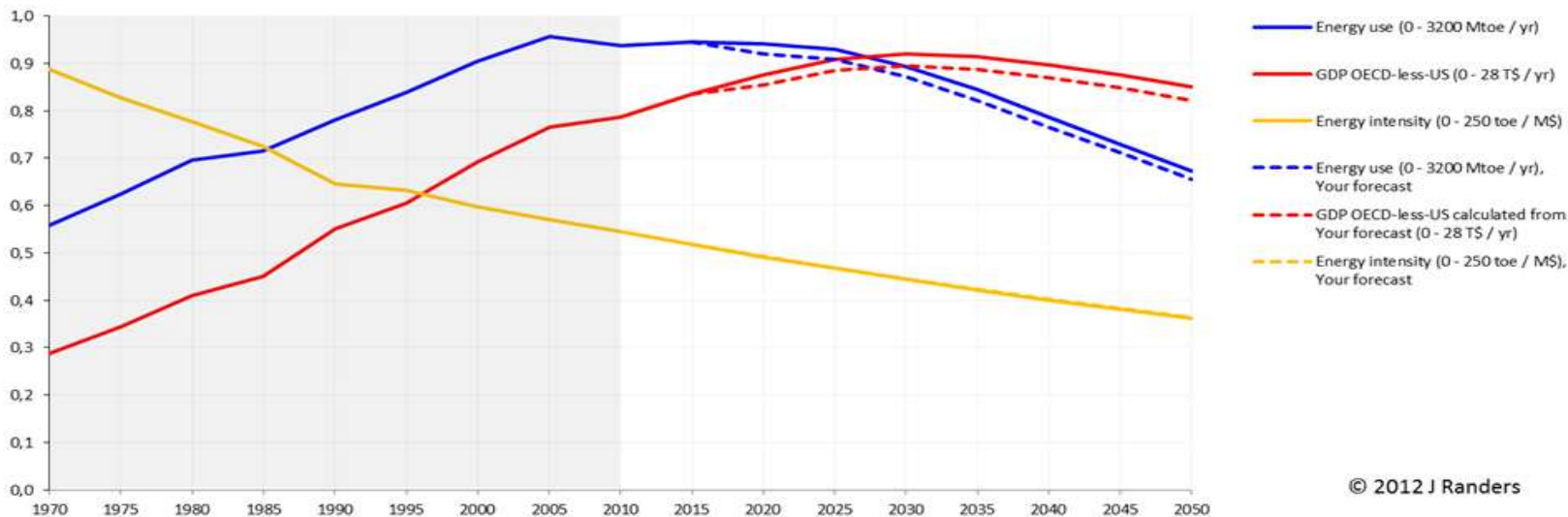
- Verdens befolkning topper på 8,1 mrd. i 2040 og er tilbake på dagens nivå i 2052.
- Vekst skjer hovedsakelig i Kina + 14 fremvoksende økonomier.
- 2 mrd. mennesker forblir fattige.
- Veksten i produktivitet faller jevnt i takt med at andelen til tjenesteytende sektor vokser
- Frem mot 2052 vokser verdensøkonomien jevnt (men langsommere enn normalt antatt) inntil den i 2052 nærmest stanser opp og begynner å skrumpe.

- Stor-skala ødeleggelse av jordas økosystemer og nedbygging av naturlige miljøer fortsetter som i dag, men ikke økokollaps per 2050
- Ressurskrise inntreffer ikke; det vil være nok mat og ressurser til de som kan betale

- Energiforbruk/cap. topper i 2035 som følge av energieffektivisering og høyere standarder
- Klimakrisen fortsetter: CO₂-utslipp topper i 2030 og er tilbake på dagens nivå i 2052 (langt fra mål om reduksjon på 80% sammenlignet med dagens nivå)
- Global gjennomsnittstemperatur stiger med +2 grader per 2050 og + 2.8 grader i 2080
- Havnivå vil stige med 36 cm (globalt gjennomsnitt) per 2050

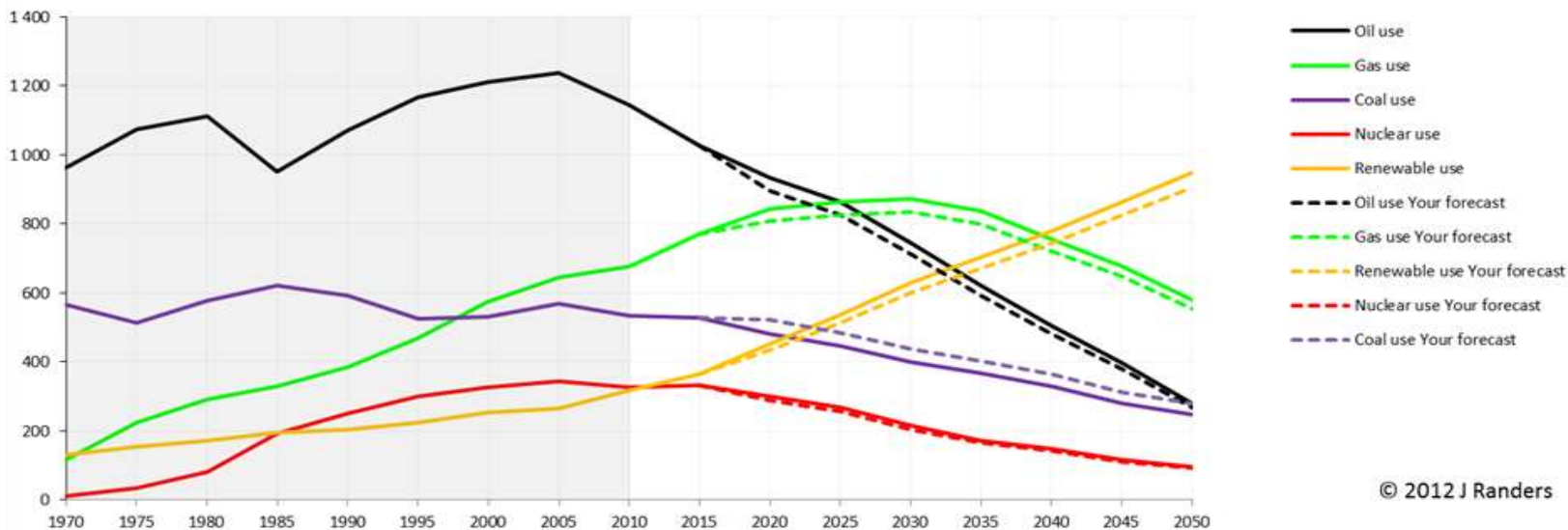
Energitrender i EU (dvs. OECD minus USA)

Graph 6. Energy Use - OECD-less-US 1970 to 2050



© 2012 J Randers

Graph 8. Energy usages (Mtoe/yr) - OECD-less-US 1970 to 2050



© 2012 J Randers

Innhold

1. Om fremsyn: Typer
2. Verden 2052 (J. Randers): En fremskriving
3. Norge 2050: Et paradigme fremsyn
4. Avsluttende perspektiv

Om prosjektet

Problemstillinger:

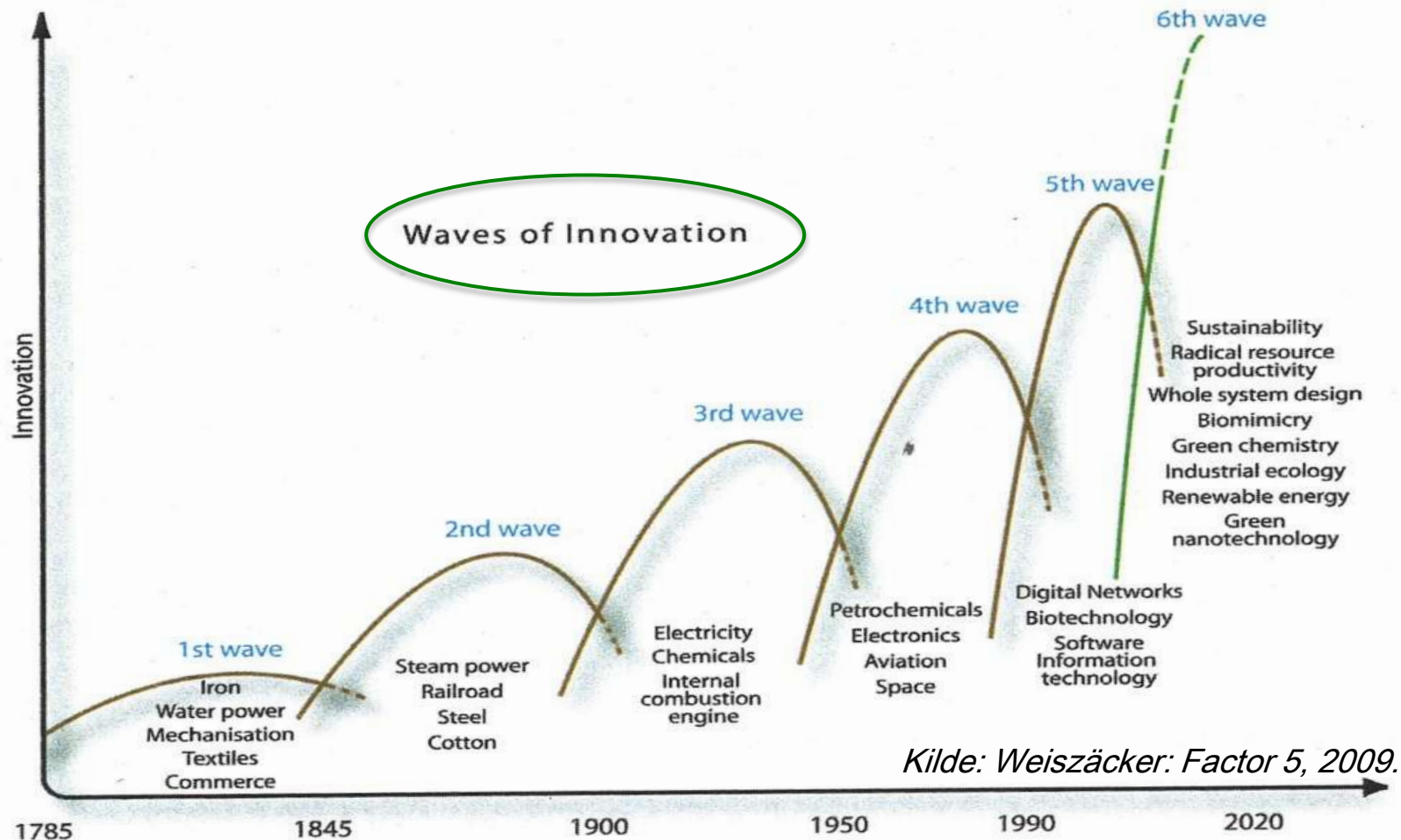
- Hva innebærer det at det kommer en overgang til et ressurseffektivt lavutslippssamfunn?
- Hva er det som driver en slik utvikling og hva vil det innebære for Norge?
- Hvordan skal man forholde seg strategisk til en tid hvor det ligger an til store endringer?

Hvem og hvordan

- Multiklientstudie: Bergens Næringsråd, Bjerknes-senteret, BKK, Entering India, Mandag Morgen, Norsk Klimastiftelse, Norges Geologiske Undersøkelser, Sparebanken Vest, Statkraft og Statsbygg.
- Prosess: Utredning og workshop.
- Lansert på Zero-konferansen, november 2011.
- Publisert som Econ Pöyry rapport 2011-056.



Paradigmeskift: Innovasjon som økonomisk drivkraft - Teknologi former økonomi - Helhetlige systemer avløser hverandre



Paradigmeffremsyn: Fokuserer på implikasjoner av dype og sikre endringstrender – Tar høyde for endrings-dynamikker - Presis med hensyn til retning, upresis med hensyn til tidspunkt og spesifikke løsninger

Driver I : Økende ressursknapphet presser frem innovasjon

ÅR IGJEN (baseline = 2007)	Hvis per capita forbruk tilsvarende dagens rate (2007)	Hvis per capita forbruk tilsvarende ½ av USAs per capita rate (2006)	Andel av forbruk dekket av resirkulert materiale
Aluminium	1027 år	510 år	49 %
Platina	360 år	42 år	-
Fosfor	345 år	142 år	0 %
Krom	143 år	40 år	25 %
Tantal	116 år	20 år	20 %
Nikkel	90 år	57 år	35 %
Kobber	61 år	38 år	31 %
Uran	59 år	19 år	0 %
Sink	46 år	34 år	26 %

NB: Tallene inkluderer ikke endringer i etterspørsel som følge av teknologisk utvikling

Kilde: Armin Reller, University of Augsburg og Tom Graedel, Yale University 2007.

EU Raw Materials Initiative (2011)

14 Kritiske metaller:
antimon, beryllium,
kobolt, fluorspar, gallium,
germanium, grafitt,
indium, magnesium,
niob, platina metaller,
sjeldne jordmetaller,
tantal og wolfram.

Økosystemtjenester uthules:

Naturens evne til å
absorbere forurensing
(inkl. klimagasser),
regulere lokalt klima,
rense luft og vann etc.

Kilde: MEA, 2005.

2007		China	India	Brazil	Latin America*	South Africa	Africa	World
Ecological footprint	Total	2,939 million	1,048 million	551 million	1,481 million	113 Million	1,349 million	18,013 million
	Per capita	2.2	0.9	2.9	2.6	2.3	1.4	2.7
Biocapacity	Total	1,336 million	582 million	1,711 million	3,132 million	54 Million	1,446 million	12,009 million
	Per capita	1	0.5	9	5.5	1.1	1.5	1.8
Ecological balance	Per capita	-1.2	-0.4	+6.1	+2.9	-1.2	+0.1	-0.9

Unit = average global hectar (gha)

Kilde: Global Footprint Network.

Driver II: Tekno-politisk utvikling møter ressursutfordringer

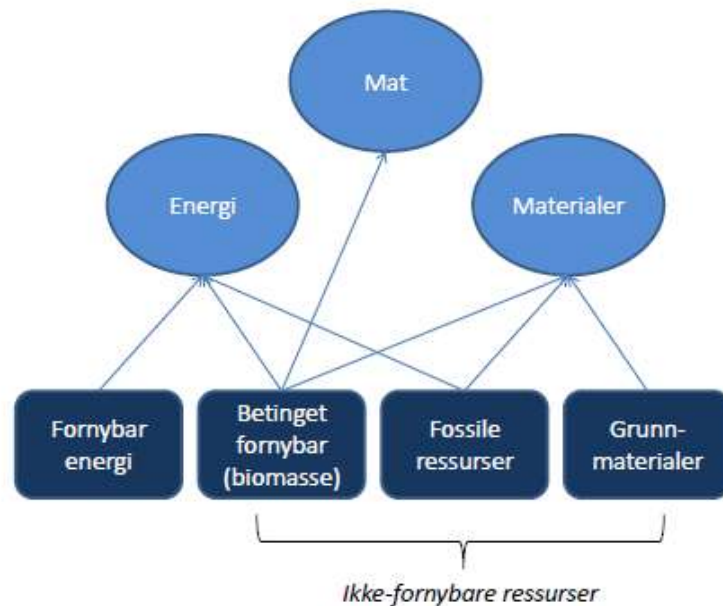
Økende konkurranse mellom bruksmåter

Knappe fornybare ressurser medfører

- Økt fokus på bevaring av biologiske ressurser
- Økende verdi knyttet til biologisk råmateriale til prospektering
- Innovasjon: Bioteknologi vil optimere biologiske ressurser

Knappe ikke-fornybare ressurser medfører

- Økende lønnsomhet for begrensede ressurser
- Økt fokus på ressurseffektivitet (inkl. nettoenergi) og resirkulering
- Økt fokus på alternativer (for eksempel innenfor energi)
- Innovasjon: Nanoteknologi kan for eksempel oppheve ressursbegrensninger



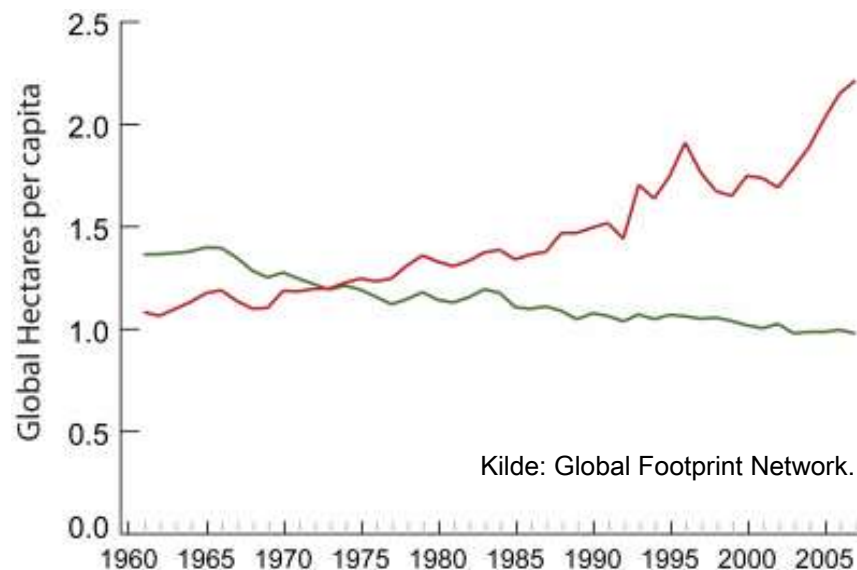
Å kartlegge, lære av og manipulere naturens prosesser og bestanddeler på atom, molekyl og eller gen-nivå muliggjør nye, lette og ekstremt sterke materialer, nye muligheter for lagring av energi samt nyvinninger i matproduksjon og kunstig intelligens.

Driver III: Asias århundre (geopolitisk skift)

- Kina & India: Svak ressursbase + meget sårbare for klimaendringer
- Kina og India kan ikke levere økt velstand til sine befolkninger innenfor dagens lite ressurseffektive og miljøvennlige paradigme.
- Kinas og Indias økonomiske vekst vil forsterke tendensen mot et tekno-økonomisk paradigmeskift i mer miljøvennlig retning



Kina: Ikke-bærekraftig forbruk av naturkapital



Asia satser grønt:

- Kina: Mål om "Grønn sivilisasjon"
- Kina: Strategiske sektorer (cleantech) skal opp fra 3% GDP i 2010 til 20% i 2020.
- India begynner å følge etter: Satsing på solenergi (20GW).
- Nyere forskning (USA): Kinas klimagassutslipp kan toppe ca. 2025-2030.

Kina og Indias andel av globalt middelklasseforbruk: 2010 = 5,5 % → 2050 = 54 %

Kilde: EEA 2010.

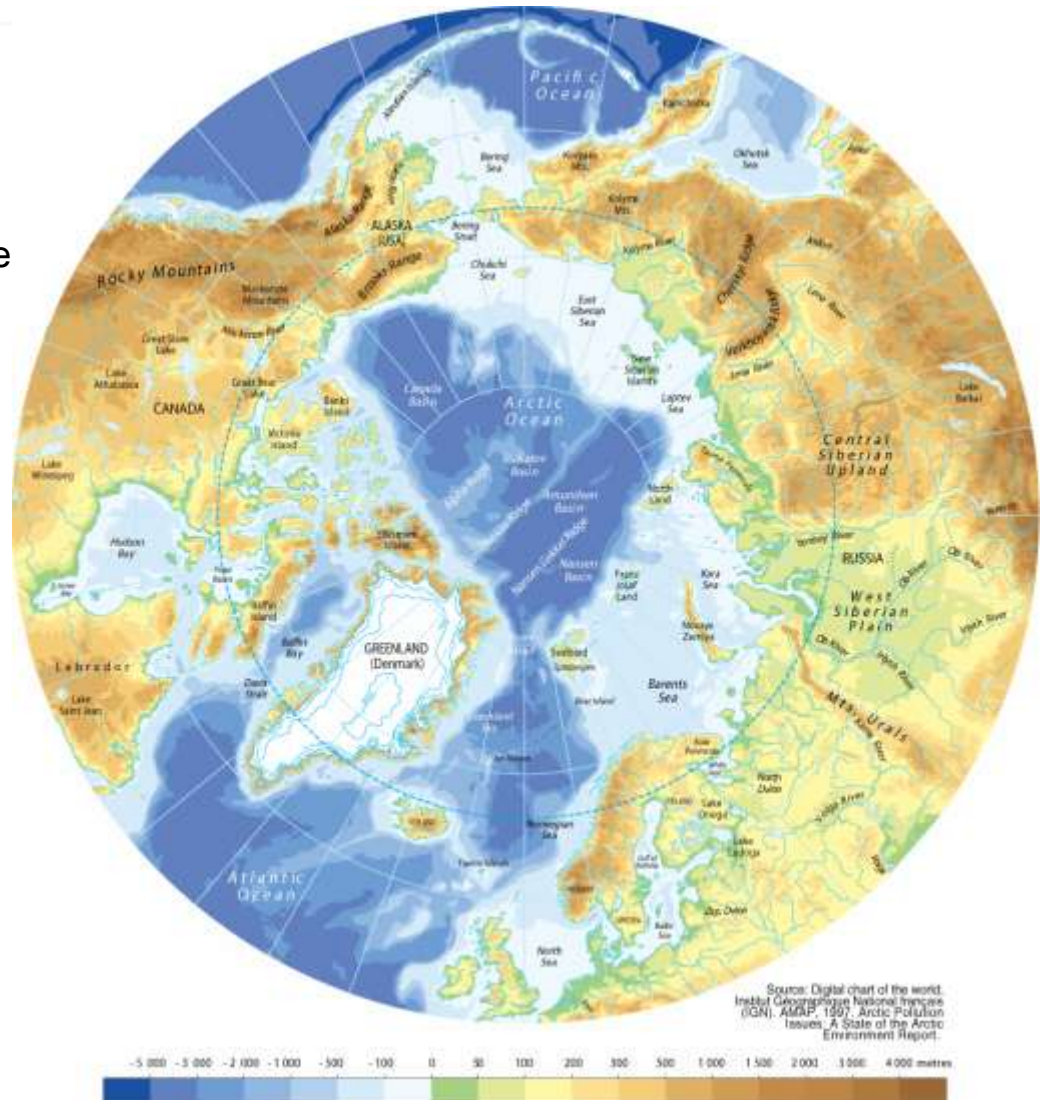
Driver IV: Det Nye Nord (geopolitisk skift)

Klimaendringer og ressurskrise åpner muligheter i nordområdene

- Rik ressursregion
- Nye transportmuligheter
- Fortsatt et ekstremt klima
- Betydelige klimaendringer med store regionale variasjoner

Vi kan mot 2050 forvente

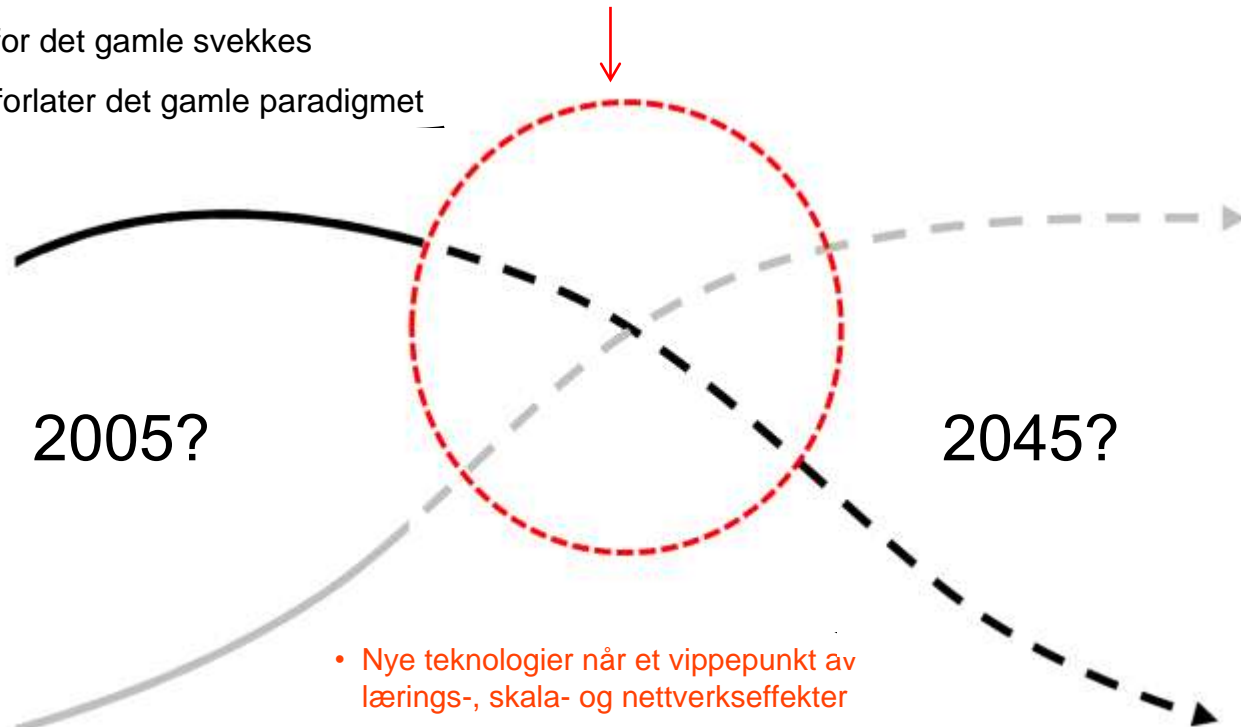
- Økt aktivitet
- Økende befolkning
- Økt petroleumsaktivitet
- Økt uttak av mineraler
- Økende verdi av marine ressurser
- Økt fokus på vind energi potensial
- Økt transport (nordlige sjørute)
- Økende geostrategisk betydning
- Geopolitisk styrking av Russland



Paradigmeskiftdynamikk

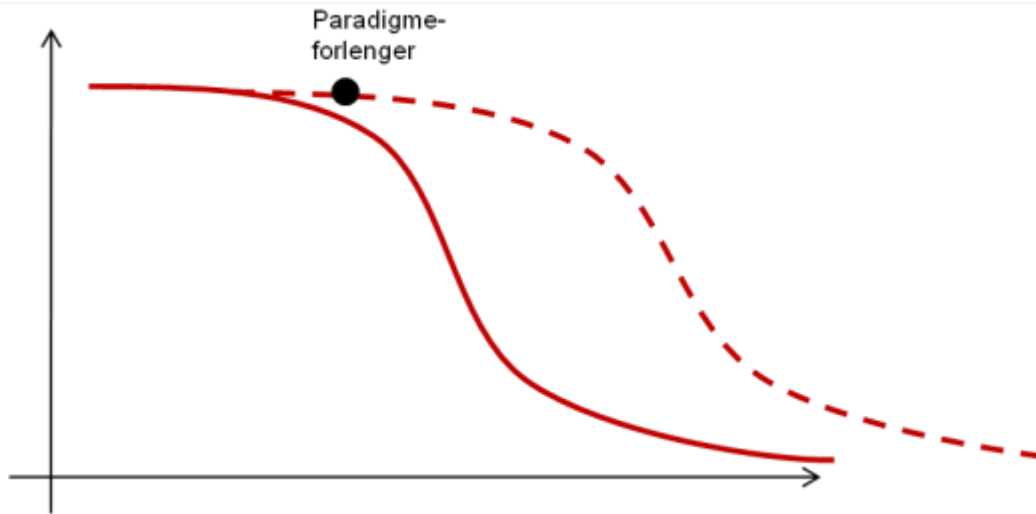
- Løsningene for å støtte opp om det gamle skaper eller forlenger alvorlige problemer og protestene vokser
- Ressursbasen for det gamle svekkes
- Viktige aktører forlater det gamle paradigmet

Stor grad av usikkerhet i overgangsfasen



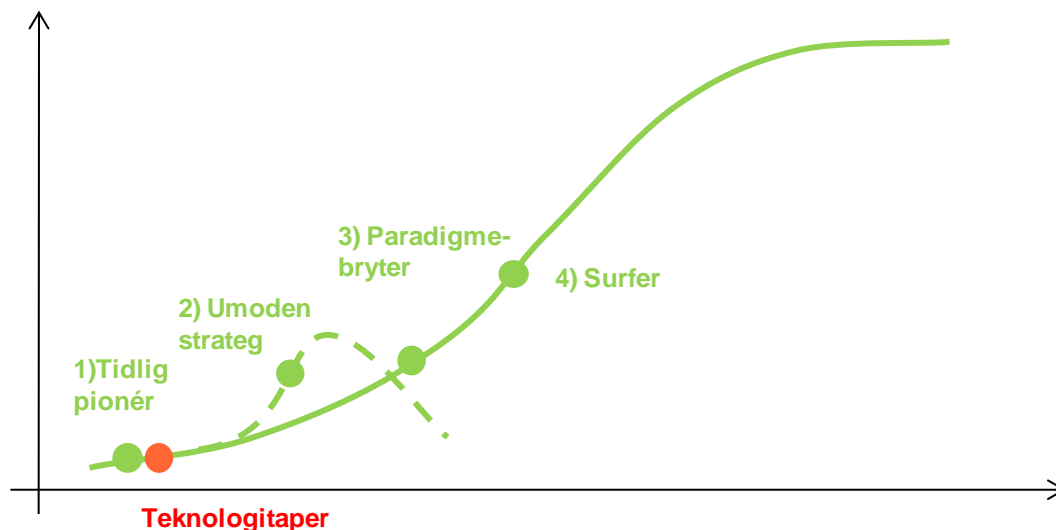
- Nye teknologier når et vippepunkt av lærings-, skala- og nettverkseffekter
- Tunge aktører bestemmer seg for å fremme nye løsninger
- Løsningene tar form på sine egne premisser, som nye helheter, ikke innenfor den gamle rammen

Strategiske handlingsmuligheter i en endringstid



Forlengende gamle typer løsninger

- For eksempel CCS
- Fossilavhengighet
- Produksjonsformer med miljømessig slagside



Satse på nye løsninger

- For eksempel nye og rene energiformer
- Mer bærekraftige produksjonsprosesser
- Nye måter å dekke materialbehov

Økonomi: Overordnede implikasjoner og perspektiver mot 2050

2050	Ressursknapphet/ økt etterspørsel	Teknologisk utvikling	Kina & India	Nye Nord
Økonomi	Grunnrenten stiger på knappe ressurser og de blir stadig mer attraktive investeringsobjekter globalt.	Større uforutsigbarhet og risiko knyttet til investeringer i ikke-fornybare ressurser, som kan miste noe av sin relevans med et tekno-økonomisk paradigmeskifte	Kina og India stadig sterkere aktører og konkurrenter mht investeringer i ressurser globalt.	Økt adgang til ressurser i nord vil sikre Norge betydelige kapitalstrømmer fra ressursutvinning
	Knappe fornybare ressurser stiger i verdi og blir på lang sikt meget attraktive investeringsobjekter.	Stadig større verdiskaping knyttet til fornybare ressurser, men vanskelig å forutsi presis vekstdynamikk.	Kina og India får stadig sterkere finansiell tilstedeværelse over hele verden.	Økt adgang til ressurser i nord vil gjøre Norge enda mer interessant som investeringsområde.
	Teknologier som kan bidra til radikal ressurseffektivisering og/eller masseproduksjon av ren energi blir i økende grad attraktive investeringsobjekter.	Lengre investeringshorisont: Utvikling og oppskalering av nye teknologier krever satsing over tid.	Kina og India vil være interesserte i å sikre seg strategiske objekter i Norge innen teknologi og ressurser.	Økt økonomisk betydning av nordområdene vil øke fokus på uklare territorielle forhold.
	Investeringer vil i økende grad vris mot realøkonomien; ressurser og infrastruktur.	Kapitalintensivt: Infrastruktur knyttet til ny teknologi (særlig fornybar energi) skal finansieres og bygges i stor skala.	Kina og India blir som følge av sterk vekst stadig viktigere markeder for investeringer.	Å utnytte norske ressurser og muligheter i nord vil være kapitalintensivt og kreve regional koordinering.
	Økende konkurranse om ressurser og nye teknologier fører til økt fokus på strategiske investeringer.	Regionale satsinger nødvendig for å bygge opp kritisk masse og infrastruktur i stor skala (energi).	Asias "modell" med sterke statlige investeringer i strategiske næringer brer om seg i paradigmeskiftfasen.	Særlig Russland vil få store inntekter fra ressurser i nord og være en dominerende utviklingsaktør.

- Global økonomi vokser; først og fremst i fremvoksende økonomier.
- Regional (dvs. nordisk) spesialisering blir antagelig viktig for å opprettholde global konkurransedyktighet innen råvareforedling og teknologi.
- Norge må tenke langsiktige investeringer (infrastruktur etc.) inn i et regionalt bilde.
- Sterkere stat: Antagelig økt press mot den norske stat om å investere kapital i strategisk utvikling av realøkonomien, både innenlands og fra våre nærmeste allierte

Petroleum: Implikasjoner og perspektiver

2050	Ressursknapphet/ økt etterspørsel	Teknologisk utvikling	Kina & India	Nye Nord
Petroleum	Økt behov for energi	<p>Petroleumsutvinning i vanskelige områder blir i økende grad mulig (Arktis, deep sea, skifergass)</p> <p>Miljøoptimerende teknologi stadig viktigere. Karbonfangst og lagring (eller anvendelse) blir kanskje kommersielt på mellomlang sikt.</p> <p>Økende konkurranse fra fornybare teknologier.</p>	<p>Driver i global etterspørsel etter petroleum på kort-mellomlang sikt.</p> <p>Vil i økende grad levere teknologi og tjenester til utbygging i Norge.</p> <p>Driver i å kommersialisere nye teknologier som kan erstatte petroleum.</p> <p>På mellomlang sikt driver i å få en global pris på karbon.</p>	<p>Oppstart av norsk utbygging i Nord, men kapitalintensivt og krevende.</p> <p>Storskala utbygging i særlig russisk Arktis gir store markedsmuligheter for norsk teknologi.</p> <p>Mindre is men "villere vær" er et betydelig risikomoment.</p>

- Kort sikt: Økende lønnsomhet knyttet til petroleumprodukter.
- Ukonvensjonelle og dyre petroleumsressurser taper først konkurransekraft mot alternativer (presist tidspunkt er usikkert): Det gjør investeringer i ukonvensjonell petroleum med lang tilbakebetalingshorisont risikable.
- Norsk gass kan spille en viktig rolle som balansekraft i EU, men utstrakt bruk av gass uten CCS er ikke forenlig med EUs mål om 80% kutt av klimagassutslipp i 2050.
- Petroleums rolle og omfang i 2050 er usikker.

Kraft og kraftkrevende industri: Implikasjoner og perspektiver

2050	Ressursknapphet/ økt etterspørsel	Teknologisk utvikling	Kina & India	Nye Nord
Kraft	Økt behov for balansekraft og rene energiresurser.	Ny fornybare energiresurser blir mer konkurransedyktige (i Norge først og fremst vind). Miljøoptimerende teknologi blir stadig viktigere og stadig større muligheter for samspill mellom forskjellige energikilder. Fra sentralisert til desentralisert kraftproduksjon?	Bidrar til å kommersialisere fornybar energiteknologi. Vil i økende grad levere teknologi og tjenester til utbygging i Norge. På mellomlang sikt pådriver i å få en global pris på karbon.	Økt utbygging og transport i Nord-Norge vil gjøre vind- og marine fornybare energiresurser i Nord mer tilgjengelige.
Prosessindustri	Økt behov for bearbeidede (energiintensive) metallprodukter som ferrosilisium, silisium, aluminium, kobber og magnesum. Men volatil marked.	Miljøoptimerende teknologi stadig viktigere: F&U viktig for å sikre konkurransedyktighet. Produkter som aluminium vil utfordres av nye materialer. Silisium viktig som råstoff til ekspanderende solcelleproduksjon, men vil også utfordres av nye materialer.	Driver for økt global etterspørsel. Økende konkurranse. Voksende marked for norsk spisskompetanse. På mellomlang sikt pådriver for global karbonpris, noe som kan gi Norge fordel pga god adgang til ren energi.	Utbygging av energiproduksjon i Nord gir økt adgang til rimelig energi (særlig på kort sikt med manglende integrasjon av energimarkeder).

- Stadig mer integrerte kraftmarkeder regionalt og i EU (og på tvers av sektorer)
- Norske vindressurser vil få økende verdi
- Stort langsiktig potensial for norsk solnæring, men beinhard konkurranse og fare for oppkjøp
- Prosessindustri: Økt konkurranse må møtes med å være ledende på produktivitet (og miljø)
- Overskudd av ren kraft gjør Norge til et klimavennlig sted for kraftkrevende industri
- Periferiens betydning: Nord Norge et fremtidig lokalt kraftmarked med overskudd av ren kraft?
- Kommer sol energi i stor skala etter 2050? I så fall trekkes kraftkrevende industri mot ekvator

Innhold

1. Om fremsyn: Typer
2. Verden 2052 (J. Randers): En fremskriving
3. Norge 2050: Et paradigme fremsyn
4. Avsluttende perspektiv

Fugleperspektiv på Norge mot 2050

- Norge er **sterkt posisjonert** i forhold til et eventuelt kommende ressurseffektivt og miljøvennlig paradigme: Norge har en solid **økonomisk plattform** samtidig som Norge har **nye ressurser** som vil bli ettertraktet (ren energi, bergverk, fisk) og **ledende kompetanse og teknologi** knyttet til effektivitet og miljøstandarder innen flere sektorer.
- I en stadig mer globalisert verden med økende ressursknapphet har Norge gode muligheter for å sikre langsiktig velstand hvis man evner å beholde og videreutvikle kompetanse mht **verdiskaping knyttet til naturressurser**.
- Ressursknapphet og politisk betingede begrensninger på tilgang gir på kort sikt (særlig) **ukonvensjonelle petroleumsressurser** (dypt vann, i arktiske strøk etc.) **men også fornybare energikilder** mer konkurransedyktighet.
- Adgang til betydelige ukonvensjonelle petroleumsressurser, høye marginer og begrenset tekno-økonomisk kapasitet gir **fare for sporavhengighet** med konsekvens at Norges kompetansebase forvitrer utenfor petroleumssektoren.



VISTA
ANALYSE

www.vista-analyse.no

