

Rapport 2009-033

**Smart grønn vekst:
IKT skaper muligheter**

Smart grønn vekst: IKT skaper muligheter

Utarbeidet for
Abelia

Innhold:

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	3
1 NYTT PARADIGME GIR NYE VINNERE	5
1.1 Prosjektets mål	5
1.2 Klima- og ressurskrise er et spørsmål om tid	5
1.3 Inkrementelle forbedringer er ikke nok	7
1.4 IKT kan være en katalysator	7
1.5 Vi kan forstå endringene som et paradigmeskifte	7
1.6 Et paradigmeskifte kommer tilsynelatende brått	9
2 IKT KAN FREMSKYNDE SKIFTET TIL SMART GRØNN VEKST	12
2.1 Hovedtrekk ved Smart grønn vekst	12
2.2 Hvordan bidrar IKT til skiftet?	14
2.3 Mangfoldig energisystem krever smarte kraftnett	16
2.4 Energismarte bygninger forutsetter smart styring og smart bygging	17
2.5 Elektrisk transport krever smart infrastruktur	19
2.6 Vektløshet og smart deling krever smarte tjenester	21
3 TJENESTEINNOVASJON VIL SKAPE ENDRINGER OG FREMTIDSRETTET NÆRING	24
3.1 Idealister og næringsaktører må lære hverandres språk	24
3.2 Endringene henger sammen – og tjenesteleverandøren er midtpunktet	24
3.3 Nøkkelen er nye forretningsmodeller og helhetlig kundeopplevelse	25
4 MYNDIGHETENE LEGGER PREMISSENE	28
4.1 Legge egg i nye kurver	28
4.2 Åpne stengte dører	30
4.3 Dytte litt	31
5 KONKLUSJONER OG TILRÅDINGER	34
KILDER	37
VEDLEGG 1: SMART GRØNN VEKST	39

Sammendrag og konklusjoner

Denne rapporten tar som utgangspunkt at en æra i samfunnsutviklingen går mot slutten. Global klima- og ressurskrise gjør dagens ressursbruk og utslippstakt uholdbar selv på kort sikt. Siden den industrielle revolusjonen har den rike verden bygd stadig vekst i velstand på økende uttak av fossile brensler og andre viktige naturressurser. I løpet av et par tiår vil dette bli svært annerledes. Utslipp av klimagasser må ned i retning null, samtidig som produksjonen av olje og flere andre strategiske ressurser vil begynne å falle globalt. Vi anser endringene som ligger foran oss som såpass radikale at det er naturlig å snakke om et skift i samfunnsparadigme. Det fossile vekstparadigmet går mot slutten og vil bli erstattet av et annet tekno-økonomisk paradigme som virkelig gjør et ressurseffektivt lavkarbonsamfunn.

I rapporten skisserer vi trekk ved et fremvoksende paradigme, som vi har valgt å kalle Smart grønn vekst. Smart grønn vekst beskriver en fremtidig virkelighet der ressurser og utslipp håndteres på en helt annen måte enn i dag, samtidig som samfunnet fortsatt er preget av vekst og velstand. I møtet med klima- og ressurskrise kunne man også se for seg et nytt samfunnsparadigme preget av nullvekst og økologisk balanse. Vi ser det imidlertid som sannsynlig at utviklingen i store deler av den globaliserte økonomien vil gå i retning av Smart grønn vekst, mens et skifte til økologisk balanse vil kunne finne sted i mindre lokalsamfunn. Vår skildring av Smart grønn vekst er altså ikke å forstå som en visjon eller en plan, men som et bilde av den verden vi for fremtiden skal finne vår plass i.

Et paradigmeskifte kan virke brått. Vi vet ikke akkurat når et slikt skift vil komme. Det vi vet er at dagens samfunnsmodell allerede står ovenfor alvorlige utfordringer som ikke lar seg løse uten radikale endringer. Klima- og ressurskrise setter den fossile veksten under press, mens nye løsninger vokser frem og etter hvert tar over. Ettersom utfordringene hopper seg opp og nye løsninger akkumuleres, vil vi bevege oss stadig nærmere en radikal omveltning. Endringene ved vippepunktet vil oppleves som plutselige for den som ikke er forberedt.

Den som ligger foran har mye å vinne. Det er ikke alltid lett å si hvilke aktører som kommer til å drive frem de viktigste endringene og hvor lang tid det vil ta. Det vi likevel kan være sikre på, er at endringer vil komme, og de vil komme uavhengig av hva vi foretar oss i lille Norge. Den som ligger foran kan imidlertid legge premisser og vinne fremtidige posisjoner, og dette gjelder både næringsaktører og nasjonale myndigheter. Tar Norge en aktiv posisjon i å forme og definere det nye paradigmet? Vil norsk næring være konkurransedyktig i fremtiden?

Smart grønn vekst dreier seg både om å erstatte det materielle og å gjøre det materielle smartere. Det nye samfunnet er et tjenestesamfunn og et kunnskapsamfunn i langt større grad enn i dag. I Smart grønn vekst vil stadig flere av dagens materielle produkter leveres "vektløst" – som bits i stedet for atomer. Smart deling gjennom tjenester og kollektive løsninger erstatter individuelt eie på en rekke områder. Fornybare ressurser erstatter fossile brensler og andre ressurser som er knappe eller gir utslipp av klimagasser. Naturressurser anvendes der de kommer mest til sin rett, med minst mulig konverteringstap og annet svinn. Hver enkelt installasjon, maskin og apparat som er i bruk er høyeffektiv i sin omgang med energi og ressurser takket være måling og styring og annen effektiviserende teknologi. I tillegg inngår produksjon i kretsløp der over-

skytende ressurser fra en prosess tas i bruk i en annen og produkter gjenbrukes eller resirkuleres.

Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) kan være en katalysator for mange av disse skiftene. IKT kan både direkte og indirekte muliggjøre mange av skiftene. IKT er en transformerende kraft som også endrer annen teknologi og vår omgang med den. En rekke smarte løsninger i form av tjenester, kollektive løsninger og smart energibruk må gjøres mer anvendelige og attraktive for å bli utbredt. IKT kan bidra til dette. Ett eksempel er overgangen til smart deling, der brukervennlige integrerte tjenester kan gi en langt bedre kundeopplevelse enn dagens individuelle produkter i eie-nettopp ved hjelp av IKT.

Teknologiske løsninger som muliggjør skiftene beskrevet i denne rapporten eksisterer allerede. I det minste foreligger de komponentene som er nødvendige for å få dem til å fungere. Eksempler på viktige drivkrefter i teknologisk utvikling er trådløs kommunikasjon og miniatyrisering som muliggjør effektiv toveiskommunikasjon, fjernstyring, intelligent styring og virtuelle løsninger, hjulpet frem av enkle brukergrensesnitt og felles standarder.

Ettersom nye måter å gjøre ting på blir utbredt og dominerende, vil de fremstå som det selvsagte alternativ for den enkelte. Innovative bedrifter kan skape integrerte tjenester som er tilpasset en ny ressursvirkelighet og samtidig besvarer brukerens behov. Når disse nye løsningene er blitt vanlige vil mange av løsningene som i dag virker selvsagte fremstå som underlige, slik det alltid er på andre siden av et paradigmeskifte. For den som ser fremover i dag er det likevel vanskelig å løsrive seg fra dagens løsninger. For at de nye mulighetene som ligger i skiftet bort fra dagens klima- og ressurskrise skal oppdages og utnyttes må idealister og entreprenører lære hverandres språk og se ut over tradisjonelle grenser mellom samfunnssektorer. Rapporten skisserer noen næringsmuligheter som ligger i utviklingen mot Smart grønn vekst for dem som tenker nytt og tar teknologien i bruk.

Myndighetene vil i noen grad måtte velge mellom å hjelpe frem representanter for det nye eller å støtte opp om videreføringen av dagens fossile vekstparadigme. Det nye vil kunne gå på bekostning av det gamle og sterke interesser vil ønske å forsvare det bestående. Eksisterende organisasjonsstrukturer og virkemidler tilpasset dagens regime vil også kunne stå i veien for nye løsninger. Skal nye aktører vinne frem må disse få tilgang til infrastruktur og informasjon som i dag gjerne er forbeholdt etablerte aktører. I tillegg kan myndighetene gå foran i å velge nye løsninger gjennom demonstrasjonsprosjekter, egne innkjøp, økonomiske incentiver og kompetansebygging.

1 Nytt paradigme gir nye vinnere

People are already using this economic slowdown to retool and reorient economies. Germany, Britain, China and the U.S. have all used stimulus bills to make huge new investments in clean power. South Korea's new national paradigm for development is called: "Low carbon, green growth." Who knew? People are realizing we need more than incremental changes — and we're seeing the first stirrings of growth in smarter, more efficient, more responsible ways.

(Thomas L. Friedman, The New York Times, 8. mars 2009)

1.1 Prosjektets mål

Denne rapporten presenterer utvalgte trekk ved et nytt og radikalt mer ressurs-effektivt samfunn. Rapporten skildrer en ny virkelighet med fallende ressursuttak og radikale utslippskutt men likevel rom for økonomisk vekst. I en slik verden vil mange oppgaver løses på radikalt andre måter enn innenfor dagens samfunnsparadigme. Fremtidsorienterte entreprenører kan utvikle store næringsmuligheter i de løsningene som vil skape det nye samfunnsparadigmet - ikke minst ved hjelp av IKT. Rapporten er et resultat av et samarbeidsprosjekt mellom Econ Pöyry og Abelia. Fornyings- og administrasjonsdepartementet har bidratt med økonomisk støtte. Konkret har prosjektet hatt som mål å:

- Bygge forståelse for et nytt samfunnsparadigme i emning der ressurs og klimautfordringene møtes offensivt i en fortsatt vekstøkonomi
- Identifisere IKT-løsninger som kan fremskynde overgangen til et slikt paradigme gjennom å bidra til å overkomme barrierer mot store skift i infrastruktur og forretningsmodeller
- Blikke ut noen områder der norsk IKT-næring er spesielt godt posisjonert til å skape fremtidsrettet norsk næring som peker mot det nye samfunnsparadigmet
- Identifisere gode politiske grep for å støtte opp om slik IKT-satsing

Vi bruker paradigmetenkning for å forstå dynamikken i en slik overgang. Det nye fremvoksende paradigmet kaller vi Smart grønn vekst. Vi har tegnet bildet av Smart grønn vekst med utgangspunkt i grunnleggende ressursbetingelser vi vet vil komme. Vårt utgangspunkt er at Smart grønn vekst blir en realitet. Økende utfordringer knyttet til ressurstilgang og utslippsskutt vil møtes gjennom konkrete skift. Fremsynte aktører vil gå foran og skape løsninger som former det nye samfunnsparadigmet, mens den uforberedte vil oppleve endringene som brå og dramatiske.

Vi tar for oss noen slike endringer, og spør oss hvilken rolle IKT kan ha i å gjøre disse mulig – kanskje raskere enn mange tror – og dermed gi opphav til fremtidsrettet næring. Selv om det fremdeles vil ta noen år før paradigmeskiftet er komplett og de nye løsningene dominerende, er utviklingen av de konkrete løsningene som beskrives i rapporten teknologisk mulig allerede i dag.

1.2 Klima- og ressurskrise er et spørsmål om tid

Verden står overfor en dobbel utfordring med farlige klimaforandringer og økende knapphet på strategisk viktige naturressurser. I følge FNs klimapanel må

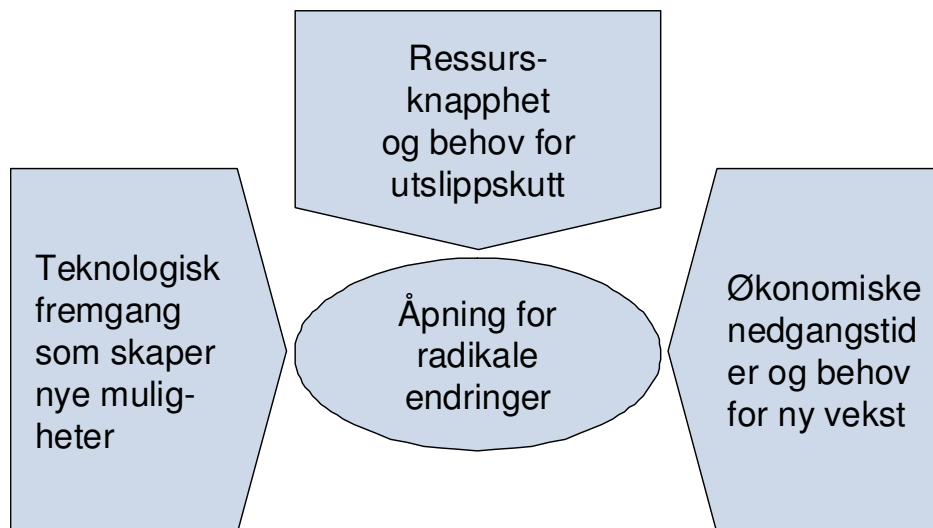
utslippene av drivhusgasser reduseres med 50-85prosent frem til 2050 for at dramatiske klimaendringer skal unngås. Rike land må kutte mest. Gjennom klimameldingen og klimaforliket med opposisjonen har Regjeringen derfor satt som mål at Norge skal overoppfylle Kyoto-avtalen med ti prosent innen 2012. Frem til 2020 skal utslippene av klimagasser kuttes tilsvarende 30 prosent, og vi skal være karbonnøytrale innen 2030. Mye skal oppnås gjennom kvotehandel, men betydelige kutt skal tas hjemme også.

Vi vet ikke nøyaktig når den globale produksjonstoppen for konvensjonell olje vil inntreffe, men vi vet at den kommer¹. Vi vet ikke hvilken aksept det vil være for å utvinne store mengde ukonvensjonell olje fra kilder som tjæresand og oljeskifer, eller alternativer som biodrivstoff. Vi vet imidlertid at alle slike alternativer gir et dårlig energiregnskap og medfører betydelig ressursbruk og forurensning.

På lignende vis kan vi konkludere med at andre piler som har pekt opp vil begynne å peke ned på en lang rekke andre områder. Ytterligere ikke-fornybare ressurser som kopper og fosfat vil ikke lenger la seg utvinne i like store volumer som før. Fornybare ressurser som ferskvannskilder og havfiskestammer vil kollapse stadig flere steder. Opptak av forurensning i atmosfære, hav og jordsmonn vil bli svekket i den grad de underliggende økosystemene er det (Heinberg 2007).

Tre relaterte drivere for endringer kan trekkes frem. For det første vil ressurspress og nødvendige utslippsreduksjoner tvinge frem endringer – noen ganger gjennom aksentuert knapphet og høye priser, andre ganger gjennom fremtidsrettede reguleringer og ny bevissthet. For det andre gjør teknologisk utvikling at en rekke alternativer som tidligere ikke var realistiske nå blir mulige. For det tredje vil den pågående økonomiske krisen kunne skape handlingsrom og vilje til innovasjon i jakten på ny verdiskaping.

Figur 1.1 *Drivere for paradigmeskifte*



I lys av disse utfordringene vokser det frem en økende bevissthet om nødvendigheten av og muligheten for å bruke ressurser på en radikalt mer effektiv måte enn

¹ Det internasjonale energibyåret (IEA) som tidligere ikke ville snakke om "peak oil", antyder nå at produksjonstoppen for konvensjonell olje vil inntreffe innen år 2020 (se blant annet <http://www.guardian.co.uk/environment/video/2008/dec/15/fatih-birol-george-monbiot>), mens ASPO (Association for the Study of Peak Oil and gas) antyder at toppen er nådd om kun noen få år fra nå (se ulike artikler på www.peakoil.net).

i dag. Akutt ressursknapphet på strategiske områder kan ligge noen tiår frem i tid. Klimautfordringer og økonomisk nedgang er allerede politiske og økonomiske realiteter. Over tid vil disse sammen presse frem radikale omveltninger. Endringene kommer, og vil skape nye vinnere og nye tapere. De som er i forkant ved omveltningen til et nytt samfunnsparadigme, forvalter sine ressurser klokt, skaper nye løsninger og er villige til å kannibalisere noen gamle, er vinnerne i morgendagens samfunn.

1.3 Inkrementelle forbedringer er ikke nok

Rapporten handler om radikale transformasjoner heller enn marginal effektivisering. De små effektiviseringsgevinstene har sin verdi, men vil være utilstrekkelige i forhold til utfordringene som kommer, og kan i verste fall representere avsporinger fra større strukturelle skift som det til syvende og sist ikke er mulig å komme utenom. Å "plukke de lavhengende fruktene" innenfor det eksisterende kan virke mot sin hensikt i det lange løp gjennom å videreføre dagens ressursløsende og forurensende strukturer og dermed blokkere for mer radikal nytenkning og innovasjon (WWF 2008).

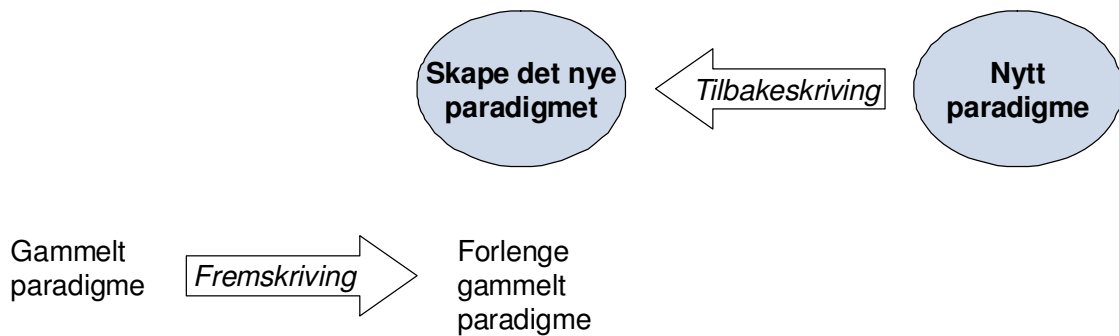
1.4 IKT kan være en katalysator

Vårt fokus er på de endringene der IKT kan være en katalysator for utbredelse av nye løsninger. Her handler det altså ikke om nytten av IKT generelt. Dette er viktig ikke minst fordi vi er bevisste på at IKT i seg selv ikke er "grønt". Økt bruk av IKT i isolasjon innebærer økt ressursforbruk og det finnes mange eksempler på uvettig IKT-bruk som både skaper belastninger i seg selv og som samtidig sementerer eller fremmer ytterligere ressursintensiv virksomhet. Miljøbelastninger knyttet til energibruk, elektronisk avfall, sosiale effekter, samt usikkerhet om mulige skadevirkninger av ulike typer stråling og elektroniske felt gjør at vi skal være edruelige og praktiske i vår anvendelse av ny teknologi. Slike problemstillinger er imidlertid dekket i mange andre studier, og her nøyer vi oss med å minne om at dette er viktig.

1.5 Vi kan forstå endringene som et paradigmeskifte

Vi vet mye om hvilke typer endringer som må skje, men lite om når de vil inn-treffe. Tradisjonelt har langsiktig samfunnsplanlegging i stor grad bygget på prognoser og fremskrivninger av viktige variabler som befolkningsutvikling, velstandsnivå, transportbehov og så videre. Dette fungerer bra så lenge grunnleggende strukturelle forhold ligger rimelig fast over tid og trender kan antas å fortsette i sin vante retning. Nå står vi imidlertid overfor en situasjon der vi forstår at visse strukturelle endringer og trendsifter vil komme, mens tidsdimensjonen er mer usikker. Mens prognoser basert på eksisterende trender fra den nære fortid lar oss studere hvordan en observert utvikling kan fremskrives inn i fremtiden, tar vi utgangspunkt i grunnpremisser som vil måtte gjelde i et nytt paradigme og tilbakeskriver derfra for å forstå hvordan det kan vokse frem og ta form.

Figur 1.2 Tilbakeskriving fra nytt paradigme eller fremskriving fra fortiden

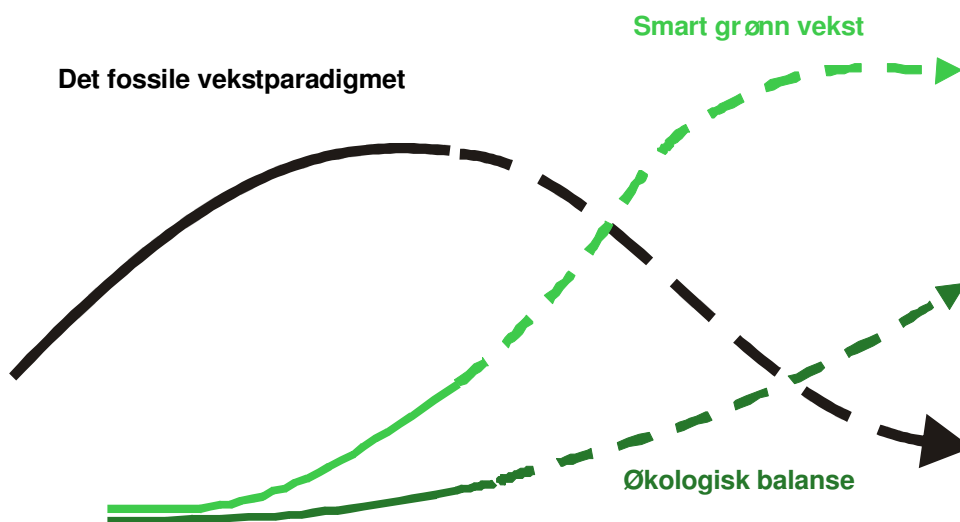


Det eksisterende paradigmet kaller vi "Fossil vekst". (Se Brunstad 2008). Dette er en samfunnsorden der vekst og fremgang bygger på stadig større uttak av naturressurser med resulterende utslipp av klimagasser. Presserende utfordringer som ikke kan løses med vante midler varsler imidlertid om at dette samfunnsparadigmet går mot slutten. Et nytt samfunnsparadigme vil bare vinne frem om det er et godt svar på utfordringer som ikke finner sin løsning innenfor det gamle paradigmet:

- Mens vi de siste par hundre år har vært vant til å bygge økende velstand på stadig økende uttak av sentrale naturressurser, vil tilgangen av mange av disse ressursene snart begynne å avta
- Mens miljøproblemer lenge var stort sett en lokal bekymring, vil situasjonen i fremtiden være dominert av alvorlige globale miljøutfordringer som klimaendringer og tap av biologisk mangfold.
- Mens sektortenkning har karakterisert samfunnet siden den industrielle revolusjonen, ser vi at miljø- og ressursutfordringer i økende grad vil kreve en systemisk og helhetlig tilnærming til problemstillinger og løsninger.

Vi kan se for oss to alternative idealtyper for et skifte som besvarer disse utfordringene. Den første er et radikalt skifte i retning av nye teknologier og nye forretningsmodeller som minimerer ressursforbruk og klimautslipp innenfor en fortsatt vekstøkonomi. Den andre representerer en overgang til et nullvekstsamfunn som er tettere ved sammen med natur og økologi (Brunstad 2008). Vi kan se på de to variantene som en slags idealtyper, og kalle den første for Smart grønn vekst, og den andre for Økologisk balanse. Vi kan se for oss at mange individer, familier og mindre lokalsamfunn i møte med en annen ressursvirkelighet vil bevege seg i retning av Økologisk balanse i årene som kommer. Likevel er det lite sannsynlig at nasjonale myndigheter eller deres velgere vil presse frem slike løsninger. På overordnet samfunnsplan fremstår derfor Smart grønn vekst som det mest sannsynlige av de to. Det er derfor fokus for denne rapporten. Det er først og fremst i et slikt skift at IKT vil spille en sentral rolle. En kan prinsipielt også se for seg et tredje, apokalyptisk utviklingsforløp. Det er mulig at klimautslipp og ressursforbruk ikke reduseres nevneverdig før det er for sent, og at våre samfunn i stedet overveldes av konflikt og kamp om ressurser. Et slikt dystopisk forløp har vi ikke gått nærmere inn på i denne rapporten.

Figur 1.3 To mulige nye paradigmer – et teknologidrevet og et idealistisk



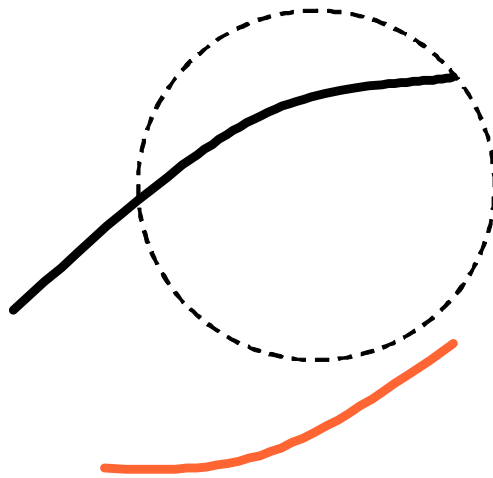
Kilde: tilpasset fra Brunstad (2008)

1.6 Et paradigmeskifte kommer tilsynelatende brått

Selv relativt kort tid før et paradigmeskifte er et faktum kan situasjonen for en overflatisk observatør virke stabil. Fra tidligere vitenskapelige og tekno-økonomiske paradigmeskifter kan vi trekke en del lærdommer om dynamikken (Kuhn 1962, Perez 2002). For eksempel vil tiden frem mot et skifte være preget av økende press på det eksisterende paradigmet kombinert med fremveksten av trekk ved et nytt. En del av tiltakene som settes i verk for å forsvare status quo begynner å nærme seg det ekstreme, men kostnadene ved dette har ikke ennå kommet tilstrekkelig til syne til å utløse betydelig motstand. Den økende utvinningen av olje fra tjæresand og oljeskifer kan være et eksempel. Dette er en svært ressurskrevende og forurensende løsning på vår utfordring med å skaffe nok flytende drivstoff når produksjonen av konvensjonell olje nærmer seg toppen.

Situasjonen før et paradigmeskifte kan illustreres som i Figur 1.4 nedenfor. Den svarte linjen i figuren representerer stadig vekst og økende spesialisering innenfor det etablerte paradigmet, mens den oransje linjen viser veksten som finner sted innenfor løsninger som representerer en annen måte å forstå og organisere utfordringer og løsninger på.

Figur 1.4 *Situasjonen før et paradigmeskifte*



- Sterke interesser beskytter eksisterende paradigme og motarbeider utfordrer-konsepter
- En del av tiltakene for å forlenge det eksisterende begynner å bli absurde
- Risikovillige entreprenører og teknologer driver frem nye løsninger
- Aktører som lider under det eksisterende paradigmet støtter opp i økende grad
- Overordnet tenkemåte rundt det nye er ikke forstått i brede lag, og det nye vurderes ofte på det gamles premisser

Kilde: Brunstad (2008)

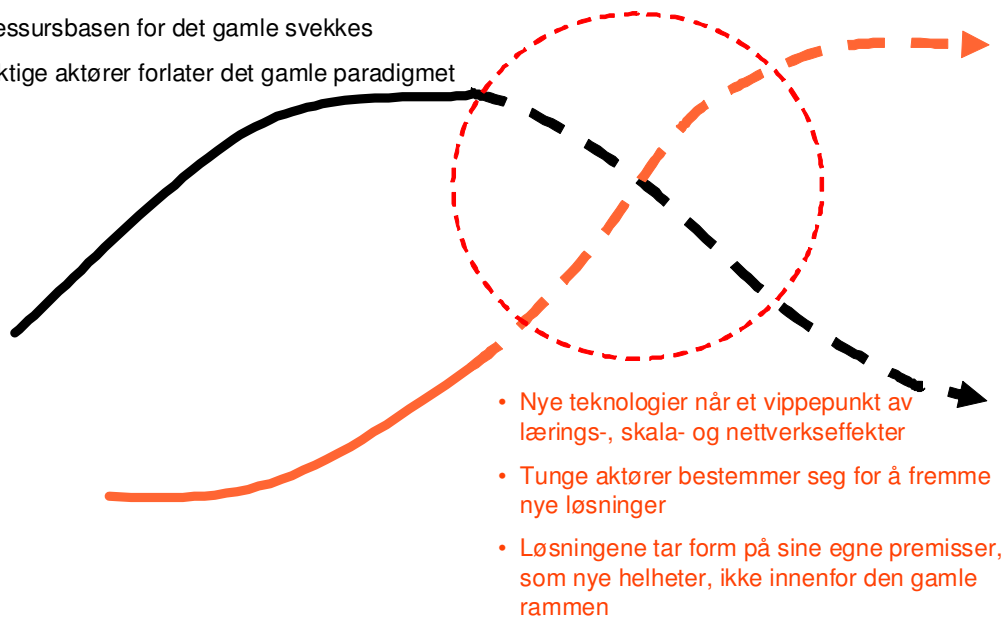
Retten før paradigmeskiftet vokser alternative løsninger frem svært raskt. Som med alle eksponentielle vekstkurver er det imidlertid vanskelig å ta inn over seg hvor stor tilveksten egentlig er før den når en kritisk størrelse. Selv om for eksempel installert kapasitet av solceller og vindmøller år etter år vokser med flere titalls prosent, merkes den absolutte tilgangen av ny kapasitet i mange år nesten ikke i det totale energiregnskapet. Men så – plutselig – er det nesten som vekstkurvene runder en sving og det tar av - uten at vekttakten i prosent er endret.

Endringene kommer tilsynelatende plutselig. Etter hvert modnes de nye løsningene, nye helheter og samspill mellom løsninger vokser frem samtidig som skala- og lærings-effekter gjør dem kostnadmessig attraktive, og nettverkseffekter skaper vippepunkter som gjør at de tilsynelatende plutselig kan spre seg ut og bli dominerende (Gladwell 2001). Hvis det parallelt med dette også er slik at ressursgrunnlaget for gamle løsninger undergraves og de negative konsekvensene hopper seg opp, forsterkes dynamikken ved at stadig flere viktige aktører som lider under de gamle løsningene setter sine ressurser inn på å fremme nye løsninger.

Det er når forsvaret for gamle løsninger begynner å rakne samtidig som nye løsninger begynner å ta av at paradigmeskiftet er et faktum. Tilsynelatende over natten forandres altså forutsetningene, og vekst blir til nedgang innen det gamle paradigmet løsninger, mens et alternativt paradigme nærmest plutselig er dominerende – som illustrert i Figur 1.5 nedenfor.

Figur 1.5 *Selve paradigmeskiftet*

- 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



Kilde: Brunstad (2008)

Så hvor langt er vi fra paradigmeskiftet nå? Viktige aktører har begynt å flytte på seg, kritikken mot tjæresand og biodrivstoff tiltar og fornybar energi vokser sterkt. Finanskrisen ser ut til å utløse både forsvar av det bestående og forsterket fokus på nye løsninger. Flere har etterlyst redningspakker som benytter anledningen til å investere i ren energi, slik som særlig Sør-Korea men også land som USA og Kina har gjort. Finanskrisen har imidlertid betegnende nok også utløst betydelige redningspakker til bilindustrien i flere land – riktignok i bytte mot relativt vage løfter om litt mer ressurs-effektive biler.

Det kan umiddelbart synes som om vi står godt plassert i en verden av fossil vekst. Likevel er det grunn til å spørre seg om nye muligheter kombinert med press på det gamle paradigmet innevarsler radikale endringer som må komme. Vi kan spørre oss om de ovennevnte investeringer og diskursen omkring dem kanskje også er uttrykk for at vi er i ferd med å tyne ut siste rest av det eksisterende paradigmet før et nytt vil måtte tvinge seg frem.

2 IKT kan fremskynde skiftet til Smart grønn vekst

"It is not the strongest of the species that survive, nor the most intelligent, but the most responsive to change"

(Charles Darwin)

2.1 Hovedtrekk ved Smart grønn vekst

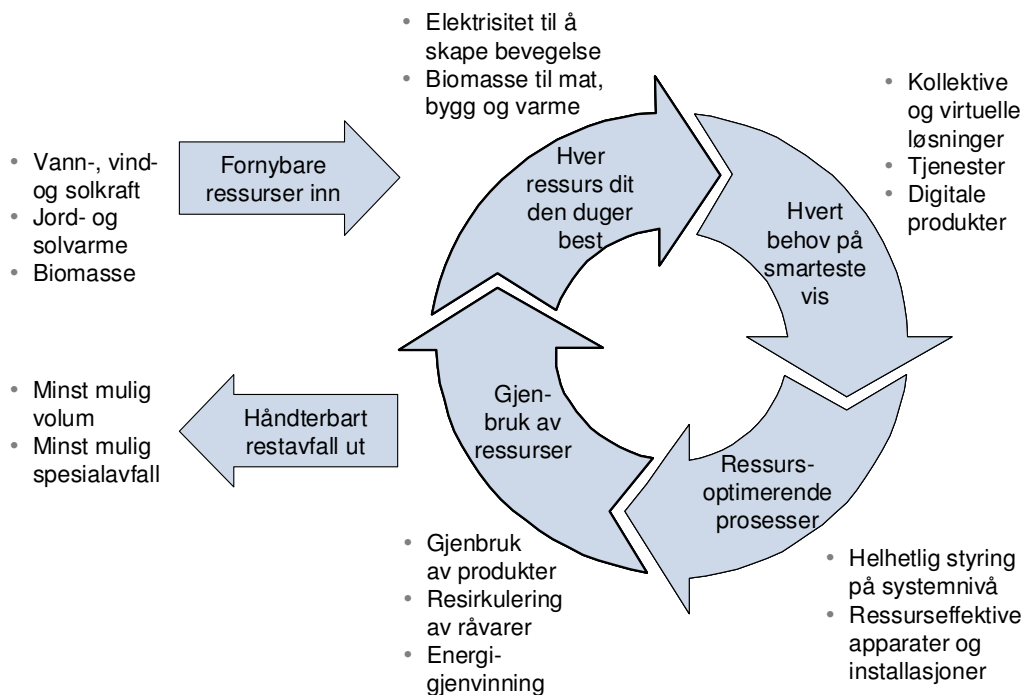
Smart grønn vekst er en idealtypisk beskrivelse av et nytt samfunnsparadigme. Den mest grunnleggende forskjellen mellom Fossil vekst og Smart grønn vekst er at sistnevnte er et samfunn som ved teknologiske og strukturelle endringer er tilpasset en ny ressursvirkelighet og nødvendige utslippskutt.

Mer konkret kan vi karakterisere Smart grønn vekst gjennom følgende sentrale kjennetegn:

- Fornybare ressurser har erstattet fossile brensler og andre ressurser som er spesielt knappe eller gir utslipp av klimagasser.
- Naturressurser anvendes der de kommer best til sin rett, med minst mulig konverteringstap og annet svinn.
- Behov og formål møtes på smarteste vis gjennom tjenester og kollektive løsninger fremfor gjennom produkter i individuelt eie, og stadig flere produkter leveres som bits i stedet for atomer.
- Hver enkelt installasjon, maskin og apparat som er i bruk er høyeffektiv i sin omgang med energi og ressurser takket være måling og styring og annen effektiviserende teknologi.
- Produksjon finner sted i nettverk og kretsløp der overskytende ressurser fra en prosess tas i bruk i en annen og produkter gjenbrukes eller resirkuleres.

Det overordnede bildet av paradigmet smart grønn vekst kan dermed se ut som i Figur 2.1 nedenfor

Figur 2.1 Verdikretsløpet i et ressurseffektivt lavkarbonsamfunn



Endringene kommer til uttrykk i alle samfunnssektorer og endrer også forholdet mellom dem. I Tabell 2.1 nedenfor har vi de samme endringene med eksempler fra fire viktige sektorer av økonomien slik vi fra det gamle paradigmet logikk er vant til å dele den inn: energiforsyning, transport og logistikk, bygg og anlegg og varer og tjenester. Disse fremstår per i dag som relativt atskilte sektorer og her finner brorparten av ressursforbruket og miljøutslippene sted. Samtidig er det nettopp i disse sektorene rom for ikke bare inkrementelle men også radikale endringer som ikke minst vil endre hvordan vi drar grenser mellom dem.

Tabell 2.1 Sammenligning av gammelt og nytt paradigme i sentrale samfunnssektorer slik vi er vant til å definere dem

	Fossil vekst	Smart grønn vekst
Energiforsyning	Høy vekst i energiforbruket Fossile brenslers dominerer Infrastruktur tilpasset fossile brenslers og sentralisert kraftproduksjon	Stabilisert energiforbruk Fornybare energikilder dominerer Infrastruktur tilpasset fornybare ressurser og distribuert produksjon
Bygg	Stadig økende energiforbruk i bygg Utstrakt bruk av elektrisk oppvarming Stil og komfort prioriteres over energieffektivitet i utbygging	Mange hus er netto energiprodusenter Utstrakt bruk av jord-, sol- og fjernvarme Energispørsmål som hovedprioritet i en hver utbygging
Transport og logistikk	Svært høy vekst i transportmengden Individualisert persontransport Begrenset samordning av gods-transport I all hovedsak basert på flytende drivstoff	Svært høy vekst i alternativer til transport og reiser Omfattende smart kollektivtransport og bildeling Sømløse overganger i gods-transporten I all hovedsak elektrisk drift
Varer og tjenester	Materiell overflod som velstandsideal Sterk produktinnovasjon og mer og mer engangsprodukter Svært begrenset gjenbruk og resirkulering	Luksuriøse tjenester som velstandsideal Innovasjon først og fremst i forretningsmodeller og kundeopplevelse Omfattende industrialisert gjenbruk og resirkulering

Kilde: Tilpasset fra Brunstad (2008)

Et skift i samfunnsparadigme vil gi mange nye muligheter for næringsutvikling og vekst men kan også skape konflikter. Mulighetene som skapes i en ny virkelighet ligger ikke nødvendigvis i samme næringer og samme aktører som i den gamle. Store gevinster på samfunnsnivå kan derfor forhindres og forsinkes av interessekonflikter mellom store aktører som har mye å forsvare, og foreløpig små aktører som har mye å bevise.

2.2 Hvordan bidrar IKT til skiftet?

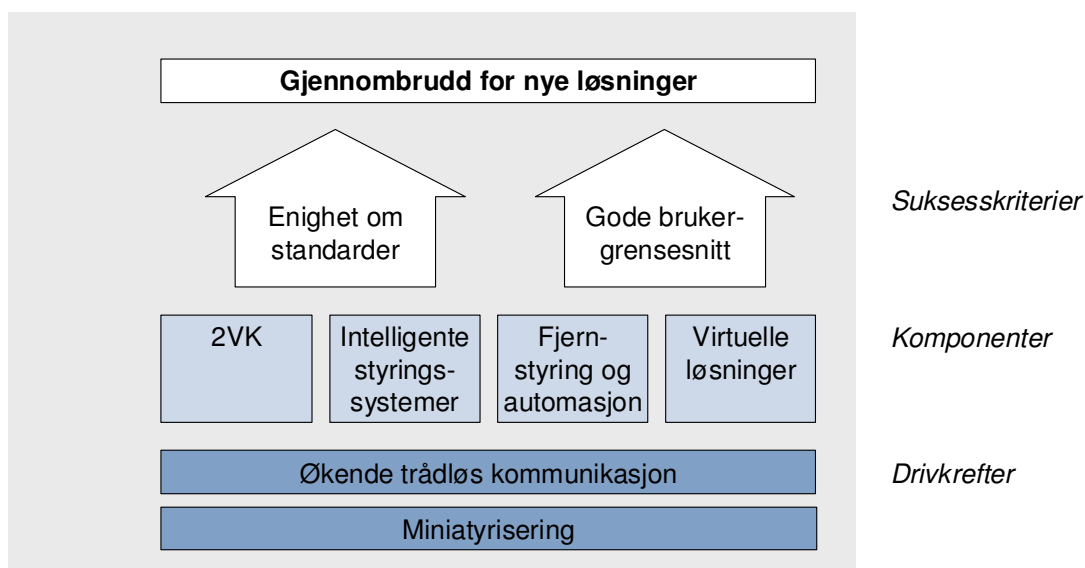
IKT er en transformerende teknologi. I noen av endringene som er skissert over, er IKT selve løsningen, som i overgangen til digitale og virtuelle løsninger som erstatning for produkter og fysiske møter. I andre vil nye løsninger bli mulige ved at økonomiske, teknologiske eller andre barrierer mot et skifte kan brytes ved hjelp av IKT-løsninger. Det spesielle med IKT-næringen er at den representerer en gjennomgripende teknologi som brukes i og endrer en rekke andre sektorer i økonomien. IKT-sektoren representerer ca 5 prosent av EU-landenes brutto nasjonalprodukt, men utgjør 25 prosent av den totale veksten i samfunnet og driver hele 40 prosent av produktivitetsveksten². Sagt på

² St.meld. nr. 17 (2006-2007) Eit informasjonssamfunn for alle.

en annen måte er IKT en transformerende teknologi som omformer andre teknologier, går utover seg selv og skaper nye former for kommunikasjon, oppgaveløsning og også organisering av hverdagen for individer, familier og bedrifter (se også Fafo og Econ Pöyry 2009).

Den teknologien som er nødvendig for de transformasjoner vi beskriver er i all hovedsak tilgjengelig allerede. I noen tilfeller handler det om å ta den i bruk på nye områder, i andre om å rulle ut eksisterende løsninger til flere, samt videreutvikle noen funksjoner av eksisterende teknologiske komponenter. Drivkrefter, komponenter og suksesskriterier for stor utbredelse er illustrert i Figur 2.2 under.

Figur 2.2 Drivkrefter for nye løsninger



I det følgende presenterer vi muligheter, utfordringer og løsninger, med sentrale roller for IKT i skiftet til Smart grønn vekst. Gjennom overgangen til et nytt paradigme og ved hjelp av IKT som transformerende teknologi vil også tradisjonelle måter å dele samfunnet inn i ulike sektorer kunne endres. Fra Tabell 1 over vil vi ta for oss fire utvalgte skift på tvers av de tradisjonelle sektorene (se Figur 2.3). De fire skiftene henger også sammen i en helhet, som illustrerer hvordan skillene mellom sektorene i økonomien delvis går i oppløsning i det nye paradigmet. Hvert skifte har betydelige systemiske effekter på de andre. Selv om alle disse store skiftene forutsetter omfattende IKT-løsninger for å kunne fungere godt nok, vil direkte ressursforbruk og utslipp fra bruken av IKT bli mange ganger oppveid av den transformerende kraft som teknologien her får (WWF 2008, The Climate Group 2008).

Vi ser på overgangen til:

- mangfoldig energisystem
- energismarte bygg
- elektrisk transport
- vektløshet og smart deling

Figur 2.3 Fra fossil vekst til Smart grønn vekst

	Fossil vekst	Smart grønn vekst	
Energi-forsyning	Høy vekst i energiforbruket Fossile brensler dominerer Infrastruktur tilpasset fossile brensler og sentralisert kraftproduksjon	Lav vekst i energiforbruket Fornybare energikilder dominerer Infrastruktur tilpasset fornybare ressurser og distribuert produksjon	Mangfold av fornybare energikilder
Bygg	Stadig økende energiforbruk i bygg Utstrakt bruk av elektrisk oppvarming Stil og komfort prioriteres over energieffektivitet i utbygging	Mange hus er netto energiprodusenter Utstrakt bruk av jord-, sol- og fjernvarme Energispørsmål som hovedprioritet i en hver utbygging	Energismarte bygg
Transport og logistikk	Svært høy vekst i transportmengden Individualisert persontransport Begrenset samordning av godstransport I all hovedsak basert på flytende drivstoff	Svært høy vekst i alternativer til transport og reiser Omfattende smart kollektivtransport og bildeling Sømløse overganger i godstransporten I all hovedsak elektrisk drift	Elektrisk transport
Varer og tjenester	Materiell overflod som velstandsideal Sterk produktinnovasjon og mer og mer engangsprodukter Svært begrenset gjenbruk og resirkulering	Luksuriøse tjenester som velstandsideal Innovasjon først og fremst i forretningsmodeller og kundeopplevelse Omfattende industrialisert gjenbruk og resirkulering	+ Smart deling og ikke-materielle løsninger

2.3 Mangfoldig energisystem krever smarte kraftnett

Fremtidens fornybare energi produseres der hvor de beste kildene finnes. De beste kildene kan være i vindkraft i Nordsjøen, bioenergi fra husholdningssjøppel samt solenergi i Spania og Sahara. I tillegg skal det være plass til lokale fornybare energikilder som varmpumper, småkraftverk, små vindmølleparker/private vindmøller samt solcellepaneler på hustak – hvor enheter vekselvis blir kraftforbrukere og kraftprodusenter. Fra energilagre som elbilenes batterier skal det også bli mulig å levere strøm tilbake til nettet når etterspørselen er spesielt stor, slik at behovet for å ha ekstra kraftverk i beredskap for å dekke toppene kan reduseres.

Utfordringer: I det nye paradigmet skal vi dermed overføre større mengder kraft mellom et større antall små og store produsenter, forbrukere og kombinerte produsenter for forbrukere. Det krever et nett som kan håndtere høy grad av kompleksitet og sørge for at det kan faktureres riktig for den energien som leveres. Samtidig vil en mye større andel av kraftproduksjonen være fra ustabile fornybare kilder. Det skjer ikke ofte at det er overskyet i store deler av Europa samtidig som det er vindstille i Nordsjøen, men det skjer. Og når det blåser og solen skinner, skal kraften fra disse kildene føres frem til kundene på smartest mulig måte for å unngå flaksehalsen i nettet og med lavest mulig nettap, samtidig som annen produksjon skal kjøres ned. Styringen må være presis og robust.

Løsninger: I Smart grønn vekst er produksjon og forsyning av fornybar energi blitt lønnsom forretning. Svaret på utfordringene over søkes i såkalte intelligente kraftnett (Smart Grid eller Intelligent Grid). Smart Grid kan rute energi på mest mulig effektive måte over minst mulig avstander. De vil også kunne jevne ut effekttoppene gjennom fluktuerende energipris som gjør at forbruk løpende gjenspeiler balansen mellom tilbud og etterspørsel. Nettet vil også kunne integrere et mangfold av energiprodusenter og

energilagre i systemet slik at det ikke behøves store reservekraftverk for eventuell tilleggs kapasitet når etterspørselen er høy.

Enkelt sagt er Smart grid økt bruk av digital teknologi i kraftnettene for å levere elektrisitet ressurs- og kostnadseffektivt til kunder samtidig gjennom bedre utnyttelse og styring av eksisterende nett, samtidig som det åpnes opp for ny fornybar energi – uten at leveringssikkerheten reduseres.

Mange land er i ferd med eller skal starte utrulling av slik teknologi i stor skala. Blant annet har USAs President Barack Obama sagt at utbygging av smart grid skal være et hovedsatsningsområde i amerikansk energipolitikk de neste årene.

Et første skritt på veien mot intelligente kraftnett kan være utrulling av Avanserte Måle-Styresystemer (AMS), som gir sanntidsinformasjon mellom energibrukerne og kraftforsyningen. I Norge er det vedtatt at dette skal være rullet ut innen 2013. I hvilken grad AMS åpner for Smart Grid eller begrenser fremtidige utviklingsløsninger, avhenger av hvilken funksjonalitet som bygges inn i det systemet som rulles ut, og av hvor åpent systemet er for tilleggsfunksjonalitet etter hvert som nye muligheter oppstår. En forutsetning er også at tilbydere av supplerende tjenester får tilgang til både infrastrukturen og sluttkundens måledata.

Systemisk gevinst: Om et velfungerende intelligent kraftnett er på plass er det ikke bare innfasing av mangfoldige fornybare energikilder som blir mulig. Et slikt nett vil også åpne for helt nye måter å integrere bygninger og elektriske biler i energisystemet på, som vi skal se i det følgende.

2.4 Energismarte bygninger forutsetter smart styring og smart bygging

Det nye paradigmetts bolighus og kontorbygg er både energiforbrukere og -produsenter og inngår som integrerte deler av energinettet. Energien som produseres i en bygning tas i bruk i selve bygget, eller føres tilbake til nettet avhengig av behovet i bygget og løpende energipris i nettet. Tett isolasjon koblet med avanserte ventilasjons- og sirkulasjonssystemer sørger for minimert varmetap og likevel god luftkvalitet i rommene. På kalde dager blir den friske luften varmet opp før den føres inn i bygget. Vinduene fungerer som en varmfelle der varme slipper inn men ikke ut. Taket er dekket av solfangere og/eller solceller som gjør at i tillegg til å bruke strømmen smartere og varme opp vann, går bygget også i overskudd med energi på solskinnsdager³. Menneskene som oppholder seg i en bygning blir med sine 37 grader selv en av de viktigste varmekildene. Netto energiproduserende bygg (pluss hus) og bygg med minimalt energiforbruk på 25 prosent sammenliknet med en vanlig bolig (passiv hus) blir normen i Smart grønn vekst.

Utfordringer: For det første er de fleste av oss i liten grad rustet til å drifte komplekse energistyringssystemer i eget hus. Vi har hverken tid eller krefter til å sette oss inn i, drifte og vedlikeholde stadig mer kompleks teknologi. For det andre etterspør utbyggere i liten grad energieffektive bygg, så lenge gode demonstrasjonsprosjekter mangler og risikoen ved å gå foran kan synes høy. For det tredje vil passiv hus og pluss hus i de

³ Inspirasjon er hentet fra 'Hva er passiv- og pluss hus?' Bakgrunnsnotat 10.09.04, Senter for byøkologi, Bellonas hjemmesider http://www.bellona.no/comments/Plussus_er_framtida

fleste tilfeller innebære bruk av en del avansert teknologi i byggeprosessen, og slike hus kan bli mer krevende å planlegge og å bygge enn dagens vanlige bygg. Den energifaglige kompetansen finner man heller ikke nødvendigvis hos relevante næringsaktører som byggherrer og entreprenører.

Løsninger: Alle vil ha varme hus med tilstrekkelig lys, varmt vann og fungerende elektriske artikler. I Smart grønn vekst er energieffektive bygg blitt det logiske valget for husbygger og leietaker. For den jevne bruker av et forretningsbygg eller beboer av et bolighus kan vi se for oss bygg der all energi, kommunikasjon, alarmsystem og vedlikehold er driftet av en tredjeparts tjenesteleverandør som tilbyr integrerte tjenester og tar hånd om kompleks teknologi på vegne av forbrukeren, en løsning begge tjener på (Se Boks 2.1). Den mer engasjerte og teknologisk avanserte brukeren av et bygg kan benytte velutviklede og relativt komplekse brukergrensesnitt til selv å trade energi med utgangspunkt i eget hus for å slippe å dele gevinsten med en tjenesteleverandør.

For å kunne bygge avanserte bygg uten for mange feil og til en kostnad som ikke blir for høy, vil byggeprosessen i økende grad støttes av virtuelle samhandlingsverktøy. Såkalt bygningsinformasjonsmodellering (BIM) lar aktørene koordinere og teste alle ledd i byggeprosessen i forkant av den fysiske byggeoppstarten, og følge opp og overvåke prosess og fremdrift løpende under bygging (www.buildingsmart.com).

Boks 2.1 Bygningsinformasjonsmodellering (BIM)

- BIM (Building Information Model) er en 3-D tegningsmodell på en felles server som også inneholder informasjon og koding for et byggeprosjekt: produktinformasjon, U-verdier, brannklassifisering osv. Forskjellige aktører kan hente den informasjonen de har behov for.
- I åpen BIM benyttes den åpne standarden IFC (Industry Foundation Classes), som administreres av buildingSMART International (tidligere IAI). buildingSMART-standardene er ISO-standard og er dokumentert på Express data definition language, som også er utviklet som en ISO-standard.
- En forutsetning for å bruke BIM effektivt og med stor nytte er at programvareleverandørene ikke benytter proprietære standarder, derfor IFC.

Kilde: Teknisk Ukeblad 15.12.08

Systemisk gevinst: Energismarte bygg som beskrevet over vil ikke bare gi mulighet for hver enkelt bygginnehaver å optimere ressursbruken for seg. "Alle" kan tilbys en form for optimal styring ut fra spotprisen og dermed redusere energikostnaden for en enkeltaktør, men det er kun når styringen knyttes opp mot produksjon og nett at de virkelige gevinstene også for samfunnet kan tas ut. På systemnivå vil ressursbruken også kunne optimeres ved at strømtilførselen til elektrisk utstyr i konkrete bygg kan overstyres for å jevne ut tilbud og etterspørsel i energisystemet som helhet, slik at behovet for reservekapasitet i kraftproduksjonen reduseres.

Boks 2.2 Forretningsidé LuneHus AS

LuneHus AS tilbyr integrerte tjenester til boliger og kontorbygg som omfatter energi, kommunikasjon, alarmsystem og vedlikehold. LuneHus sørger for ønsket temperatur, varmtvann og strøm til rett tid og hyggelig pris ved hjelp av ulike styringssystemer. Selskapet kjøper strøm av de store kraftleverandørene, har software som ruter riktig mengde energi til hver av sine kunder og selger overskuddsvarme og strøm tilbake til leverandøren. Tjenesteleverandørenes forretningsmodell handler i stor grad om å utnytte effektiviseringspotensial og prisvariasjoner på energien. De selger en opplevelse av komfort og funksjon med lavest mulig ressursinnsats, kjøper energi når den er på sitt billigste, og selger eventuell overskuddsenergi tilbake til nettet når prisen er høy. Dersom noe går galt kan kunden ringe en kundebehandler som har adgang til å fjernstyre huset og i løpet av kort tid fikse problemer. Ved behov kan også systemet overstyres og innstillingene endres av byggets bruker. Hvis planer endrer seg og familien reiser på ferie en dag tidligere enn planlagt gir Jan beskjed via nettet eller sender en sms og forbruket reduseres deretter.

2.5 Elektrisk transport krever smart infrastruktur

Elektriske motorer er forbrenningsmotoren langt overlegen når det gjelder ressurseffektivitet. Dette gjelder uansett hvilket drivstoff man fører sistnevnte med. Elektriske motorer har i tillegg den fordel at om elektrisiteten er produsert med fornybar energi så blir klimagassutslippet null (BERR 2008). Andre alternativer til batterielektrisk drift (som brenselceller drevet av hydrogen eller biodrivstoff) kan heller ikke hamle opp med elmotorens energieffektivitet, og har også lengre frem til kommersialisering. I det nye paradigmet ser vi derfor for oss at elektrisk drift være dominerende i transportsektoren. Bilene vil som hovedregel ha batteri og elektrisk motor, og tog og trikk tar en mye større rolle i gods- og kollektivtransport enn vi er vant til i dag.

Utfordringer: *El-bilens* utbredelse er først og fremst hemmet av en rekke barrierer som møter den som vurderer å investere i et slikt kjøretøy: (i) langdistansekjøring og relativt hyppige ladebehov, (ii) usikkerhet omkring hvilken teknologi og hvilke produsenter som vil overleve, og (iii) høye investeringskostnader, som til tross for at de vil spare seg inn over tid innebærer en stor engangsinvestering, i stor grad knyttet til dyre batterier.

En stor begrensning for togtransportens videre ekspansjon er infrastrukturen. Skinner er langt mindre fleksible som kjørebane enn det vei, sjø og luft er, og kan ikke konkurrere med vei når det gjelder å transportere folk og varer fra dør til dør.

Løsninger: I Smart grønn vekst er elektrisk transport det mest rasjonelle valg for enkeltpersoner og bedrifter. Eksisterende infrastruktur og transporttjenestetilbud kombinert med skyhøye priser på fossilt drivstoff gjør valget enkelt. Langdistansebehovet vil over tid kunne løses med bedre batterier, og før den tid vil det kunne ruller ut infrastruktur tilpasset elbilens muligheter og begrensninger. Ladestasjoner vil være å finne på de fleste parkeringsplasser, og hurtiglading eller batteribyttestasjoner på langstrekke – eller plugginn-hybriden vil ha slått gjennom. For at kunden skal føle seg trygg på å ikke kjøre tom, kan vi se for oss toveis kommunikasjon mellom bilens batteri og lade- og byttestasjoner slik at bilen til en hver tid kan fortelle føreren når og hvor hun bør lade eller bytte batteriet. Investeringskostnadsproblemet og en del av teknologirisikoen vil også la seg løse før batteriteknologien blir moden, for eksempel ved at en

mellomaktør tar på seg kostnad og risiko og leier ut funksjonalitet til forbrukeren. Som tilfellet Better Place viser (se Boks 2.3), handler også dette i stor grad om IKT.

For at togtransporten skal kunne ta større del av transportarbeidet må den samspille bedre med andre transportformer. De fleste langstrekke vil kjøres på skinner, mens transporten til og fra jernbaneknutepunktene går på elektriske lastebiler, varebiler, busser og privatbiler. Slik intermodal transport krever ikke bare standardisering og god fysisk infrastruktur i knutepunktene, men også avanserte informasjons- og kommunikasjonssystemer som kan sikre optimering av ruter og overganger, også i tilfelle forsinkelser og andre irregulareteter.

Systemisk gevinst: Elbilen har andre fordeler og andre begrensninger enn en bil med forbrenningsmotor, og dette vil endre bilens rolle i det nye paradigmet. For det første vil elbilen fylle en ekstrarfunksjon – som reservekapasitet i kraftnettet. Eksempler kan være at elbilen som vanligvis lades mellom kl 3 og 6 om natten, isteden lades mellom kl 21 og 24 om kvelden – da det plutselig blåste ekstra mye, eller at det er meldt vindstille til natten. En elbil vil også kunne selge strøm tilbake til et intelligent kraftnett når den står parkert med fullt batteri og strømprisen er høy.

For det andre har elbilen på grunn av batteriets kostnad og begrensninger komparative fortrinn og ulemper som skiller seg fra bensinbilens. Den er uslåelig på korte distanser men mer krevende å få til å fungere som langdistansekjøretøy. Derfor vil elbilens gjennombrudd også kunne endre rollefordelingen mellom privatbil og kollektive transportformer, og mellom laste- og varebiler og andre former for godstransport. Mer av langdistansene vil tilbakelegges med kollektive midler. Samspillet mellom individuell og kollektiv transport vil sikres gjennom gode informasjons- og kommunikasjonssystemer, som ikke minst vil vokse frem som et svar på jernbanens begrensninger i fysisk utbredelse.

*Boks 2.3 Better Place – et IKT-selskap med ambisjon om å elektrifisere
bilparken*

Better Place er et oppstartselskap basert i Palo Alto i California og Tel Aviv i Israel som har satt seg som mål å bygge et nettverk for elektriske biler med teknologi som er tilgjengelig i dag. Den større visjonen er i følge selskapets nettsider å skape en bærekraftig transportsektor og global energiavhengighet.

Kjernekompetansen i selskapet er programvareutvikling, og ideen deres er å være en tredjepartsaktør som håndterer kostnader og tekniske og logistiske utfordringer knyttet til batteridrift og lading og batteribytte utenom hjemmet, og som selger kjørelengde til forbrukeren. Forbrukeren skal oppleve det å eie bil omtrent som å eie en mobiltelefon, med få bekymringer, moderate investeringskostnader og variable kostnader i henhold til bruken.

I de landene Better Place etablerer seg, planlegger de å rulle ut et omfattende nettverk av enkle ladestasjoner på de fleste steder der biler parkerer i tettbygde strøk og et mindre antall batteribyttestasjoner på langstrekene der kundene ikke ville kunne vente de 2-3 timene det vil ta å lade batteriet. Better Place utvikler løsninger som gjør at hver bil vil kommunisere med nærliggende lade- og batteribyttestasjoner og holde føreren orientert om behov og muligheter for lading og batteribytte.

Better Place samarbeider tett med Renault-Nissan-alliansen som garanterer at de vil kunne levere tilstrekkelig antall biler tilpasset Better Place's infrastruktur fra nettverkene etter planen skal åpne i de første landene i 2011.

Better Place har globale ambisjoner og har samlet inn penger nok til å gjøre dem til verdens femte største oppstart noensinne. Foreløpig har de signert intensjonsavtaler med blant annet Israel, Danmark, Australia, Hawaii, Ontario og San Francisco Bay Area, og de hevder selv å være i seriøse samtaler med ytterligere 25 land og regioner.

Fremdeles gjenstår det å se om de lykkes, og spesielt løsningen med batteribyttestasjoner er en kilde til usikkerhet. Men uansett hvordan det går med Better Place er det klart at de er et svært interessant eksempel i og med måten de har tatt utgangspunkt i forbrukerens barrierer og utviklet en helt ny forretningsmodell som i sin kjerne er bygget på IKT.

Kilde: www.betterplace.com

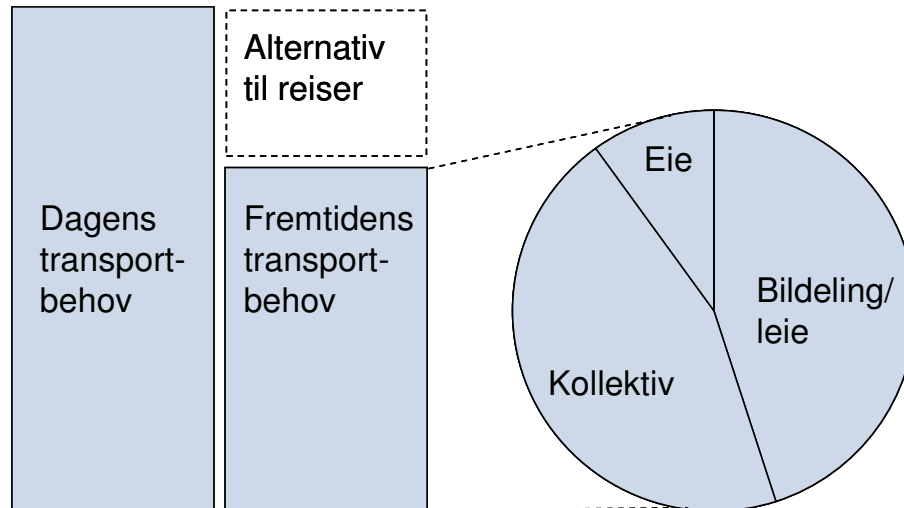
2.6 Vektløshet og smart deling krever smarte tjenester

Svært mange behov som vi i dag løser gjennom å kjøpe materielle produkter eller forflytte oss fysisk, løses "vektløst" med digitale og virtuelle løsninger. Dermed vil for eksempel transport av varer spille en mindre rolle enn i dag. En del lagringsplass vil vi også klare oss uten. Vi mennesker vil reise mindre – særlig i jobbsammenheng - ved at arbeidsreiser i stor grad erstattes av videokonferanser og hjemmekontor. Disse endringene er allerede synlig på vei, men vil akselerere i årene som kommer. Det nye paradigmet er på dette området et faktum den dagen vi klør oss uforstående i hodet over all tiden vi en gang kastet bort i kø på Gardermoen.

Gjenværende materielle løsninger er i stor grad delt. Kollektivtransport vil sørge for det meste av persontransporten. Gjenværende bilbruk dekkes i stor grad gjennom bilutleie og bildelingsordninger. Logistikkaktører kjører ikke tomme biler frem og/eller tilbake mellom leveranser, men fyller på med andre aktørers gods i godt samkjørte systemer. Sømløse intermodale sammenføyninger av ulike transportmidler optimert for sitt formål gir store effektiviseringsgevinster. Trafikken er effektivt organisert så kører unngå. Figur 2.4 illustrerer den akkumulerte reduksjonen i transport og hvordan transporten kan fordeles.

Mange bedrifters kontorlokaler har i det nye paradigmet tilgjengelig areal tilsvarende kun en tredjedel av arbeidsstokken. De ansatte jobber mye hjemmefra, og deler på bruk av bedriftens lokaler, eller baserer seg til og med på leie av felleslokaler kun etter behov.

Figur 2.4 Transportsektoren i det nye paradigmet



Utfordringer: Det er mange utfordringer knyttet til redusert bruk av materielle varer, transport og byggareal. For det første oppleves kollektive løsninger i dag ofte som mer krevende og mindre fleksible for den enkelte. I tillegg til setter mange stor pris på det private rom en kan nyte for eksempel i sin egen bil. For mange er fortsatt det fysiske møtet sett på som en mer effektiv møteform enn videokonferansen, til tross for tid tapt i reising. De beste videokonferanseløsningene er fortsatt svært dyre og alternativet for de fleste organisasjoner og bedrifter blir dermed underlegent det fysiske møtet. I gods-transporten hindrer blant annet tidspress, samt behovet for kontroll med varekvaliteten, transportørene i å samkjøre sine vareleveringer.

Løsninger: I Smart grønn vekst er å leie en bedre løsning for den enkelte enn å eie, og virtuelle møter å foretrekke fremfor kostbare og tidkrevende reiser. Delte godstransport-løsninger er billig og trygt og det rasjonelle valg for kostnads- og kvalitetsbevisste bedrifter. Dersom kollektive og delte løsninger skal bli attraktive og fristende vil tilrettelegging for minst mulig planlegging og mest mulig sømløse overganger være av betydning. I kollektivtransporten vil mye handle om å gi Hvermannen suveren informasjon tilgjengelig på sin Smartphone.. Markedet ligger også åpent for skreddersydde bildelingstjenester i tett samspill med kollektivtransporten (Se Boks 2.4). Ulike biler tilgjengelig for ulike formål, levering på døren, betaling for kjørelengde med enkle fakturerings-tjenester og fravær av vedlikeholdskostnader vil kunne utgjøre attraktive pakked løsninger fra en smart tjenesteleverandør. Intelligente transportsystemer (ITS) vil videre sørge for at trafikken rutes slik at køer minimeres og delingsmuligheter optimeres (se for eksempel www.its-norway.no).

Boks 2.4 *Forretningsidé Mobility Services AS*

MobilityServices AS er en avansert mobilitetstjeneste basert på bildeling og sømløse koblinger mellom individuell og kollektiv transport. Hos MobilityServices får hver forbruker sin skreddersydde løsning. Noen har en liten elektrisk bybil til hverdags og tilgang til en større hybridbil til en hyttetur i ny og ne, andre henter kun unntaksvis ut et kjøretøy overhodet til spesielle behov. Bilmottak og -uttak på alle jernbane- og busstasjoner sørger for sømløse kombinasjonsturer med bil tog og buss. Kunden betaler for kjørelengde i tillegg til en eller annen variant av fastpris per måned, og slipper unna alt praktisk bryderi knyttet til for eksempel vedlikehold. Avhengig av hvilken serviceavtale den enkelte inngår kan Mobility Services levere og hente bilen på døra, sørge for transport til avhentingssted ved behov eller i den billigste pakken – la brukeren hente selv på nærmeste oppstillingsplass. Kundemassen er så stor at nærmeste oppstillingsplass sjelden er langt unna. MobilityServices' grensesnitt mot brukeren gir både tekst- og talestyrt reiseplanlegging, løpende oversikt over nærmeste lade-punkter, biloppstillingsplasser og togstasjoner slik at det aldri er et problem å være spontan.

Logistikkaktører kan leie ut lastekapasitet til produksjons- og varehandelsindustrien. Gjennom RFID brikker som kommuniserer på tvers av eier kan lastekapasiteten til enhver tid optimeres ved at ledig kapasitet på rett sted kobles med vare og dens spesifikke behov. Hver enkelt vares tilstand vil også overvåkes med mikrosensorer slik at unødig svinn kan unngås. Logistikkaktørene optimerer også transportløp gjennom virtuelle simulasjonsmodeller mellom sjø, vei, luft, og bane og som sørger for riktig mengde varer 'just in time' og minimerer lagringsbehov.

Virtuell møtebooking og leie av møtelokaler med avansert videokonferanseteknologi er eksempler på tjenester som gjør det enklere for den enkelte bedrift og medarbeider å erstatte reiser og maksimere eksisterende kontorlokaler (Se Boks 2.5).

Boks 2.5: *Forretningsidé Samrom AS*

Samrom AS er en ny type forretningsreisebyrå som tilbyr virtuell møtebooking og avanserte virtuelle møtelokaler. Bedriften er sentralt lokalisert i knutepunktet for kollektivtransport i de store byene og skreddersyr møteplasser etter bedriftens behov. Samrom leverer booking, invitasjoner, påminnelser, og distribusjon av dokumentasjon. Lokalene har også flere avanserte virtuelle møterom som leies ut og gir tilgang på den beste teknologien uten store investeringskostnader for enkeltbedriften og organisasjonen, i tillegg til at bedrifter slipper å disponere egne møtelokaler og på den måten kan gjøre store arealbesparelser.

Systemisk gevinst: Et skift fra varer til tjenester, atomer til bits, og fra eie til leie vil skape muligheter på tvers av sektorer og teknologiske løsninger. Et slikt skift er i stor grad et mentalt skift. Det krever både at vi møter oss selv i døren og skiller mellom faktiske formål og vante handlingsmønstre, og at gode tjenester utvikles som gjør det fordelaktig for eksempel å leie fremfor å eie. Videre vil nettsentriske lagringsmuligheter kunne frigjøre oss fra fysiske gjenstander i større grad ved at lagringskapasitet og funksjonalitet ikke er knyttet til den enkelte gjenstand men til sentralen den kommuniserer med. Etter hvert som stadig flere løsninger vokser frem og flere tar dem i bruk vil nettverkseffekter og bedret funksjonalitet akselerere utviklingen. Totalt sett vil en overgang fra eie til dele og leie og fra produkter til tjenester drastisk redusere produksjonsbehov og muliggjøre langt mer effektivt bruk av hver enkelt produserte ting.

3 Tjenesteinnovasjon vil skape endringer og fremtidsrettet næring

”The effects of climate change are now so tangible that the issue is best addressed with the tools of the strategist, not the philanthropist”

(Michael E. Porter and Forest Reinhardt, Harvard Business Review, October 2007).

3.1 Idealister og næringsaktører må lære hverandres språk

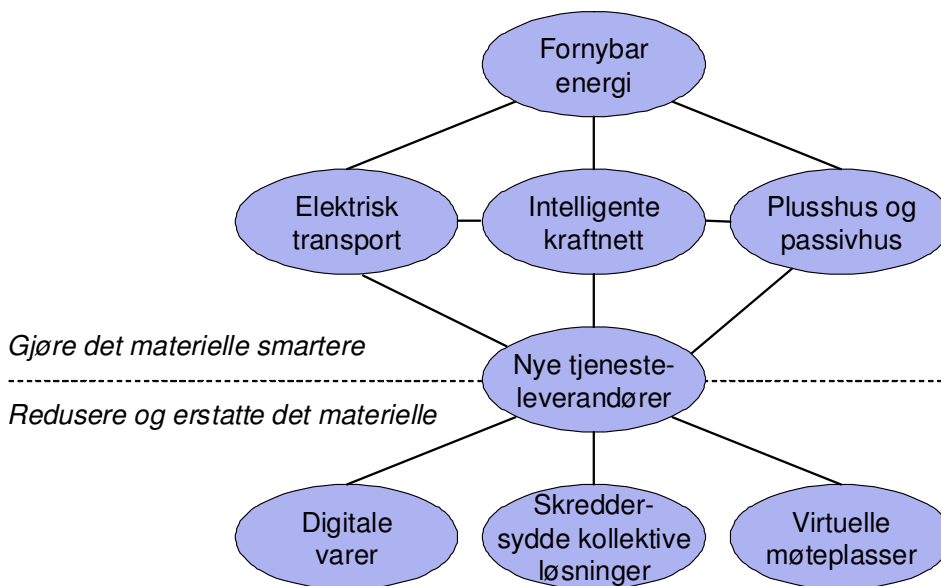
Løsningene i vårt perspektiv tilhører entreprenøren, ikke idealisten. Det er den våkne, oppfinnsomme og risikovillige gründer eller forretningsutvikler som vil sette i gang konkrete prosjekter som bringer nye løsninger fra tegnebrettet og fagseminarene og inn i økonomien. For at dette skal skje så smertefritt som mulig, er det også avgjørende at næringsaktørene og de idealistiske aktivistene kommer i tale. Den dagen beinharde næringsaktører uanstrengt bruker begreper og tankemodeller som økologisk fotavtrykk og ressurskretsløp, og miljødebatten også handler om forretningsmodeller og avkastning, er det tegn på at vi er over i et nytt paradigme.

3.2 Endringene henger sammen – og tjenesteleverandøren er midtpunktet

Når man tenker på nyskaping er det lett å tenke i form av nye produkter. Dette er en tilbøyelighet som i seg selv kan forstås som et aspekt av det eksisterende samfunnsparadigmet hvor økonomien i så stor grad dreier seg om kjøp og salg av nettopp produkter. Som vi har sett over, er det imidlertid nye tjenester som står i sentrum for de store skiftene vi har sett på i overgangen til et nytt samfunnsparadigme.

De fleste av utfordringene belyst ovenfor kan løses av en smart tjenesteleverandør med riktige IKT løsninger. Tjenesteleverandøren spiller altså en avgjørende rolle i Smart grønn vekst. Typer av tjenester kan forstås som todelt: For det første *reduseres og erstattes det materielle* i stor grad, som illustrert i den nederste delen av Figur 3.1. Forbruket av energi og materie blir kraftig redusert gjennom at behov og formål møtes i mye større grad gjennom tjenester og kollektive løsninger fremfor gjennom produkter i individuelt eie, og stadig flere produkter leveres som bits i stedet for atomer. For det andre *gjøres det materielle smartere*, som illustrert i den øverste delen av figuren. Energi og ressurser forvaltes langt mer helhetlig i den materielle delen av økonomien ved at energien stort sett er fornybar, hver ressurs anvendes der den kommer best til rette og effektiviteten sikres ved hjelp av intelligente måle- og styringssystemer.

Figur 3.1 Tjenester i sentrum



3.3 Nøkkelen er nye forretningsmodeller og helhetlig kundeopplevelse

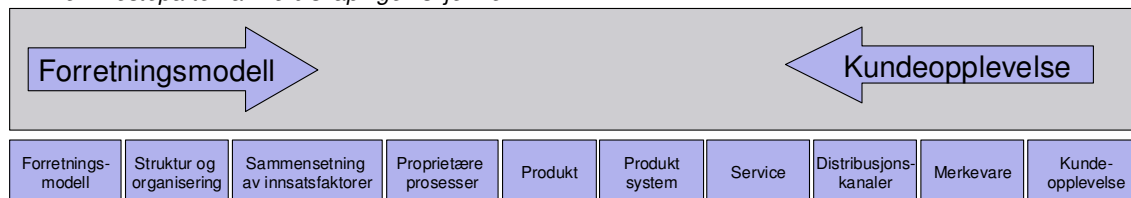
Innovasjon i forretningsmodeller og kundeopplevelse har mest verdi og størst endringskraft. Innovasjonsmodeller fra Doblin-analysis deler innovasjon i ti typer etter stadiet i verdikjeden der de oppstår⁴. Gjennom empiriske studier har Doblin også vist at mens de store investeringene mot innovasjon er rettet mot produktutvikling, er det i forretningsmodeller og kundeopplevelse at det meste av verdiskapingen foregår. De to sistnevnte står i Doblins studie for bare 2 prosent av innovasjonsprosjekter men 90 prosent av verdiskapingen⁵.

Figur 3.2 Innovasjon skaper verdier gjennom forretningsmodeller og kundeopplevelse

Innovasjonsinvesteringer de siste 10 år har i hovedsak foregått her:



...men mesteparten av verdiskapingen skjer her:



Kilde: Tilpasset fra DublinTM The Politics of Innovation

⁴ Ten Types of Innovation, www.doblin.com/ideas

⁵ Dette paradokset er fremstilt av Doblin analysis gjennom en rekke presentasjoner, se blant annet 'The Politics of Innovation', september 2008 på <http://www.slideshare.net/whatidiscover/the-politics-of-innovation-presentation>

Som eksempel er det verdt å merke seg at den massive investeringen i utvikling og produksjon av elektriske biler i Norge ikke har ført til elektrifisering av persontransporten i noen særlig grad. For de fleste forbrukere er fremdeles investeringskostnadene for høye, usikkerheten for stor og infrastrukturen for lite utbygd til at elbil blir et godt alternativ – uansett om Think har fått frem en pen og funksjonell bybil. Tredjepartsløsninger for de praktiske utfordringene knyttet til det å eie og bruke elbil kan imidlertid bryte noen av disse barrierene gjennom å tilby en helhetlig kundeopplevelse der risiko og investeringskostnad flyttes bort fra forbrukeren.

Boks 3.1 Fra avanserte enkeltelementer til integrerte tjenester

Thomas Friedman beskriver i boken 'Hot Flat and Crowded' (2008) et fremtidsscenario basert på *energi-internett*, der nettet har forflyttet seg fra å være et møtested via PCen til å håndtere strøm, varme og elektrisk utstyr, gjennom energieffektiviserende intelligente systemer basert på sanntids prising og toveis kommunikasjon. Hos Friedman er det strømleverandørene som tilbyr ulike pakker etter forbrukerens behov, komplett med lokale solfangere og muligheten for å sette i gang vaskemaskin, oppvaskmaskin og tørketrommel på den tiden av døgnet når prisen er lavest, drastisk redusere energitilførsel når prisene bikker en maksgrense og slik unngå unødig overkapasitet for å ta effekttoppene. I Friedmans verden kan forbrukere også velge å kjøpe god samvittighet gjennom å betale for at brukt mengde motsvares av samme mengde ren energi produsert, til en noe høyere pris.

De teknologiske løsningene i Friedmans scenario er i stor grad basert på eksperimenter fra 2007 utført av det amerikanske energidepartementets Pacific Northwest Laboratory med pilotvirksomhet på Olympic Peninsula i Washington State⁶. Laboratoriet har også installert en 'Grid Friendly Appliance' (GFA) på diverse hvitevarer som gjør at de kan skru av eller dramatisk redusere egen strømtilførsel uten at dette påvirker funksjonalitet, eksempelvis ved at tørketrommelen går men i en kort periode uten varmeelement, at varmtvannstanken bruker reservebeholdning og midlertidig skrur av, og så videre.

Forskjellen på virkelighetens teknologi i pilotprosjektet og Friedmans tenkte verden er at mens førstnevnte består i integrerte tjenester der forbrukeren i liten grad forholder seg til teknologisk kompleksitet og enkeltelementer, stiller virkelighetens pilotprosjekt relativt store krav til brukerens initiativ og kompetanse. Installasjon av tekniske detaljer på enkeltelementer i hjemmet og innsparingsmuligheter som krever individuell handling og initiativ er, til tross for økonomiske og miljømessige gevinster, sannsynligvis begrenset til dem som har tid og overskudd til å installere og drifte dette utstyret, og personlig styre eget forbruk etter varierende pris. Dette gjelder spesielt i Norge der strømprisen er såpass lav og incentivene for sparing tilsvarende.

For en svært stor del av innovasjonen i bedrifter kommer ideene fra kundenes behov. I analyser av kilder til innovasjon er det to kilder til ideer som peker seg klart ut: Ideer generert av bedriftenes egne ansatte og ideer som kommer ut fra kontakt med kunder. Ideer fra akademia og andre kilder er langt mindre viktige (Von Hippel 1988). Tjenesteleverandørens oppgave er å forstå brukernes behov og hvilke barrierer som hindrer dem i å møte behovene med nye tjenester, for deretter å finne måter å senke eller fjerne disse barrierene. Typiske barrierer for kunden i møte med nye teknologiske løsninger er:

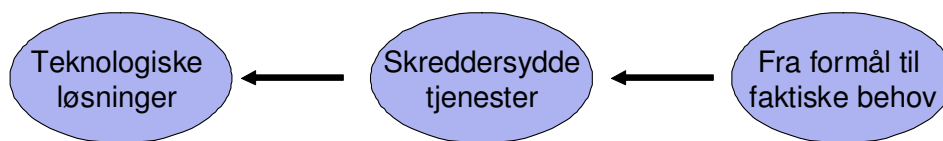
- Gammel vane – er kunden interessert i å endre sin måte å gjøre ting på?
- Funksjonsrisiko - vil løsningen vil dekke behovet?

⁶ MSNBC nyhetsreportasje 26 november 2007 "Smart Appliances Learning to Save Power Grid".

- Kompetanserisiko – vil kunden mestre løsningen i praksis?
- Teknologirisiko – vil akkurat denne løsningen vinne frem og denne leverandøren overleve?
- Investeringshorisont – vil investeringen lønne seg fort nok?
- Det private rom – ønsker kunden å dele informasjon og produkt med en tredjepartsleverandør og andre brukere?

Flytting av ulike former for risiko er et viktig stikkord for å senke kundens barrierer. Skreddersydde løsninger er et annet. Gode tredjepartsløsninger der funksjoner tilbys som tilpassede tjenester og økonomisk og teknologisk risiko bæres av tredjeparten kan i mange tilfeller være nok til å friste brukerne til å prøve en ny løsning.

Figur 3.3 Brukerstyrt innovasjon



Figuren over illustrerer en slik baklengs verdikjede for innovasjon som vi ser som sentral for den som vil lykkes i Smart grønn vekst. Første steg er å se bakenfor brukeres uttrykte formål til hvilket behov som skal dekkes. Andre steg er å utvikle løsninger som dekker behovene på en ny måte. Tredje steg for tjenesteleverandørene er å identifisere og kombinere eksisterende eller ny teknologi med nye forretningsmodeller som kan gjøre tjenesten attraktiv for brukeren.

I forhold til å skape ny og fremtidsrettet næring for Smart grønn vekst går derfor første utfordring direkte til potensielle næringsaktører: Oppfinnsomhet om forretningsmodeller og kundeopplevelse kan i mange tilfeller være alt som skal til. I tillegg vil tilrettelegging og drahjelp fra myndigheter være avgjørende. Dette diskuteres nærmere i neste kapittel.

4 Myndighetene legger premissene

Fremtidsrettet næringsutvikling i lys av det kommende paradigmeskiftet er i stor grad opp til næringsaktørene selv og deres evne til å klekke ut nye forretningsmodeller og skape helhetlige kundeopplevelser rundt fremtidens løsninger. Det er imidlertid ikke hele historien.

I mange tilfeller vil det finnes barrierer av teknologisk, økonomisk, politisk og sosio-kulturell art som det ikke er mulig for den oppfinnsomme næringsutvikler å overkomme på egen hånd. Det er ikke minst usikkerheten om hvor mye som skal til for å overkomme disse som gjør at det er vanskelig å spå hvor lang tid et paradigmeskifte vil ta, og hvem som vil komme til å gå foran. Her kan myndighetenes innsats være avgjørende.

Selv om det er grunn til å tro at store endringer vil komme uavhengig av norske myndigheter, vil norsk nærings plass i det nye paradigmet, og også hvordan det tar form, kunne påvirkes av de veivalg som norske myndigheter tar i nær fremtid. Myndighetenes rolle består ikke nødvendigvis i kostbare investeringer. Mange av tiltakene som kan fremskynde og forme et nytt paradigme har minimale kostnader. I det følgende skisseres tre typer myndighetstiltak: (i) strategiske veivalg gjennom å legge flere egg over i nye kurver, (ii) åpne stengte dører som hindrer Smart grønn vekst, og (iii) dytte i gang villige men nølende private aktører.

4.1 Legge egg i nye kurver

David kan trenge hjelp mot Goliat. Store gevinster på samfunnsnivå kan lett forhindres eller forsinkes av interessekonflikter mellom store aktører som har mye å forsvare, og foreløpig små aktører som har mye å bevise.

De fleste større endringer i det tekno-økonomiske systemet truer etablerte aktører som tjener godt på det eksisterende samfunnsparadigmet. Det er dermed ikke å undre seg over om for eksempel olje- og gasselskaper, interesseorganisasjoner for transport- og varehandel, etablerte bilprodusenter eller andre på ulike måter bruker sin makt til å beskytte sine forretningsmodeller og motarbeide andre. Også kraftprodusenter, som i utgangspunktet har mange muligheter i et nytt samfunnsparadigme slik vi har tegnet det, kan i noen tilfeller se sine interesser truet. De har i dag en høy margin på strøm og selv om det godt kan tenkes at kraftbransjen vil være interessert i å tilby for eksempel integrerte tjenester i et nytt marked, vil deres aktuelle forretningsmodell kunne trues av åpne løsninger der informasjon om forbruk, tilgang og variasjon i priser er tilgjengelig for konkurrerende aktører. Her handler det om påvirkningsressurser, som igjen i stor grad henger sammen med finansielle muskler, tradisjoner og historisk sysselsetting.

I en brytningstid som nå der et gammelt samfunnsparadigme går mot slutten, vil myndighetene i sine overordnede prioriteringer og sitt organisatoriske apparat stilles ovenfor mange vanskelige valg der satsing på det nye vil gå på bekostning av satsing på det gamle eller omvendt. Hvor de langsiktige forskningsbevilgningene prioriteres inn og hvilke bransjer og næringsstrukturer som reflekteres i virkemiddelapparatet for forskning, innovasjon og næringsutvikling vil være avgjørende for hvilken plass norske aktører klarer å finne i det nye paradigmet over tid. En del av disse prioriteringene er

kanskje spesielt vanskelige i Norge, en økonomi som bæres av fossil vekst gjennom store petroleumsinntekter og petroleumsrelatert sysselsetting og verdiskaping.

Månelanding på nymånen? Dagens store månelandingsprosjekt for den norske regjeringen er knyttet til skadebegrensning innen det fossile vekstparadigmet gjennom karbonfangst og – lagring fra gasskraftverk. I forkant av et nytt paradigme kunne et månelandingsprosjekt nummer to ta sikte på nymånen – Smart grønn vekst. Kanskje kan vi la oss inspirere av oljeemiratet Abu Dhabi med sitt Masdarinitiativ (Se Boks 4.1). Kjernen i initiativet er byggingen av nullutslippsbyen Masdar City der samspillet mellom bygg, transport, næring og bolig tenkes helt nytt. Dersom prosjektet lykkes vil det demonstrere mange nye ”Smart grønn vekst”-løsninger og helt sikkert gi opphav til ny næring med et globalt marked. Kunne vi tenke oss et lignende visjonært prosjekt i like oljerike Norge? Hva med å radikalt transformere en eksisterende norsk by i samme retning?

Boks 4.1 Masdar City - en månelanding i ørkenen?

Masdar City er Abu Dhabis forsøk på å bygge verdens første bilfrie, null-karbon, null-utslipps, null-avfalls by. Byen skal stå ferdig i 2016 og er hoveddelen i Masdar initiativet – en satsing fra regjeringen i Abu Dhabi i de Forente Arabiske Emirater for å fremsynde utvikling og utrulling av fremtidens energiløsninger⁷.

Prosjektet, som har en anslått prislapp i overkant av 20 milliarder dollar over syv år, bygges i utkanten av Abu Dhabi og vil driftes nesten utelukkende på solenergi, med bare 20 prosent av energiforbruket til en konvensjonell by av tilsvarende størrelse. Sjøpøl vil sorteres eller komposteres, kloakk omgjøres til drivstoff. Betongsøyler skal løfte byen syv meter over bakken, og slik muliggjøre et nettverk av automatisert elektrisk transport som erstatter biler⁸.

Vanskelige valg kan gi kortsiktige tap og langsiktige gevinster. Målsetninger knyttet til utslipp og ressursbruk er i stor grad langsiktige og resultatorientert. Slike mål legger grunnlag for langsiktig arbeid, og er spesielt nyttige når det er tverrpolitisk enighet og internasjonale forpliktelser knyttet til dem slik at de muliggjør planlegging fra næringsaktører. Likevel stiller målsetninger som karbonnøytralitet innen 2030 kun i begrenset grad dagens myndigheter og politikere ansvarlig. Få av dem som gjør vedtaket i dag vil være igjen for å stå til rette når kalenderen viser 2030. Det er mulig at mer kortsiktige mål knyttet til prosesser som infrastruktur, forskningsinvesteringer, reguleringer og incentiver i større grad ville ansvarliggjort sittende myndigheter og samtidig lagt grunnlag for private aktørers investeringer frem mot et nytt paradigme.

Gi næringen fremtidens reguleringer i dag. Myndigheter som vil legge til rette for omstilling i dag mot endringene som kommer i morgen, kan hjelpe frem nye aktører med fremtidsrettete reguleringer. Med andre ord kan tydelighet og forutsigbarhet om morgendagens regler berede grunnen for investeringer i nye bedrifter og teknologi allerede i dag. Dette kan muliggjøre langtidsplanlegging for innovative næringsaktører og dessuten gi dem et fortrinn i internasjonal konkurranse ettersom endringene blir utbredt. Land som er først ute med fremtidens regler og standarder, får gjerne nærings- og kompetanseutvikling på kjøpet. Et eksempel er sammenhengen mellom norsk pante-lovgivning og Tomras sterke posisjon innen resirkulering internasjonalt.

⁷ Se <http://www.masdaruae.com/en/home/index.aspx>

⁸ Technology Review, MIT, Mars/ April 2009. <http://www.technologyreview.com/energy/22121/>

4.2 Åpne stengte dører

Fri flyt av informasjon fremmer kunnskapsbasert verdiskaping. Åpent tilgjengelig informasjon kan være avgjørende for innovative tjenestetilbydere som ønsker å etablere seg i markedet, som drøftet i kapittel 2.2. Tilgang på offentlig generert informasjon kan utgjøre en viktig innsatsfaktor i kunnskapsbasert industri. Offentlig generert informasjon i Norge er i dag i større grad tilgjengelig enn tidligere, med noen viktige unntak. I tillegg til prinsippet om åpen og gratis informasjon, kan den reelle tilgjengeligheten både på tvers av offentlige etater og mellom offentlige og private aktører avhenge av i hvilken grad datadefinisjoner – beskrivelser av egenskaper ved data – er tilgjengeliggjort. I Riksrevisjonens undersøkelse fra 2008 av elektronisk informasjonsutveksling og tjenesteutvikling i offentlig sektor⁹ oppga 29 prosent av de undersøkte virksomhetene at de ikke hadde gjort tilgjengelig beskrivelser av egenskaper ved data de besitter (Riksrevisjonen 2008 s. 9).

Åpne løsninger vil være avgjørende for muligheten for nye tjenester å lykkes. Slike åpne løsninger er ikke nødvendigvis i etablerte aktørers interesse. Dette gjelder for eksempel informasjon om energiforbruk, tilgang og spotpriser. Hvorvidt smarte energinett blir mulig i fremtiden avhenger av i hvilken grad AMS-systemet lar også andre enn kraftselskapene benytte seg av informasjonen og utvikle tjenester i nettet. Dermed er det også viktig at AMS-målerne som installeres i de tusen hjem ikke begrenser muligheten for utvidet funksjonalitet etter hvert som nye løsninger utvikles. I tillegg vil muligheten for forsyning av energi til nettet sannsynligvis kreve nye konsesjonssystemer der leverandør også blir mottaker. Et annet eksempel på behovet for åpne løsninger er bygningsinformasjonsmodeller (BIM) der ulike tilpasninger av samme teknologi løsning i dag gjør at aktører i byggebransjen ikke kan samarbeide, slik intensjonen med BIM som verktøy var¹⁰.

Spillereglene endres ikke om infrastrukturen forblir som før. På samme måte vil infrastruktursatsing som forlenger det gamle være radikalt annerledes fra en som fremmer det nye paradigmet. Uten ladestasjoner på nødvendige steder får vi ingen overgang til elektriske biler, og uten mer og bedre jernbane er det lite sannsynlig at toget vil få en sentral rolle. Uten intelligente kraftnett får vi ikke energismarte bygg og muligheten til samspill mellom bygg, elbiler og et mangfold av energikilder. Videre vil fortsatt utbygging av bredbånd også være avgjørende for full tilgang til nye løsninger på tvers av geografi, alder og sosial status.

Organisering av offentlig forvaltning og virkemiddelapparat kan reflektere det gamle paradigmet og slik hindre nye løsninger uten at vi er bevisst på det. Det kan tenkes at gode ideer representative for et nytt paradigme ikke når frem fordi strukturer og virkemidler er tenkt ut i lys av et gammelt paradigme. Riksrevisjonens undersøkelse referert over påpeker at informasjonsutveksling og koordinering på tvers av etater når det gjelder elektroniske løsninger er mangelfull. Slik deling er hindret av manglende fellesløsninger knyttet til sikkerhet, IKT-infrastruktur og standardisering. Videre hevdes det at utviklingen av tverrgående IKT-løsninger i forvaltningen mangler et sentralt forankringspunkt med beslutningsmyndighet. Undersøkelsen antyder at resultater i stor grad måles på etatsnivå og samvirke belønnes i begrenset grad. Slik mangel på samvirke

⁹ Riksrevisjonens undersøkelse av elektronisk informasjonsutveksling og tjenesteutvikling i offentlig sektor. Dokument nr. 3:12 (2007–2008).

¹⁰ Teknisk Ukeblad, 'IT-bransjen bremser byggenæringen', mars 2009.

mellom etater gjør at organisering kan stå i veien for nye løsninger. Synliggjøring av barrierer ved hjelp av kartlegging av initiativer som ikke når frem vil kunne danne grunnlag for mer hensiktsmessig organisering og slik hjelpe frem et nytt paradigme. For eksempel er det påpekt av andre at det eksisterer ingen samlet oversikt over selskaper innenfor ny fornybar energi i Norge, blant annet fordi disse ikke faller inn under tradisjonelle bransjegranser i offisiell statistikk (Jacobsen et al 2008).

Det vi ikke kan noe om, får vi ikke til. Både kompetansebygging om eksisterende muligheter og utvikling av ny kunnskap er viktige myndighetsoppgaver. Kunnskapsvekst tar lang tid. Hvilke fagdisipliner det satses på i norske skoler, høyskoler og universiteter og forskningsmiljøer vil ha betydning for fremtidig næring og konkurransedyktighet i et nytt paradigme. Myndighetene kan også sørge for nødvendig opplæring og skape møteplasser mellom bransjer som letter flyten av kunnskap på tvers av aktører – eksisterende og nye.

4.3 Dytte litt

De fleste av oss tror det ikke før vi ser det. Mangel på kunnskap begrenser utbredelsen av nye løsninger. For eksempel gjør mangel på kunnskap og erfaring at energiegenskapene i et bygg er en parameter som markedet bare i liten grad er opptatt av. Dette er til tross for lavere livsløpskostnader der lavere energikostnader oppveier etter hvert marginalt høyere byggekostnader. Pilotprosjekter kan synliggjøre potensialet i nye helhetlige løsninger, og bidra til deres utbredelse. Både gjennom sine innkjøp og ved hjelp av utvikling og demonstrasjonsprosjekter kan myndighetene gå foran. Dette gjelder gjennom å selv erstatte varer med tjenester, inngå langsiktige avtaler om leie av biler til eget bruk, redusere egne arealbehov gjennom systematiske hjemmekontorløsninger, sentralisere datalagring, og å kreve passivhus eller plusshus som standard i alle sine bygg.

Boks 4.2 *Demonstrasjonsmulighet: Scenariet RådhusPluss*

Rådhuset i Trondheim ble bygget som plusshus i 2015. Rådhuset ble oppført i samarbeid mellom SINTEF Byggforsk og Trondheim kommune, og var først planlagt etter passivbyggstandard, men da noen pekte på at "passivrådhuset" ga litt kjedelige konnotasjoner, valgte man like godt å gå for plusshus og prosjektittelen "RådhusPluss". Prosjektet fikk stor oppmerksomhet på den tiden og har hatt avgjørende demonstrasjonseffekter. I dag er de fleste kontorlokaler bygget på denne måten.

Strømtilførsel til elektrisk utstyr reguleres slik at brukerne kan justere og jevne ut forbruk gjennom dagen. Varmen som produseres av menneskene i huset brukes igjen til oppvarming. Huset er lufttett med eget ventilasjonssystemet som leverer akkurat den mengde frisk luft som trengs for å få god luftkvalitet i rommet. På kalde dager blir den friske luften varmet opp før den føres inn i bygget. Vinduene fungerer som en varmfelle der varme slipper inn men ikke ut. Taket er dekket av solcellepanelene som gjør at i tillegg til å bruke strømmen smartere og varme opp vann, går bygget også i overskudd med energi på solskinnsdager¹¹. Egenprodusert solkraft benyttes i huset ved lave spotpriser – eller selges i markedet når prisen er høy. Bygget kan også forsyne nettet med overskuddsstrøm, og bli kompensert etter fluktuerende priser. I garasjelegget kan de av de ansatte som kjører egen bil plugge inn el bilene gjennom som i løpet av dagen tilfører energi til bygget. Gulvene har installert nanobrikker som fanger opp kinetisk energi. Rådhuset har ikke eget datarom men kjøper drifts- og lagringstjenester av en regional IKT bedrift.

Byggeprosessen ble koordinert ved hjelp av Building SMART verktøy der alle aktørene hadde tilgang til samme virtuelle modell av bygget og slik kunne simulere egne bidrag og bedre koordinere med andre ledd i byggeprosessen.

Kontorlokalene har kapasitet til en fjerdedel av arbeidsstokken. Tre dager i uka har de ansatte hjemmekontor og eksterne møter, de to andre møter han på kontoret med ulike deler av resten av staben, organisert etter kommunens matriseorganisasjon. Hjemme har alle ansatte videotelefon slik at de kan kommunisere med kollegene og samarbeidspartnere. Ved hjelp av Rådhusets betalingsbrikke kan de også leie møtelokaler på timebasis for møter og konferanser.

I kjelleren har Rådhuset et treningsstudio der energien generert av tredemøller og ergometer-sykler går inn som energi i bygget. Det er ikke store mengdene energi som produseres på denne måten, men prosjektet har en morsom symboleffekt og har blitt en ekstra motivasjonsfaktor for de ansatte til å ta en treningsøkt i løpet av arbeidsdagen.

Det koster mest for de som kommer først. I starten er nye løsninger ofte dyre. Etter hvert som de blir mer utbredt, vil nettverkseffekter og stordriftsfordeler senke økonomiske barrierer. For eksempel vil smarte bygg kunne bli billigere ettersom kompetansen i næringen bygges opp, flere aktører inntreder markedet og flere utbyggere etterspør dem. På samme måte vil prisen for leie av møtelokaler med videokonferanseutstyr fra Samrom AS og biler fra MobilityServices antakelig være høyere for de første kundene og kunne synke etter hvert som løsningene blir mer utbredt, konkurrenter kommer til, og utnyttelsen av kapasiteten øker. For å fremskynde slik utbredelse kan økonomiske incentiver som avskrivningsordninger eller subsidier bidra.

Vi ser ofte bare det vi måler. For at ressurser i større grad skal utnyttes der de kommer mest til sin rett, og dersom det er et mål at varer erstatter tjenester og i større grad resirkuleres og gjenbrukes, vil presise målebegreper gjøre det lettere å skille gode og dårlige løsninger. Livsløpsanalyser måler ressursforbruk, forurensning og annen påvirkning fra et produkt fra vugge til grav. Brønn-til-hjul-energieffektivitet for ulike

¹¹ Inspirasjon er hentet fra 'Hva er passiv- og plusshus?' Bakgrunnsnotat 10.09.04, Senter for byøkologi, Bellonas hjemmesider http://www.bellona.no/comments/Plusshus_er_framtida

fremdriftsløsninger for biler er et eksempel på et begrep som letter diskusjonen om hva som er fornuftige drivstoff og motorteknologier. Energy Return on Energy Invested er et annet begrep som kan avsløre tilsynelatende fremtidsrettede løsninger som egentlig innebærer stor sløsing med gode ressurser. Slike målebegreper synliggjør eksempelvis effektivitetstapet i biodrivstoff i transportsektoren. Biomasse er en knapp ressurs som hevder seg langt bedre mot andre ressurser om den brukes til noe annet enn å drive bilmotorer. Mat, husbygging og kraft- og varmeproduksjonen er tre eksempler. Myndighetene kan gå foran i å etablere og innarbeide egnede begreper som grunnlag for sine prioriteringer, reguleringer og incentiver, og som påkrevet produktinformasjon i markedet.

5 Konklusjoner og tilrådinger

Denne rapporten beskriver et nytt samfunnsparadigme som vil vokse frem som et svar på akutte utfordringer for det fossile vekstparadigmet. Det nye paradigmet kaller vi Smart grønn vekst. I Smart grønn vekst tas teknologi i bruk og muligheter skapes innenfor en virkelighet av ressursknapphet og utslippskutt.

Dagens samfunnsmodell er allerede utfordret på flere plan. En ny ressursvirkelighet ligger foran oss. Vi vet ikke hvor lang tid det vil ta før nye løsninger dominerer, og konkret hvilke aktører som vil gå i spissen, men vi kan være ganske sikre på at et skift vil komme. Etter hvert som problemene akkumuleres i det eksisterende paradigmet og nye muligheter vokser frem, vil vi nå et vippepunkt der det nye paradigmets løsninger tar over. Et slikt skift vil komme overraskende på den uforberedte. Allerede er utfordringene store i det eksisterende paradigmet, og teknologiske løsninger som muliggjør det nye eksisterer.

Et nytt samfunnsparadigme vil skape nye vinnere og tapere. De som går foran – både næringsaktører og nasjonale myndigheter - vil kunne være med som premiss-leverandør, og være konkurransedyktige i et nytt paradigme. Dette betinger både innovative næringsaktører og myndigheter som legger til rette gjennom hensiktsmessige fremtidsrettet regulering, incentiver og prioriteringer.

Smart grønn vekst er preget av for det første å **erstatte det materielle** ved at stadig flere produkter leveres som bits i stedet for atomer, og for det andre å **gjøre det materielle smartere**. Dette innebærer at:

- Fornybare ressurser erstatter fossile brensler og andre ressurser som er knappe og/eller gir utslipp av klimagasser.
- Naturressurser anvendes der de kommer mest til sin rett, med minst mulig konverteringstap og annet svinn.
- Hver enkelt installasjon, maskin og apparat som er i bruk er høyeffektiv i sin omgang med energi og ressurser takket være måling og styring og annen effektiviserende teknologi.
- Produksjon i kretsløp der overskytende ressurser fra en prosess tas i bruk i en annen og produkter gjenbrukes eller resirkuleres
- Behov og formål møtes på smarteste vis smart deling g vektløshet fremfor materielle produkter i individuelt eie.

Tjenester vil stå i sentrum i det nye paradigmet. I det nye paradigmet er idealistenes kamparena blitt entreprenørens lekegrind. Mulighetene er store for den som kan utvikle attraktive og radikalt ressursbesparende løsninger ved hjelp av IKT.

Nye næringsmuligheter vil vokse frem der innovative næringsaktører finner nye måter å møte forbrukerens behov. I dette bildet representerer IKT en transformerende kraft som gjør nye løsninger mer attraktive. For eksempel kan integrerte og intelligente tjenester, skreddersydde løsninger, og enkle brukergrensesnitt gjøre kollektive løsninger, elektrisk transport og smarte bygg mer interessant for brukeren. Gjennom å ta utgangspunkt i brukerens behov og barrierer vil den innovative entreprenør kunne skape nye forretningsmodeller med stort potensial.

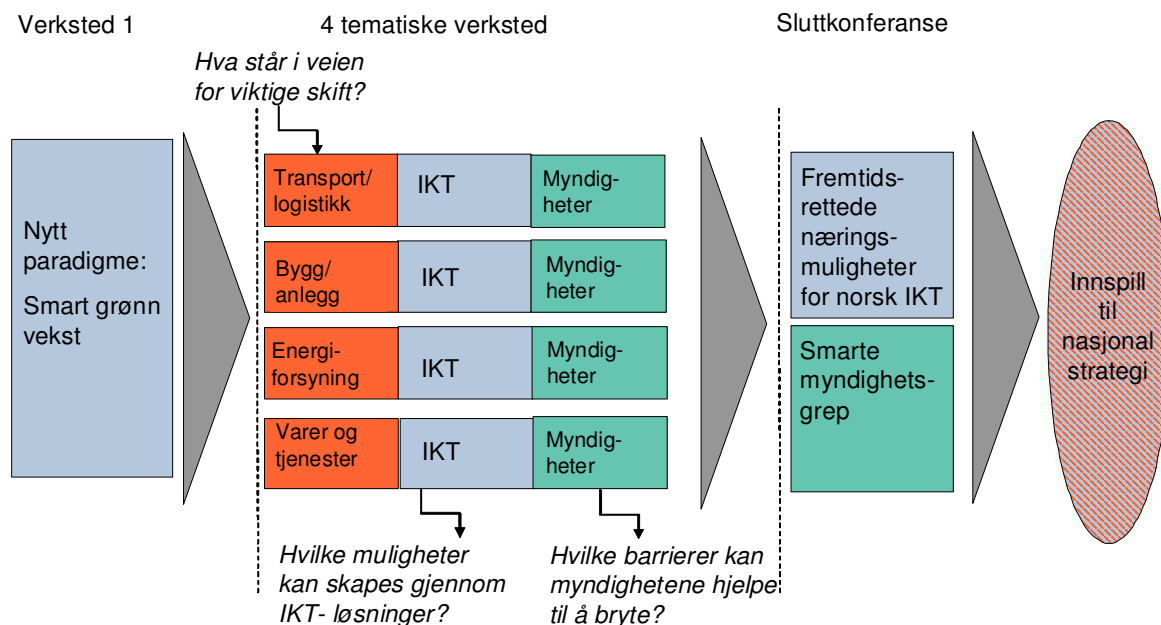
Likevel er enkelte myndighetsgrep helt avgjørende for at nye løsninger skal lykkes og fortsatt vekst være mulig. Myndighetene vil måtte velge mellom løsninger, kan fjerne barrierer og vise vei. I hvilken grad norske næringer hjelpes frem i forkant av et paradigmeskifte vil også kunne avgjøre deres konkurransedyktighet i fremtiden. Konflikter mellom representanter for gammelt og nytt paradigme er nødt til å oppstå rundt prioriteringer som må gjøres. Viktige veivalg kan være problematiske når gamle og etablerte interesser står mot nye, og kortsiktige tap står mot langsiktig gevinst.

- **Et månelandingsprosjekt på nymånen.** En del av prioriteringene består i å legge egg i nye kurver og velge fremtidsrettede løsninger. I Smart grønn vekst vil fornybare energikilder erstatte de fossile, men enda viktigere er kanskje et nytt systemisk samspill mellom løsninger på tvers av sektorer som bygg, transport og energi. Abu Dhabi bygger sin Masdar City fra grunnen av for å demonstrere hvordan fremtidens by kan være sydd sammen. Kunne Norge skapt et like spennende prosjekt som viser hvordan en *eksisterende* by kan transformeres i samme retning?
- **Åpne opp gammel sektorinndeling.** Mye av dagens organisasjon og virkemiddelapparat er innrettet mot det bestående snarere enn det nye, og kan slik sett stå i veien for nye løsninger – ikke minst de som går på tvers eller mellom tilvante sektorer. Ettersom sektortenkning i et nytt paradigme blir mindre dominerende og løsninger på tvers blir viktigere, kan ny organisering være med å tilrettelegge for nye muligheter. Integrerte mål på tvers av sektorer vil også kunne åpne for nye løsninger.
- **Åpne løsninger med tilgang til informasjon og infrastruktur.** Åpne løsninger er avgjørende for fremveksten av nye næringer beskrevet i denne rapporten. Tilgang på informasjon om energiforbruk og spotpriser for integrerte tjenesteleverandører er ett eksempel. Anledning til å levere varme og strøm tilbake til nettet er et annet.
- **Fremtidens regulering i dag.** Ved å ligge foran med nye reguleringen som likevel vil komme vil myndighetene kunne gi næringsaktører tilstrekkelig langsiktighet til å planlegge og dessuten konkurransefortrinn i et nytt paradigme.
- **Kortsiktige mål stiller makthavere ansvarlig.** Ambisiøse langsiktige mål er viktig, men har begrenset potensial i å stille myndighetene ansvarlige. Kortsiktige mål knyttet til for eksempel reguleringer og demonstrasjonsprosjekter vil i større grad kunne synliggjøre den til enhver tid sittende regjerings innsats.
- **Myndighetene kan gi en dytt til nye løsninger.** Det offentlige kan gjennom sine innkjøp gå foran i å velge leie fremfor eie, energismarte bygg og virtuelle løsninger. Demonstrasjonsprosjekter kan også bryte noen viktige mentale barrierer. Gjennom nye måleparametre kan nytt og mer relevant tallmateriale for kostnader og muligheter frembringes. I noen tilfeller kan økonomiske incentiver være viktige, for eksempel i oppstartsfasen av nye løsninger.

Dialog på tvers av sektorer og med IKT-næringen kan åpne for utvikling av flere smarte løsninger. Denne rapporten inneholder ikke noen omfattende kartlegging av norske IKT-bedrifter innenfor aktuelle teknologiutviklingsområder av relevans for Smart grønn vekst. Det vil uansett være i disse bedriftenes møte med krevende forbrukere og leverandører at utviklingen vil skje. Nettopp flere slike møtepunkter mellom leverandører i ulike bransjer og potensielle IKT aktører vil kunne tilrettelegge for ny utvikling og hjelpe alle å tenke videre 'utenfor boksen' gjennom å koble reelle behov med teknologiske muligheter. I fortsettelsen av dette prosjektet ville det derfor

være svært interessant å bygge videre på de her skisserte mulighetene og studere nærmere konkrete løsninger i mer bredde og dybde, i møtet mellom leverandører og IKT næringen. En slik prosess vil også kunne bidra til i større grad å fange opp og kvantifisere gevinster som er mulige i form av verdiskaping så vel som utslippsreduksjoner. Figur 5.1 skisserer en slik prosess.

Figur 5.1 Nyskaping i møtet mellom bransjer og IKT aktører



Kilder

- BERR (2008): *Investigation into the Scope for the Transport Sector to Switch to Electric Vehicles and Plugin Investigation into the Scope for the Transport Sector to Switch to Electric Vehicles and Plugin Hybrid Vehicles*. London, Department for Business Enterprise & Regulatory Reform (BERR): 71.
- BI/SINTEF/EBL (2009): *ENKL-Planen: En energi- og klimaplan for Norge til 2020*. Mars 2009.
- Brown, L. R. (2008): *Plan B 3.0: mobilizing to save civilization*. New York, W. W. Norton.
- Brunstad, B. (2008). "Å planlegge for store samfunnsomveltninger: Paradigmeanalyse som fremsynsmetode." *Plan – tidsskrift for samfunnsplanlegging, byplan og regional utvikling* (5): 16-23.
- Capra, F. (1983): *The turning point: science, society, and the rising culture*. London, Fontana.
- The Climate Group (2008): *Smart 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age*.
- Dekkers, M., F. Polman, R. te Velde, M. de Vries (2006): *MEPSIR: Measuring European Public Sector Information Resources*. Final Report of Study on Exploitation of public sector information – benchmarking of EU framework conditions, June.
- Dosi, G. (2000): *Innovation, organization and economic dynamics: selected essays*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Foucault, M. (1973). *The order of things; an archaeology of the human sciences*. New York, Vintage Books.
- Friedman, Thomas L. (2008): *Hot, Flat, and Crowded: Why We Need a Green Revolution - and How It Can Renew America*. New York : Farrar, Straus and Giroux 2008.
- Gladwell, M. (2001): *The tipping point: How little things can make a big difference*. London : Abacus.
- Graedel, T. E. and B. R. Allenby (2003): *Industrial ecology*. Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.
- Heinberg, R. (2007): *Peak Everything - waking up to the century of decline in the earth's resources*. Forest Row, Clairview.
- Von Hippel, Eric (1988): *The Sources of Innovation*. Oxford University Press.
- Horrocks, C., M. Foucault, et al. (2004): Introducing Foucault. Thriplow, Cambridge, Icon.

- IPCC (2007): *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*, IPCC.
- ITU (2008): *ICTs for e-Environment. Guidelines for developed countries with a focus on climate change*. ICT Applications and Cybersecurity Division, Policies and Strategies. Department ITU Telecommunication Development Sector. Final report. International Telecommunication Union.
- Jacobsen, E. W., Grimsby, G. (2008): *Fornybar energi i Norge: En kartlegging av aktivitet og omfang*. Menon-publikasjon Nr. 4/2008
- Kuhn, T. S. (1964): *The structure of scientific revolutions*. Chicago, Phoenix Books.
- Laszlo, E. (1996): *The Systems view of the world: a holistic vision for our time*. Cresskill, N.J., Hampton Press.
- Laszlo, E. (2003): *Revolusjon i vitenskapen: fremveksten av det holistiske paradigmet: en myk innføring i det 21. århundres gryende verdensbilde*. Oslo, Flux forl.
- Perez, C. (1997): *The social and political challenge of the present paradigm shift*.
- Perez, C. (2002): *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Perez, C. (2004): *Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change. Globalization, Economic Development and Inequality: An alternative Perspective*. E. S. Reinert. Cheltenham, UK, Edward Elgar: 217-242.
- Riksrevisjonen (2008): *Riksrevisjonens undersøkelse av elektronisk informasjonsutveksling og tjenesteutvikling i offentlig sektor*. Dokument nr. 3:12 (2007–2008).
- St.meld. nr. 17 (2006-2007): *Eit informasjonssamfunn for alle*.
- Teknologirådet (2009): "Plan B" – verdiskaping for lavutslippsøkonomien. Oslo, *Teknologirådet*: 35.
- Weiss, P. (2002): *Borders in Cyberspace: Conflicting Public Sector Information Policies and their Economic Impacts*. Summary Report. U. S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service. February.
- Weizsäcker, E. U. v., A. B. Lovins, et al. (1997): *Factor four: doubling wealth, halving resource use : the new report to the Club of Rome*. London, Earthscan.

VEDLEGG 1: Smart grønn vekst

	Muligheter	Utfordringer	Løsninger	IKT katalysator
<i>Fornybar energi</i>	Mer forbybar energi Mer distribuert produksjon	Stabilisere forsyning Integrere distribuert produksjon	Intelligente kraftnett (smart grid)	Toveis-kommunikasjon Intelligente styringssystemer Fjernstyring og automasjon
<i>Energi-smarte bygg</i>	Bygg som netto energiproducent Byg som integrerte enheter i et større energisystem	Tidkrevende energiregulering i hjemmet Manglende etterspørsel Kompliserte byggeprosesser	Tredjeparts integrerte tjenester Gode brukergrensesnitt og betalingstjenester for den avanserte forbrukeren Demonstrasjonsprosjekter Virtuelle byggeplanprosesser	Toveis-kommunikasjon Intelligente styringssystemer Fjernstyring og automasjon Enkle brukergrensesnitt BIM/ BuildingSmart
<i>Elektrisk transport</i>	Utstrakt bruk av el-bil Økt bruk av skinnegående transport	Kundevennlighet og pålitelighet Elbilens rekkevidde Togets rekkevidde Bilkjøperens teknologirisiko Høy investeringskostnad for el bil særlig knyttet til batteri	Flytte teknologirisiko og investeringskostnad fra forbruker gjennom leie Effektivisere bruk av infrastruktur for batterilading/ bytte gjennom reiseplanlegging og varslingsjenester Lette overgangen fra tog til reisested gjennom integrerte løsninger og sanntids reiseplanlegging	Toveis-kommunikasjon Intelligente styringssystemer Virtuelle møteplasser Enkle brukergrensesnitt Virtuelle simulasjonsverktøy

	Muligheter	Utfordringer	Løsninger	IKT katalysator
<i>Færre produkter og reiser</i>	<p>Mer deling og leie av varer</p> <p>Flere ikke-fysiske varer</p> <p>Mindre kontorbygg og mer hjemmekontor</p> <p>Mer kollektivtransport</p> <p>Færre reiser og mer videokonferanse</p> <p>Mer deling av logistikkapasitet</p>	<p>Mangel på fleksibilitet for den enkelte i kollektive løsninger</p> <p>Behov for lokaler til kundemøter</p> <p>Vanskelig å simulere det fysiske møtet</p> <p>Mangel på kvalitetssikring og punktlighet i delte godstransport-løsninger</p>	<p>Varsling om kollektiv-muligheter</p> <p>Skreddersydde intermodale mobilitetstjenester</p> <p>Bilutleie over kritisk masse og tilpasset individuelle behov med gode brukergrensesnitt og betalingstjenester</p> <p>Bedre videokonferanse-teknologi til leie</p> <p>Tredjeparts organisering og planlegging av avanserte videokonferanseløsninger</p> <p>Nytt samspill mellom individuell- og kollektivtransport</p> <p>Sporing av varer og overvåking av temperatur</p> <p>Simulasjons-modeller</p> <p>Sømløse overganger</p>	<p>Toveis-kommunikasjon</p> <p>Intelligente styringssystemer</p> <p>Virtuelle møteplasser</p> <p>Enkle brukergrensesnitt</p>