



# Demonstrasjonsprosjekters rolle i overgangen til bærekraftig energi og transport

Policy brief fra prosjektet InnoDemo

Antje Klitkou, Lars Coenen, Per Dannemand Andersen, Arne Fevolden, Teis Hansen, Alexandra Nikoleris, Dorothy S. Olsen

Arbeidsnotat 4/2015

**NIFU**



# Demonstrasjonsprosjekters rolle i overgangen til bærekraftig energi og transport

Policy brief fra prosjektet InnoDemo

Antje Klitkou, Lars Coenen, Per Dannemand Andersen,  
Arne Fevolden, Teis Hansen, Alexandra Nikoleris,  
Dorothy S. Olsen

Arbeidsnotat 4/2015

Arbeidsnotat 4/2015

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning  
Adresse PB 5183 Majorstuen, NO-0302 Oslo. Besøksadresse: Wergelandsveien 7, 0167 Oslo

Prosjektnr. 12820295

Oppdragsgiver Norges forskningsråd  
Adresse Postboks 564, 1327 Lysaker

ISBN 978-82-327-0086-8  
ISSN 1894-8200 (online)

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)

---

# Forord

InnoDemo-prosjektet har undersøkt skandinaviske demonstrasjonsprosjekter for bærekraftige energi- og transportsystemer, som fornybar elektrisitet, hydrogen og avansert biodrivstoff, og hvordan de bør videreutvikles. Forskningsprosjektet ble støttet av Forfi-programmet under Norges forskningsråd (2013–2014) og er basert på et samarbeid mellom forskere ved NIFU, CIRCLE ved Lund Universitet og Danmarks Tekniske Universitet.

Finansiell støtte til og koordinering av demonstrasjonsprosjekter kan være viktige politiske virkemidler for policymakere for å stimulere innovasjon i relasjon til bærekraftige overgangsprosesser. Offentlig finansierte demonstrasjonsprosjekter skal bidra til læring og kommersialisering av ny teknologi i situasjoner preget av stor økonomisk, sosial og/eller teknologisk usikkerhet.

Denne rapporten fremhever som læringspunktene at demonstrasjonsprogrammer må være villige til å støtte prosjekter som fremstår som usikre, og de bør gi støtte til en bred portefølje av demonstrasjonsprosjekter for å kunne prøve ut forskjellige alternativer parallelt og dra nytte av læring på tvers. Programmene bør legge større vekt på læringsspredning og samarbeid mellom ulike prosjekter og de bør utvikle evalueringsformer med et mer langsiktig perspektiv.

Oslo, 27.2.2015

Sveinung Skule  
Direktør

Antje Klitkou  
Forsker 2



# Innhold

1	Forsøks- og demonstrasjonsprosjekter i Skandinavia .....	7
2	Ulike deltagermønstre landene imellom .....	9
3	Hva slags gevinster gir demonstrasjonsprosjekter og hvordan måles de? .....	11
4	Hvordan bør styring av demonstrasjonsprogrammer utvikles? .....	13
5	Utblick.....	14
	Referanser.....	15





# 1 Forsøks- og demonstrasjonsprosjekter i Skandinavia

Dagens energi- og transportsystemer innebærer både teknologisk usikkerhet og systemiske tregheter som hindrer bruk og spredning av nye bærekraftige løsninger. Bedrifter og forskningsorganisasjoner klarer ofte ikke å overkomme denne systemiske tregheten på egen hånd, og dersom klimaendringene skal begrenses, er det nødvendig med politiske støtteordninger av typen demonstrasjonsprosjekter.

Begrepet demonstrasjonsprosjekt brukes ulikt og omfatter både offentlig finansierte prosjekter og bedriftsinterne prosjekter. I InnoDemo-prosjektet forstås demonstrasjonsprosjekter som eksperimenter som adresserer usikkerhet relatert til blant annet teknologi, kostnader, miljø og sosiale og politiske aspekter. Vi har konsentrert oss om demonstrasjonsprosjekter på energi- og miljøfeltet som mottar offentlig støtte og som nærmer seg markedsintroduksjon. Disse kan omfatte:

- pilotanlegg
- akademiske storskala testlaboratorier
- demonstrasjonsanlegg
- subsidierte feltforsøk og tester for å forbedre prestasjonsevne og redusere kostnader
- permanente store testsentre

Demonstrasjonsprosjektene vi studerte i denne analysen etterstrebet en balansegang mellom å styrke konkurransedyktighet og å nå energi- eller klimamål. De hadde en rekke ulike formål, deriblant verifisering av teknologi, nettverksbygging og læring.

I tiårsperioden 2002 til 2012 ble det startet 433 demonstrasjonsprosjekter i Skandinavia, hvorav 224 i Danmark, 107 i Norge og 102 i Sverige. Disse prosjektene mottok støtte fra nasjonale eller regionale støtteprogram i de tre landene. I alle landene vektla de fleste prosjektene teknologisk usikkerhet, med mål om å bevise teknisk gjennomførbarhet. Usikkerhet relatert til offentlig aksept, miljømessig gjennomførbarhet og institusjonelle tiltak var lite vektlagt, noe som samsvarer med tidligere funn i andre land. Vi fant også klare forskjeller mellom de tre landene. I Sverige og Norge ga programmene mer støtte til læringsprosesser, mens de danske prosjektene oftere hadde som mål å bevise muligheter for å kommersialisere en teknologi eller å redusere kostnadene for å bygge, drifte og vedlikeholde den demonstrerte teknologien. I de norske prosjektene ble dessuten bidrag til nettverksbygging prioritert høyere enn i Danmark og Sverige. Forskjellene mellom de nasjonale virkemidlenes prosjektmål kan forklares med at programmene har forskjellige målgrupper. Eksempelvis må transportrettede programmer i større grad rette seg mot andre samfunnsaktører enn bedrifter og forskningsorganisasjoner. Dermed blir det å utvikle offentlig aksept og institusjonell forankring i de lokale og regionale prosjektene viktige prosjektmål.

Denne rapporten fremhever som læringspunktene at demonstrasjonsprogrammer må være villige til å støtte prosjekter som fremstår som usikre, og de bør gi støtte til en bred portefølje av

demonstrasjonsprosjekter for å kunne prøve ut forskjellige alternativer parallelt og dra nytte av læring på tvers. Programmene bør legge større vekt på læringsspredning og samarbeid mellom ulike prosjekter og de bør utvikle evalueringsformer med et mer langsiktig perspektiv.

## 2 Ulike deltagermønstre landene imellom

Det er ulikheter landene imellom med hensyn til hvilke andre aktører enn bedrifter som er mest aktive i demonstrasjonsprosjektene. I Sverige og Norge spiller lokale myndigheter og kommunale bedrifter en viktig rolle – aktører som er mindre viktige i Danmark. I Norge ser vi en ikke-statlig organisasjon (NGO) blant de mest sentrale aktørene, mens det ikke er tilfelle for de to andre landene. Forskningsorganisasjonene er sentrale i alle de tre landene. I Norge er det hovedsakelig forskningsinstitutter som er involvert i demonstrasjonsprosjekter ved siden av bedriftene, mens det i Danmark og Sverige er universiteter som utgjør de sentrale aktørene. Det gjenspeiler viktige strukturelle trekk ved de tre landenes FoU- og innovasjonssystemer.

I Danmark retter programmene stor oppmerksomhet mot samarbeid mellom private og offentlige aktører. Samarbeidet skjer hovedsakelig som konsekvens av politiske prioriteringer, men det viser seg at slikt samarbeid sikrer gjennomføring av prosjektene, og at samarbeidsprosjekter mellom private og offentlige aktører også har en større effekt per investert krone.

I Norge viser utviklingen at store bedrifter som er knyttet til det fossile regimet (olje- og gassindustrien) over tid er blitt mindre sentrale i nettverkene. I Sverige har imidlertid bilindustrien bevart sin posisjon, siden den har potensial for og interesse av omstilling og prøver å tilpasse seg den økende etterspørselen etter miljøvennlige kjøretøy.

De norske prosjektene utmerker seg med flere deltakere og mer internasjonalt samarbeid enn de øvrige skandinaviske prosjektene. Mens 22 prosent av de norske prosjektene inkluderte utenlandske partnere, var det tilfelle for 15 prosent av de danske prosjektene og for kun 5 prosent av de svenske prosjektene. Spesielt er det lite samarbeid med norske aktører i de prosjektene som er finansiert av Danmark og Sverige.

Nettverkene i Norge tenderer til å være mer fragmenterte enn i de to andre landene, dvs. det finnes mange små nettverk som ikke er knyttet opp til hovednettverket, spesielt sammenliknet med Danmark. Årsakene kan være flere, som for eksempel introduksjon av nye virkemidler, slik som Transnova og Miljøteknologiordningen. Disse kom på banen i 2009, og retter seg mot nye, men også litt forskjellige aktører.

Enova retter seg tradisjonelt mot aktører som arbeider med miljøvennlig energiproduksjon og forbruk hos sluttbrukeren, men prioriterer også utvikling og markedsintroduksjon av ny energi- og klimateknologi. Transnova prioriterer en bærekraftig og mer klimavennlig transportsektor og ønsker å bidra til kunnskapsdeling og verdiskaping. Deres prosjekter involverer primært bedrifter, forskningsinstitutter og kommuner. De norske Transnova-prosjektene involverer ofte nye typer aktører ved siden av bedrifter og forskningsorganisasjoner, spesielt kommuner og NGOer. De har også andre mål ved siden av teknologisk gjennomførbarhet, spesielt å fremme institusjonell forankring og offentlig aksept. Dermed fungerer de i større grad som eksperimenter og «levende laboratorier» for en overgang til

bærekraftige transportløsninger enn som rene teknologiprojekter med hovedfokus på teknologi og kommersielle aspekter.

Norge har også tradisjon for en mer regional fordeling av støtte til ny teknologi og praksis, med flere parallelle demonstrasjonsprosjekter som inkluderer ulike lokale aktører. Dette er ytterligere faktorer som kan forklare at norske nettverk fremstår som mer fragmenterte enn svenske og danske.

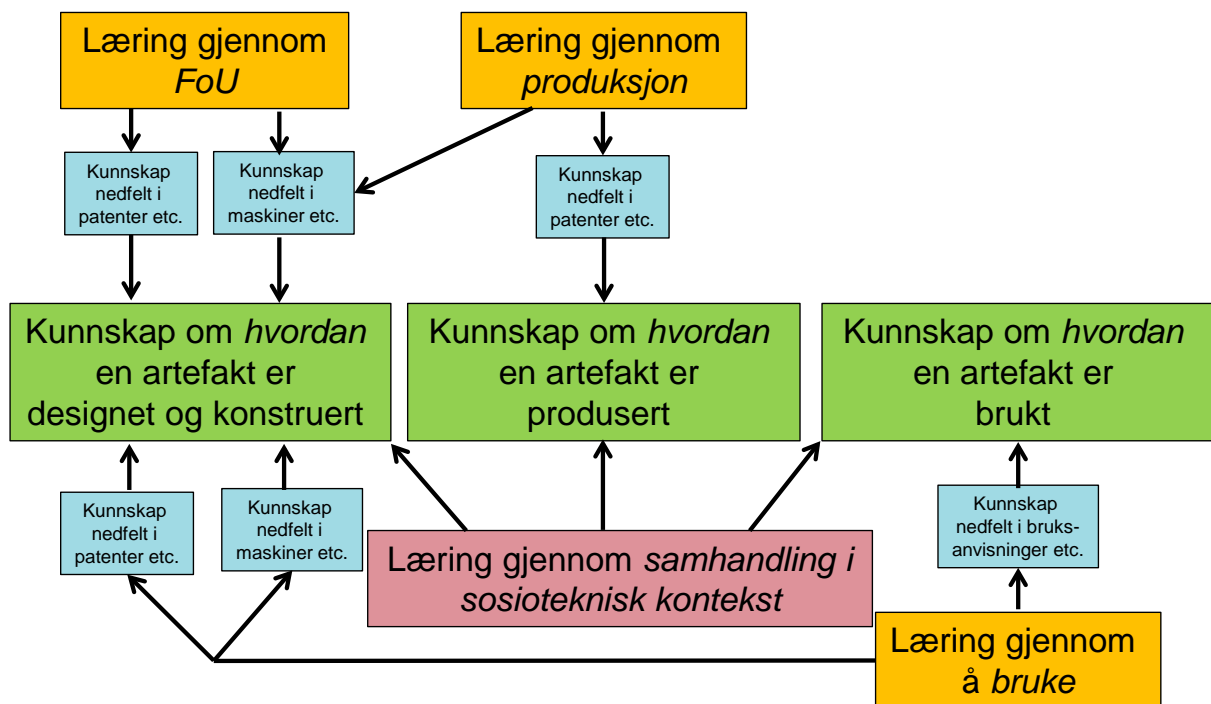
Generelt kan det sies at man i Skandinavia har mange parallelle prosjekter med teknologisk gjennomførbarhet som prosjektmål, og med mindre oppmerksomhet rettet mot offentlig aksept og utvikling av institusjonelle tiltak. Her er det nødvendig å legge til rette for koordinering og erfaringsutveksling mellom prosjektene og programmene, både på nasjonalt nivå og mellom landene.

### 3 Hva slags gevinster gir demonstrasjonsprosjekter og hvordan måles de?

Å lære av demonstrasjonsprosjektene suksesser og feilgrep er viktig for å forstå hvilke fremtidige beslutninger som bør tas. Skandinaviske land har investert mye i demonstrasjonsprosjekter. Totalt er det gitt 460 millioner euro i offentlig støtte mellom 2002 og 2012. Budsjettene i de tre landene har vært nokså forskjellige: Danmark står for 245 millioner euro, Sverige for 119 millioner euro og Norge for 96 millioner euro. I alle tre land var det en økning rundt 2009/2010.

I dette prosjektet har vi ansett demonstrasjonsprosjekter som en arena for læring gjennom samhandling i en sosioteknisk kontekst, hvor læring gjennom forskning og utvikling, produksjon av artefakter og bruk av artefakter knyttes sammen og gir anledning til mange feedbacksløyfer (figur 1).

**Figur 1: Demonstrasjonsprosjekter som arena for læring gjennom samhandling i en sosioteknisk kontekst**



Ifølge våre undersøkelser har prosjektene hovedsakelig bidratt til å i) bevise teknologisk gjennomførbarhet, ii) legge til rette for læring og iii) bidratt til utvikling av kunnskapsnettverk. Læring har vært helt sentralt og knyttet til teknologien og hvordan den fungerer, til forståelse av kostnader, til prosjektstyring og samarbeid med nye typer samarbeidspartnere og til kunnskap om teknologier, komponenter og materialer som ikke fungerte optimalt.

Den store offentlige støtten tilsier at programmene trenger å forstå de umiddelbare resultatene av prosjektene (materielle og ideelle), hvorfor prosjekter har suksess eller ikke, samt hvilke langsiktige effekter som ikke kan måles umiddelbart etter prosjektets slutt. I tillegg er det behov for å undersøke om prosjektene har ført til læringsutbytte, om de har ført til involvering av nye aktører, og om de har styrket nettverksbygging mellom bedrifter, teknologileverandører, myndigheter, brukergrupper og andre interessenter.

For å måle resultatene ser programmene på forskjellige indikatorer ved prosjektets avslutning, men bruker også kvalitative metoder for å evaluere prosjektene. Vi kan skille mellom følgende typer effekter som kan måles kvantitativt:

- miljøeffekter av prosjektene, målt i redusert utslipp av klimagasser (antall kg CO<sub>2</sub> ekvivalenter per år) eller annen forurensing
- energieffektiviseringsresultatet, målt i GWh per år for redusert energibruk
- energieresultat, målt i GWh per år for produksjon av elektrisitet eller varme
- bedriftsøkonomiske effekter, som sysselsetting, nye markeder, positiv kontantstrøm

Det er ikke etablert noen felles standard for prosjektvurdering. Noen programmer ser også på langsiktige effekter av prosjektene, og gjennomgår utviklingen i prosjektporteføljen i årene etter prosjektenes slutt. Dette arbeidet bør styrkes, og i større grad gjennomføres i samarbeid mellom prosjektene for å legge bedre til rette for gjensidig læring.

Forsøks- og demonstrasjonsprosjekter vil nødvendigvis også feile. Det er uunngåelig for eksperimenter. Men den største feilen vill være å unngå å lære av disse feilene. Betydningen av systematisk læring av feil må derfor komme høyere på dagsorden. Et viktig spørsmål er også hva som defineres som feil, er det bestemt av at prosjektet ikke har oppnådd målene sine eller at det ikke er blitt innført i markedet? Læring av feilene er ikke ensbetydende med tradisjonell prosjektevaluering, -monitorering og -styring, men at de involverte er åpne om sin lærdom fra feil og at man klarer å utvikle en kultur hvor det er aksept for å ta feil.

## 4 Hvordan bør styring av demonstrasjonsprogrammer utvikles?

På bakgrunn av det gjennomgåtte materialet peker det seg ut noen læringspunkter som er viktige å ta med seg i arbeidet med utvikling av fremtidige demonstrasjonsprogrammer. Programmene bør støtte mange ulike demonstrasjonsprosjekter for å kunne dra nytte av læring på tvers av prosjektene og for å prøve ut forskjellige alternativer parallelt. Programmene bør ikke unngå prosjekter som preges av usikkerhet, enten den er økonomisk, sosial eller teknologisk. Det er programmenes oppgave, sammen med bedriftene, å redusere denne usikkerheten, spesielt den økonomiske usikkerheten.

Fra et samfunnsøkonomisk perspektiv kan det være bedre å investere ti millioner kroner i et demonstrasjonsprosjekt som til slutt viser at en bestemt utvikling ikke er gunstig, enn å oppdage det samme etter en kommersiell fullskala investering på 100 millioner. Læring kan være det første steg til bedre løsninger.

Vi har vært vitne til en rask økning av offentlig støtte til demonstrasjonsprogrammer og i den offentlige debatten blir enda mer støtte etterspurt. En hovedoppgave for det offentlige er å redusere den økonomiske usikkerheten knyttet til introduksjon av nye teknologier. Men her må man også være oppmerksom på at demonstrasjonsprosjekter ofte kan være forbundet med høye kostnader, som legger bånd på offentlige ressurser. Det er derfor viktig at teknologiprojektene ikke blir presset ut i demonstrasjonsfasen før de har modnet tilstrekkelig gjennom forskning og utvikling. Videre er det nødvendig å ta høyde for at prosjektene må kunne ta noen sløyfer tilbake til laboratoriet. Det er derfor viktig å finne ut hvilke virkemidler som skal brukes i hvilke faser av introduksjonen av teknologien i samfunnet og i markedet samt å sikre god koordinering mellom de forskjellige aktørene i virkemiddelapparatet.

Programmene bør støtte kommunikasjon og læring prosjektene imellom. På denne måten bidrar de til viten- og erfaringsspredning. Imidlertid er ikke alle programmene like opptatt av dette. Noen har det som mål, og organiserer slik erfaringsspredning blant annet ved hjelp av forskjellige web-baserte løsninger. Andre programmer er mer rettet mot å beskytte bedriftenes forretningshemmeligheter og strategiske valg. Vi anbefaler at læringsspredningen kommer høyere på agendaen i de sistnevnte programmene. Og vi anbefaler at næringslivsaktørene vurderer å engasjere seg mer i slike programmer.

Vi har funnet støtte for at de norske programmene samarbeider nasjonalt og ser på nødvendigheten av å skape en arbeidsdeling mellom virkemidlene, for eksempel mellom Miljøteknologiordningen og Enova. Her fungerer samhandling og koordinering godt. Men samhandling mellom de skandinaviske landene på programnivå er lite prioritert. Slik samhandling bør økes, da det vil kunne hjelpe landene til å utnytte ressursene mer effektivt. Det gjelder for Skandinavia som for hele Europa.

## 5 Utblikk

I det toårige prosjektet kunne ikke alle relevante spørsmål besvares. I det følgende ønsker vi å skissere noen temaer som vi ønsker å se nærmere på i vår fremtidig forskning: Det er nødvendig å se på porteføljen av demonstrasjonsprosjektene i et longitudinalt perspektiv for enkelte teknologier for å kunne avdekke teknologispesifikke utviklingstrekk, for eksempel om noen teknologier tiltrekker demonstrasjonsprosjekter med mer teknologifokus eller hovedsakelig markedsorientering eller en kombinasjon av begge. Det vil også være interessant å kunne følge noen bedrifter over tid for å se hvilken rolle de forskjellige elementer i virkemiddelapparatet har hatt.

Læring på tvers av prosjektene har vist seg å være nokså forskjellig utviklet. En systematisk utvikling av slik læring gjennom læringsarenaer på tvers av demonstrasjonsprosjekter vil kunne bidra til å utvikle kunnskapen om bærekraftige energi- og transportteknologier enda bedre. Felles læringsarenaer vil kunne motvirke faren for tette siloer hvor hvert prosjekt «lever sitt eget liv».

På den annen side kan slike åpne læringsarenaer føre til at noen bedrifter i mindre grad vil delta i offentlig finansierte demonstrasjonsprosjekter. Dette fordi de ønsker å beskytte egen teknologi og kunnskap. Læringsarenaer på tvers av demonstrasjonsprosjekter må derfor balanseres mot bedriftenes behov for å beskytte sine intellektuelle rettigheter.

Forsøks- og demonstrasjonsprosjekter er nødvendige for å bygge broer over «dødens dal» mellom forskning og utvikling og introduksjon av teknologien i samfunnet og i markedet. Prosjektene er derfor naturlig forbundet med høy risiko og usikkerhet. Vi trenger mer kunnskap om når teknologier er klare for å starte med demonstrasjonsaktiviteter og hva konsekvensene er hvis slike aktiviteter starter for tidlig eller for sent. Og vi trenger forskning i alle tre landene om hva som skjer med prosjektene etter avslutningen av demonstrasjonsprosjektene – blir de kommersialisert, blir de skrinlagt eller går de tilbake til forskning og utvikling?

Vår forskning viser at de fleste forsøks- og demonstrasjonsprosjekter har hatt som hovedmål å redusere teknologisk usikkerhet, mens offentlig aksept og sosial nytte ikke har vært primære mål, med unntak av prosjektene knyttet til bærekraftige transportløsninger finansiert av Transnova i Norge. Slike prosjekter krever mer samhandling med sluttbrukere/konsumenter, lokale eller regionale politikere og ikke-teknologiske interesseorganisasjoner. Spørsmålet er om slike samhandlingsprosesser er mulig for alle typer teknologier eller om de er spesifikke for teknologier som krever anvendelse av sluttbrukerne eller som lokaliseres i deres nærområde, slik som transport.

Overgangen til bærekraftige energi- og transportsystemer krever en integrasjon av infrastruktur-systemene for henholdsvis energi og transport. Så langt har ikke vi identifisert noen store felles forsøks- og demonstrasjonsprosjekter mellom disse to systemene. Men slike felles demonstrasjonsprosjekter vil kunne vise veien til en slik systemintegrasjon i større skala.



## Referanser

Dannemand Andersen, Per, Cramer-Petersen, Claus, Harnes, Kristian N., Klitkou, Antje og Nikoleris, Alexandra (2014). *Inventory of demonstration and trial projects in sustainable energy and transport in Scandinavia*. Technical University of Denmark, DTU Management Engineering, Lyngby.

Klitkou, Antje, Coenen, Lars, Dannemand Andersen, Per, Fevolden, Arne, Hansen, Teis, Nikoleris, Alexandra og Olsen, Dorothy S. (2013). Role of demonstration projects in innovation: transition to sustainable energy and transport, *4th International Conference on Sustainability Transitions*, Zürich, 28 s.

Klitkou, Antje, Borup, Mads, Fevolden, Arne og Nikoleris, Alexandra (2014) *Scandinavian demonstration projects for sustainable energy and transport: Their contribution to the formation of broad and aligned networks*. Oslo: NIFU. NIFU-Report 39/2014.

Olsen, Dorothy Sutherland (2014). *InnoDemo Survey Report: Aims and results of demonstration projects in renewable energy and transport*. Oslo: NIFU. NIFU-Report 46/2014.

Nordisk institutt for studier av  
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in  
Innovation, Research and Education

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)