

# 907 OPTIPOL Least Cost Path dialog 2

NINA Rapport

## Rapport fra dialogseminar 2 - kriterier og kriterieverdier i OPTIPOL-LCP versjon 1.0

Jørn Thomassen  
Frank Hanssen  
Roel May  
Kjetil Bevanger



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# **OPTIPOL Least Cost Path dialog 2**

Rapport fra dialogseminar 2 - kriterier og  
kriterieverdier i OPTIPOL-LCP versjon 1.0

Jørn Thomassen  
Frank Hanssen  
Roel May  
Kjetil Bevanger

Thomassen, J., Hanssen, F., May, R. & Bevanger, K. 2012. OPTIPOL Least Cost Path dialog 2. Rapport fra dialogseminar 2 - kriterier og kriterieverdier i OPTIPOL-LCP versjon 1.0. – NINA Rapport 907. 43 s.

Trondheim, januar 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2511-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Hege Brende

ANSVARLIG SIGNATUR

Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

CEDREN

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Geir Taugbøl (Energi Norge)

Johan Olav Bjerke (Statnett)

Håvar Røstad (NVE)

Snorre Stener (DN)

FORSIDEBILDE

Ising på bæremast (300 kV kraftledning)

Foto: Statnett

NØKKELOD

Least Cost Path, optimal korridor, høyspent kraftledning, kriterieverdier, GIS, OPTIPOL, CEDREN

KEY WORDS

Least Cost Path, optimal corridor, high voltage power lines, criteria values, GIS, OPTIPOL, CEDREN

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

**NINA Tromsø**

Framsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

## Sammendrag

Thomassen, J., Hanssen, F., May, R. & Bevanger, K. 2012. OPTIPOL Least Cost Path dialog 2. Rapport fra dialogseminar 2 - kriterier og kriterieverdier i OPTIPOL-LCP versjon 1.0. – NINA Rapport 907. 43 s.

Norge står overfor store utfordringer og behov knyttet til oppgradering og utvidelser av strømmettet. Forsyningssikkerhet, mer fornybar kraftproduksjon, forbruksvekst og utjevning av regionale ubalanser og kraftpriser er sentralt i denne innsatsen. Statnett har alene estimert et investeringsbehov på 40-50 mrd. kroner i kommende tiårsperiode. En slik utbygging må skje på en skånsom måte som tar hensyn til natur, allmenne interesser og tredjeparter. Metodikk, verktøy og modeller som sikrer beste mulige beslutningsgrunnlag og tiltak er derfor kritisk i denne sammenheng, der både kompleksitet og konsekvenser er økende.

Arbeidet med å identifisere optimale traséer for nye kraftledninger er en utfordrende oppgave hvor det er mange formelle og uformelle interessenter som blir berørt. Bygging av kraftledninger er store naturinngrep og krever konsekvensutredning hvor ulike alternativer veies opp mot hverandre og hvor virkninger for samfunn og miljø skal analyseres og avveies mot teknologiske løsninger og økonomi.

OPTIPOL-LCP er et verktøy og en modell for beregning av optimalt trasévalg, og vil være nyttig ved planlegging av nye kraftledningstraséer. Verktøykassen er basert på LCP-metodikk, spesielt tilpasset norske forhold og etablering av kraftledninger nasjonalt. Selve verktøyet er GIS-basert og OPTIPOL-LCP har et rammeverk med tema, deltema, kriterier og kriterieverdier, som må tilpasses til hver trasé ettersom forholdene varierer fra område til område. OPTIPOL-LCP skal være brukertilpasset og er basert på økologiske, økonomiske, teknologiske og samfunnsmessige perspektiver. Utvalg, verdisetting og vektning av tema og deltema skal derfor forankres i fagmiljø, organisasjoner og andre interessenter.

OPTIPOL-LCP er fortsatt under utvikling, og vi er nå inne i en dialogprosess sammen med ulike interessenter. En viktig grunntanke i OPTIPOL-LCP er at brukerne skal bidra i vurderingen av tema, deltema, kriterier og kriterieverdier. Med brukere menes her utbygger, forvaltning, fagmiljø, organisasjoner og berørte parter. Så langt i prosjektet har dette skjedd på to dialogseminarer. Det første dialogseminaret ble gjennomført 23.–24. april 2012, mens det andre ble avholdt som et dagsseminar 20. november 2012. Resultatene fra det første dialogseminaret (se [Thomassen m.fl. 2012](#)) dannet grunnlaget for seminar to.

Listen over inviterte deltakere på dialogseminar 2 var basert på hvem som ble invitert til det første dialogseminaret i april 2012, supplert med enkelte andre sentrale brukere. Grunnet akutte forhold i reindrifta fikk vi avmelding fra tre representanter for næringa tett opp til seminaret. Dette var synd ettersom reindriftsnæringa er et sentralt tema i OPTIPOL-LCP. Vi vil imidlertid sende ut en nettbasert spørreundersøkelse omkring kriterier og kriterieverdier tidlig i 2013, og der vil også reindriftsnæringa få mulighet til å komme med sine synspunkter.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra det andre dialogseminaret. Resultatene vil sendes ut på en kommentarrunde til deltakerne. Tilsammen vil resultatene fra dialogseminarene og spørreundersøkelsen gi oss grunnlag for neste versjon av OPTIPOL-LCP som skal presenteres for et bredt publikum på nyåret i 2014.

Jørn Thomassen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim ([jorn.thomassen@nina.no](mailto:jorn.thomassen@nina.no))  
Frank Hanssen ([frank.hanssen@nina.no](mailto:frank.hanssen@nina.no))  
Roel May ([roel.may@nina.no](mailto:roel.may@nina.no))  
Kjetil Bevanger ([kjetil.bevanger@nina.no](mailto:kjetil.bevanger@nina.no))

## Abstract

Thomassen, J., Hanssen, F., May, R. & Bevanger, K. 2012. OPTIPOL Least Cost Path dialogue 2. Report from the second dialogue workshop concerning criteria and criteria values in the OPTIPOL-LCP version 1.0. – NINA Report 907. 43 pp.

Norway is facing huge challenges and needs related to refurbishment and upgrading of the national grid and transmission system. Security of supply, more intermittent energy production, increased energy consumption and imbalance in regional supply and energy pricing are central for these efforts. Statnett alone has estimated a need for re-investments between 40-50 billion NOK in the coming decennial. This development must be deployed in a sustainable manner with regards to environment, public interests, and stakeholders. In this context, development of methods, tools and models that ensure solid decision-making and optimal measures are critical in order to meet increasing complexity and consequences.

Identifying and planning optimal routes for new high-voltage power lines is a challenging exercise with numerous formal and informal stakeholders involved. Construction of high-voltage power lines are serious encroachments and require environmental impact assessments where different alternatives are weighted and compared and where consequences for the society and the environment are analysed and balanced against technological solutions and economy.

OPTIPOL-LCP is a GIS based toolbox for calculation of optimal routing between point A and B and will be a useful planning tool for new power lines. We have developed the OPTIPOL-LCP toolbox based on LCP methodology adjusted to Norwegian conditions and to the establishment of power lines. The tool is GIS- based and OPTIPOL-LCP is framed on specific themes, sub-themes, criteria and criteria values, which have to be adapted to each power line since conditions vary from place to place. OPTIPOL-LCP shall be user adapted and based on ecological, economical, technological and societal perspectives. The selection, valuation and weighting of themes and sub-themes must be anchored in professional institutions, organizations and other interests and stakeholders.

The OPTIPOL-LCP toolbox is still under development and we are now in a dialogue process with different stakeholders. The basic idea of OPTIPOL-LCP is that the users shall contribute in the assessment of themes, sub-themes, criteria and criteria values. Users include industry, management authorities, research communities, NGOs and other affected stakeholders. The two dialogue seminars have been important in the assessments.

The list of invited participants to the second dialogue seminar were based on invited participants from seminar one, supplemented with other central stakeholders. Due to special and acute circumstances in the domestic reindeer husbandry, three participants unfortunately had to back out from the seminar. The reindeer husbandry is one of the central themes in OPTIPOL-LCP and we will try to capture their views through an online questionnaire early 2013.

This report summarizes the results from the second dialogue workshop. The results (this report) will be distributed to all the invited users and stakeholders for comments. In addition, we will carry out an online questionnaire early 2013. All this will be the basis for the next version of OPTIPOL-LCP which will be presented to a broad audience early 2014.

Jørn Thomassen, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Box 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, Norway ([jorn.thomassen@nina.no](mailto:jorn.thomassen@nina.no))  
Frank Hanssen ([frank.hanssen@nina.no](mailto:frank.hanssen@nina.no))  
Roel May ([roel.may@nina.no](mailto:roel.may@nina.no))  
Kjetil Bevanger ([kjetil.bevanger@nina.no](mailto:kjetil.bevanger@nina.no))

---

## Forkortelser

CEDREN	Centre for environmental design of renewable energy
dB(A)	Desibel-A (desibelskala som legger størst vekt på de frekvenser ørene våre oppfatter best)
DN	Direktoratet for naturforvaltning
GIS	Geografisk informasjonssystem
INON	Inngrepsfrie naturområder
kV	Kilovolt
LCP	Least Cost Path
m/s	Meter per sekund
moh.	Meter over havet
NINA	Norsk institutt for naturforskning
NML	Naturmangfoldloven
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
OPTIPOL	“Optimal design and routing of power lines” – prosjekt under CEDREN
PBL	Plan- og bygningsloven
SINTEF	Teknisk-industriell forskningsstiftelse
SusGrid	Sustainable Grid Development – prosjekt under CEDREN
$\mu$ T	Mikrotesla (måleenhet for magnetfelt)
BRA	Building Restriction Areas (flyplasser)
SSB	Statistisk sentralbyrå

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>Forkortelser</b> .....	<b>5</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>6</b>
<b>Forord</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Når bør OPTIPOL-LCP brukes</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Deltakere på dialogseminaret</b> .....	<b>10</b>
3.1 Deltakere og gruppeinndeling.....	10
<b>4 Områdeavgrensning og metoder</b> .....	<b>11</b>
4.1 Studiemrådet for validering av OPTIPOL-LCP pilotversjon .....	11
4.2 Metode og arbeidsform.....	11
4.2.1 Formål med dialogseminar 2 .....	11
4.2.2 OPTIPOL-LCP - metodikk .....	12
4.2.3 Arbeidsform på dialogseminaret.....	13
<b>5 Resultater</b> .....	<b>14</b>
5.1 Samfunn.....	14
5.2 Teknologi .....	22
5.3 Økologi.....	28
5.4 Økonomi.....	33
<b>6 Veien videre</b> .....	<b>34</b>
<b>7 Litteratur</b> .....	<b>34</b>
<b>8 Vedlegg</b> .....	<b>35</b>



## Forord

Fra og med 2009 har NINA mottatt økonomisk støtte fra Norges forskningsråd via RENERGI-programmet til forskning på økologiske effekter av kraftledninger. Prosjektet heter *Optimal design and routing of power lines; ecological, technical and economic perspectives* (OPTIPOL) og går over 5 år (2009-2013), se Bevanger m.fl. 2011. OPTIPOL er også et av forskningsprosjektene i forskningscenteret CEDREN, dvs. *Centre for environmental design of renewable energy* (cf. <http://www.cedren.no>). CEDREN er et av 11 forskningscentre for miljøvennlig energi (FME) som ble vedtatt opprettet etter klimaforliket i Stortinget i 2008. SINTEF, NINA og NTNU er hovedsamarbeidspartnere i CEDREN. I tillegg bidrar norske og utenlandske FoU-institusjoner og universiteter så vel økonomisk som faglig i CEDREN.

Et av delprosjektene i OPTIPOL, Least Cost Path (OPTIPOL-LCP), har som målsetting å utvikle et brukertilpasset GIS-verktøy for trasévalg av kraftledninger mellom startpunkt A til slutt-punkt B som gir minst konflikt og størst mulig grad av enighet. Verktøyet er basert på økologiske, økonomiske, teknologiske og samfunnsmessige perspektiver. På grunnlag av disse perspektivene med tilhørende tema, deltema, kriterier og kriterieverdier kan en med verktøyet beregne alternative forslag til korridor for fremføring av en kraftledning. Videre finskala planlegging kan deretter konsentreres om denne beregnede korridoren. OPTIPOL-LCP er altså et verktøy som skal bidra til å finne de gode miljøløsningene, og som i tillegg gir et mer åpent og demokratisk grunnlag for lokalisering av kraftledninger

En viktig grunntanke i OPTIPOL-LCP er at brukerne skal bidra i vurderingen av tema, deltema, kriterier og kriterieverdier. Med brukere menes her utbyggere, forvaltning, fagmiljø, organisasjoner og berørte parter. Så langt i prosjektet er dette gjennomført på to dialogseminarer. Det første dialogseminaret ble avholdt 23.–24. april 2012, mens det andre ble avholdt som et dagsseminar 20. november 2012. Resultatene fra det første dialogseminaret (se Thomassen m.fl. 2012 <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2012/856.pdf>).

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra det andre dialogseminaret. Resultatene vil sendes ut på en kommentarrunde til deltakerne. Vi vil i tillegg gjennomføre en nettbasert spørreundersøkelse til en rekke brukere våren 2013. Til sammen vil dette gi oss grunnlag for neste versjon av OPTIPOL-LCP som skal presenteres for et bredt publikum på nyåret 2014.

Trondheim, januar 2013

Jørn Thomassen  
Ansvarlig for dialogprosessen

# 1 Innledning

Norge står overfor store utfordringer og behov knyttet til oppgradering og utvidelser av strømmettet. Forsyningssikkerhet, mer fornybar kraftproduksjon, forbruksvekst og utjevning av regionale ubalanser og kraftpriser er sentralt i denne innsatsen (OED 2012). Statnett har alene estimert et investeringsbehov på 40-50 mrd. kroner i kommende tiårsperiode (Statnett 2011). En slik utbygging må skje på en skånsom måte som tar hensyn til natur, allmenne interesser og tredjeparter (OED 2012). Metodikk, verktøy og modeller som sikrer beste mulige beslutningsgrunnlag og tiltak er derfor kritisk i denne sammenhengen, der både kompleksitet og konsekvenser er økende.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra det andre dialogseminaret i OPTIPOL-LCP. Det første seminaret ble avviklet i april 2012 og resultatene fra det seminaret har vært grunnlaget for seminar 2. Målet med dialogprosessen er å oppnå størst mulig grad av konsensus om tema, deltema, kriterier, kriterieverdier for en generell LCP. Bruken av LCP i en virkelig planleggingsfase vil kreve vurderinger av lokale forhold omkring tema og deltema og hvor også vekting av perspektiver, tema og deltema vil inngå.

Inviterte deltakere på dialogseminar 2 var basert på deltakere som ble invitert til det første dialogseminaret i april 2012, supplert med enkelte andre sentrale brukere. Grunnet spesielle og akutte forhold i reindrifta fikk vi avmelding av tre representanter for næringa tett opp til seminaret. Dette var synd ettersom reindriftsnæring er et sentralt tema i LCP. Vi vil imidlertid sende ut en nettbasert spørreundersøkelse omkring kriterier og kriterieverdier tidlig i 2013 og da vil også reindriftsnæringa få mulighet til å komme med sine synspunkter.

Som på seminar 1 var det også på seminar 2 svært engasjerte deltakere. Resultatene, som er oppsummert i denne rapporten, vil bli sendt på en merknadsrunde til alle som var invitert til dialogseminaret.



*Standard portalmast, bæremast for 420 kV duplexledning, med isolatorskåler av glass opphengt i v-kjeder. (Foto: Statnett).*

## 2 Når bør OPTIPOL-LCP brukes

OPTIPOL-LCP bør brukes så tidlig som mulig i en planleggingsfase for å avgrense seinere detaljplanlegging og for å legge et best mulig grunnlag for utredningsprogrammet i en konsekvensutredning. Statnett har en prosjektskyklus fra mulighetsstudie til innstilling og konsesjonsvedtak hvor LCP kan plasseres inn i en tidlig fase (**Figur 1**).



**Figur 1.** Statnett sin prosjektskyklus for planlegging av høyspent kraftledning med antydning om når det vil være hensiktsmessig å anvende OPTIPOL-LCP. (Kilde Statnett).

## 3 Deltakere på dialogseminaret

Programmet for seminaret er satt opp i **Vedlegg 2**.

### 3.1 Deltakere og gruppeinndeling

Inviterte deltakere på dialogseminar 2 var basert på deltakere som ble invitert til det første dialogseminaret i april 2012, supplert med enkelte andre sentrale brukere. Deltakerne ble fordelt på fire grupper (**Tabell 1**), to på samfunnsperspektivet, en gruppe på teknologi og en gruppe på økologi. Resultater fra gruppearbeidene ble presentert i plenum.

**Tabell 1.** Deltakere, tilhørighet og gruppeinndeling på det andre dialogseminaret 20. november 2012.

Gruppe 1: Samfunn 1	
Siri Vannebo	Rissa kommune
Bjørn Rangbru	Fylkesmannen i Sør-Trøndelag
Jens Jakob Kielland Haug	SINTEF (SusGrid)
Harry Lyder	Roan kommune
Gruppe 2: Samfunn 2 inkl. Økonomi	
Martin Windju	NVE
Kristine Johansen	Riksantikvaren
Hege Brende	NINA (CEDREN)
Steinar Røhme	Sør-Trøndelag Bonde- og Småbrukarlag
Kjetil Bevanger	NINA (OPTIPOL-LCP)
Gruppe 3: Teknologi	
Johan Olav Bjerke	Statnett
Steinar Refsnæs	SINTEF Energi – Elkraftteknikk
Frank Hanssen	NINA (OPTIPOL-LCP)
Per Erik Sørås	Sør-Trøndelag fylkeskommune
Gruppe 4: Økologi	
Ivar Asbjørn Fallmyr	Rissa kommune
Snorre Stener	DN
Roel May	NINA (OPTIPOL-LCP)
Ragnhild Hoff	Fylkesmannen i Sør-Trøndelag
Seminarledelse	
Jørn Thomassen	NINA (OPTIPOL-LCP)

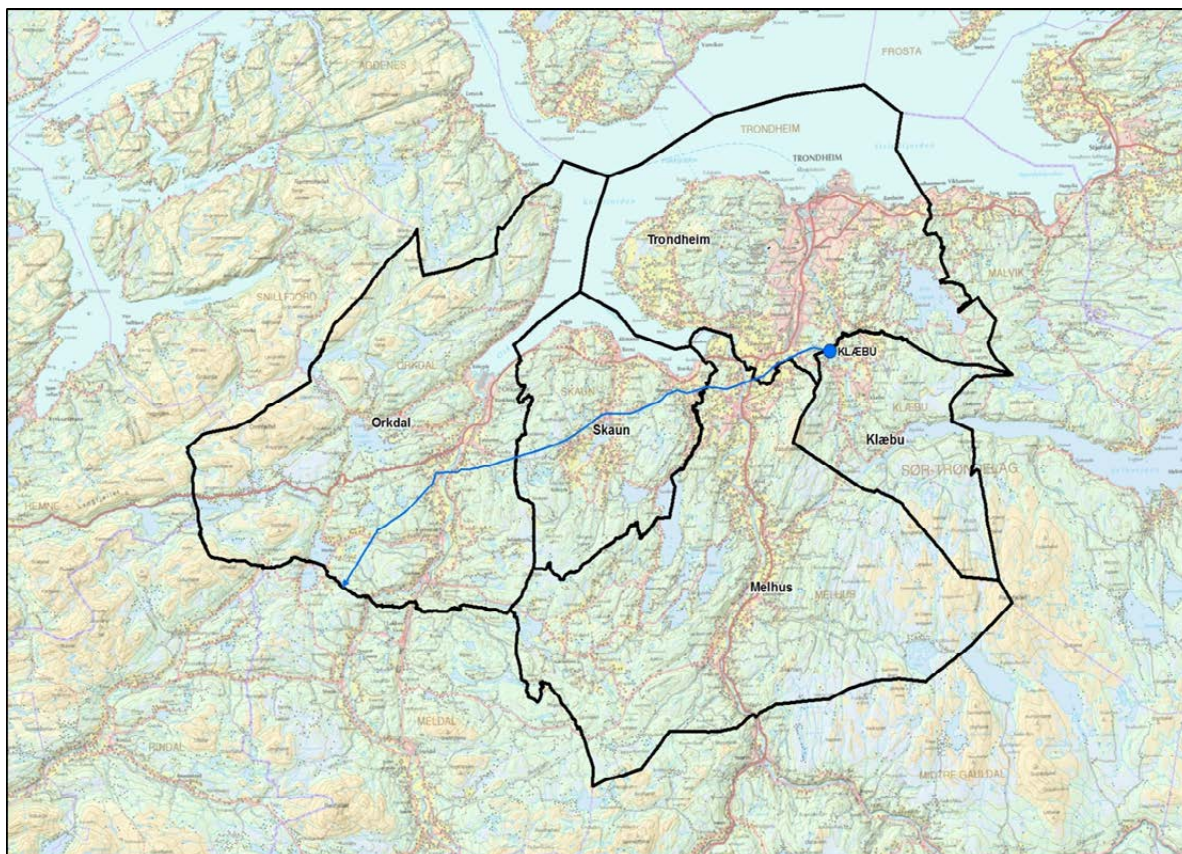


Fra plenum. (Foto: J. Thomassen).

## 4 Områdeavgrensning og metoder

### 4.1 Studieområdet for validering av OPTIPOL-LCP pilotversjon

Den eksisterende 420 kV-kraftledningen mellom Klæbu (Sør-Trøndelag) og Viklandet (Møre og Romsdal) var grunnlaget for den metodiske utviklingen av OPTIPOL-LCP. For å forenkle arbeidet i utviklingsfasen begrenset vi studieområdet til fem kommuner i Sør-Trøndelag (Trondheim, Melhus, Klæbu, Skaun og Orkdal). Den eksisterende kraftledningen ble ferdigstilt i 2005 (se **Figur 1**).



**Figur 1.** Studieområde for OPTIPOL-LCP-piloten. Eksisterende kraftledning er tegnet inn med blå strek.

### 4.2 Metode og arbeidsform

#### 4.2.1 Formål med dialogseminar 2

For å kunne beregne en optimal korridor for en høyspent kraftledning fra punkt A til B trengs kriterieverdier knyttet til de målekriterier som er utviklet for hvert deltema. Formålet med det andre dialogseminaret var å tallfeste kriterieverdier der det var mulig.

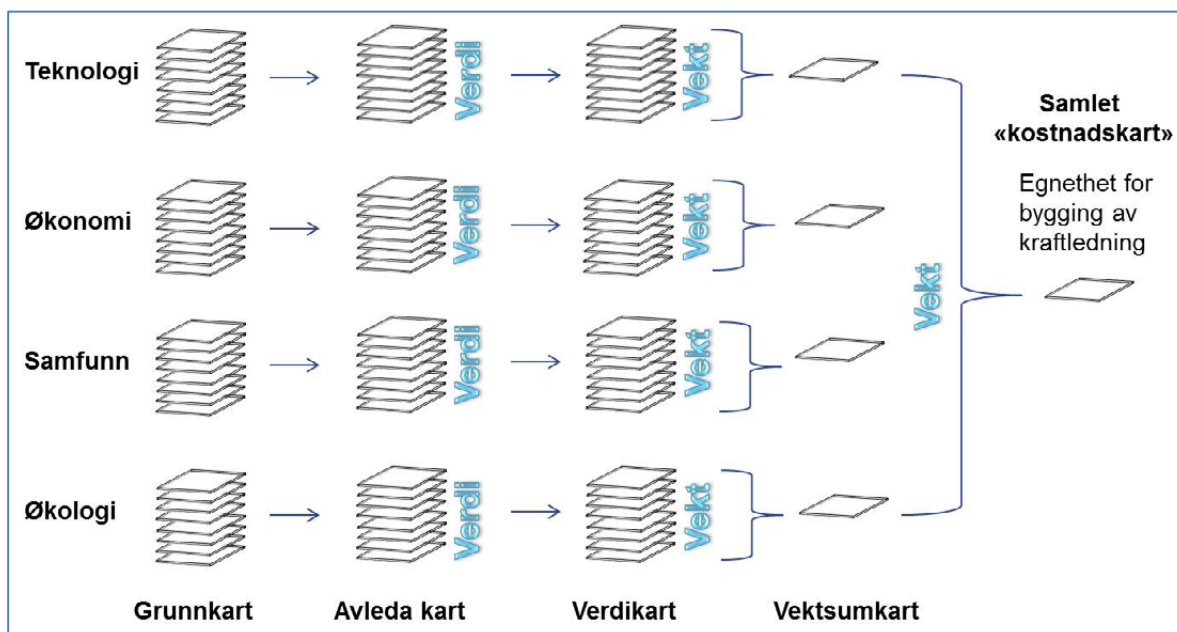
I noen tilfeller kom seminardeltagerne fram til konsensus om kriterieverdier, i andre tilfeller varierte oppfatningene om tallfestingen. I slike tilfeller ble variasjonen oppfanget og denne vil bli behandlet med enkel statistikk. I visse sammenhenger har myndighetene allerede satt klare grenser for kriterieverdier, f.eks. ved nærhet til bebyggelse eller i forbindelse med byggestriksjoner omkring flyplasser (jfr. BRA – Building Restriction Areas).

## 4.2.2 OPTIPOL-LCP - metodikk

På det første dialogseminaret i april 2012 ble tema, deltema, kriterier og kriterieverdier i OPTIPOL-LCP pilotversjon gjennomgått og endringer foreslått. En oppsummering av resultatene fra dette arbeidet finnes i NINA Rapport 856 (Thomassen m.fl. 2012). Rapporten kan lastes ned fra <http://www.nina.no/archive/nina/PPPBasePdf/rapport/2012/856.pdf>.

Kriterier og kriterieverdier må omformes og standardiseres til en felles måleskala for å kunne brukes i OPTIPOL-LCP. I noen tilfeller vil det være områder med fullstendig byggeforbud som OPTIPOL-LCP da vil unngå i sin helhet. I områder hvor slike restriksjoner ikke finnes har vi utviklet en metode (ved bruk av fuzzy-logikk (se Austeng 2005)) for beregning av kriterieverdier basert på grad av aksept på en skala fra 0 (ikke akseptabelt) til 1 (akseptabelt).

**Vekting.** De ulike deltema skal vektet (i prosent) etter sin relative viktighet og inngår i et tilhørende tema. Hvert tema vektet videre (i prosent) etter sin relative viktighet og inngår i et tilhørende perspektiv. Hvert perspektiv vektet til sist (i prosent) etter sin relative viktighet og inngår i et samlet verdikart (også kalt kostnadskart) som gjenspeiler den relative betydningen av alle de deltema og tema som er vurdert. Til sammen vil de fire perspektivene, samfunn, teknologi, økonomi og økologi utgjøre 100 % (men se kapittel 5.4 for vurdering av økonomispørsmålet). I OPTIPOL-LCP verktøykasse 1.0 har vi satt relativ viktighet til 25 % (vekting) for hvert perspektiv. Justering av vektingen kan senere endres i samråd med brukerne (se **Figur 2**) etter innspill gjennom dialogprosessen. Valg av verdisseting og vektet vil i OPTIPOL-LCP-verktøyet versjon 2.0 bli helt brukerstyrt.



**Figur 2.** OPTIPOL-Least Cost Path-konseptet.

### 4.2.3 Arbeidsform på dialogseminaret

En presentasjon av OPTIPOL-LCP-verktøyet sammen med en gjennomgang av arbeidsformen på seminaret ble gjort i starten av seminaret (**Vedlegg 2**).

**Gruppearbeid.** Deltakerne var på forhånd fordelt på fire grupper vurdert etter kompetansefelt og tilhørighet (se **Tabell 1**). Gruppene startet med å vurdere «sine» perspektiver og fortsatte, dersom det var tid, på andre perspektiver etter følgende oppsett:

Gruppe 1: Samfunn 1 - Samfunn 2 - Teknologi - Økologi (Økonomi)

Gruppe 2: Samfunn 2 - Samfunn 1 - Økologi - Teknologi (Økonomi)

Gruppe 3: Teknologi - Økologi - Samfunn 1&2

Gruppe 4: Økologi - Samfunn 2&1 - Teknologi

Gruppene valgte sjøl ordstyrer og rapportør. Rapportøren var ansvarlig for at gruppas vurderinger og konklusjoner ble skrevet inn på rapporteringsskjema som lå ferdig på minnebrikker. Det ble jobbet direkte på skjerm i gruppene slik at alle kunne se resultatene.

**Oppgave på seminaret:** Vurdere foreslåtte kriterier og tallfeste disse med kriterieverdier. Det var rom for individuelle forslag til kriterieverdier. Vi ønsket også å få fram hvor «smertegrensen» gikk og når deltakerne var fornøyd. Se **Tabell 2** for eksempel på rapportering (fra «Økologi»-gruppa)

Resultatene fra gruppearbeidene ble lagt fram i plenum.

**Tabell 2.** Eksempel på rapportering fra «Økologi»-gruppa. Hver rad under kriterieverdier representerer en av gruppas medlemmer. I dette eksempelet har det vært noe uenighet om fastsettning av kriterieverdier, men gruppa har likevel kommet fram til konsensus.

Økologi				
Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
1. Naturvernomsråder	1a. Avstand fra naturreservater (NML § 37)	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved naturreservat. (tall i parentes gjelder for fugl)	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			30 (500)	300 (1000)
		30 (250)	250 (1000)	
		Akseptabel avstand fra verneområdets yttergrense:	50 (500)	200 (1000)
		50 (250)	225 (1000)	
		Verdi fra seminar 1: 120 m		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	50 (350)	250 (1000)	
	1b. Avstand fra landskapsvernomsråder (NML § 36)	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved landskapsvernomsråder.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			120	500
		120	500	
		Akseptabel avstand fra verneområdets yttergrense:	120	500
		120	500	
Verdi fra seminar 1: 120 m				
<b>Konsensus? -&gt;</b>	120	500		

## 5 Resultater

Utgangspunktet for arbeidet var resultatene som framkom på det første dialogseminaret i april 2012, se <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2012/856.pdf>. For perspektivene samfunn, teknologi og økologi ble tema, deltema og kriterier utarbeidet og for enkelte kriterier ble kriterieverdier foreslått. Resultatene er satt opp slik de framkom fra gruppearbeidene og vil bli bearbeidet/innarbeidet i verktøykassen etter en kommentarrunde til de som var invitert til seminaret og etter en nettbasert spørreundersøkelse våren 2013.

### 5.1 Samfunn

Gruppene Samfunn 1 og Samfunn 2 jobbet med ulike tema. Vurderinger av tema og deltema har ført til en del endringer i forhold de resultatene som framkom på det første dialogseminaret (**Tabell 3**).

**Tabell 3.** Tema fordelt på gruppene Samfunn 1 og 2 og endringer foretatt i forhold til resultatene fra det første dialogseminaret.

Gruppe	Tema	Merknader
<b>Samfunn 1</b>	1. Friluftsliv og rekreasjon	
<b>Samfunn 2</b>	2. Kulturminner	Bygningsvern endret til <b>2. Kulturminner</b> hvor også tidligere 3. Kulturminnevern er inkludert
<b>Samfunn 2</b>	3. Kulturmiljø	Kulturmiljøvern endret til <b>3. Kulturmiljø</b>
<b>Samfunn 2</b>	4. Landskap	Kulturlandskap endret til <b>4. Landskap</b> hvor også tidligere 11. Landskap er inkludert
<b>Samfunn 1</b>	5. Bygningstetthet	Tidligere tema 6
<b>Samfunn 1</b>	6. Sikkerhetsavstand til boliger	Tidligere tema 7
<b>Samfunn 1</b>	7. Restriksjon	Tidligere tema 8
<b>Samfunn 2</b>	8. Tamreindrift	Tidligere tema 9
<b>Samfunn 2</b>	9. Generell visuell belastning/ livskvalitet	
<b>Samfunn 1</b>	10. Turisme og reiseliv	
<b>Samfunn 1</b>	11. Samfunnssikkerhet og beredskap	
<b>Samfunn 1</b>	12. Restrukturering av nett m/ mulighet for sanering	
<b>Samfunn 1</b>	13. Planlegging – framtidig utvikling (kommunal, regional)	
<b>Samfunn 2</b>	Fjernet Kabling, Andre interesser, Ny produksjon og Sumvirkninger fra temalisten	



Fra gruppearbeidet i Samfunn 1-gruppa.



Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
			Smertegrense	Fornøyd	
1. Friluftsliv og rekreasjon	1a. Avstand fra offentlige turisthytter	Unngå linjeføring nær eksisterende turisthytter			
		Verdi fra seminar 1: 150 m			
		Konsensus? ->	800 m	2000 m	
	1b. Avstand fra hytter eller hyttefelt	Unngå linjeføring i områder med hytter for å redusere visuell forstyrrelse (dette må kobles mot antall og tetthet av hytter for å kunne vekte temaet riktig)		Smertegrense	Fornøyd
				800 m	1000 m
				500 m	1000 m
		Verdi fra seminar 1: 3 km <sup>1)</sup>			
		Konsensus? ->			
	1c. Avstand fra stier (kobling mot viktige friluftsområder kan være vanskelig pga. manglende data)	Unngå linjeføring nær stier (må kobles mot viktige friluftsområder, viktige turstier/ adkomst). Bør skille mellom det å gå langs med og det å krysse. Henger også sammen med vegetasjon/skog		Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: 100 m			
		Konsensus? ->	500 m	1000 m	
	1d. Avstand fra viktige friluftsområder (kan være vanskelig pga. manglende data)	Unngå linjeføring i områder med viktige friluftsområder for å redusere visuell forstyrrelse. Dette er helt avhengig av utsynsretning. Grenseverdi er ikke absolutt.		Smertegrense	Fornøyd
				500 m	1000 m
				1000 m	2000 m
		Verdi fra seminar 1: 3 km <sup>1)</sup>			
		Konsensus? ->			
1e. Silhouetteffekter ved linjeføring langs frittstående rygger	Unngå linjeføring langs frittstående rygger > 600 moh. Søk å plassere linjen lenger ned i skråningene slik at silhouetteffekten avtar.		Smertegrense	Fornøyd	
	Verdi fra seminar 1: 30 m <sup>2)</sup>				
	Konsensus? ->	30 m	50 m		
1f. Barnetråkk (Grøntstruktur)	Unngå linjeføring gjennom barns lekeområder/100 meterskog, grøntdrag etc.		Smertegrense	Fornøyd	
	Verdi fra seminar 1: Ingen				
	Konsensus? ->	200 m	500 m		
1g. Støy			Smertegrense	Fornøyd	
	Verdi fra seminar 1: Ingen				
	Konsensus? ->	400 m	800 m		

**Merknader fra seminar 1:** Vi forutsetter at INON ligger under «Økologi». Vi har derfor ikke tatt med stillhet som «deltema» i friluftslivet. Fravær av kulturlyder.

1) Er dette riktig? Hva er grunnlaget for forslag om 3 km? Dette vil variere.

2) Kutt ut hele deltema

**Merknad fra seminar 2:** Det er vanskelig å sette kriterieverdi ut fra at topografiske forhold spiller inn i forhold til synlighet. Hvis det er «gunstig topografi», kan fornøyd/smertegrense ligger mye nærmere enn angitt. Eksisterende inngrepsstatus kan påvirke kriterieverdiene.

Støy: Vi har angitt meter

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
			Smertegrense	Fornøyd	
2. Kulturminner	2a. Avstand fra <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisk fredet kulturminne</li> <li>• forskriftsfredet kulturminne</li> <li>• vedtaksfredet kulturminne</li> <li>• listeførte kirkebygg</li> </ul>	Unngå nærføring til kulturminnets sikringsone (5 m).			
		Dette er en svært steds spesifikt, må gjøre skjønnsmessig vurdering i hvert tilfelle: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type</li> <li>• Omfang/mengde</li> <li>• By – land</li> <li>• Helhetlig landskap</li> </ul> 120 m. er veiledende, men er et ok utgangspunkt for å teste metodikken i dette tilfellet			
			Verdi fra seminar 1: 120 m		
			Verdi fra Samfunn 1-gruppa	200 m	500 m
			Konsensus? ->		
	2b. Avstand fra kulturminner med uavklart vernestatus <sup>1)</sup>	Unngå nærføring til kulturminnet	Smertegrense	Fornøyd	
		Verdi fra seminar 1: 120 m			
		Konsensus? ->			

**MERK:** Bruk Kommunedelplanen som underlag/kilde for vektning/vurdering.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
			Smertegrense	Fornøyd
3. Kulturmiljø	2a. Avstand fra vedtaksfredet kulturmiljø <sup>2)</sup>	Unngå nærføring til kulturmiljø Skjønnsmessig vurdering: Er landskapsavhengig, men må tas spesielt hensyn til		
		Verdi fra seminar 1: 1000 m		
		Konsensus? ->		
	2b. Avstand fra kulturmiljø med annen vernestatus <sup>3)</sup>	Unngå nærføring til kulturmiljø Skjønnsmessig vurdering: Er landskapsavhengig, men må tas spesielt hensyn til Ikke fredet etter Kulturminneloven, men vernet etter annet lovverk, f.eks. Plan- og bygningsloven	Smertegrense	Fornøyd
	Verdi fra seminar 1: 500 m			
	Konsensus? ->			

**Merknader:**

- 1) Kulturmiljøer har ikke automatisk vern, men må i tilfelle vernes ved kgl. resolusjon
- 2) Er minst 10-12 stykker på landsbasis som er freda ved kgl. resolusjon, og en del av disse er svært viktige.
- 3) Ikke fredet etter Kulturminneloven, men vernet etter annet lovverk, f.eks. Plan- og bygningsloven.

**MERK:** Bruk Kommunedelplanen som underlag/kilde for vektning/vurdering.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
			Smertegrense	Fornøyd	
4. Land- skap	4a. Avstand fra nasjonalt viktige kulturlandskap	Unngå nærføring til nasjonalt registrerte kulturlandskap. NB. Dette gjelder ~104 landskap fra 1994-registeret.			
		Verdi fra seminar 1: 120 m <sup>1)</sup> - 1 km			
		Konsensus? ->			
	4b. Avstand fra nasjonalt utvalgte kulturlandskap i jordbruket (22 utvalgte landskap)	Unngå nærføring. Også en skjønnsmessig vurdering, og er topografisk avhengig.			
		Verdi: 1000 m.			
		Konsensus? ->			
	4c. Landskap som er prioritert mhp. vern i kommuneplaner/ reguleringsplaner	Er en skjønnsmessig vurdering. Avhenger av oppdaterte planer			
		Verdi: 0 – 1000 m.			
		Konsensus? ->			
	4d. Landskap som er tillagt en bestemt betydning (spesielt naturfenomen, formasjon, tradisjon, kultur)	Unngå viktige landskapselementer <sup>2)</sup> på nasjonalt nivå. Enkeltformasjoner? Landskapet og dets innhold.			
		Verdi: 0 – 1000 m.			
		Konsensus? ->			
	4e. Forringelse av landskapskvalitet	Unngå viktige landskapselementer på nasjonalt nivå. Har DN noe konkret her?			
		Verdi fra Samfunn 1-gruppa	1000 m	2000 m	
	<b>Merknader:</b>				
	1) Avhengig av både estetiske og kvalitative verdier.				
2) Må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Ofte en subjektiv vurdering.					
<b>MERK:</b> Bruk Kommunedelplanen som underlag/kilde for vektning/vurdering.					

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
			Smertegrense	Fornøyd
5. Byg- nings- tetthet	5a. Tetthet av boliger, skoler og barnehager (antall bygg innenfor 100 meter søkeradius)	Unngå linjeføring i områder med høy bygningstetthet. Se merknader		
		Verdi fra seminar 1: <sup>1)</sup>		
		Konsensus? ->	2	0
	5b. Tetthet av fritidsbygninger (antall bygg innenfor 100 meter søkeradius)	Unngå linjeføring i områder med høy bygningstetthet. Se merknader		
		Verdi fra seminar 1: <sup>2)</sup>		
		Konsensus? ->	2	0
	5c. Tetthet av andre bygninger (antall bygg innenfor 100 meter søkeradius)	Unngå linjeføring i områder med høy bygningstetthet. Se merknader		
		Verdi fra seminar 1: <sup>1)</sup>		
		Konsensus? ->	5	0
<b>Merknader fra seminar 1:</b> Forventning om at aksept for tekniske tiltak er noe større i en by. Synlighet av tekniske inngrep etc. Spesielt synlighetsbegrepet må nyanseres, men dette vil sikkert den andre gruppen omtale nærmere.				

- 1) Akseptabel definisjon av høy tetthet er  $\geq 3$  kvantil (159 bygg per km<sup>2</sup> innenfor 100 m søkeradius fra hvert bygg). Avhengig av kommunestørrelse og innbyggertall. I en glisgrent kommune sees for eksempel 80 bygg som høy tetthet. Bør dette vektas på en eller annen måte. Hva er tettstedsbebyggelse. SSB definisjon.
- 2) Akseptabel definisjon av høy tetthet er  $\geq 3$  kvantil (63 bygg per km<sup>2</sup> innenfor 100 m søkeradius fra hvert bygg)

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
6. Sikkerhetsavstand til boliger	6a. Sikkerhetsavstand til boliger, skoler og barnehager pga. elektromagnetisk felt	Unngå nærføring til bebyggelse	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: 100 m <sup>1)</sup>		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	300 m	500 m
	6b. Sikkerhetsavstand til planlagte boliger, skoler og barnehager pga. elektromagnetisk felt	Unngå nærføring til planlagt bebyggelse	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: 100 m		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	300 m	500 m
	6c. Sikkerhetsavstand til andre bygninger pga. elektromagnetisk felt	Unngå nærføring til bebyggelse	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: 100 m		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	300 m	500 m
	6d. Sikkerhetsavstand til fritidsbebyggelse pga. elektromagnetisk felt	Unngå nærføring til bebyggelse	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			300 m	500 m
		200 m	500 m	
		Verdi fra seminar 1: 100 m <sup>2)</sup>		
	6e. Sikkerhetsavstand til planlagte fritidsboliger pga. elektromagnetisk felt	Unngå nærføring til planlagt bebyggelse	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			300 m	500 m
		200 m	500 m	
		Verdi fra seminar 1: 100 m		
	6f. Sikkerhetsavstand i forhold til støykrav (transformatorstasjoner 50dBA)	Unngå overskridelse av støyforskrift ved bolig/institusjon	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
Verdi fra seminar 1: Ingen				
<b>Konsensus? -&gt;</b>				

**Merknader fra seminar 1:**

1) Statens strålevern tar utgangspunkt i en gjennomsnittlig verdi over året. 0,4 µT er et utredningsnivå. Ta høyde for framtidig utvikling av belastning.

2) Viktig å være i tråd med Statens strålevern; boliger for varig opphold eller institusjon. Kan ikke ha samme verdi som for boliger/institusjon

**Merknader fra seminar 2:** Vi forutsetter at retningslinje for støy i arealplanleggingen overholdes.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
7. Restriksjon	7a. Restriksjon (byggeforbudssone)	Byggeforbud i nærhet til bebyggelse (10 m) <sup>1)</sup>	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: 40 m (20 m fra senterlinjen)		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	50 m	80 m

**Merknader fra seminar 1:**

1) Byggeforbudsbelte/klausuleringsbelte for 420 kV er vel ca. 40 meter, ofte det samme som ryddebelte. Sikkerhetsforskriften sier noe annet – dette er avhengig av spenningsnivå...

**Merknader fra seminar 2:** Angitt verdi er avstand fra senterlinje.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
			Smertegrense	Fornøyd	
8. Tamreindrift	8a. Kalvingsområder	Unngå nærføring til kalvingsområder, avstand fra yttergrense kalvingsområde. Påvirkes av kombinasjon av flere elementer (bevegelse, lyd, kabelgater, veier etc.) → føre var tilnærming. Varierer og er topografisk avhengig. Minimum 1000 m.			
		Verdi fra seminar 1: 1000 m.			
		Verdi fra Samfunn 1-gruppa	700 m	1000 m	
		Konsensus? ->			
		8b. Driving/trekkveier	Unngå nærføring til driving/trekkveier, avstand NB. Dette avhenger av topografi og ledningsføring (langsgående vs. kryssende).		
			Verdi: 0 – 500 m.		
	Verdi fra Samfunn 1-gruppa		300 m	700 m	
	Konsensus? ->				
	8c. Vinterbeiteområder	Unngå nærføring til vinterbeiteområder, avstand fra yttergrense Avhengig av toleransen hos den enkelte reineier: Grad av kulturelle verdier som tillegges reindrifta.			
		Verdi: 0 – 500 m.			
		Verdi fra Samfunn 1-gruppa	500 m	800 m	
		Konsensus? ->			
	8d. Samlingsplasser/ slakteplasser/anlegg	Unngå nærføring til samlingsplasser/slakteplasser, avstand fra yttergrense. Avhengig av toleransen hos den enkelte reineier: Grad av kulturelle verdier som tillegges reindrifta.			
		Verdi: 500 m.			
		Verdi fra Samfunn 1-gruppa	300 m	700 m	
		Konsensus? ->			

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
			Smertegrense	Fornøyd
9. Generell visuell belastning/ livskvalitet <sup>1)</sup>	9a. Avstand til bebyggelse og eksponering/synlighet	Unngå nærføring til bebyggelse <sup>1)</sup> Byggeforsbudsfeltet >20 m. (420kV) Styres i stor grad av landskapsstrukturen/topografi. Aksept av nybygging er lavere enn for eksisterende installasjoner (O/U)		
		Verdi: 300 – 1000 m.		
		Verdi fra Samfunn 1-gruppa	500-1000 m	1000-2000 m
		Konsensus? ->		
		<b>Merknader:</b>		
1) Vanskelig å vurdere hvor grensene går. Stedsspesifikt (i forhold til topografi)				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
<b>10. Turisme og reiseliv</b>	10a. Avstand fra offentlige turisthytter	Unngå linjeføring nær eksisterende turisthytter	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
		Verdi fra seminar 1: 150 m			
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	800	2000	
	10b. Turistattraksjoner  (Forslag: Klassifiseres i 5 kategorier?)	Klassifiseres, stor forskjell på alpintenter og stavkirke. Sårbarhet for attraksjonen i forhold til opplevelsesverdien. Ta utgangspunkt i en liste over typer turistattraksjoner. Sorter og verdsett. Eks.: Alpinanlegg (lav sårbarhet), Stavkirke/ Vøringsfossen (stor sårbarhet)  Merknad fra seminar 2: Kan ikke angi generelt krav til avstand. Avhengig av attraksjonen		<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Ingen				
	<b>Konsensus? -&gt;</b>				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
<b>11. Samfunnssikkerhet og beredskap</b>	11a. Ras, flom, klima	Avstandskrav til rasutsatte og flomutsatte områder. Hva er akseptabel minsteavstand, avbøtende tiltak. Klimaprognoser.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
		Verdi fra seminar 1: Ingen			
		<b>Konsensus? -&gt;</b>			
	11b. ROS analyse	Merknad fra seminar 2: Vi forutsetter at ROS inngår som en del av KU, og at deltema 11a og 11b inngår der.		<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Ingen				
	<b>Konsensus? -&gt;</b>				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
<b>12. Restrukturering av nett m/ mulighet for sanering</b>	12a. Lokal og regionalnett	Antall km. sanert ledning/total km ny ledning. Merknad fra seminar 2: Vanskelig å si noe generelt. Dette er veldig situasjonsbetinget.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
		Verdi fra seminar 1: Ingen			
		<b>Konsensus? -&gt;</b>			
	12b. Ny fornybar produksjon, småkraft etc.  Kan noen forklare, kutte ut?	Antall kWh ny produksjon/total km. ny ledning Merknad fra seminar 2: vi ser ikke relevans i spørsmålet eller formuleringa		<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Ingen				
	<b>Konsensus? -&gt;</b>				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
			Smertegrense	Fornøyd
13. Planlegging – framtidig utvikling (kommunal, regional)	13a. Boliger, hytter	Kommuneplanens arealdel, – nåværende og planlagt boligbebyggelse	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Se pkt. 5a og 5b		
		Konsensus? ->		
	13b. Næringsområder	Kommuneplanens arealdel	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Se pkt. 5c		
		Konsensus? ->		
	13c. Kommunikasjon		Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ->		
	13d. Grøntstruktur	Kommuneplanens arealdel	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ->		
	13e. Næringsutvikling		Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ->		

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
			Smertegrense	Fornøyd	
14. Landbruk	14a. Jordbruk	Må vurderes i detaljplanleggingsfasen av traséene.	Smertegrense	Fornøyd	
		Verdi: Ingen			
		Verdi fra Samfunn 1-gruppa	100 m	200 m	
		Konsensus? ->			
	14b. Skogsmark	Unngå områder med høy bonitet. Unngå viktige beiteområder Må vurderes i detaljplanleggingsfasen av traséene		Smertegrense	Fornøyd
			Verdi: Ingen		
			Verdi fra Samfunn 1-gruppa	100 m	200 m
			Konsensus? ->		



Fra gruppearbeidet i Samfunn 2-gruppa.

## 5.2 Teknologi

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
<b>1. Avstand til samferdselsårer (veg/bane)</b>	1a. Parallell linjeføring langs vei	Ledning bør bygges nærmest mulig veg for å samle inngrep. Ikke et sentralt kriterie for Statnett (vektes lavt). Akseptabel avstand til veg (europaveg, riksveg, fylkesveg og kommunal veg).	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Maks 500 m		
		<b>Konsensus? (Optimum-kurve) -&gt;</b>	15 m	200 m
	1b. Parallell linjeføring langs bane	Ledning bør bygges nærmest mulig veg for å samle inngrep. Akseptabel avstand til bane:	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Maks 500 m		
		<b>Konsensus? (Optimum-kurve) -&gt;</b>	15 m	200 m
1c. Transport - avstand fra større vegger (vektrestriksjoner, brøyting). Ikke veldig avgjørende med nærhet til vei pga. helikoptertransport. I sårbare/sensitive områder (som f.eks. ved reindrift) prioriteres nærhet til vei. Viktigheten av nærhet til vei vil variere. Større betydning med parallellføring til eksisterende kraftledninger ut fra teknologiske vurderinger. Holde seg unna større vei-systemer og trafikkmaskiner. Passe på at man ikke bygger seg inn.	Ledning bør bygges nærmest mulig veg for å optimalisere transport i forbindelse med bygging, anleggsvirksomhet og vedlikehold. Flytid medfører økte kostnader (sjekkes opp mot Statnetts erfaringstall). Akseptabel avstand til større vegger (europaveg, riksveg, fylkesveg og kommunal veg) er praktisk flyavstand (kostnader). Ikke sentralt kriterie.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
			Verdi fra seminar 1: Maks 5 km per hiv.	
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	5 km	15 m	

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
<b>2. Eksisterende kraftledninger (420/300 kV)</b>	2a. Parallell linjeføring langs eksisterende kraftledninger over 66 kV	Ledning bør bygges nærmest eksisterende kraftledninger for å søke parallellføring og samle inngrep. Akseptabel avstand til ledning fra senterlinje naboledning.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: 50 m eller mer		
	<b>Konsensus? (Avstand mellom senterlinje)-&gt;</b>	40 m	100 m	
2b. Unngå kryssing av eksisterende kraftledninger	Unngå kryssing av eksisterende sentralnett med ny ledning (300/420 kV) av hen-	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	



	over 66 kV	syn til økte kostnader og driftsulemper. Binær funksjon (Ja/Nei) Unngå linjeføring nærmere naboledning.		
		Verdi fra seminar 1: 50 m		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>		

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
<b>3. Mastepunkt</b>	3a. Mastepunkt og grunnforhold	Velge å bygge mastefester på mest mulig fast grunn. Nei-områder er blautmyr, kvikkleire, skredsoner: Se under. Akseptabel bunn.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
		Verdi fra seminar 1: Løsmasser (morenemateriale) og berg			
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	Blautmyr	Løsmasser (morenemateriale) og berg	
	3b. Mastepunkt og potensiell fare for kvikkleireskred		Velge å bygge mastefester i områder med lav fare for kvikkleireskred. Akseptable områder.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			Verdi fra seminar 1: Områder med lav skredfare		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	Middels skredfare	Lav skredfare	
	3c. Mastepunkt og potensiell fare for jordskred		Velge å bygge mastefester i områder med lav fare for jordskred. Helningsvinkel i rasretning er avgjørende (skaff tall). Akseptable områder.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			Verdi fra seminar 1: Områder med lav skredfare		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	Middels skredfare	Lav skredfare		
3d. Mastepunkt og potensiell snøskredfare		Velge å bygge mastefester i områder uten snøskredfare. Akseptable områder.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
		Verdi fra seminar 1: Rassikre områder			
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	Middels skredfare	Lav skredfare		
3e. Mastepunkt og flomfare		Unngå å bygge mastefester i områder med 500-årsflom. Sjekk ut flommodell vist på TV våren 2012 og NVE's flomsonekart. Ikke så kritisk, avhenger av fundamentering. Akseptable områder.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
		Verdi fra seminar 1: Områder med lav			

	3f. Mastepunkt og bratt-het	flomfare		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>		
		Unngå å bygge mastefester ved mer enn 6 meter høydeforskjell per 10 meter lengde. Akseptable områder.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Områder med <=6 meter høydeforskjell per 10 meter horisontal lengde		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	<=6 meter høydeforskjell per 10 meter horisontal lengde	Hvis slakkere helning

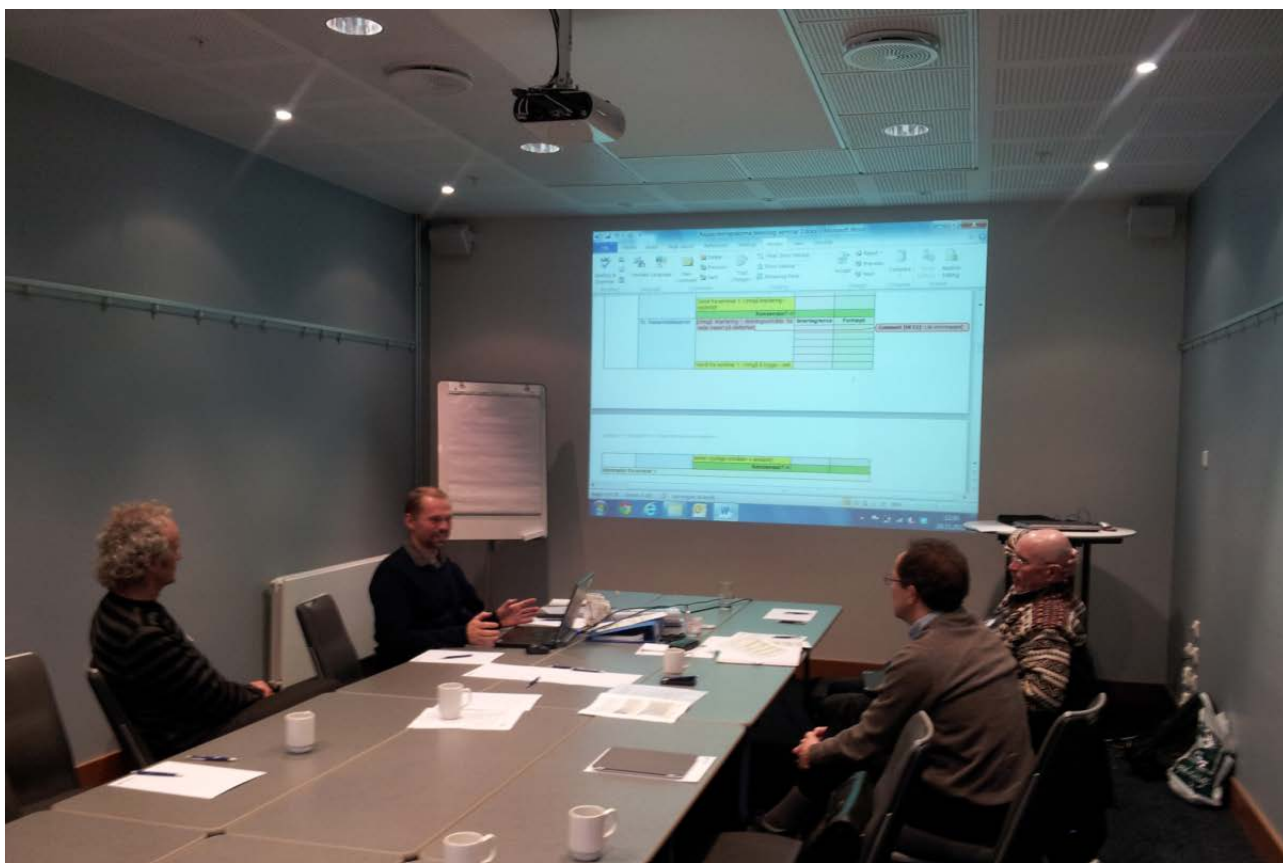
Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
4. Miljøpåkjenninger (400-320 kV)	4a. Islast (skyis)	Velge linjeføring i områder med lavest mulig ising (dvs. antall isningstimer > 10 g per time på en sylinder med 30 mm diameter). Akseptabel maksimal islast er gitt ved, ref. Steinar Refsnæs, SINTEF).	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: 6 kg/ 0,01 gram per time = 600 istimer		
		<b>Konsensus? -&gt;</b> Kombinert last is og vind, regnes om til istimer	15-20 kg per meter	10 kg per meter
	4b. Islast (snøis)	Kriteriedefinisjon kommer fra Statnett	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Kriterieverdi kommer fra Statnett (returtid x faktor).		
		<b>Konsensus? -&gt;</b> Kombinert last is og vind, regnes om til istimer	15-20 kg per meter	10 kg per meter
	4c. Saltforurensning (korrosjon og overslag)	Unngå linjeføring i områder direkte eksponert mot dominerende vindretning fra sjø (vest)	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		- Nærhet til sjø (75 %) - Høyereleggende områder (25 %)		
		Akseptabel avstand fra sjø: Kriterieverdier sjekkes opp av Steinar (SINTEF) Avklar med meteorologisk institutt om det fins en nasjonal saltmodell som kan implementeres i verktøykassen		
		Verdi fra seminar 1: 10 km og høyde >= 600 moh.		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>			

4d. Støvforurensning (fra jordbruk, industri o.l.)	Unngå linjeføring i områder med høy støv-eksponering (jordbruksområder, industri-områder) da dette kan forårsake korrosjon. Generelt ikke veldig tungtveiende faktor. Ikke sentralt kriterium for Statnett. Vektes ikke høyt. Akseptabel kategori.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Områder med dyrkamark/industri-områder som ikke ligger i le for fremherskende vindretning		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	Større areal med dyrkamark og industri i fremherskende vindretning	Annet areal
4e. Vindlast (gustvind og avstand fra gjel/stup)	Unngå linjeføring i områder eksponert for sterk vind. Akseptabel vindhastighet (maks dimensjoneringskrav Statnett) (sjekk opp dette): Vanskelig å modellere. Kan kompenseres ved avbøtende tiltak. Ledninger konstrueres generelt for å tåle orkan vindstyrke.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Maks 50 m/s		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>		
4f. Lynutsatthet	Statnett/SINTEF har laget et landsdekkende kart som viser tetthet av lynnedslag (styrke, antall nedslag over en viss størrelse per år). Sjekk opp tilgang (Johan). Kontakt Frank Dalslett (SINTEF) fra SINTEF. Har laget lynkart på oppdrag fra NVE. Kan kompenseres ved avbøtende tiltak Akseptabel verdi.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Områder med lav nedslagsfrekvens av en viss størrelse (sonekart)		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>		
4g. Snødybde på bakken (klaring fra ledning til bakken)	Unngå linjeføring i områder med store snømengder. Sikkerhetsavstander (for hvert spenningsnivå). Sigefare (sidepåvirkning på mastefester) fra store snømengder i bratt terreng Akseptabel verdi.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
	Verdi fra seminar 1: Områder med lav snødybde i fht. helningsgrad (sonekart)		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	15-20 m klaring	Mer enn 15-20 m klaring

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
5. Avstand til telenett	5.1 Ledninger	Usikre på kriteriedefinisjon (avklares av Statnett). Ingen tall. Områder med lite teletrafikk er mindre utsatt for interferens fra kraftledninger. Avklar med Telenor om det fins kartgrunnlag med klassifiserte trafikknivå.	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ->		
	5.2 Antenner	Usikre på kriteriedefinisjon (avklares av Statnett). <b>Kriteriet bør strykes.</b> Ingen tall. Områder med lite teletrafikk er mindre utsatt for interferens fra kraftledninger. Avklar med Telenor om det fins kartgrunnlag med klassifiserte trafikknivå.	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ->		
	5.3 Installasjoner	Usikre på kriteriedefinisjon (avklares av Statnett). <b>Kriteriet bør strykes.</b> Ingen tall. Områder med lite teletrafikk er mindre utsatt for interferens fra kraftledninger. Avklar med Telenor om det fins kartgrunnlag med klassifiserte trafikknivå.	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ->		

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
6. Hensyn til lufttrafikk	6a. Dal- og fjordkryssinger	Ingen spesielle regler for kryssing av daler og fjorder annet enn spesiell merking ved gitte tilfeller. Høyde på fjordspenn er et avbøtende tiltak tilpasset masteplassering. Unngå forsvarets øvingsfelt for lavflyging (binært: Ja/Nei) Bredde på spenn er mer relevant (5 km) <b>Kriteriet bør strykes.</b>	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		Konsensus? ( Seilingshøyde) ->	150 m	80-90 m
	6b. Nærhet til flyplasser (inn- og utflygning)	Klart regelverk finnes i BRA. BRA står for Building Restriction Areas, og beskriver de områdene rundt flyplasser og enkeltstående navigasjonsanlegg der bygg og konstruksjoner kan forårsake forstyrrelser på signalene mellom fly og bakke, og som vil kunne medføre restriksjoner. Skaff BRA- kartdata.	Smertegrense	Fornøyd
			Verdi fra seminar 1: Ingen	

		Konsensus? ->		
Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
7. Avstand til militære installasjoner	7a. Skytefelt	Unngå skytefelt	Smertegrense	Fornøyd
		Verdi fra seminar 1: Unngå linjeføring i skytefelt		
		Konsensus? ->		
	7b. Radarinstallasjoner	Unngå linjeføring i dekningsområde for radar basert på siktforhold Lite informasjon, bruk generelle restriksjonsområder	Smertegrense	Fornøyd
			Verdi fra seminar 1: Unngå å bygge i siktsoner (synlige områder + avstand)	
Konsensus? ->				



Fra gruppearbeidet i Teknologi-gruppa.

## 5.3 Økologi

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier		
			Smertegrense	Fornøyd	
1. Naturvernomsråder	1a. Avstand fra nasjonalparker (NML § 35)	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved nasjonalparker. Akseptabel avstand fra verneområdets yttergrense.			
			Verdi fra seminar 1. Ingen		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>				
	1b. Avstand fra naturreservater (NML § 37)	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved naturreservat. (Differensiert for fugl) Akseptabel avstand fra verneområdets yttergrense.	Smertegrense	Fornøyd	
			30 (500)	300 (1000)	
			30 (250)	250 (1000)	
			50 (500)	200 (1000)	
			50 (250)	225 (1000)	
			Verdi fra seminar 1: 120 m		
	Verdi fra Teknologigruppa	120 m fra senterlinje	Mer enn 120 m		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>			50 (350)	250 (1000)
	1c. Avstand fra landskapsvernomsråder (NML § 36)	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved landskapsvernomsråder. Akseptabel avstand fra verneområdets yttergrense.	Smertegrense	Fornøyd	
			120	500	
			120	500	
120			500		
120			500		
Verdi fra seminar 1: 120 m					
Verdi fra Teknologigruppa	120 m fra senterlinje	Mer enn 120 m			
<b>Konsensus? -&gt;</b>			120	500	
1d. Avstand fra vernede vassdrag (NML og Vannressursloven)	Unngå plassering av mastefester nært inntil vassdraget. Akseptabel avstand fra vassdragets elvestreng til ryddegrense.	Smertegrense	Fornøyd		
		70	120		
		120	200		
		70	120		
		120	200		
		Verdi fra seminar 1: 120 m			
Verdi fra Teknologigruppa	120 m fra senterlinje ledning til senterlinje vassdrag	Mer enn 120 m			
<b>Konsensus? -&gt;</b>			100	150	

**Merknader fra seminar 1:** Inkludere andre vernekategorier – nasjonalpark, osv.; er det aktuelt å ta med reguleringsområder for biologisk mangfold i PBL?

Akseptabel avstand er tilknyttet de spesifikke verneformålene for ethvert område (NML § 49); for konseptet er det best å sette en standard avstand for å dekke alle formål.

**Merknader fra seminar 2:** Synlighet av ledning fra verneområder kan være viktig for opplevelsesverdi av naturen for mennesker. Kriterieverdiene varierer med verneformål og vernebestemmelser, og evt. også av landskapet/topografi.

Deltema bør klassifiseres etter verneformål.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
			Smertegrense	Fornøyd
<b>2. Prioriter- te arter/ naturtyper</b>	2a. Avstand fra fore- komst/funksjonsområde av prioritert arter	Unngå plassering av mastefester og linje- føring i eller ved områdets yttergrense. Verdi vurderes etter art. Akseptabel avstand fra områdets ytter- grense til rydegrense.	Smertegrense	Fornøyd
			Verdi fra seminar 1: Ingen	
			Konsensus? ->	
	2b. Avstand fra utvalgte naturtyper	Unngå plassering av mastefester og linje- føring i eller ved naturtypens yttergrense. Akseptabel avstand fra naturtypens ytter- grense til rydegrense (hentet fra 2c).	Smertegrense	Fornøyd
			Verdi fra seminar 1: Ingen	
			Konsensus? ->	120
	2c. Avstand fra nasjonalt viktige naturtyper	Unngå plassering av mastefester og linje- føring i eller ved naturtypens yttergrense. Akseptabel avstand fra naturtypens ytter- grense til rydegrense.	Smertegrense	Fornøyd
			120	300
			120	300
			120	300
			120	300
			Verdi fra seminar 1: 120 m	
			Konsensus? ->	120
	2d. Avstand fra regionalt viktige naturtyper	Unngå plassering av mastefester og linje- føring i eller ved naturtypens yttergrense. Akseptabel avstand fra naturtypens ytter- grense til rydegrense:	Smertegrense	Fornøyd
			70	200
			70	200
70			200	
70			200	
Verdi fra seminar 1: 120 m				
Konsensus? ->			70	200
2e. Avstand fra lokalt viktige naturtyper	Unngå plassering av mastefester og linje- føring i eller ved naturtypens yttergrense. Akseptabel avstand fra naturtypens ytter- grense til rydegrense:	Smertegrense	Fornøyd	
		30	150	
		30	150	
		30	120	
		30	120	
		Verdi fra seminar 1: 120 m		
		Konsensus? ->	30	130
<b>Merknader fra seminar 1:</b> Sjekke inndelingen; bør følge DNs kategorisering (håndbok 13); rødliste for naturtyper. Akseptabel avstand er tilknyttet de spesifikke egenskapene for enhver naturtype; for konseptet er det best å sette en standard avstand for å dekke alle formål.				
<b>Merknader fra seminar 2:</b> Akseptabel avstand er tilknyttet de spesifikke egenskapene for enhver art/naturtype; for konseptet er det best å sette en standard avstand for å dekke alle formål. Gjelder kun mastefester (strykes?) (Teknogr.).				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
			Smertegrense	Fornøyd
<b>3. Inngreps- frie områder (INON)</b>	3a. Avstand til yttergrensen av villmarkspregede natur- områder	Unngå linjeføring (inkl. mastefester) som påvirker villmarkspreget natur; differensiert etter villmark, sone 1 og sone 2. Unngå bygging som påvirker villmarkspre-	Smertegrense	Fornøyd
			alle	enig

		get natur, binær funksjon Ja/Nei		
		Verdi fra seminar 1: Definert som 5km eller mer fra tyngre tekniske inngrep		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	5000 3000 1000	5001 3001 1001
	3b. Krysning av fjord-til-fjell INON områder	Unngå krysning av kontinuerlige fjord-til-fjell gradienter uten inngrep mht. linjeføring (inkl. mastefester). Unngå bygging som krysser kontinuerlige fjord-til-fjell gradienter uten tyngre tekniske inngrep mht. linjeføring (inkl. mastefester), binær funksjon Ja/Nei	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1:		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>	se	over
<p><b>Merknader fra seminar 1:</b> INON områder i regioner med lite INON. På 3b kan sjøkabel være et alternativ <b>Merknader fra seminar 2 (Teknologigruppa): 3a.:</b> Smertegrense: 120 m fra INON sone 1; Fornøyd: Mer enn 120 m fra INON sone 1. <b>3b.:</b> Smertegrense: Sammenhengende bratte fjord til fjell gradienter i INON sone 2/3. Bratthet <math>\geq</math> 25 %; Fornøyd: Bratte fjord til fjellgradienter i INON sone 2/3. Bratthet <math>&lt;</math> 25 %</p>				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
4. Fugl	4a. Avstand til hekkelokaliteter for rødlistede arter og/eller ansvarsarter; kunde som er ansett til å være negativ berørt	Unngå linjeføring (inkl. mastefester) nær hekkelokaliteter for rødlistede fugl. Avstand er avhengig av art (størrelse av leveområde, artens atferd, terrengforhold/topografi, osv.) Eksempler: Hubro: 1km; Smålom: 750m; Nattravn: 150m (NINA har tall). Akseptabel avstand til hekkelokalitet:	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Fra 100m til 1 km		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>		
<p><b>Merknader fra seminar 1:</b> Separate deltemaer for hver art. <b>Merknader fra seminar 2:</b> Verdiene bør vurderes etter art</p>				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
5. Villrein	5a. Avstand til kalvingsområder	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved kalvingsområder. Akseptabel avstand fra kalvingsområdets yttergrense.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
			<b>Konsensus? -&gt;</b>	
	5b. Krysning av trekkledere	Unngå krysning av trekkledere.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Unngå krysning av trekkledere		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>		
	5c. Parallelføring langs	Unngå trasévalg parallell på trekkledere.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>



	trekkledere	Akseptabel avstand fra trekkledere.		
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
		<b>Konsensus? -&gt;</b>		
	5d. Avstand til begrensede funksjonsområder (sommer-, vinterbeite, luftingsområder, osv.)	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved begrensede funksjonsområder (sommer-, vinterbeite, luftingsområder, osv.). Akseptabel avstand fra begrensede funksjonsområdets yttergrense.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			Verdi fra seminar 1: Ingen	
		<b>Konsensus? -&gt;</b>		
	5e. Avstand til leveområder	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved leveområder. Akseptabel avstand fra leveområdets yttergrense.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
Verdi fra seminar 1: Ingen				
	<b>Konsensus? -&gt;</b>			

**Merknader fra seminar 1:** Vi har ingen klar formening om hvor stor en akseptabel avstand burde være; muligens regionale planer for villrein kan gi innspill til dette. Evt. sammenlikne tallene med tall for tamrein.

Vi er usikre på om vi også burde inkludere et deltema på barriereeffekter pga. topografi innenfor leveområder for å unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved topografi som forsterker naturlige barriereeffekter. Visse topografikarakteristikk kan lede villrein i landskapet hvor de mer utsatt enn ellers.

**Merknader fra seminar 2:** Sammenligne med tall for tamrein og forskningsresultater; være enda mer restriktivt enn for tamrein.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
<b>6. Andre arter (fauna)</b>	6a. Avstand til ynglelokaliteter for rødlistede arter og/eller ansvarsarter; kunde som er ansett til å være negativt berørt  NINA lager liste	Unngå linjeføring (inkl. mastefester) nær ynglelokaliteter for rødlistede og/eller prioriterte arter. Avstand er avhengig av art (størrelse av leveområde, artens atferd, terrengforhold/topografi, osv) Akseptabel avstand til ynglelokalitet:	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			Verdi fra seminar 1: Fra 100m til 1 km.	
	<b>Konsensus? -&gt;</b>			

**Merknader fra seminar 1:** Separate deltemaer for enhver art.

**Merknader fra seminar 2:** Verdiene bør vurderes etter art.

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
<b>7. Funksjonsområder</b>	7a. Avstand til spilleplasser for hønsfugl	Unngå plassering av mastefester og linjeføring i eller ved spilleplasser for hønsfugl. Akseptabel avstand fra funksjonsområdets yttergrense:	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			150	500
			150	500
			500	1000
			250	500
	Verdi fra seminar 1: 500m			
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	250	500	
	7b. Avstand til rasteplasser	Unngå plassering av mastefester og linje-	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>

	for fugl	føring i eller ved rasteplasser for fugl. Akseptabel avstand fra funksjonsområdets yttergrense.	500	1000
			500	1000
			500	1000
			500	1000
		Verdi fra seminar 1: 300m		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	500	1000	
	7c. Kryssing til trekk-korridorer for fugl	Unngå kryssing av trekk-korridorer for fugl ved bygging.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			alle	enig
		Verdi fra seminar 1: Ingen		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>	0	1	
	7d. Avstand til våtmarks-områder	Unngå plassering av mastefester og linje-føring i eller ved våtmarksområder. Akseptabel avstand fra funksjonsområdets yttergrense:	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
			200	1000
			500	1000
			500	1000
			500	1000
Verdi fra seminar 1: 300m				
<b>Konsensus? -&gt;</b>	500	1000		
7e. Avstand til funksjons-områder til terrestriske arter som er ansett til å være negativt berørt	Unngå plassering av mastefester og linje-føring i eller ved funksjonsområder til terrestriske arter som er ansett til å være negativt berørt. Akseptabel avstand fra funksjonsområdets yttergrense:	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>	
	Verdi fra seminar 1: 300m			
<b>Konsensus? -&gt;</b>				
<b>Merknader fra seminar 1:</b> Avstander er vi usikre på; men vi satt omforente tall blant oss selv. Vedrørende spilleplasser kan det tas utgangspunktet i effekter av skogsbruk; nå tatt fra NINA rapport 623 (May m.fl. 2010).				
<b>Merknader fra seminar 2:</b> 7e – kan ikke sette tall der vi ikke greier å finne på relevante arter				

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdier	
8. Land-skaps-topografi	8a. Kollisjonsfare pga. kryssing dalfører	Avvik fra landskapets dominerende orientering. Unngå kryssing av hoveddalfører og større fjorder for å redusere kollisjonsfaren for fugl.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
		Verdi fra seminar 1: Unngå kryssing		
	<b>Konsensus? -&gt;</b>			
	8b. Kollisjonsfare pga. lokale landskapstrekk (hønsefugl)	Unngå plassering av mastefester og linje-føring i eller ved landskapstrekk med økt kollisjonsfare. Unngå områder med landskapstrekk med økt sannsynlighet for kollisjonsfare.	<b>Smertegrense</b>	<b>Fornøyd</b>
Verdi fra seminar 1: Unngå områder				
<b>Konsensus? -&gt;</b>				
<b>Merknader fra seminar 1:</b> Deltema 1 burde muligens være med i et overordnet perspektiv der dette er aktuelt for øko-				

logi, samfunn og teknologi. Deltema 2 - kriterier og verdisetting er avhengig av nærmere analyser på dette i OPTIPOL; usikker på om analysene kan komme fram til klare indikasjoner på landskapstrekk og aksept av dette.

**Merknader fra seminar 2:** Kan ikke sette tall pr. i dag



*Fra gruppearbeidet i Økologi-gruppa.*

## 5.4 Økonomi

Økonomi er ikke behandlet som de andre perspektivene Samfunn, Teknologi og Økologi. Vi har vurdert økonomi til i hovedsak å gjelde erstatninger og ikke kostnader ved etablering av kraftledninger. Dersom kostnader ved etablering av kraftledninger vil være styrende for hvor korridoren planlegges, må sjølsagt kostnadsspørsmålet også inngå i OPTIPOL-LCP.

Under følger de vurderingene som ble gjort på det første dialogseminaret vedrørende økonomi.

Gruppe 1: Samfunn 1 - Økonomi	Trinn 1: Vurdering og rangering av tema
Tema	Merknad
1. Erstatning som følge av verdiforringelse (bolig, næringsvirksomhet)	Avtaleskjønn (både frivillig og tvungen)
2. Innteksttap på grunn av inngrep i jord- og skogbruksareal samt i tamreinområder	Avtaleskjønn (både frivillig og tvungen)
3. Tilpasning til eksisterende infrastruktur	
4. Reindrift	Innenfor det samiske reinbeiteområdet skal det ved inngrep i reindriftsrettigheter (f.eks. beiterett) ytes erstatning i samsvar med alminnelige ekspropriasjonsrettslige grunnsetninger (Reindriftslovens § 4)

NB! Økonomi er ikke delt inn i deltema, kriterier og kriterieverdier

## 6 Veien videre

Resultatene fra dialogseminaret (denne rapporten) skal nå sendes ut på en bred kommentar-runde til alle som var invitert på seminaret, også til de som ikke hadde anledning til å møte. Kommentarer og merknader vil bli innarbeidet i OPTIPOL-LCP versjon 2.0.

Ennå mangler en del kriterieverdier og ulike interessenter vil gjennom en anonym quest-back spørreundersøkelse bli bedt om å sette sine personlige foretrukne kriterieverdier. Dette vil bli gjort i løpet av våren 2013.

Basert på kriterier og kriterieverdier vil OPTIPOL-LCP verktøykasse videreutvikles og presenteres for et bredt publikum nyåret 2014. Verktøykassen for OPTIPOL-LCP vil bistå planleggere og beslutningstakere ved planleggingen av nye høyspent kraftledninger, og hjelpe til med å identifisere områder hvor kraftledninger ikke bør legges.

Arbeidet med videreutvikling av OPTIPOL-LCP vil organiseres i 6 arbeidspakker:

1. Spesifikasjoner av brukerbehov
2. Data modeller
3. Dataflyt
4. System design og funksjonalitet
5. Uttesting av verktøykassa
6. Anbefalinger om hvordan verktøykassa kan etableres som en web-plattform

## 7 Litteratur

Austeng, K. 2005. Fuzzy logikk i tidligfasevurderinger. I: Sunnevåg, K.J. (red.). Beslutninger på svakt informasjonsgrunnlag. Tilnærminger og utfordringer i prosjekters tidlige fase. Pp 243-271. Concept rapport nr. 17. NTNU, Trondheim.

Bevanger, K., Bartzke, G., Brøseth, H., Gjershaug, J.O., Hanssen, F., Jacobsen, K.-O., Kvaløy, P., May, R., Meås, R., Nygård, T., Refsnæs, S., Stokke, S. & Thomassen, J. 2011. Optimal design og traséføring for kraftledninger; økologiske, tekniske og økonomiske perspektiver (OPTIPOL). Fremdriftsrapport 2011. – NINA Rapport 762. 52 s.  
<http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2011/762.pdf>

May, R., Dahl, E.L., Follestad, A., Reitan, O. & Bevanger, K. 2010. Samlet belastning av vindkraftutbygging på fugl – standardvilkår for for- og etterundersøkelser. – NINA Rapport 623. 34 s. [www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2010/623.pdf](http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2010/623.pdf)

OED 2012. Vi bygger Norge – om utbygging av strømmettet. Meld. St. 14. (2011–2012). 103 s. <http://www.regjeringen.no/pages/37284447/PDFS/STM201120120014000DDDPDFS.pdf>

Statnett 2011. Nasjonal plan for neste generasjon kraftnett. Nettutviklingsplan 2011. 84 s. <http://www.statnett.no/Documents/Kraftsystemet/Nettutviklingsplaner/Nettutviklingsplan%202011.pdf>

Thomassen, J., Hanssen, F., May, R. & Bevanger, K. 2012. OPTIPOL Least Cost Path dialog. Rapport fra dialogseminar om tema, deltema og kriterier i OPTIPOL-LCP versjon 1.0. – NINA Rapport 856. 48 s. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2012/856.pdf>

## 8 Vedlegg

**Vedlegg 1.** Programmet for dialogseminaret

**Vedlegg 2.** Presentasjon av LCP-verktøyet og LCP-pilot, samt gjennomgang av arbeidsformen på seminaret

## Vedlegg 1. Program

### OPTIPOL Least Cost Path – dialogseminar 2, 20. november 2012 Radisson BLU Hotel Værnes, Stjørdal

Tirsdag 20. november

Ca. tid	Oppgave	Merknad
09:30	Registrering av deltakerne	
10:00	Velkommen	Kjetil Bevanger, NINA
10:15	Oppfrisking av metodikk og temautvalg for OPTIPOL-LCP-pilot. Hva har skjedd siden april-seminaret?	Frank Hanssen/Roel May, NINA
10:45	Gjennomgang av dialogseminaret – hva skal vi oppnå?	Jørn Thomassen, NINA
11:00	Trinn 1: Vurder kriterier og kriterieverdier. Alle gruppene jobber med perspektivene Samfunn (inkl. Økonomi), Teknologi og Økologi i slik rekkefølge: <u>Gruppe 1:</u> Samfunn 1 - Samfunn 2 - Teknologi - Økologi (Økonomi) <u>Gruppe 2:</u> Samfunn 2 - Samfunn 1 - Økologi - Teknologi (Økonomi) <u>Gruppe 3:</u> Teknologi - Økologi - Samfunn 1&2 <u>Gruppe 4:</u> Økologi - Samfunn 2&1 - Teknologi	Gruppearbeid, 4 grupper Gruppe 1: Starter med Samfunn 1 Gruppe 2 med Samfunn 2 Gruppe 3 med Teknologi Gruppe 4 med Økologi
13:00	Lunsj	
13:45	Gruppearbeid fortsetter	
14:30	Trinn 2: Presentasjon i plenum, 20 min pr. gruppe	
16:00	Seminar slutt	

## VEDLEGG 2

### Presentasjon av LCP- verktøyet og OPTIPOL-LCP- pilot, samt gjennom-gang av arbeidsformen på seminaret

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

fm

### Optimalt trasevalg for kraftledninger - OPTIPOL Least Cost Path (LCP)

F. Hanssen, J. Thomassen, R. May og K. Bevanger  
LCP Brukermøte og Dialogseminar 19-20 november 2012

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

fm

### Bakgrunn for prosjektet



- Økt vann- og vindbasert energiproduksjon
- Mottatte lisenssøknader
  - 800 km 420 kV
  - 550 km 66 kV / 132 kV
  - Ca. 100 kommuner
- Større vektlegging på KU og bedre KU-verktøy

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

fm

### OPTIPOL-formål

- Optimalisere design og trasèvalg
- Utvikle bedre planleggingsverktøy
- Redusere konfliktnivå
- Utvikle avbøtende tiltak



Utvikle en verktøykasse for optimalt trasèvalg for høgspent kraftledninger basert på et helhetlig hensyn til samfunn, økologi, teknologi og økonomi

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

fm

### Felles kunnskapsplattform

- Konsensus om kunnskapsgrunnlaget
- Avskaffe myter og fremheve fakta
- Identifisere avvikende synspunkter
- Dokumentere og forplikte !!!!

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

fm

Kraftlinje trugar Hardanger:  
**Vil rasere verdenskjent reisemål**

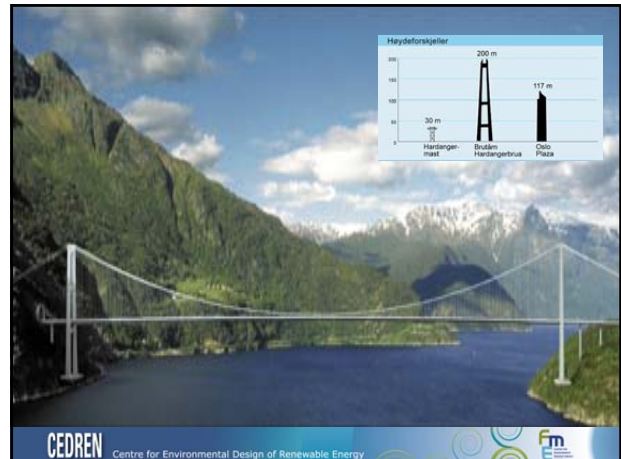
Vidde

Den planlagde kraftlinja gjennom Hardanger vil bryta seg fram gjennom idylliske kulturlandskap og urørte naturområder. Turistattraksjonen Hardanger står for fall.

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

fm



## Metodikk

- Deltagende dialogprosess
- Utforming og standardisering av kriterier
- Ruteberegning (Least Cost Path eller LCP)

CEDREN Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Dialogprosessen

- Hvordan oppnå enighet?
- Relevant innhold?
  - Relevante kriterier?
  - Relevante kriterieverdier?
  - Relevant vektlegging?
  - Relevant verktøy?



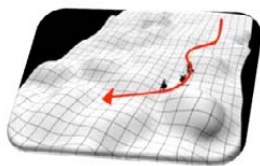
Enighet kan bare oppnås gjennom dialog og gjensidig forståelse!!

CEDREN Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Hva er Least Cost Path (LCP) ?

- GIS-metodikk for estimering av den mest kostnadsoptimale veien fra A til B
  - Drenering over en friksjonsoverflate (f.eks topografi)
  - Minste «kostnads» vei

- Begrepet «Kostnad»
  - Ikke ren pengeverdi
  - Friksjonsindeks



CEDREN Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Utforme/standardisere kriterier

- For å måle og sammenligne ulike tema som vernet natur, landskapsopplevelse, krav til mastefeste (bunnforhold) og eiendomsverdi kreves en standardisering av kriterier
- Vi standardiserer alle anvendte kriterier på grunnlag av brukernes grad av aksept langs en kontinuerlig skala fra 0-1

CEDREN Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Eksempel 1: Silhouetteeffekter ved linjeføring langs ås- og fjellrygger

Hva er akseptabel plassering i forhold til å redusere visuell forstyrrelse og synlighet?



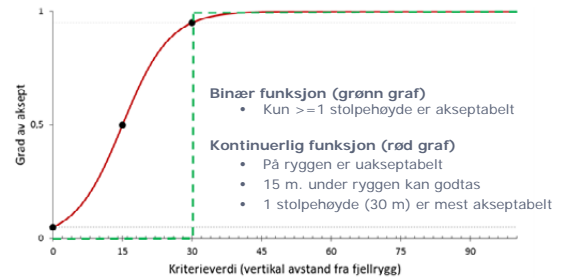
- På ryggen?
- Et sted under ryggen?
- Fullstendig i le av ryggen?  
=> 1 stolpehøyde (i.e. 30 m.) ?

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Hvordan måle grad av aksept?

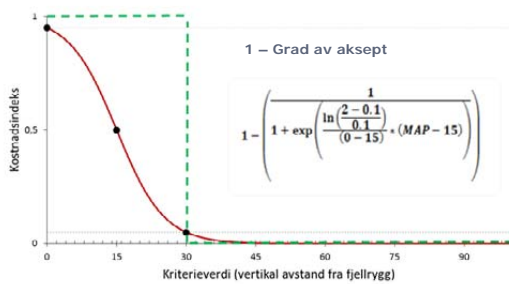


CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Beregning av kostnadsindeks

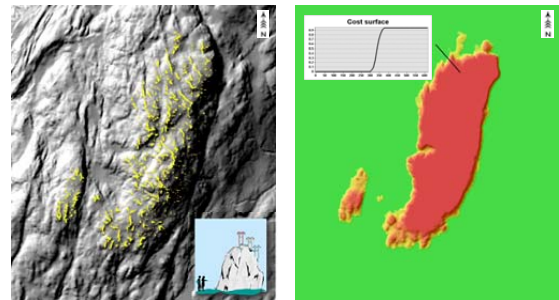


CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Beregnet kostnadskart



CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Hva om brukerne ikke blir enige?

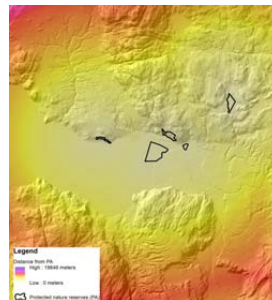
- Ofte vanskelig å oppnå full enighet om valg av kriterieverdi
- Grad av enighet om en gitt kriterieverdi kan måles ved hjelp av enkel statistikk:
  - Median / Gjennomsnitt => Konsensuskart
  - Variasjon => Konfliktkart

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Eksempel 2: Avstand til vernet natur



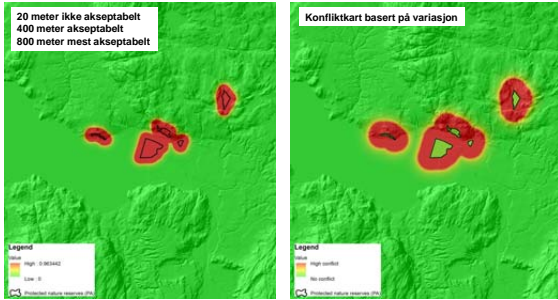
- Enighet om kriteriet men uenighet om valg av kriterieverdi:
  - Ikke linjeføring innenfor verneområder
  - Linjeføring skal skje i rimelig avstand fra verneområdets yttergrense
  - Uenighet om hva som er rimelig avstand

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

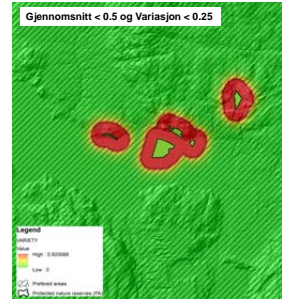


### Eksempel 2: Avstand til vernet natur



### Eksempel 2: Avstand til vernet natur

- Foretrekk områder
  - Lavt gjennomsnitt
  - Lav variasjon
- Konservativ vurdering
  - Høy variasjon
- Unngå områder
  - Lav variasjon
  - Høy kostnad



### OPTIPOL LCP verktøykasse (1.0)

- Fleksibel løsning
  - Tema/deltema
  - Kriterier og Kriterieverdier
  - Brukernes vektlegging av tema
- Etterprøvrbarhet
  - Felles kunnskapsgrunnlag
  - Konfliktreduksjon
  - Supplement til KU
  - Målstyring i en tidlig planfase



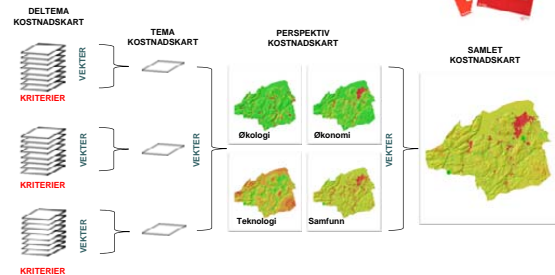
### Validering av verktøykassen



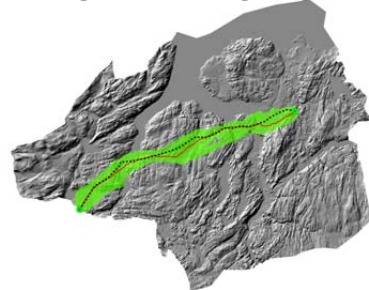
- Klæbu - Viklandet
  - 420 kV ledning
  - KU (2001/2002)
  - Fullført (2005)



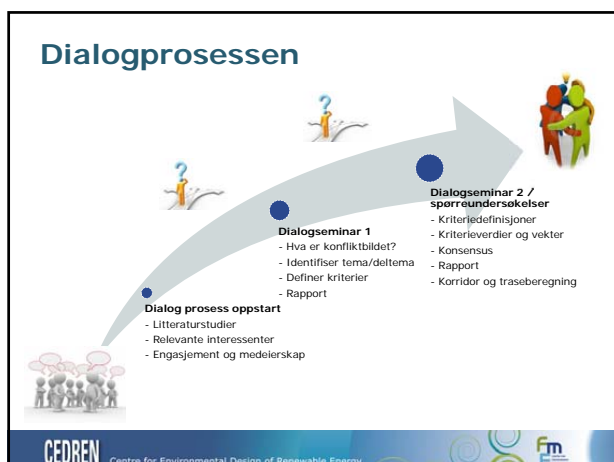
### Generering av kostnadskart



### Korridor- og trasèberegning



Samlet kostnadskart → Akkumulert kostnad A - B → Korridor og optimal trasè



## Bred deltakelse på dialogseminarene

Deltakende institusjoner	Dialogseminar 1, april 2012	Dialogseminar 2, november 2012
Statnett	X	X
NVE	X	X
Lyse Elnett AS	X	X
DN	X	X
Riksantikvaren		X
Sør-Trøndelag fylkeskommune	X	X
Fylkesmannen i Sør-Trøndelag		X
Reindriftsforvaltningen, Alta	X	
Fosen reinbeitedistrikt		X
Riast-Hyllingen reinbeitedistrikt		X
Reindriftsadministrasjonen, Røros		X
Ålfjord kommune	X	
Roan kommune	X	X
Rissa kommune	X	X
Norconsult	X	X
SINTEF Energi - Elkraftteknikk	X	X
SINTEF (SusGrid)	X	X
Trondheim turistforening	X	X
Naturvernforbundet		X
NINA	X	X

**CEDREN** Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Dialogseminar Stjørdal 23-24/4-12

**Formål:** Validering av verktøy, innhold, kriterier og vektor

**Deltagere fra:**

- Kraftselskap
- Offentlig sektor
- Forskere
- Konsulenter
- Frivillige organisasjoner

**CEDREN** Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Oppsummering fra dialogseminaret

**Nyttig supplement til plan og KU (tidlig fase)**

- Felles kunnskapsplattform (konfliktreduksjon)
- Målstyring og effektivisering
- Transparente beslutningsprosesser

**Utfordrende arealtema:**

- Tamreindrift (sesong- og klimavariasjoner)
- Symbolske landskap (persepsjon og opplevelse)

**CEDREN** Centre for Environmental Design of Renewable Energy

**Kriterier må videreutvikles med utgangspunkt i lovverk, praksis og faglig skjønn**

**Dialogprosessen gir eierskap til planlegging og er konfliktreducerende**

**CEDREN** Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Dialogseminar Stjørdal 20/11-12

**Formål:** Vurdering av, kriterier og kriterieverdier

**Konsensus der mulig**

**Variasjon fram der konsensus ikke er mulig**

**Avdekke kunnskapshull**

**Gruppearbeid og plenum**

**CEDREN** Centre for Environmental Design of Renewable Energy

## Eksempel rapportering?

Tema	Deltema	Kriterier	Kriterieverdi	
			Smertegrense	Fornøyd
9. Tverrelidte	9a. Kalkingsområder	Unngå nærføring til kalkingsområder, avstand fra yttergrense kalkingsområde		
		Verdi fra seminar 1 Ingen	Konsensus? ->	
	9b. Drivving/Trakkveier	Unngå nærføring til drivving/trakkveier, avstand		
		Verdi fra seminar 1 Ingen	Konsensus? ->	
9c. Vinterbeteområder	Unngå nærføring til vinterbeteområder, avstand fra yttergrense			
	Verdi fra seminar 1 Ingen	Konsensus? ->		
9d. Samlingsplasser/stakteplasser/anlegg	Unngå nærføring til samlingsplasser/stakteplasser, avstand fra yttergrense			
	Verdi fra seminar 1 Ingen	Konsensus? ->		

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Hva om brukerne ikke blir enige?

- Ofte vanskelig å oppnå full enighet om hvor grensa skal settes
- Ikke nødvendig å bli enige, variasjon interessant
- Grad av enighet om en gitt kriterieverdi kan måles ved hjelp av enkel statistikk:
  - Median / Gjennomsnitt => Konsensuskart
  - Variasjon => Konfliktkart

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Veien videre

- Dialogseminar 2 (20. November 2012)
  - Raffinering av kriteriedefinisjoner
  - Kriterieverdi og vektor
- Online spørreundersøkelser (våren 2012)
  - Kriterieverdi og vektor
- Ferdige definisjoner, verdier og vektor implementeres i OPTIPOL LCP 2.0 (Des. 2013)

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



## Ekstern kommunikasjon

- CEDREN Innovasjonsmelding
  - Til vurdering
  - Avklares i styremøte 12. desember
- Nyhetssak på cedren.no og norgedigitalt.no
- Presentasjon/poster på konferansen *Energy Future: The Role of Impact Assessment (International Association For Impact Assessments), Porto, 30. mai 2012*

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



- Presentasjon/poster på konferansen *Environmental Concerns in Rights-of-Way Management*, Phoenix (Arizona), 2. Oktober 2012

- Presentasjon på ESRI sin europeiske brukerkonferanse *EUC 2012* i Oslo, 19. Oktober 2012

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



- Planlagt publisering

- Proceedingsartikler fra konferanser
- Artikler til vitenskapelige journaler
- Stor interesse fra ArcNews Online

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



Kontakt:  
[frank.hanssen@nina.no](mailto:frank.hanssen@nina.no)  
[jørn.thomassen@nina.no](mailto:jørn.thomassen@nina.no)

[WWW.NINA.NO](http://WWW.NINA.NO)

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



**CEDREN**

Centre for Environmental Design of Renewable Energy









*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2511-3

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor  
Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim  
Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01  
E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)  
Organisasjonsnummer 9500 37 687