

Verktøy for bedre lokalitetsvalg av sentralnett og vindkraft

Oppsummering fra OPTIPOL Least Cost Path og veien videre

Frank Hanssen
GIS koordinator/analytiker
frank.hanssen@nina.no

NVE-seminar Oslo 21.01.15

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

f m
E
CENTRE FOR
ENVIRONMENT-
FRIENDLY ENERGY
RESEARCH



Mitt hovedbudskap

- Planlagt utbygging (nett og vind) vil medføre store interessekonflikter i Norge de kommende år
- Krav til økt medvirkning, innsyn og etterprøvbarhet. Dette vil være konfliktreducerende og effektiviserende
- Økte krav til KU og behov for nye planverktøy
- Vi har utviklet et slikt verktøy for avgrensning av utredningsområde og lokalisering av kraftledninger
- Verktøyet er validert men trenger å testes ut «live»!!!
- Verktøyet videreutvikles nå til lokalisering av vindkraft

Mål, hensikt og målgruppe

- Mål
 - ▶ Lage et GIS basert multikriterie analyseverktøy for plassering av kraftledninger basert på økologiske, samfunnsmessige og teknologiske kriterier
- Hensikt
 - ▶ Scoping, konfliktreduksjon, effektivisering, økt innsyn og etterprøvbarhet i beslutningsprosesser
- Målgruppe
 - ▶ Utbyggere, forvaltning og frivillige organisasjoner

Resultater

- Verktøy og et bredt engasjement



OPTIPOL LCP 2.0 ferdigstilt Januar 2014

- Tekniske kriterier
 - Miljøstress (ising og vindbelastning), eksisterende naturinngrep, topografi, bunnforhold og rasfare (snø, stein, jord og leire)
- Samfunnsmessige kriterier
 - Friluftsliv, kulturminner, kulturlandskap, bebyggelse, Elektromagnetsik stråling, reindrift, landskapsestetikk og synlighet
- Økologiske kriterier
 - Naturvernområder, INON, rødlistearter, skogsfugl, rovfugl og villrein

Grunneiere

Politikere

Privatpersoner

Forvaltning

Industri

Sektor-
myndigheter

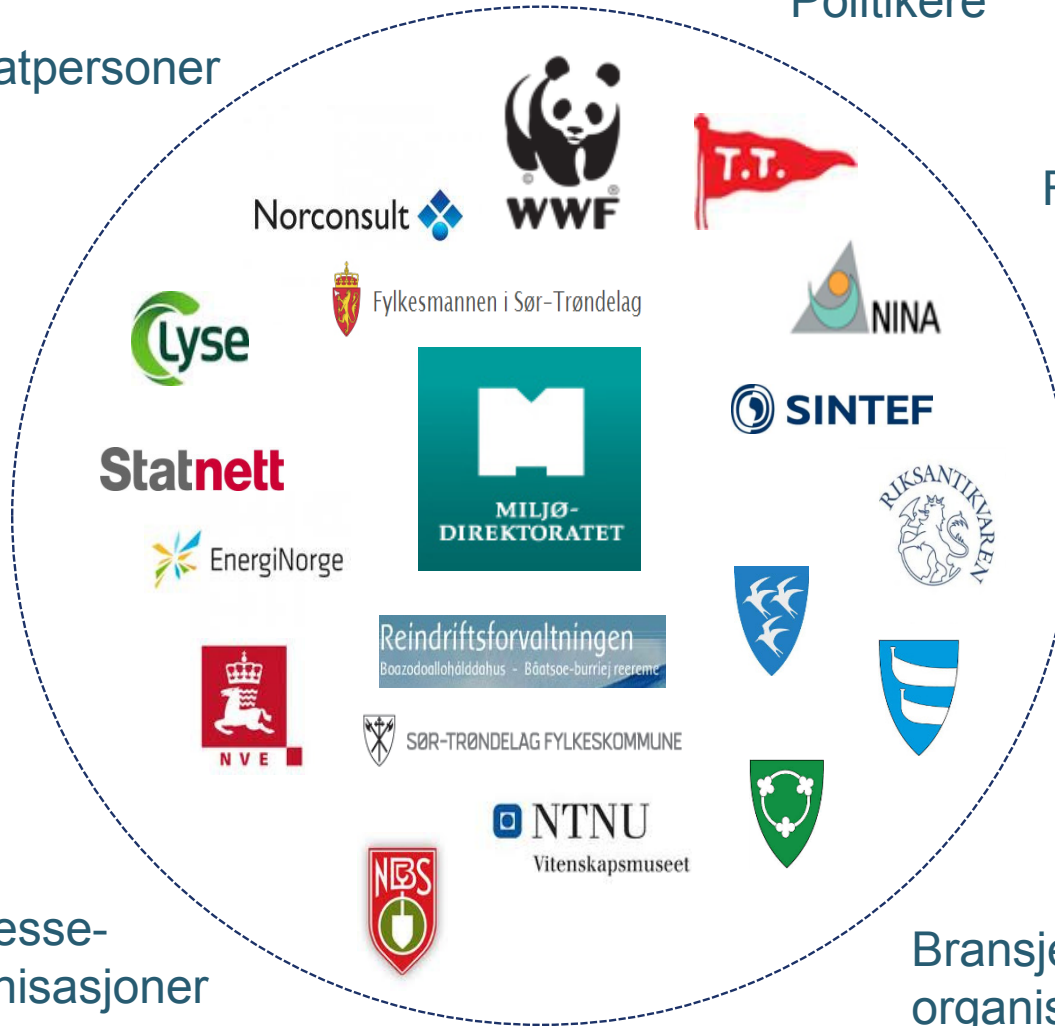
Forskning

Næringsliv

Interesse-
organisasjoner

Bransje-
organisasjoner

Andre



Kommunikasjon av resultater

- Verktøyet er bredt presentert på ulike konferanser, møter og i publikasjoner
 - CEDREN- samlinger
 - Møter med bl.a. Statoil, oppdrettsnæringen, NGOer og forskningsmiljø
 - Tenth Plenary Session of the Group on Earth Observations (Geneve 2014)
 - American Geophysical Union Fall meeting (San Francisco 2014)
 - Geospatial World Forum (Rotterdam 2013)
 - ESRI EUC 2012 (Oslo 2012)
 - 10.th Int. Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management (Phoenix 2012)
 - 32.nd annual conference of the International Association for Impact Assessment (Porto 2012)
 - Renewable Energy (Yokohama, 2010)



Sentrale publikasjoner

www.nina.no

1012 Optimal design and routing of power lines; ecological, technical and economic perspectives (OPTIPOL)
Final Report; findings 2009 – 2014

NINA Rapport

Kjetil Bevanger, Gundula Bartzke, Henrik Brøseth, Espen Lie Dahl, Jan Ove Gjershaug, Frank Hanssen, Karl-Otto Jacobsen, Oddmund Kleven, Pål Kvaløy, Roel May, Roger Meås, Torgeir Nygård, Steinar Refsnæs, Sigbjørn Stokke, Jørn Thomassen



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

181

The Norwegian Institute for Nature Research (NINA) is managing a project (January 2011 to December 2013) where the aim is to develop a Least Cost Path (LCP) toolbox for environmental friendly routing of power lines based on ecological, economic, social and technological perspectives. This project is a part of a larger research project on optimal design and routing of power lines (OPTIPOL), organized by the Norwegian Centre for Environmental Design of Renewable Energy (CEDREN), and funded by the Research Council of Norway and the energy industry. Thematic environmental impact assessment (EIA) content and criteria have been defined through a participatory stakeholder process, a user survey, best practices and legal requirements and thereafter implemented in the LCP toolbox. To measure and compare the multi criteria diversity in EIA, a fuzzy logic approach is used to calibrate and standardize the criteria based on stakeholders degree of acceptance measured on a continuous scale from 0 to 1. Consensus about criteria definitions, criteria values and the relative importance of the thematic content has been achieved through the implementation of two standardized dialoge seminars and an online user survey. The toolbox is meant to be an early phase planning tool for power line routing in order to identify macro corridors for EIA-scoping, develop optimal routing suggestions, minimize potential stakeholder conflicts and to make the decision processes more transparent to the public.

A Least Cost Path (LCP) Toolbox for Optimal Routing of High Voltage Power Lines for a Sustainable Future

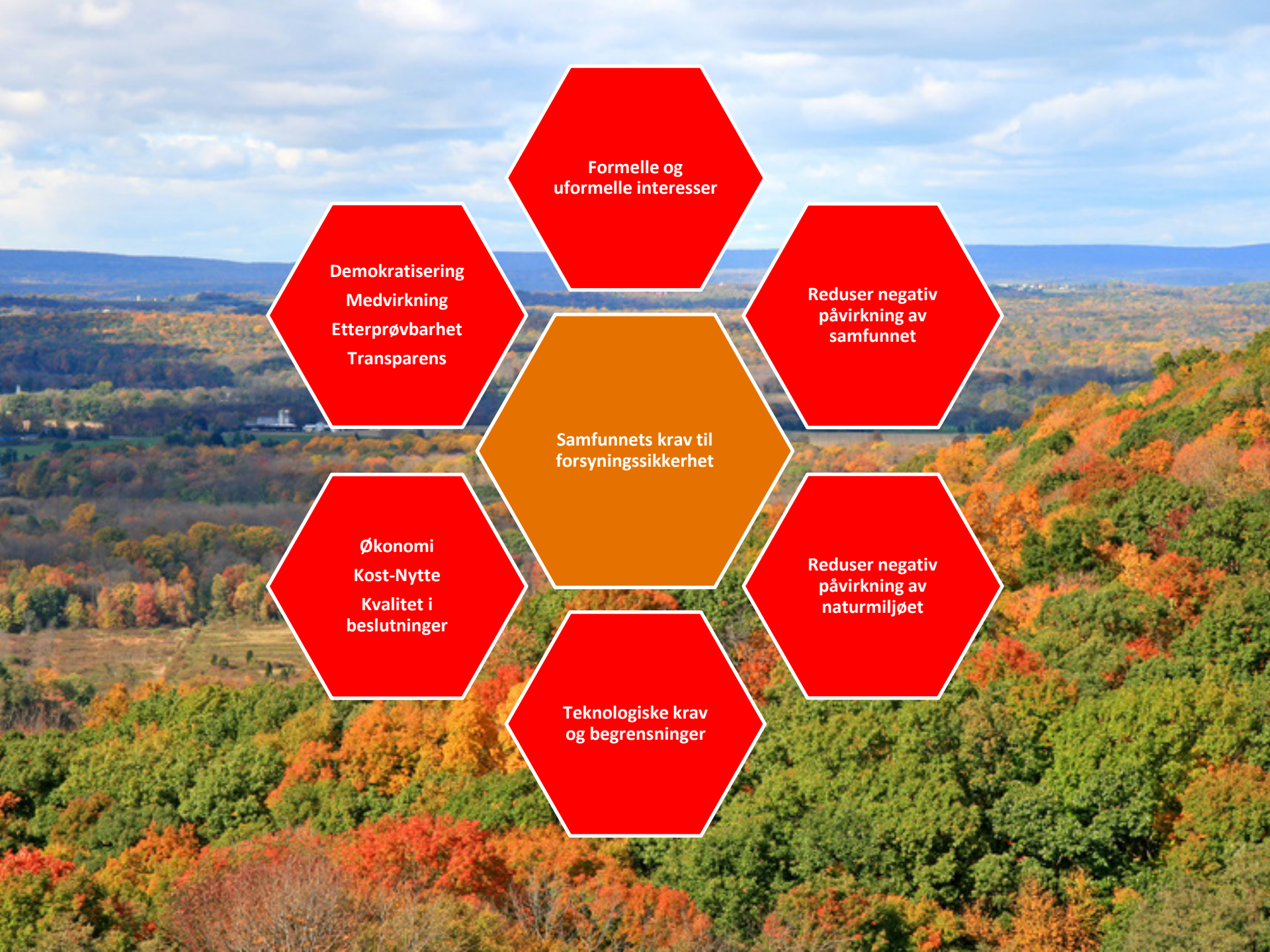
Frank Hanssen, Roel May, Jørn Thomassen and Kjetil Bevanger

Keywords: GIS, LCP, power line design and routing, ecology, economy, society, technology, renewable energy, environmental impact assessment, planning tool, best practices, multi criteria modelling, fuzzy logic, stakeholder involvement, process scoping, decision processes, consensus, conflict reduction.

Environmental Concerns in Rights-of-Way Management
10th International Symposium
Jean Doucet (editeur)
© 2014 Utility Arborist Association.
All rights reserved.

EDITED BY
G. Jean Doucet





Konsekvensutredninger omfatter ofte svært komplekse problemstillinger

- Mange variabler over store områder:
 - 8 utredningstema (håndbok 140)
 - X antall deltema
 - X antall innspill fra høringsparter
 - X antall geografiske seksjoner
- Skalaproblematikk
- Tidspress og mangelfullt datagrunnlag
- Metodiske utfordringer (har vi nok kunnskap?)
- Hvor er det totalt sett best å bygge?



Kan OPTIPOL LCP være et supplement til dagens KU- og planleggingspraksis?

- Viktig metodikk for å kunne fatte helhetlige vedtak, sikre etterprøvbarhet og innsyn
 - «MCA is well suited for conflict resolution as many problems incorporate a wide range of highly complex information that otherwise would be overwhelming for manual aggregation or subjective to high levels of human error» (Malczewski 1999)
- OPTIPOL LCP er basert på nasjonale innspill, internasjonal litteratur og erfaringer fra bl.a. the Electrical Power Research Institute (EPRI) og Georgia Transmission Corporation (GTC)

Erfaringer fra USA

- EPRI og GTC implementerte GIS basert MCA I sin Overhead Transmission Line Siting Methodology allerede i 2006 (flere delstater)
 - *"Traditional power system planning methods and tools are becoming less effective in today's power system environment".*
 - *"From our experience with highly organized opposition to new power lines, we concluded that there had to be a better way. The industry needed a better process for making routing decisions more consistent and defensible".*
 - *"The Transmission Line Siting Methodology is a advanced, scientifically rigorous siting approach and has been real-world tested on more than 200 miles of transmission line projects."*

Source: Jerry Donovan, Sr. Vice President, GTC

Vår metodikk

- Omfattende dialogprosess:
 - Bred deltagelse fra berørte interessenter
 - Forankring og eierskap til prosessen
 - Erfaringsdeling og felles problemforståelse
 - Resultatrapportering
- Definerte, målbare kriterier:
 - Lovbestemmelser
 - Gjeldende praksis
 - Skjønnsutøvelse
- Stedfestet informasjon



DIALOG OPPSTART

- HVA?
- HVEM?
- FORANKRING

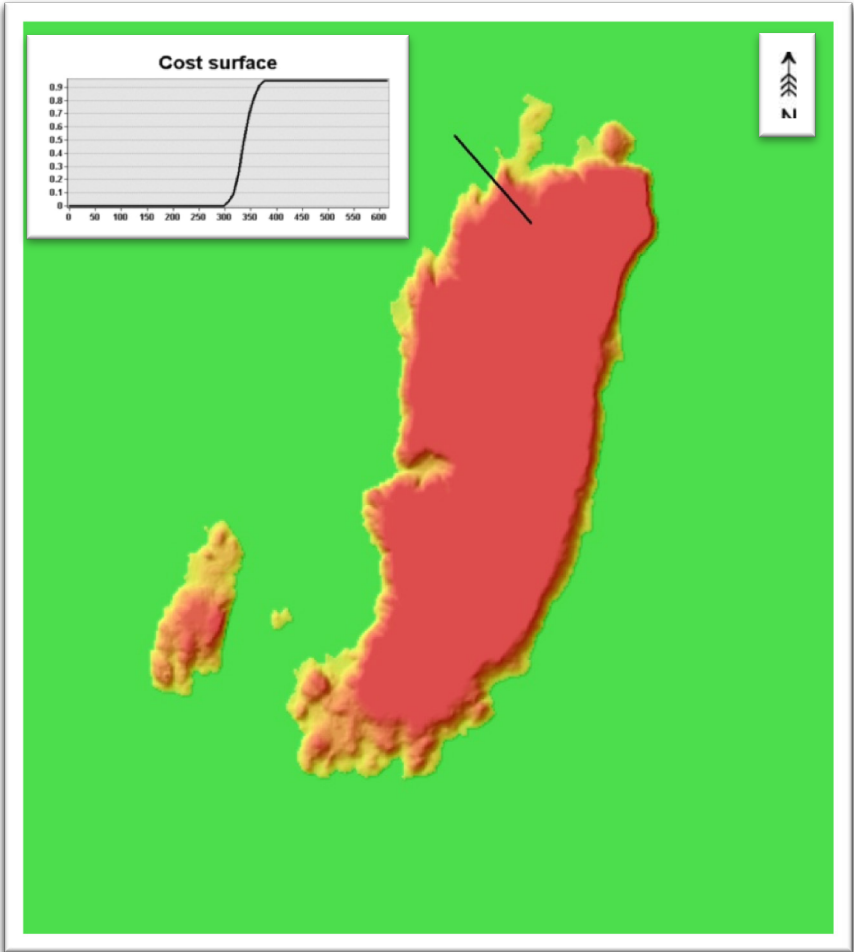
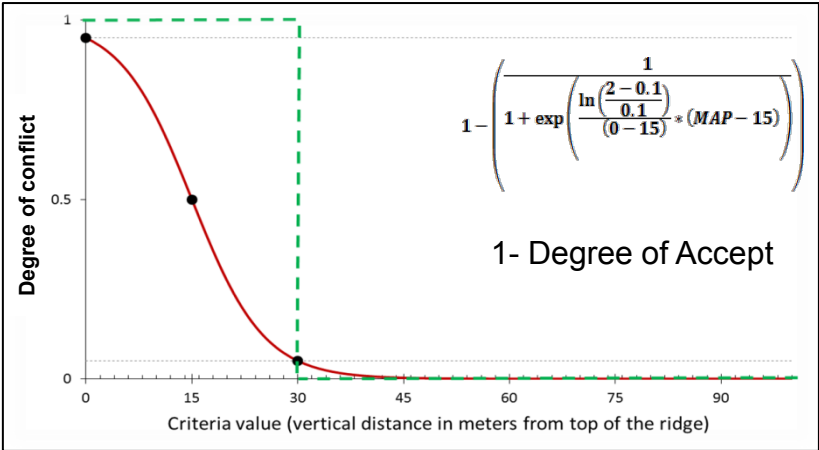
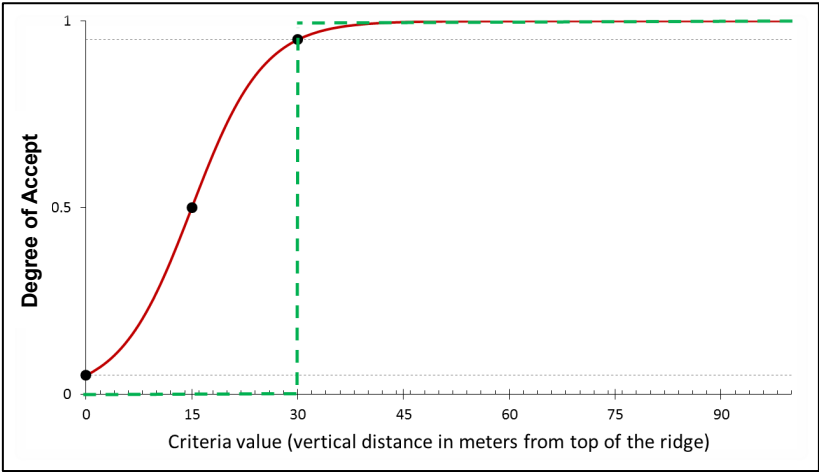
DIALOGSEMINAR 1

- KONFLIKTBILDE
- SCOPING AV TEMA
- DEFINER KRITERIER
- RAPPORTERING

DIALOGSEMINAR 2/ SPØRREUNDERSØKELSE

- KRITERIEDEFINISJONER
- KRITERIEVERDIER
- VEKTING
- RAPPORTERING

Brukernes grad av aksept



Konfliktkart (grad av aksept)

Deltema
konfliktkart



Kriterier

Vektor



Kriterier

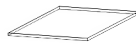
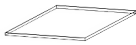
Vektor



Kriterier

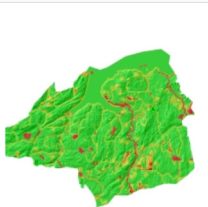
Vektor

Tematiske
konfliktkart

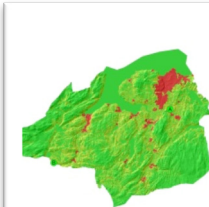


Vektor

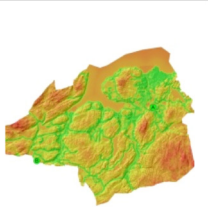
Konfliktkart innenfor
hvert perspektiv



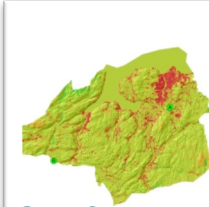
Økologi



Økonomi



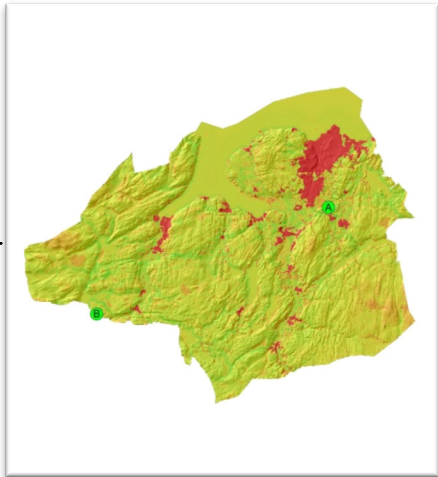
Teknologi



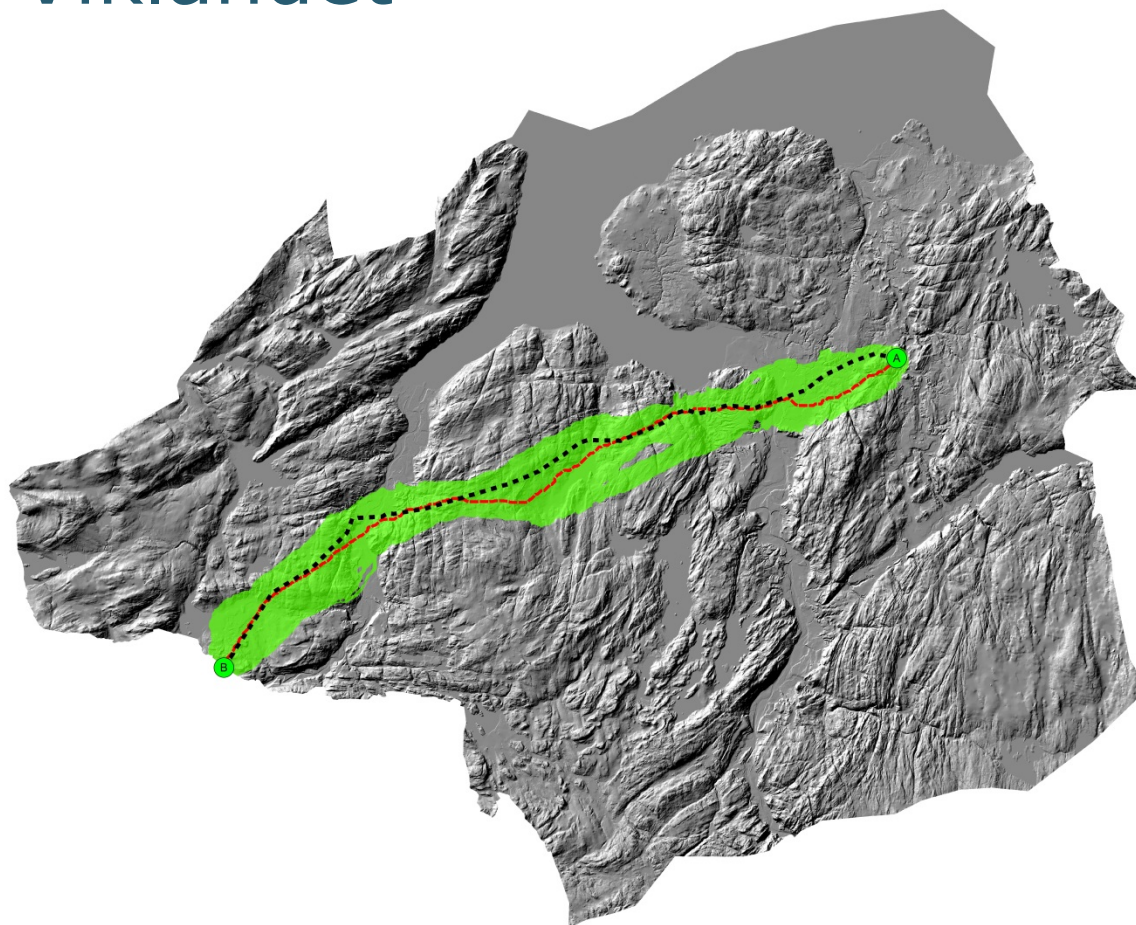
Samfunn

Vektor

Samlet
konfliktkart



Klæbu-Viklandet



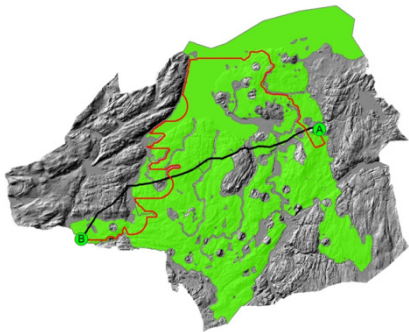
Samlet konfliktnivå

Akkumulert
«kostnadsindeks»

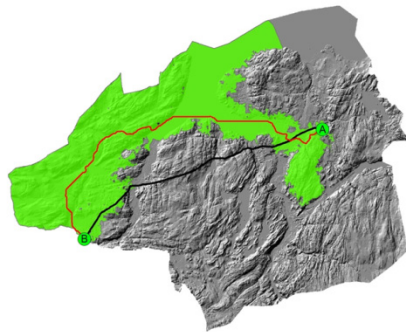
Optimal korridor og rute

Helhetlige beslutninger

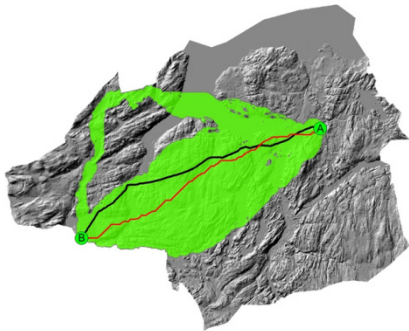
Ecological optimal
corridor and path



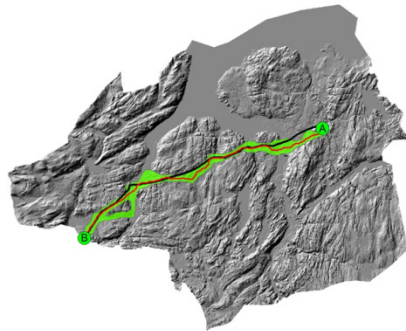
Economical optimal
corridor and path



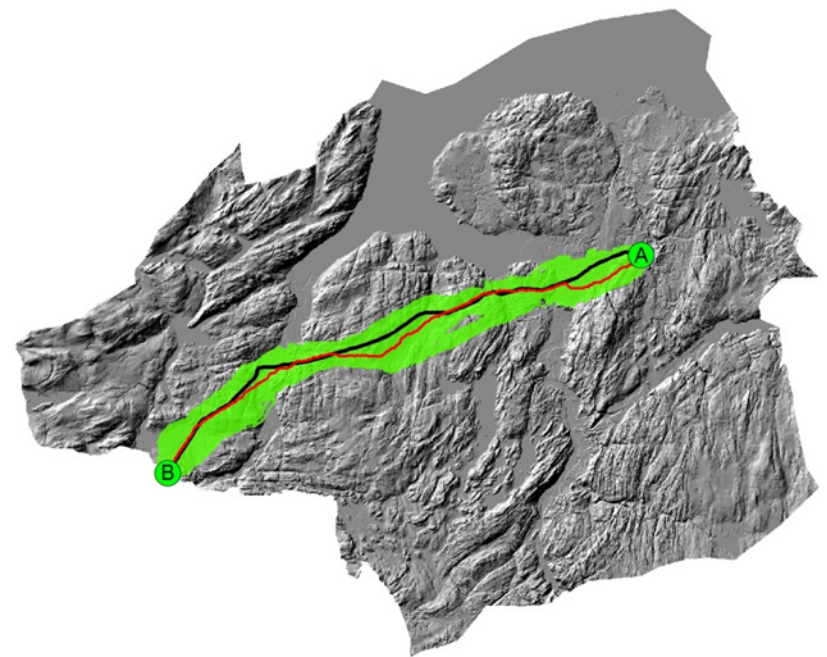
Social optimal
corridor and path



Technological optimal
corridor and path



Optimal path and
macro corridor

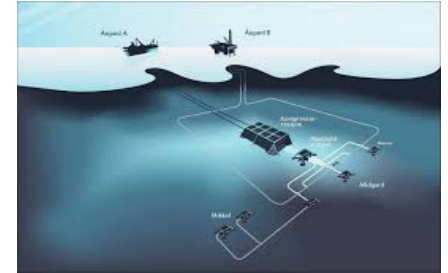


Status

- Verktøyet ferdigstilt Januar 2014
- Verktøyet er fleksibelt, og kan bidra til økt brukermedvirkning, etterprøvbarhet, effektivisering, kostnadsreduksjon og konfliktreduksjon
- Verktøyet er validert mot KU og viser stor romlig korrelasjon med historiske lokaliseringsvedtak
- Verktøyet bør testes ut i et pågående nettutviklingsprosjekt for videre validering og utvikling
- Verktøyet videreutvikles til lokalisering av vindkraft

Verktøyet har stor overføringsverdi og er blitt møtt med økende interesse

- Energiproduksjon
 - Vindkraft
 - Offshore rørledninger
- Akvakultur
 - Grønne konsesjoner
- Arealplanlegging
- Landskapsarkitektur
- Vei og Jernbane
- Radarinstallasjoner



Veien videre (nye prosjekter)

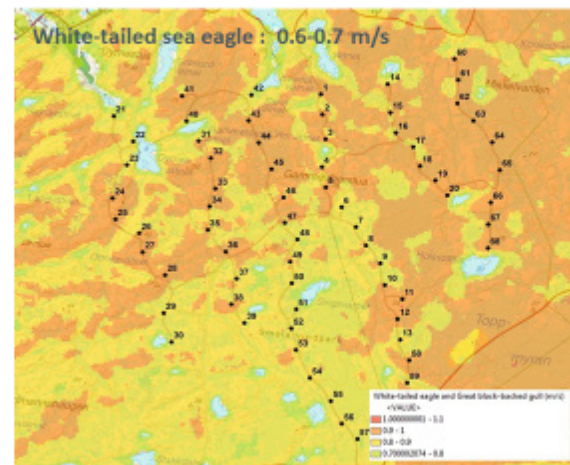
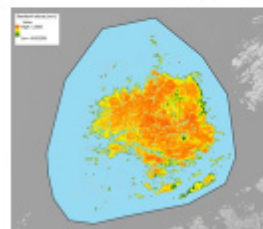
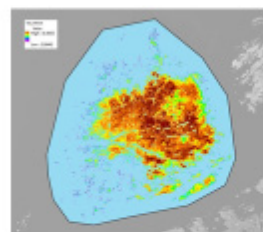
- Videreutvikling gjennom CEDREN (2014-2016)
 - Konsolidere OPTIPOL LCP (versjon 3.0)
 - Lage lokaliseringsverktøy for vindkraft
 - Lage migrasjonsplan fra desktop til WEB
 - Implementering av økosystemtjenester
- Sustainable Development of Wind Power in Lithuania (EEA Grant 2014-2016)
 - Konfliktkartlegging
 - Lokalisering av vindkraft
- INTACT- INnovative Tools to reduce Avian Collisions with wind Turbines (Energj Norge 2014-2016)
 - Teste tiltak og utvikle verktøy for å redusere kollisjonsrisikoen for fugler med vindturbiner gitt fuglers syn, hørsel og adferd.

INTACT

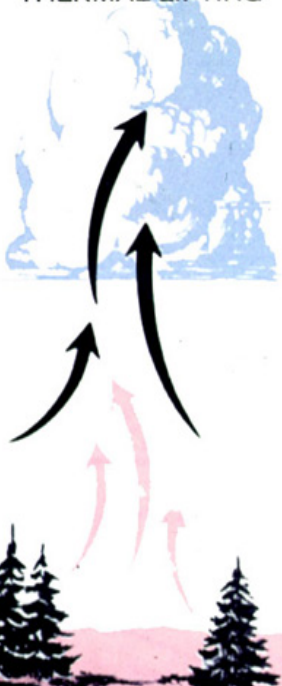
Turbine micro-siting tool

Verktøy for å finne spesielt kollisjonsutsatte turbinlokasjoner for fugler med utgangspunkt i termikkdannelse og lokale topografi og vindforhold

Thermal updraft velocity

$$W^* = [gzH / \theta]^{1/3}$$


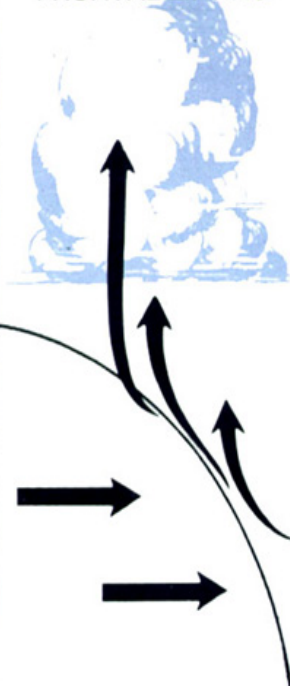
THERMAL LIFTING



OROGRAPHIC LIFTING



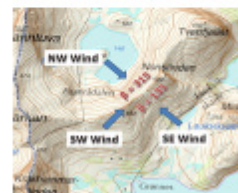
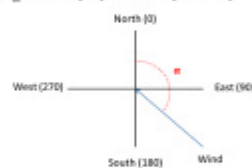
FRONTAL LIFTING



Orographic updraft velocity

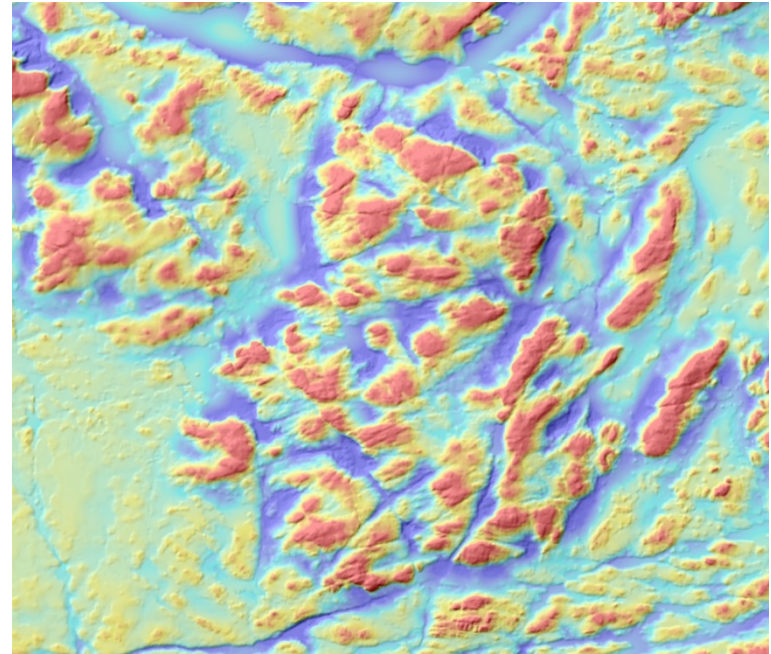
$$W_0 = v * C_a$$

Updraft coefficient:
 $C_a = \sin(\theta) * \cos(\alpha - \beta)$



Topografiske ledelinjer

- Segmentering av landskapselement (daler, fjorder og fjellrygger)
- Hvilke artsspesifikke effekter har landskapet på fuglers flygeadferd?
 - Terrengets orientering
 - Høyde/bredeforskjeller
 - Topografisk kompleksitet/skala
- Modellere potensielle flyruter og stoppesteder for trekkfugl. Viktig supplement til manglende feltdata i forbindelse med lokalisering av vindkraftanlegg eller enkeltturbiner.



Fornybar energi på lag med naturen

Contact:

frank.hanssen@nina.no

roel.may@nina.no

www.cedren.no



NATURHISTORISK MUSEUM
UNIVERSITETET I OSLO

