

Verktøy for bedre lokalisering av vindkraft og overføringsnett

Frank Hanssen
Miljødataseksjonen
Norsk Institutt for Naturforskning

Miljødirektoratet Trondheim 15.04.2015

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



Hovedbudskapet er ..

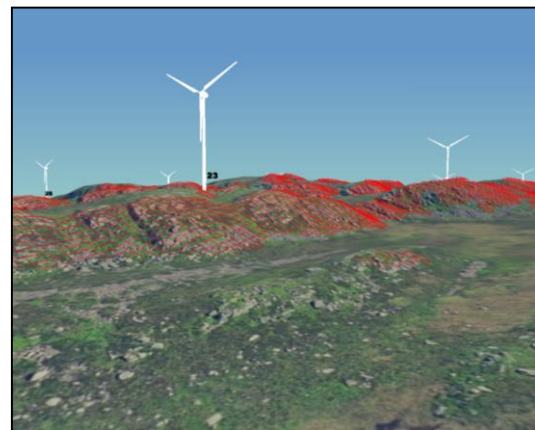
- Omfattende utbygging og store konflikter på gang
- Krav til økt medvirkning, innsyn og etterprøvbarhet i offentlige beslutningsprosesser. Dette vil i seg selv være konfliktreducerende og effektiviserende
- Økte krav til KU og behov for nye planverktøy
- CEDREN og NINA utvikler GIS-baserte verktøy for lokalisering av kraftledninger og vindkraft
- Vi trenger å teste verktøyene i praksis

FoU aktivitet (CEDREN)

- OPTIPOL Least Cost Path (2009-2013)
- ConSite- ConSensus based Siting (2014-2016)
 - ▶ ConSite Powerlines
 - ▶ ConSite Wind Power
 - ▶ ConSite Online (migrasjonsplan)
 - ▶ ConSite Adaptive Landscape Planning (strategisk plan)
 - ▶ Nettsider, animasjonsfilm og brosjyre
- ConSite Wind Power tas i bruk i *Sustainable Wind Power Development in West-Lithuania* (2015-2016)

FoU aktivitet (Energis Norge)

- Innovative Tools to reduce Avian Collisions with wind Turbines- INTACT (2014-2016)
- INTACT Turbine Micrositing GIS
 - ▶ Modellere trekkorridorer, oppdriftsområder og farlige turbinlokasjoner for rovfugl
 - ▶ Redusere kollisjonsrisiko
 - ▶ Forbedre beslutningsstøtte
 - ▶ Målstyre detaljprosjektering
 - ▶ Dokumentasjon og etterprøvnbarhet



OPTIPOL Least Cost Path (2009-2013)

<http://www.cedren.no/Projects/OPTIPOL>

www.nina.no

1012

NINA Rapport

Optimal design and routing of power lines; ecological, technical and economic perspectives (OPTIPOL)

Final Report; findings 2009 – 2014

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





NINA
Norsk institutt for naturforskning

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 dialogue 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 (editor)
© 2014 Utility Arborist Association.
All rights reserved.

EDITED BY
G. Jean Doucet

ational
sium

ental
n
Way
ent

ConSite Powerlines 2014-2016



- Videreføring fra OPTIPOL
- Optimalisert plassering av kraftledninger ut fra økologiske, samfunnsmessige og teknologiske kriterier
- Formål:
 - Konfliktreduksjon
 - Plan- og beslutningsstøtte
 - Effektivisering av planprosesser
 - Økt innsyn og etterprøvbarehet

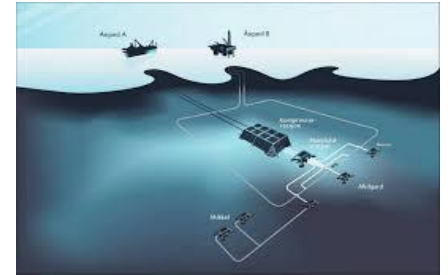
ConSite Wind Power 2014-2016



- Nytt verktøy
- Optimalisert plassering av vindkraftverk ut fra økologiske, samfunnsmessige og teknologiske kriterier
- Formål:
 - Konfliktreduksjon
 - Plan- og beslutningsstøtte
 - Effektivisering av planprosesser
 - Økt innsyn og etterprøvbarhet

ConSite har stor øverføøringsverdi og er blitt møtt med økende interesse

- Energisektoren
- Akvakultur
- Veiplanlegging
- Høyhastighetsbane
- Radarinstallasjoner
- Arealplanlegging
- Bærekraftig samf. utvikling (CEBES)
- Hjorteviltforvaltning





Konsekvensutredninger

- Svært komplekse problemstillinger

- Mange variabler:
 - 8 utredningstema (håndbok 140)
 - X antall deltema
 - X antall geografiske seksjoner
 - X antall innspill fra merknadsparter
 - X antall innspill fra høringsparter
 - X antall ulike metoder
 - X antall ulike datagrunnlag



Hvordan takle denne kompleksiteten?

- ConSite er basert på nasjonale innspill, KU-håndbok 140 samt internasjonal litteratur
- ConSite bygger på multikriterieanalyse (MCA)
 - Metode for å systematisk sammenstilling av mange variabler
- Konfliktreduksjon og etterprøvbarhet
 - «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)

ConSite metodikk

- Dialog:
 - Bred deltagelse fra berørte interessenter
 - Forankring og eierskap til prosessen
 - Erfaringsdeling og felles problemforståelse
 - Resultatrapportering
- Definerte, målbare kriterier:
 - Lovbestemmelser
 - Gjeldende praksis
 - Teori og empiri
 - Skjønnsutøvelse
- Kartfestet informasjon



DIALOG OPPSTART

- HVA?
- HVEM?
- FORANKRING

DIALOGSEMINAR 1

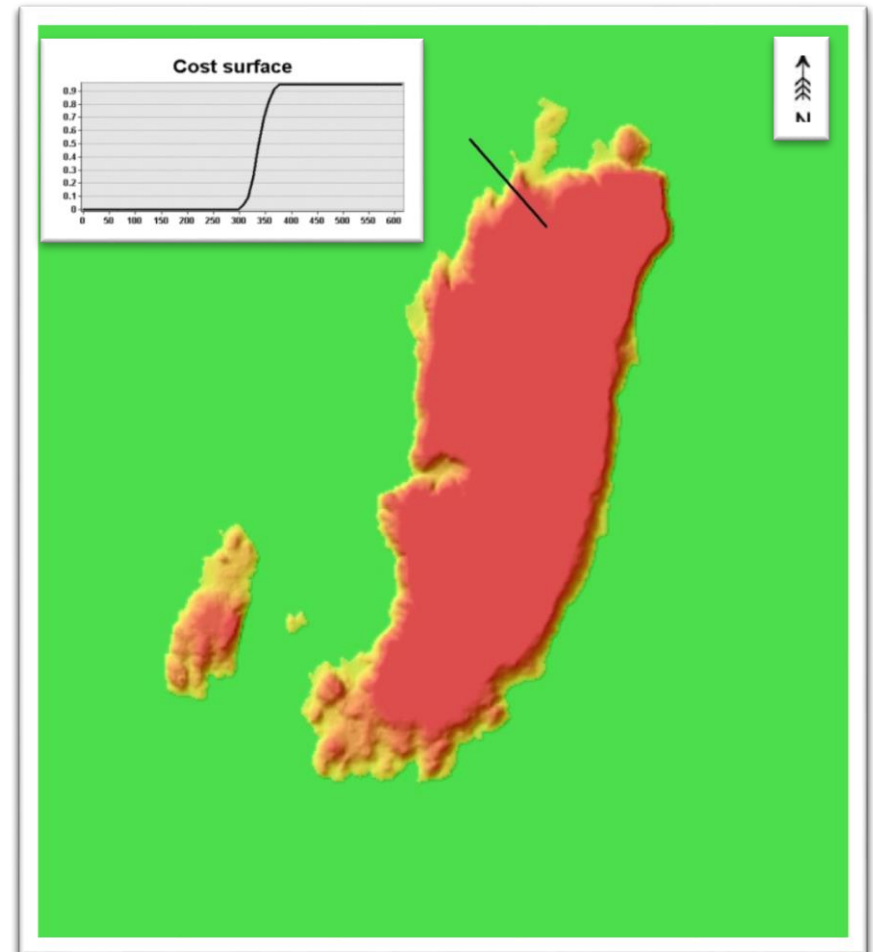
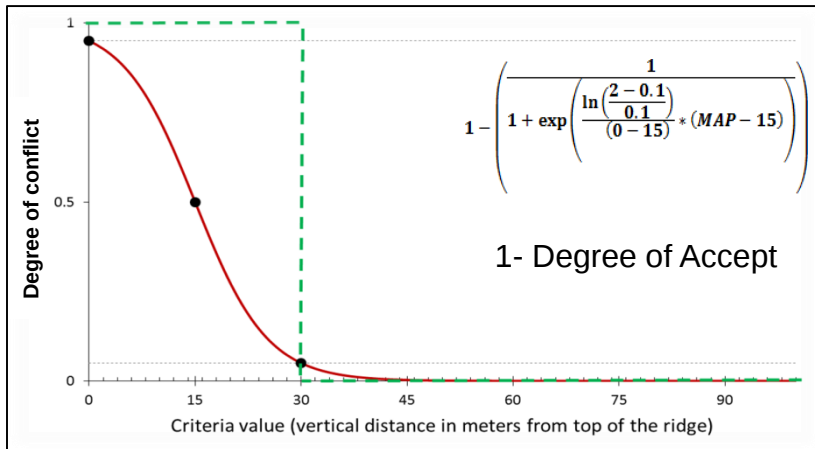
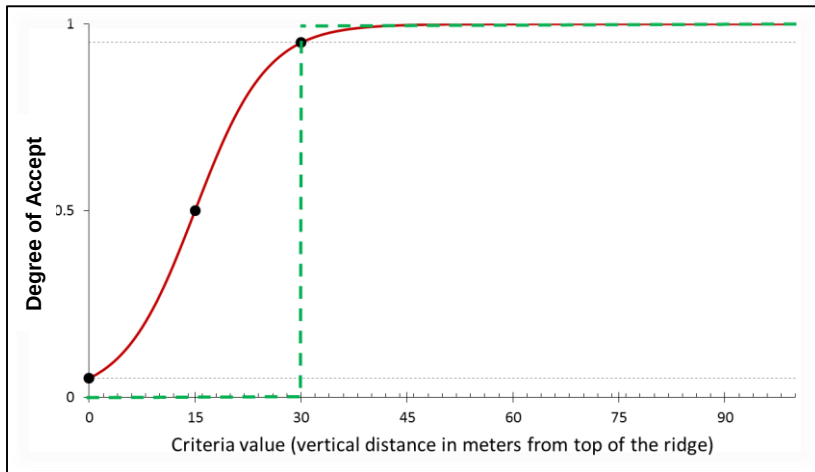
- KONFLIKTBILDE
- SCOPING AV TEMA
- DEFINER KRITEIRER
- RAPPORTERING

DIALOGSEMINAR 2/ SPØRREUNDERSØKELSE

- KRITERIEDEFINISJONER
- KRITERIEVERDIER
- VEKTING
- RAPPORTERING



Måle grad av aksept i kart (Fuzzy Logics)





Konfliktkart

Iterativ prosess basert på et mangfold av ulike interesser

Deltema konfliktkart



Kriterier

Vektor



Kriterier

Vektor



Kriterier

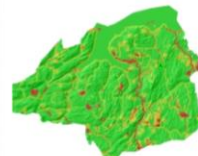
Vektor

Tematiske konfliktkart

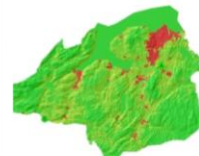


Vektor

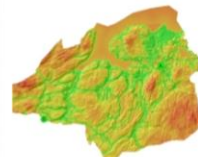
Konfliktkart innenfor hvert perspektiv



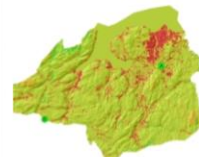
Økologi



Økonomi



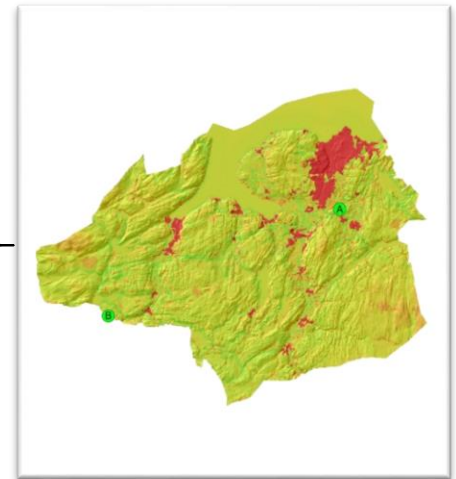
Teknologi



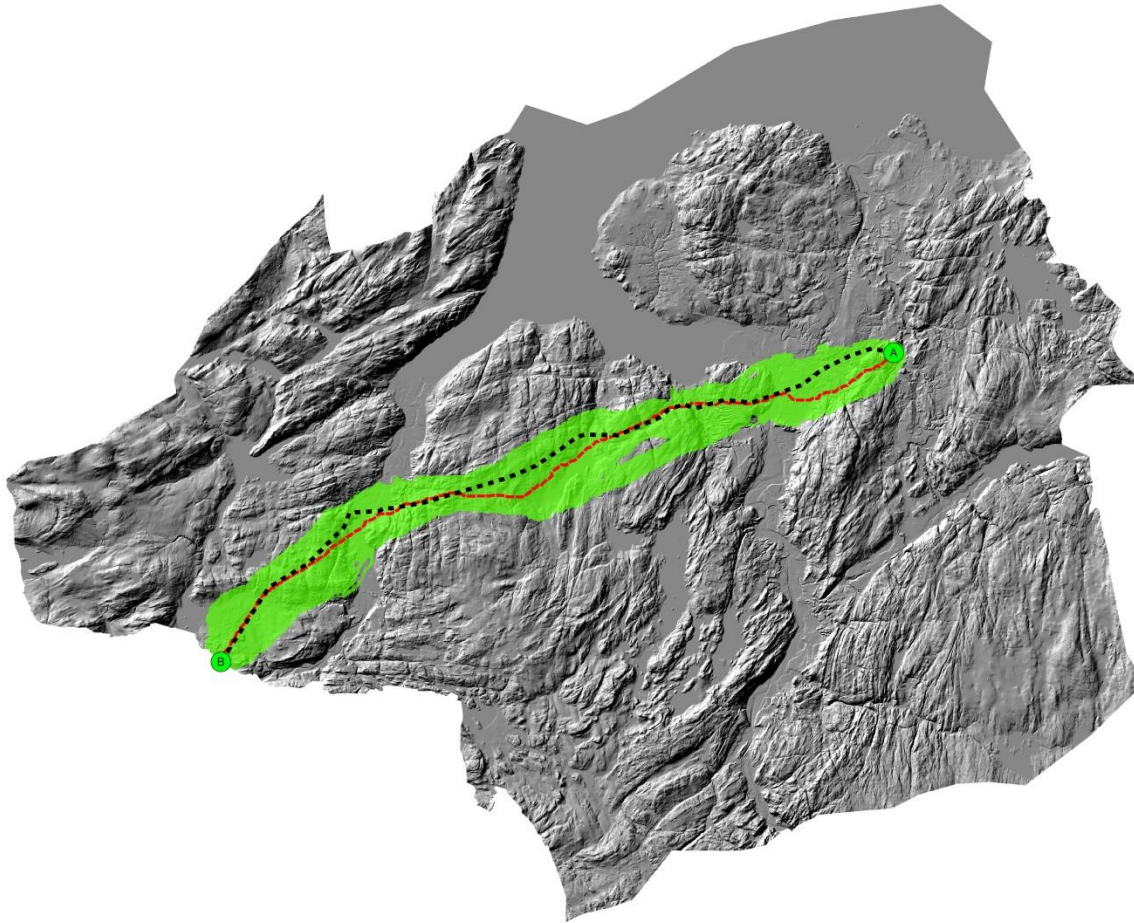
Samfunn

Vektor

Samlet konfliktkart



ConSite Powerlines

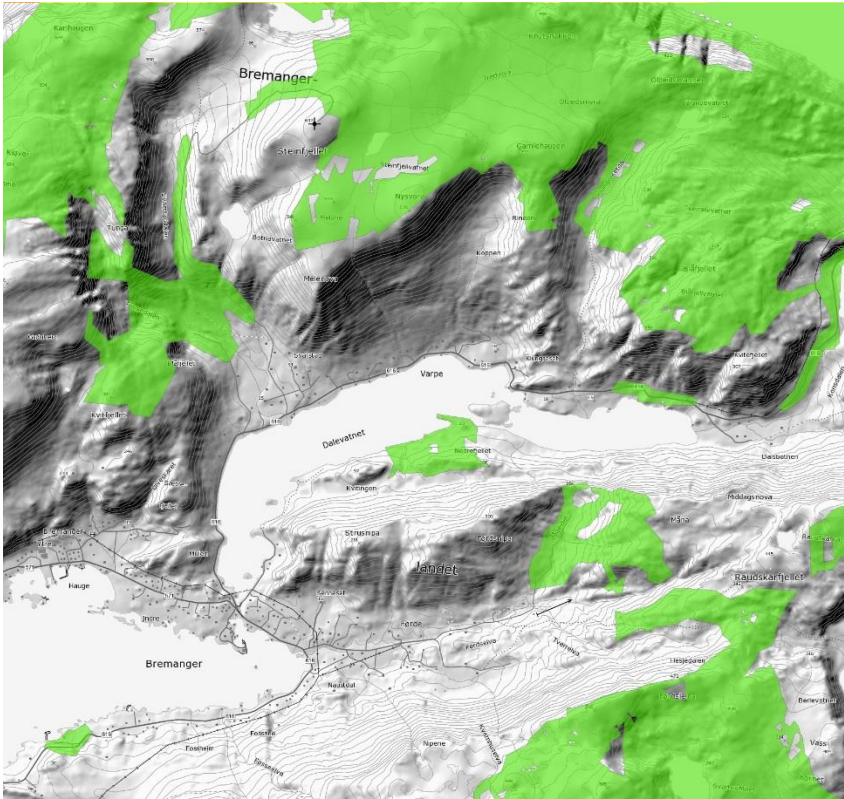


Samlet konfliktnivå

Akkumulert
«kostnadsindeks»

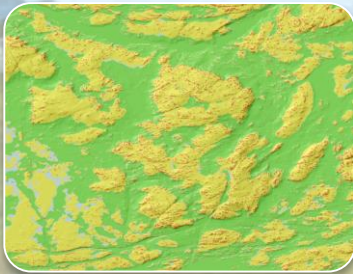
Optimal korridor og rute

ConSite Wind Power



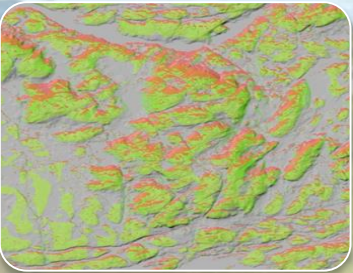
- Akseptabelt konfliktnivå?
- Teknisk egnethetsanalyse
 - Vindressursser
 - Avstand til annen infrastruktur
 - Tekniske krav/restriksjoner
 - Andre restriksjoner
 - Geometrisk layout
 - Teoretisk/Empirisk kunnskap
 - Størrelse, retning, topografi, konnektivitet etc.
 - Algoritmer for optimal utforming
 - Wind farm shape model
 - Boundary constraint model
 - Produksjonspotensial

INTACT Turbine Micrositing GIS 2014-2016



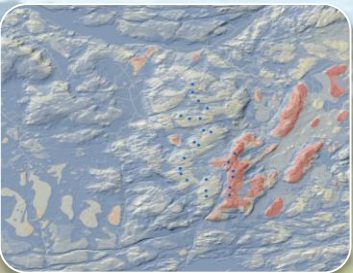
1. Landscape Orientation Toolbox

- Geomorfologisk klassifikasjon av landskapet (DEM)
- Topografisk og hydrologisk orientering i azimuth



2. Updraft Estimation Toolbox

- Orografisk oppdrift basert på DEM og proxy vinddata
- Termisk oppdrift basert på met. konstanter, flyhøyde og bakketemperatur beregnet ut fra LandSat 8 termisk bånd



3. Migratory Raptor Stopovers Toolbox

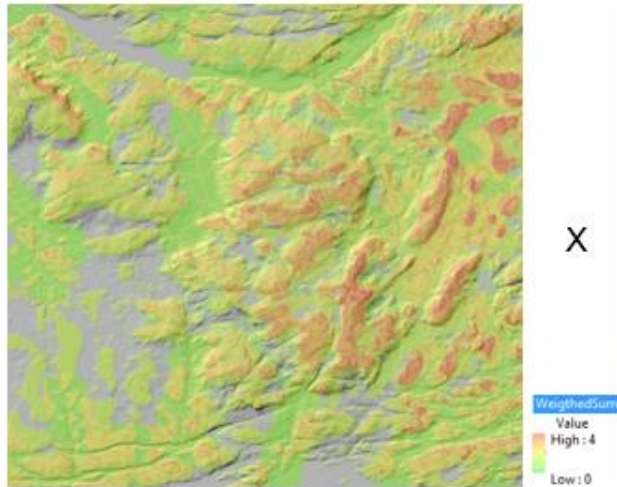
- Vekting av kart fra de to første verktøykassene
- Beregner relativ fordeling av risikoområder for rovfugl

Factor/Modifier	Value and description
Topography (Factor) - Elevated topography (Ridges/Mesas) - All other terrain (plains, valleys, fjords etc.)	1: High importance 0: No importance
Orographic updrafts (Factor) - Areas in prevailing wind direction (e.g. West) - Areas in prevailing wind direction +/- 45 degrees (e.g. NW and SW) - All other areas	1: High importance 0.5: Medium-high importance 0: No importance
Thermal updraft (Factor) - Areas with thermal updraft velocity ≥ 0.7 m/s - Areas with thermal updraft velocity < 0.7 m/s	1: High importance 0: No importance
Stream distance decay function (Factor) - Distance decay value ≥ 0.5 - Distance decay value > 0 & < 0.5 - Distance decay value = 0	1: High importance 0.5 Medium importance 0: No importance
Topographical/Hydrological orientation (Modifier) - Northness index = 2 (North-South) - Northness index = 1 (East-West)	2: Factor increased 1: Factor maintained

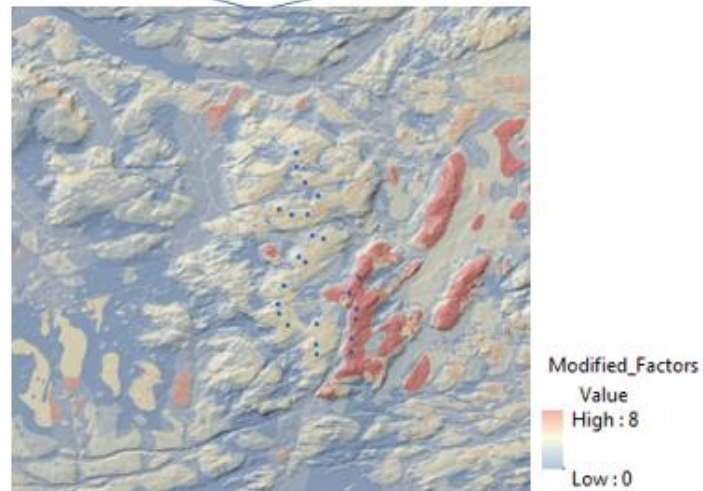
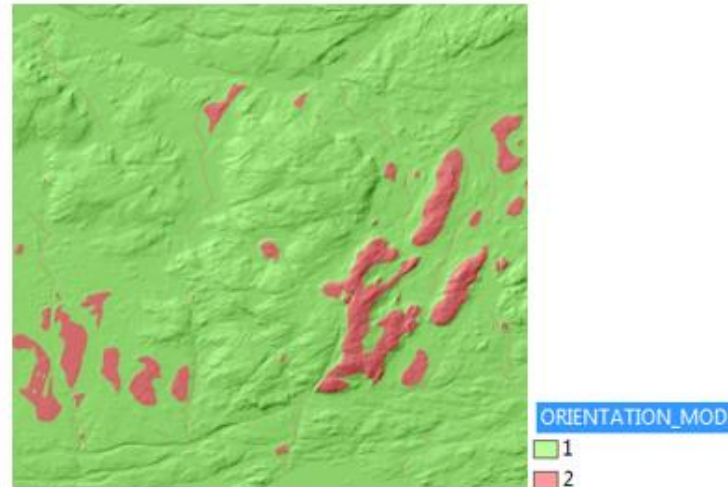
Pocewicz A, Estes-Zumpf WA, Andersen MD, Copeland HE, Keinath DA, Griscom HR (2013).

Mapping Migration: Important places for Wyoming's migratory birds. Lander, Wyoming: The Nature Conservancy.

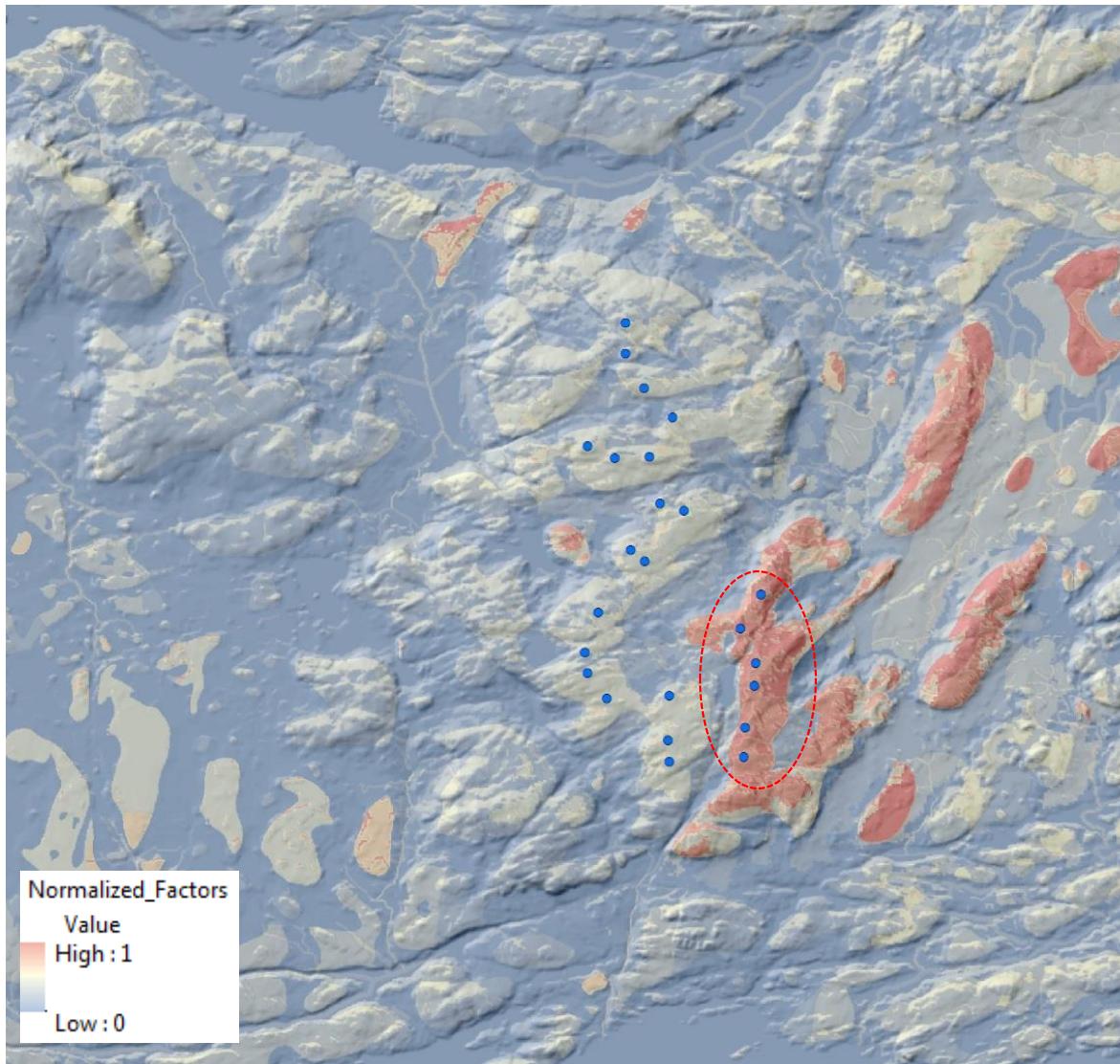
Samlet risikovurdering



Modifikator (orientering)



Modifiserte risikområder



Normalisert risikokart

$$\frac{Factor - Factor_{Min}}{Factor_{Max}}$$

Kartet viser relativ fordeling av risikoområder for fugl i området rundt Hitra Vindkraftpark (blå prikker).

Seks av turbinene i parkens sørøstre hjørne ligger i et potensielt risikområde

NB. Beregning ikke validert!!

Forslag til diskusjon

1. Hvordan møter Miljødirektoratet kravet til økt medvirkning, innsyn og etterprøvbarhet?
2. Hva gjør Miljødirektoratet for å utvikle nye digitale plan- og utredningsverktøy?
3. Hvordan kan ConSite bidra til dagens praksis innen konsekvensvurdering og beslutningsprosesser knyttet til vind og nettsaker?

Fornybar energi på lag med naturen

Contact:

frank.hanssen@nina.no

roel.may@nina.no

www.cedren.no



NATURHISTORISK MUSEUM
UNIVERSITETET I OSLO

