

Til

Sund & Bælt Holding A/S

Dokumenttype

GIS-multiparameteranalyse - metodebeskrivelse

Dato

Maj 2021

FORUNDERSØGELSE

KATTEGATFORBINDELSEN KYST-KYST

GIS-MULTIPARAMETERANALYSE –

METODEBESKRIVELSE

GIS-MULTIPARAMETERANALYSE – METODEBESKRIVELSE

Projekt navn **Kattegatforbindelsen kyst-kyst**
Projekt nr. **1100041633**
Modtager **Sund og Bælt Holding A/S**
Dokumenttype **Bilag**
Version **7.0**
Dato **17-05-2021**
Udarbejdet af **MSTB**
Kontrolleret af **MAJH**
Godkendt af **MIBR**
Beskrivelse **GIS-Multiparameteranalyse – metodebeskrivelse – miljø**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Indledning	2
1.1	Formål med forundersøgelsen	2
2.	Data og software anvendt til multiparameteranalysen	3
2.1	Software og værktøjer	3
2.2	Data	3
2.2.1	Sårbarhedsvurderinger	3
2.2.2	Klargøring af data til GIS-multiparameteranalyse	3
3.	Metode for GIS-multiparameteranalysen til 1. prioriteringsfase	5
4.	Metode for GIS-multiparameteranalysen til miljøfaglig baggrundsrapport	7
5.	Referencer	9

1. INDLEDNING

Beslutningen om at gennemføre en forundersøgelse af en fast Kattegatforbindelse blev taget med finanslovsaftalen for 2019 mellem den daværende VLAK-regering og Dansk Folkeparti, hvor der blev afsat 60 mio. kr. til arbejdet, som skal være afsluttet i 2021. Beslutningen er siden tiltrådt af den siddende regering. Der skal gennemføres en forundersøgelse for både en ren vejforbindelse og en kombineret vej- og jernbaneforbindelse over Kattegat.

Nærværende notat (GIS-Multiparameteranalyse – metodebeskrivelse) beskriver et grundlæggende værktøj (GIS-multiparameter), der benyttes i analysen af, hvilke miljømæssige påvirkninger en Kattegatforbindelse måtte have. Notatet indeholder en gennemgang af metode og forudsætninger for analysen.

1.1 Formål med forundersøgelsen

Det overordnede formål med GIS-multiparameteranalysen er systematisk og objektivt at vurdere det samlede antal potentielle konflikter inden for undersøgelsesområdet samt i forhold til de enkelte løsningsmodeller, så løsningsrummet for Kyst-kyst-projektet reduceres, og der kan ske en prioritering af løsningsmodeller, som kan bruges til at vurdere, hvilke der ud fra et miljømæssigt synspunkt er mest attraktive.

GIS-multiparameteranalysen består af en analyse af forskellige løsningsmodellens påvirkningen af miljøemner. Der arbejdes i den sammenhæng med et set-up, hvor udvalgte miljøemner og deres sårbarheder overfor løsningsmodellernes påvirkninger sammenlignes. Dette danner et grundlag for at prioritere løsningsmodeller.

2. DATA OG SOFTWARE ANVENDT TIL MULTIPARAMETERANALYSEN

2.1 Software og værktøjer

Til dataklargøring, analyse og visualisering af resultaterne af denne, anvendes det ESRI-producerede produkt, ArcGIS Pro, som har en lang række værktøjer vedrørende GIS-, tabel- og databasearbejde. De vigtigste værktøjer for analysen er listet her:

- Buffer
- Clip
- Erase
- Dissolve
- Polygon to raster
- Weighted sum (Vægtet sum)
- Identity

Der er desuden anvendt både R og Excel til arbejdet med tabeller.

2.2 Data

Der arbejdes i den primære kortprojektion i Danmark, ETRS 1989 / UTM-zone 32N (WKID: 25832).

Der er indhentet rumligt data på de miljøemner, der skal vurderes. Kilder til data er primært myndigheders databaser, men også enkelte temaer er udarbejdet af Rambøll. Der indgår over 40 forskellige datalag i analysen. Da datakilder er diverse, er dataformater forskellige. Inden analysen kan køres, består en stor del af arbejdet i at ensrette data, så inputdata bliver det samme.

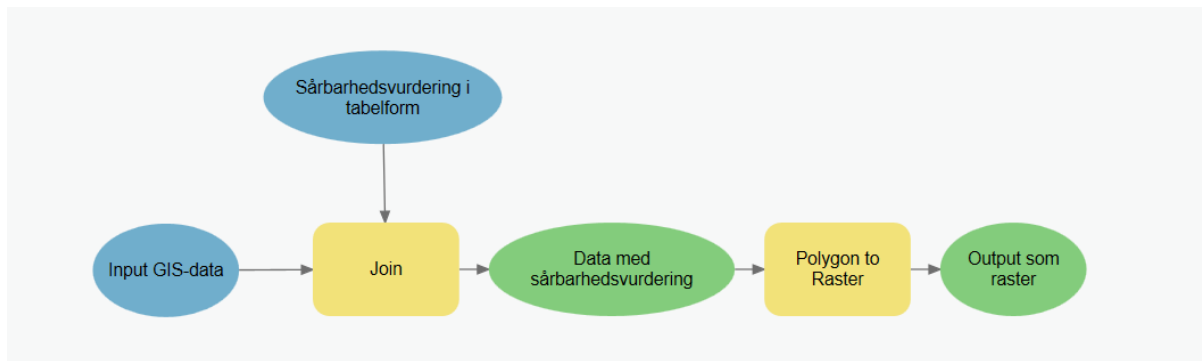
2.2.1 Sårbarhedsvurderinger

Alle miljøemner tildeles af de miljøfaglige specialister en sårbarhed overfor en given potentiel miljøpåvirkning, se Forudsætningsnotat /1/ og Grænsefladenotat /2/. Før det indhentede ensrettes, bliver disse sårbarhedsvurderinger koblet til det rumlige data ved hjælp af en unik ID, som fx kan være de forskellige udpegede kortlagte marine naturtyper. På denne måde får alle polygoner, punkter, linjer etc. en sårbarhed. Sårbarheden er således den parameter, som multiparameteranalysen udføres på.

Sårbarhedsvurderinger er indtastet på tabelform i Excel, og unikke ID'er for hvert enkelt datalag er udtrukket fra ArcGIS Pro for at sikre, at alle områdetyper bliver vurderet.

2.2.2 Klargøring af data til GIS-multiparameteranalyse

Sårbarhedsvurderingerne kobles rummeligt til inputdata til modellen. Inputdata kommer i mange forskellige filformater og for at arbejde i ét dataformat, konverteres al data til rasterformat i et ens gitter, som her er defineret til at være 5*5 m. Gitterstørrelsen er et kompromis mellem præcision og beregningstid for analyserne. Den geografiske udbredelse af flere af miljøtemaerne er lille, og derfor behøves et relativt fintmasket gitter for ikke at miste information. Sættes gitterstørrelsen mindre end 5*5 m, stiger beregningstiden for analyserne mærkbart. Celleværdierne baseres på sårbarhedsvurderingerne, og konverteringen sættes op automatisk i ModelBuilder i ArcGIS Pro (Figur 1).



Figur 1 Klargøring af data til multiparameteranalyse.

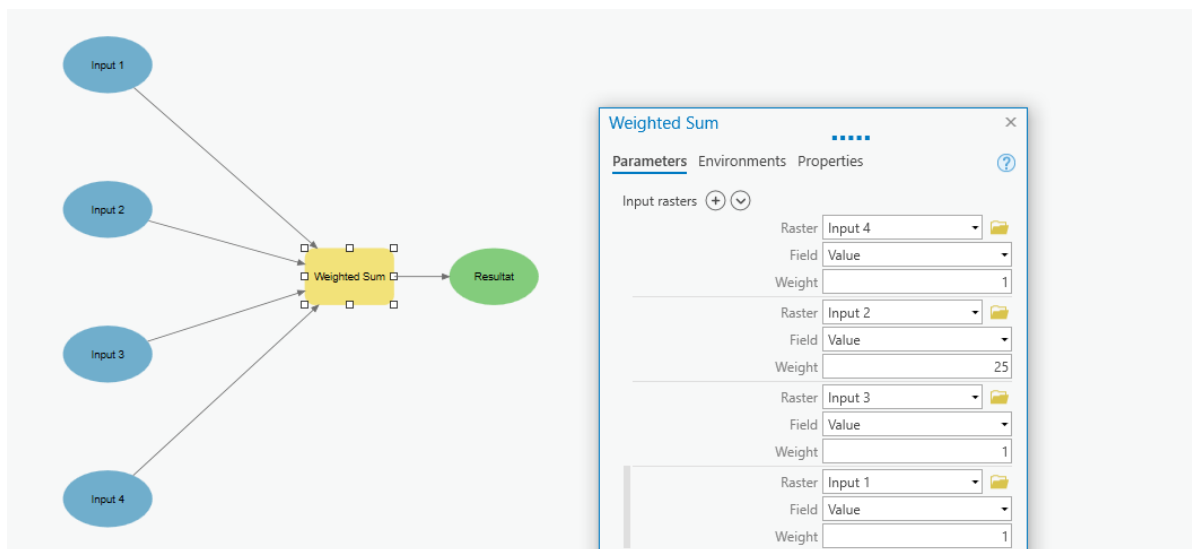
Der udarbejdes ét sæt rasterfiler pr. sårbarhedsanalyse.

Hvis data er defineret som et punkt eller en linje indeholder klargøringen til analysen et ekstra skridt mellem "Join" og "Polygon to Raster", hvor punkter eller linjer konverteres til polygoner.

Hvis der er overlap mellem to datasæt, som dækker det samme miljøemne, er udbredelsen slettet fra det ene for at undgå dobbelttælling. Det gælder alene for Natura 2000 habitatnatur, som fx også er behandlet under fx §3-områder og kortlægning af stenrev. Datalaget for Natura 2000 er da gældende.

3. METODE FOR GIS-MULTIPARAMETERANALYSEN TIL 1. PRIORITERINGSFASE

Selve analysen udføres med værktøjet "Weighted sum", hvor celleværdierne for alle lag bliver lagt sammen.



Figur 2 Brugen af Weighted Sum-værktøjet, hvor en vægtning ganges på sårbarhedsvurdering.

Værktøjet tillader en vægtning af hvert enkelt datalag, og ved brugen af vægtning er det muligt at prioritere, hvilke miljøemner projektet helst skal undgå at påvirke, og hvilke miljøemner der i denne sammenhæng er af mindre betydning. Den specifikke vægtning (numerisk) er vist i Tabel 1. Værdien af vægtningen, der til 1. prioriteringsfase er sat til 1, 25 og 1000 (se kriterier for vægtning af de enkelte miljøemner i Prioriteringsrapport /3/), ganges på sårbarheden, hvilket muliggør en tydelig identifikation af påvirkningstypen i resultatet for multiparameteranalysen.

Tabel 1 1. Delkørsel

Miljøemne	Tema	Vægtning
Ålegræs	Aalegraes_erase	1
§ 3-områder	BeskyttedeNaturtyper	1
§ 3-områder	Pgf3_analyse_naturtilstand_I_og_II_v01_Clip	1
Biogene rev udenfor Natura 2000	BiogeneRev	1
Biogene rev udenfor Natura 2000	Hestemuslinger_i_biogene_rev_udenfor_N2000	1
Biogene rev udenfor Natura 2000	Hestemuslinger_oevrige_observation	1
Fisk	Fisk_Aal	1
Fisk	Fisk_Torsk	1
Fisk	Fisk_Tunge	1
Fisk	Fisk_Tyklæbet_multe	1
Fredede områder	Fredede_omraader	25
Fredskov	Fredskov_basisanalyse_2022_2027	1
Fugle	Rastefugle_i_F36_ikke_UPG	1
Fugle	Rastfugle_i_F30_ikke_UPG_200525	1

Miljøemne	Tema	Vægtning
Fugle	Rastfugle_marin_ikke_N2000_200525	1
Fugle	Saarbarhed_Rastfugle_UPG_200525	2
Fugle	Saarbarhed_Ynglefugle_UPG_200525	2
Habitatnatur (Natura 2000)	Habitatsoer_u5ha_basisanalyse_2022_2027	25
Habitatnatur (Natura 2000)	Lysaabn_natur_2016_2019_basisanalyse_2022_2027	25
Habitatnatur (Natura 2000)	Skovnatur_2016_2019_basisanalyse_2022_2027	25
Habitatnatur marin (Natura 2000)	Marine_naturtyper_2004_2018_basisanalyse_2022_2027	25
Havpattedyr	Graasael_koloni	25
Havpattedyr	SpaettetSael_kolonoj	25
Kulturarv	fundogfortidsminder_areal_beskyttelse_erase	1
Kulturarv	fundogfortidsminder_areal_fredet	1
Kulturarv	fundogfortidsminder_areal_ka	1
Kulturarv	KulturhistoriskBevaringsvaerdi_vedtaget	1
Kulturarv	SK_Bevaringsvaerdige_kulturmiljoeer_rp2005	1
Kulturarv	SK_Kirkeindsigtsomraade_rp2005	1
Kulturarv	VaerdifuldtKulturmiljoe_vedtaget	1
Landskab	BevaringsvaerdigeLandskaber_vedtaget	1
Landskab	SK_Omraade_af_saerlig_landskabelig_interesse_rp2005	1
Landskab	SpecifikGeologiskBevaringsvaerdi_vedtaget	1
Landskab	StoerreSammenhaengendeLandskaber_vedtaget	1
Materielle goder	Klappladser	1
Materielle goder	Kommuneplanramme_vedtaget	1
Materielle goder	Raastofmraader_land	1
Materielle goder (Råstoffer)	Bygherretilladelser	1
Materielle goder (Råstoffer)	Efterforskningsomraade_merge	1
Materielle goder (Råstoffer)	Faellesomraader	1
Materielle goder (Råstoffer)	Potentielle_faellesomraader	1
Materielle goder	SK_Muligt_byvaekstomraade_rp2005	1
Materielle goder	SK_Perspektivomraade_vindmoeller	1
Særligt betydningsfulde områder	SaerligtBetydningsfuldeOmraader_merge	1000
Stenrev udenfor Natura 2000	Stenrev_samlet_v2_erase	1

Efter opbygningen af analyseværktøjet, analyseres hver løsningsmodel (korridor + anlægstekniske løsning i form af bro, sænketunnel og boret tunnel) for miljøpåvirkningen relateret til de udvalgte miljøemner. Celler, hvor løsningsmodellen er en boret tunnel (fraregnet tunnelportalanlæg) gives automatisk værdien 0, da der ingen påvirkning er af miljøemner, mens alle andre områder bevarer værdien fra analysen. Resultaterne for hver løsningsmodel klippes endeligt efter grænsefladen på land.

4. METODE FOR GIS-MULTIPARAMETERANALYSEN TIL MILJØFAGLIG BAGGRUNDSRAPPORT

Analysen er foretaget efter samme principper som i kapitel 3 men med tilpasset vægtning og eventuelle ændringer af lag eller tilføjelsen af nye.

Miljøemne	Tema	Vægtning
Ålegræs	Aalegraes_erase	1
§ 3-områder	BeskyttedeNaturtyper	1
§ 3-områder	BeskyttedeVandloeb_1mBuffer_Clip	1
§ 3-områder	Pgf3_analyse_naturtilstand_I_og_II_v01_Clip	1
Biogene rev udenfor Natura 2000	BiogeneRev	1
Biogene rev udenfor Natura 2000	Hestemuslinger_i_biogene_rev_udenfor_N2000	1
Biogene rev udenfor Natura 2000	Hestemuslinger_oevrige_observation	1
Fisk	Fisk_Aal	1
Fisk	Fisk_Torsk	1
Fisk	Fisk_Tunge	1
Fisk	Fisk_Tyklæbet_multe	1
Fredede områder	Fredede_omraader	25
Fredskov	Fredskov_basisanalyse_2022_2027	1
Fugle	Rastfugle_i_F36_ikke_UPG	1
Fugle	Rastfugle_i_F30_ikke_UPG_200525	1
Fugle	Rastfugle_marin_ikke_N2000_200525	1
Fugle	Saarbarhed_Rastfugle_UPG_200525	25
Fugle	Saarbarhed_Ynglefugle_UPG_200525	25
Habitatnatur (Natura 2000)	Habitatsoer_u5ha_basisanalyse_2022_2027	25
Habitatnatur (Natura 2000)	Lysaabn_natur_2016_2019_basisanalyse_2022_2027	25
Habitatnatur (Natura 2000)	Skovnatur_2016_2019_basisanalyse_2022_2027	25
Habitatnatur marin (Natura 2000)	Marine_naturtyper_2004_2018_basisanalyse_2022_2027	25
Kulturarv	fundogfortidsminder_areal_beskyttelse_erase	1
Kulturarv	fundogfortidsminder_areal_fredet_2mBuffer	25
Kulturarv	fundogfortidsminder_areal_ka	1
Kulturarv	KulturhistoriskBevaringsvaerdi_vedtaget	1
Kulturarv	SK_Bevaringsvaerdige_kulturmiljoer_rp2005	1
Kulturarv	SK_Kirkeindsigtsomraade_rp2005	1
Kulturarv	VaerdifuldtKulturmiljoe_vedtaget	1
Landskab	BevaringsvaerdigeLandskaber_vedtaget	1
Landskab	SK_Omraade_af_saerlig_landskaelig_interesse_rp2005	1
Landskab	SpecifikGeologiskBevaringsvaerdi_vedtaget	1
Landskab	StoerreSammenhaengendeLandskaber_vedtaget	1
Materielle goder	Klappladser	1

Miljøemne	Tema	Vægtning
Materielle goder	Kommuneplanramme_vedtaget	1
Materielle goder	Raastofmraader_land	1
Materielle goder (Råstoffer)	Bygherretilladelser	1
Materielle goder (Råstoffer)	Efterforskningsomraade_merge	1
Materielle goder (Råstoffer)	Faellesomraader	1
Materielle goder (Råstoffer)	Potentielle_faellesomraader	1
Materielle goder	SK_Muligt_byvaekstomraade_rp2005	1
Materielle goder	SK_Perspektivomraade_vindmoeller	1
Særligt betydningsfulde områder	SaerligtBetydningsfuldeOmraader_merge	1000
Stenrev udenfor Natura 2000	Stenrev_samlet_v2_erase	1

5. REFERENCER

/1/ Rambøll, 2020. Forundersøgelse Kattegatforbindelsen. Forudsætningsnotat – miljø.

/2/ Rambøll og Vejdirektoratet, 2020. Forundersøgelse Kattegatforbindelsen. Grænsefladenotat for de to arbejdsgrupper for de miljøfaglige baggrundsrapporter.

/3/ Rambøll, 2020. Forundersøgelse Kattegatforbindelsen kyst-kyst – Prioriteringsrapport.