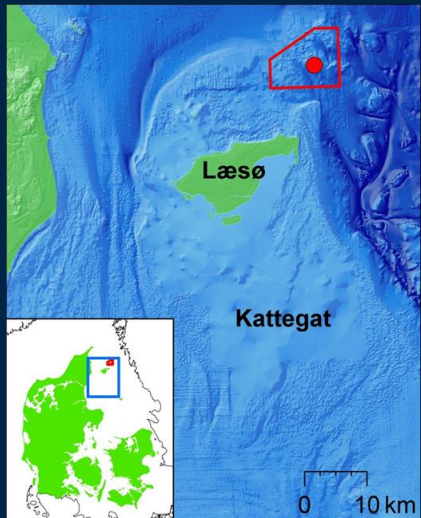


SCREENING OG BASELINE FOR GENOPRETNING AF STENREV

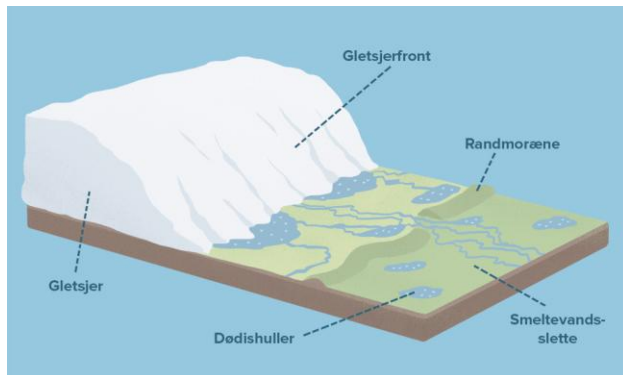
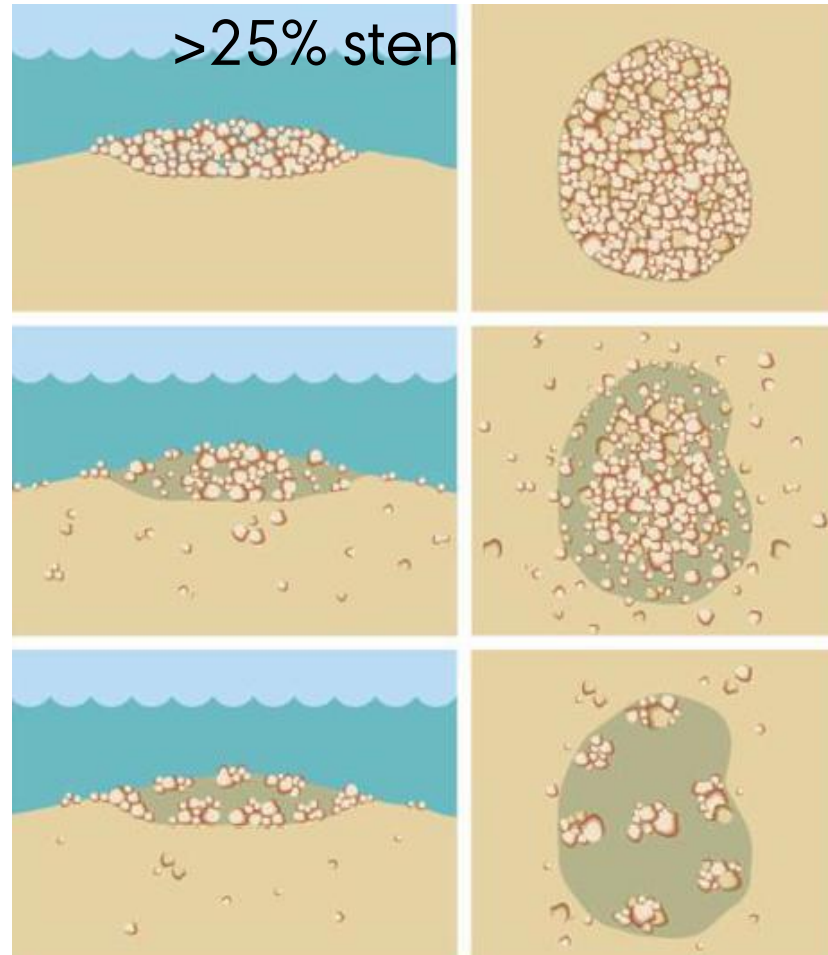
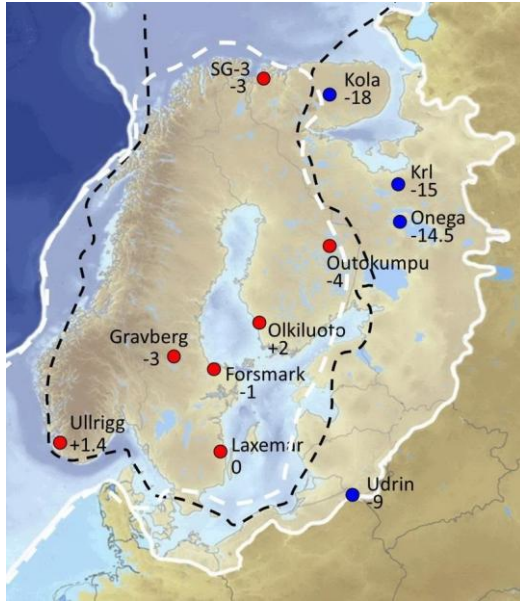
Peter A. U. Stæhr



Blue reef genopretning ved Læsø Trindel

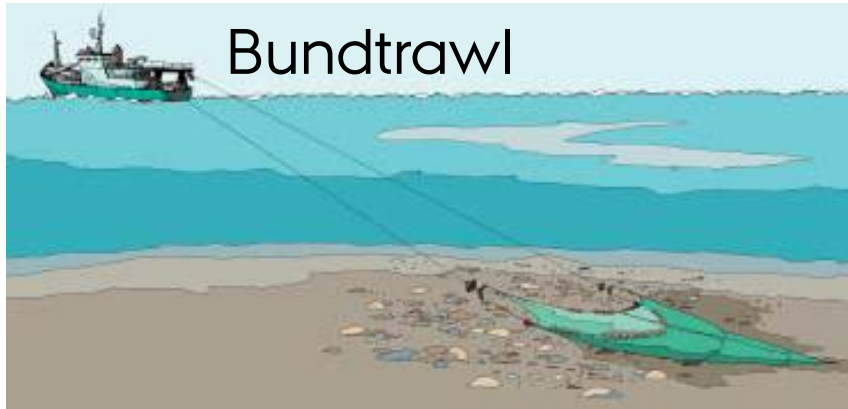
HVAD ER STENREV?

Sten ansamlinger (0.3 – 3 m) aflejret af gletchere fra Skandinavien

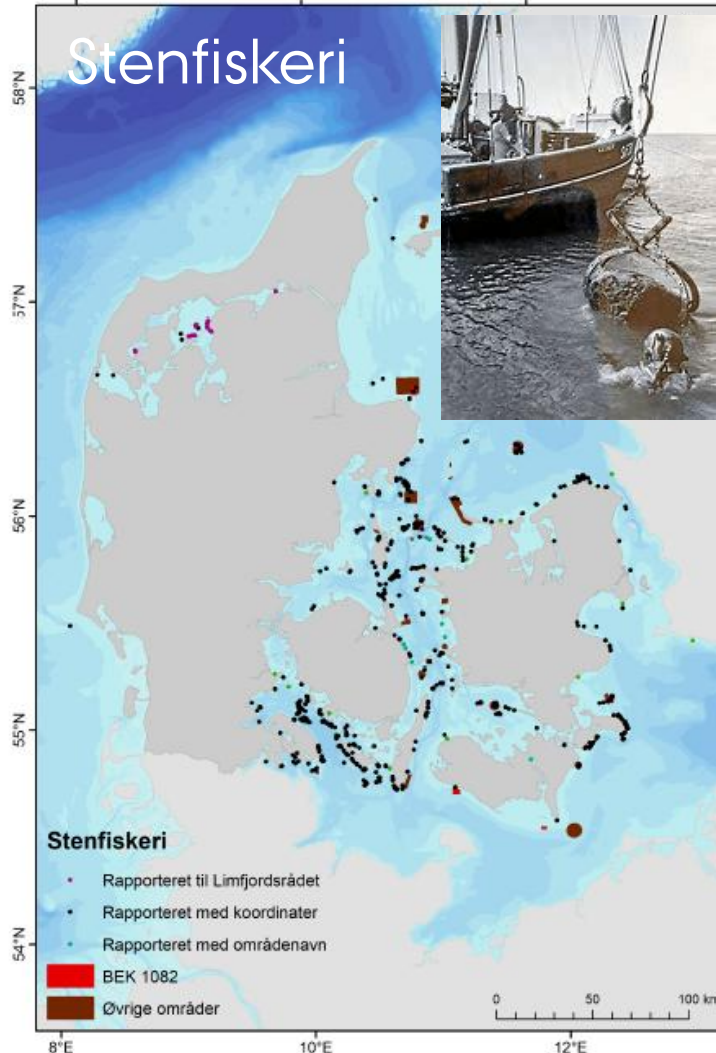


DEGRADERING AF STENREV

Små sten (0.3 - 1m)



Store sten (1- 3m)



- Sten er primært fjernet <10 meters dybde
- Brugt som byggemateriale
- Fjernet > 55 km²

STENREVS BETYDNING

Biodiversitet

Klima

Eutrofiering

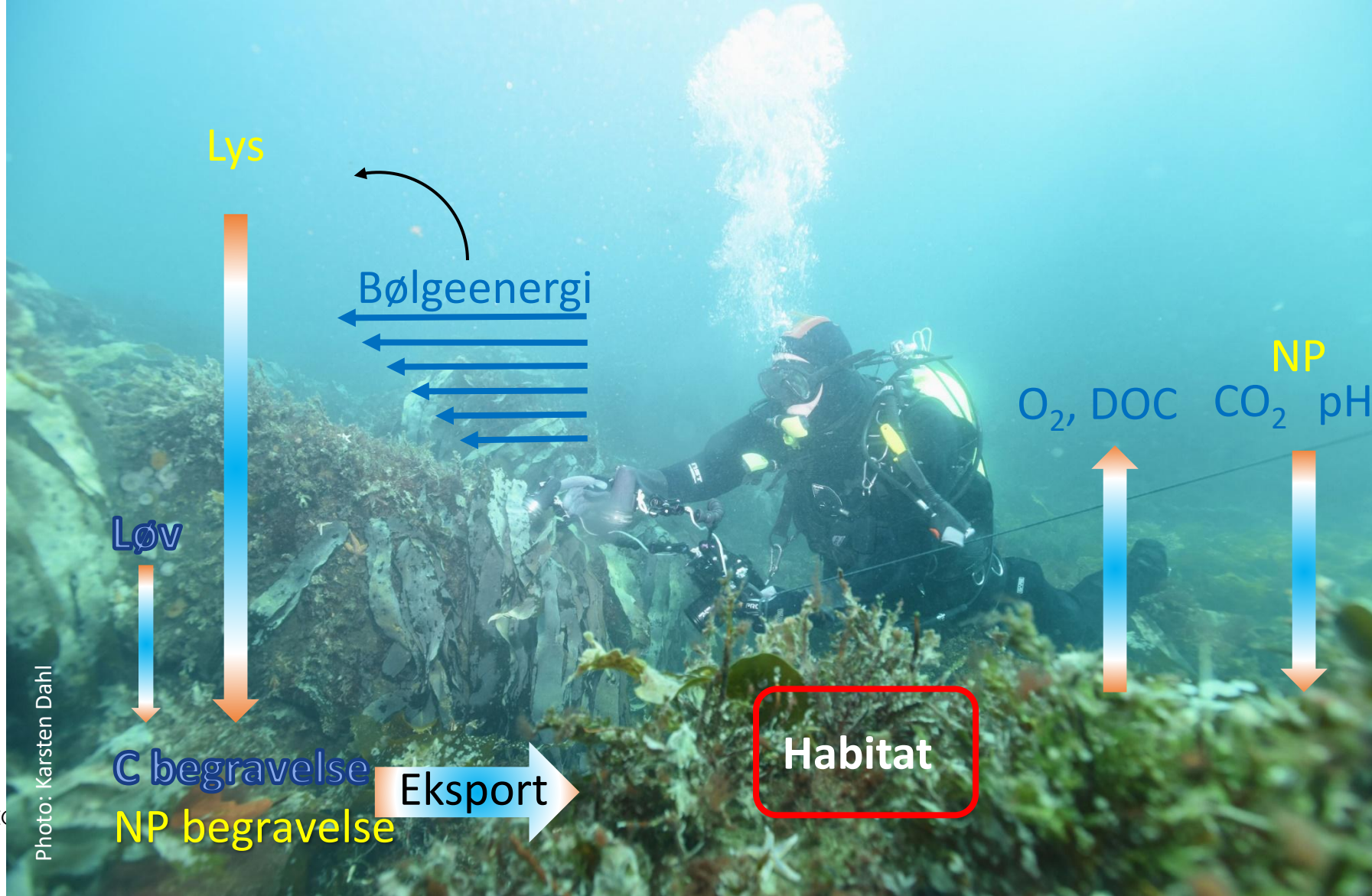
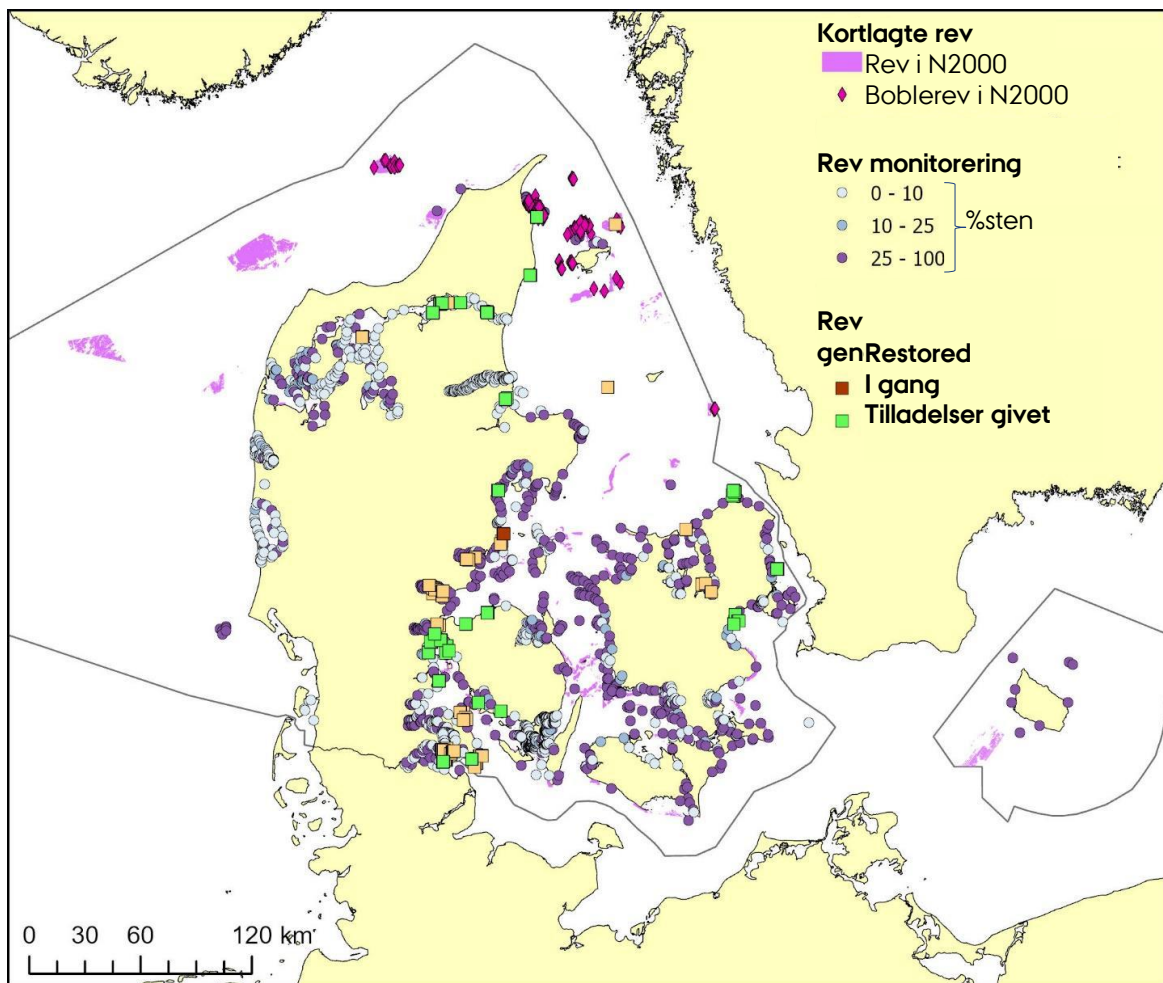


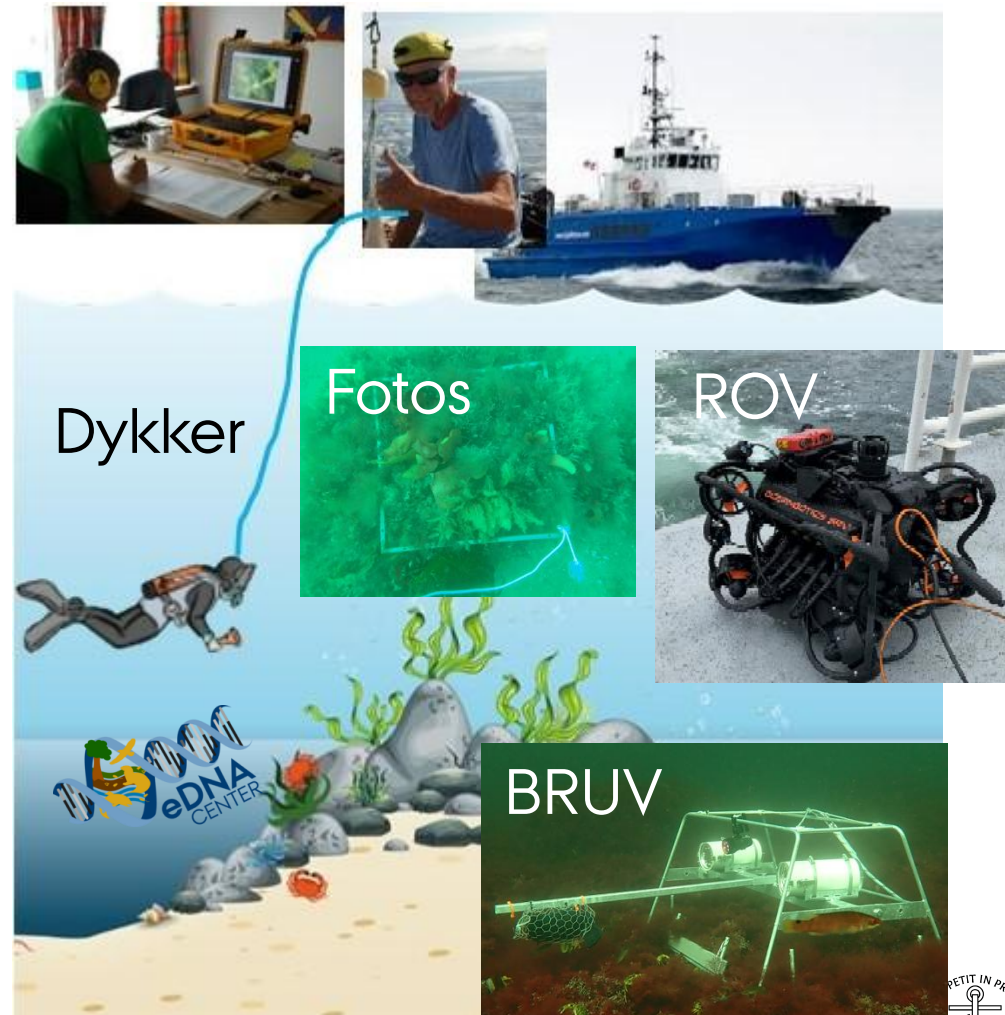
Photo: Karsten Dahl

MONITORERING AF STENREV

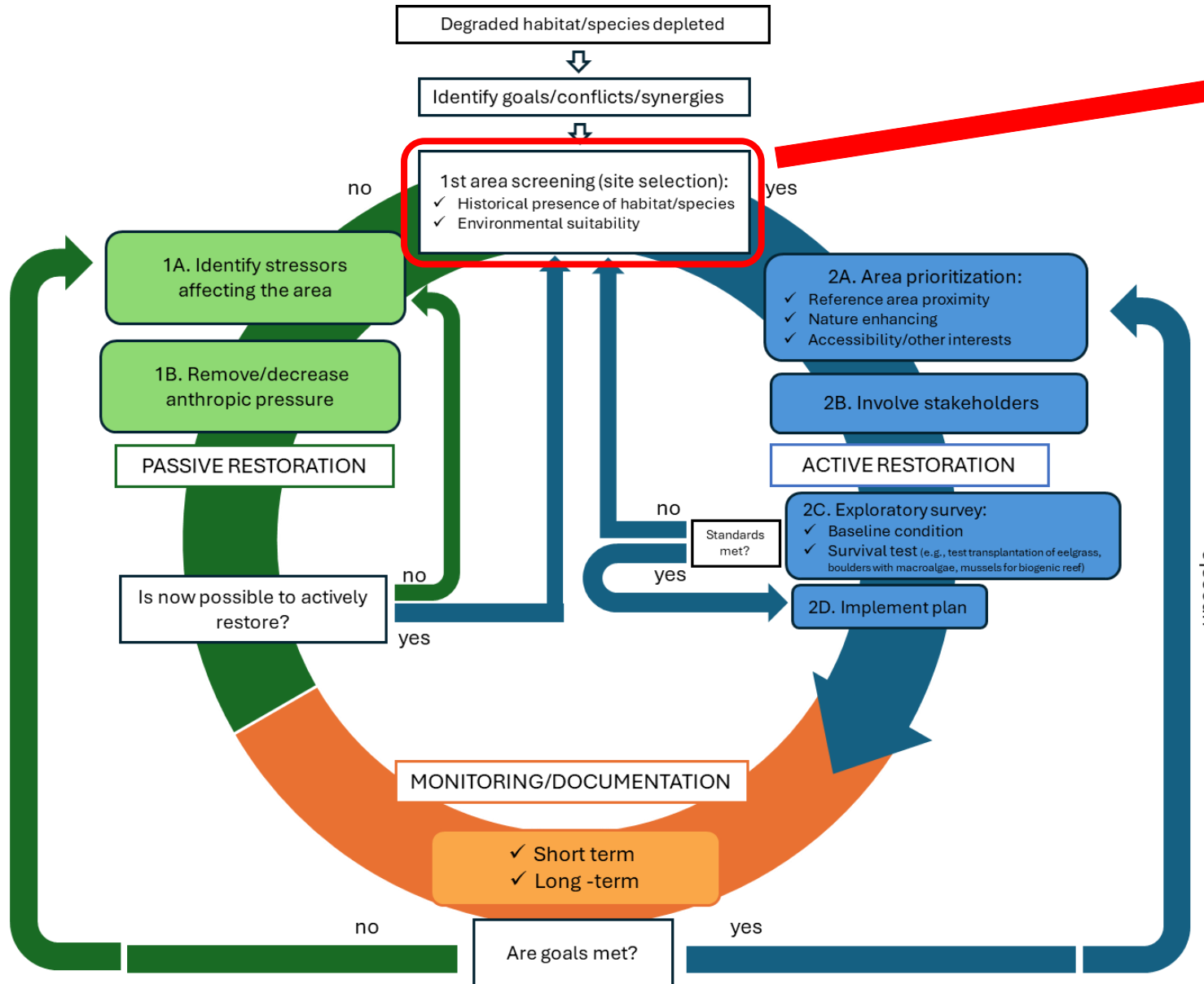
Stenrev i Danmark



Metoder



HVOR BØR VI GENOPRETTE STENREV?

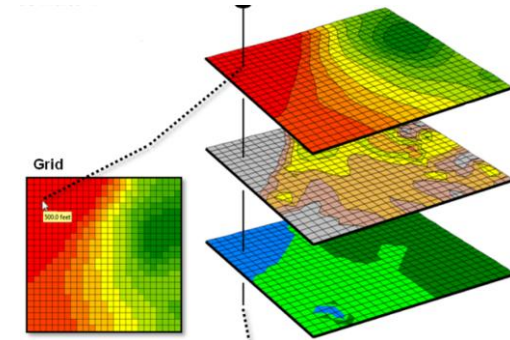


Screening proces:

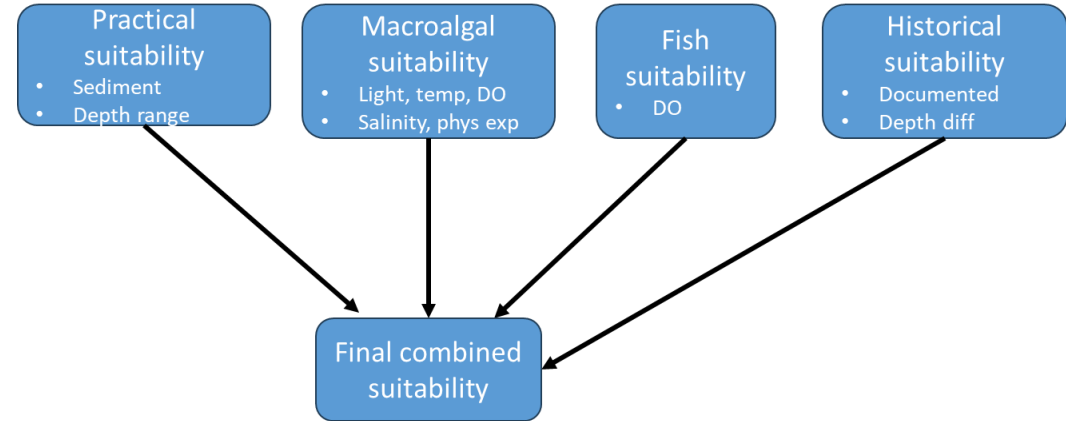
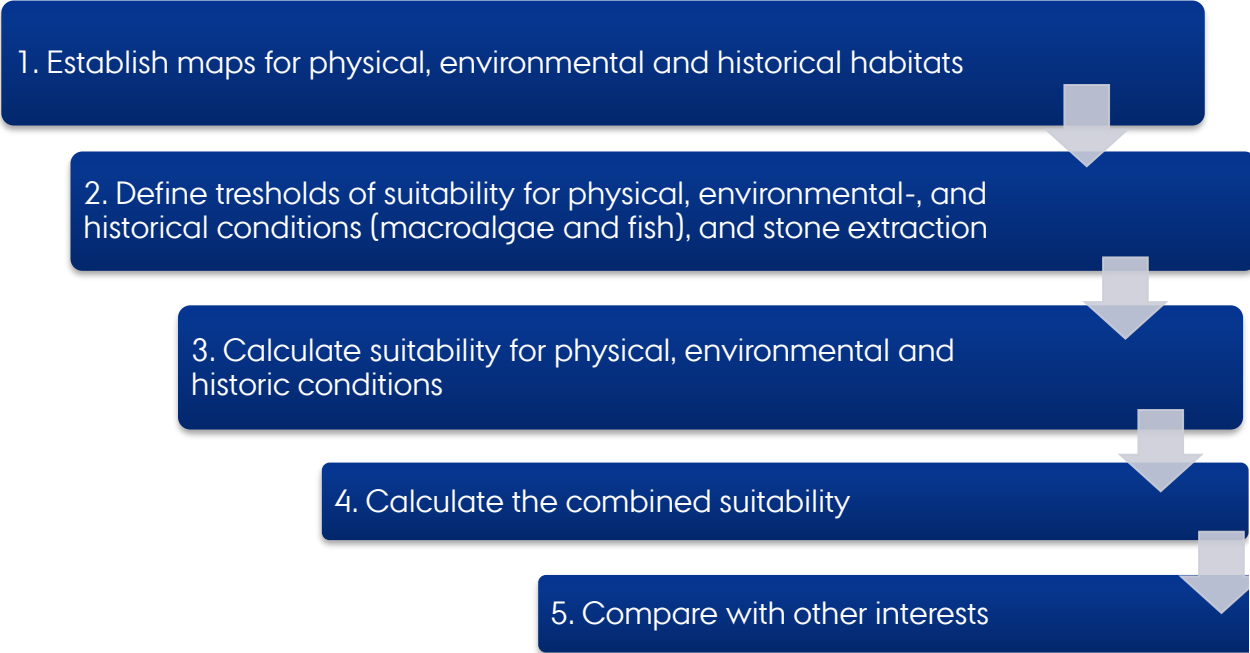
1. Identifier revfiskeri
2. Miljømæssig egnethed
3. Rumlig planlægning



GIS baseret decision support tool



GIS-BASERET DECISION SUPPORT TOOL



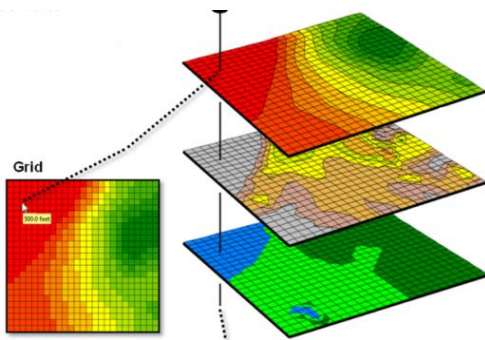
$$\text{Practical suitability} = \text{Sediment index} * \text{depth index}$$

$$\text{Macroalga suitability} = \text{Iz Index} * \text{Tmax index} * \text{Smin index} * \text{DO index} * \text{Fmax index}$$

$$\text{Fish suitability} = \text{DO index}$$

$$\text{Historical info suitability} = \text{Stone fishing index}$$

$$\text{Overall suitability} = \text{Practical index} * \text{Makroalga index} * \text{Fish index} * \text{Historical index}$$



MODEL THRESHOLDS

Fysisk indeks

Parameter	Range	Suitability
Sediment type	Gravel & coarse sand	1
	Mud and sandy mud	0
	Muddy sand	0
	Quaternary clay & silt	1
	Sand	1
Distance from shore (km)	Sedimentary rock	1
	Till/diamicton	1
Water depth (m)	0-10	1
	10-15	0,5
	>15	0
Distance from shore (km)	<=1	1
	1-10	1
	>10	1

Macroalge indeks

Parameter	Range	Suitability
Light at bottom (Iz) (% of surface light)	<2	0
	2-10	0,5
	>10	1
Temperature (Tmax) (°C)	<=20	1
	20-25	0,5
	>25	0
Salinity (Smin) (psu)	<=5	0
	5-7	0,5
	>7	1
Oxygen (DO)	<=0,05	1
Frequency of <2 mg/L	0,05-0,25	0,5
	>0,25	0
Relative exposure (Fmax) (0-100%)	<=25	1
	25-40	0,5
	>40	0

Fiske indeks

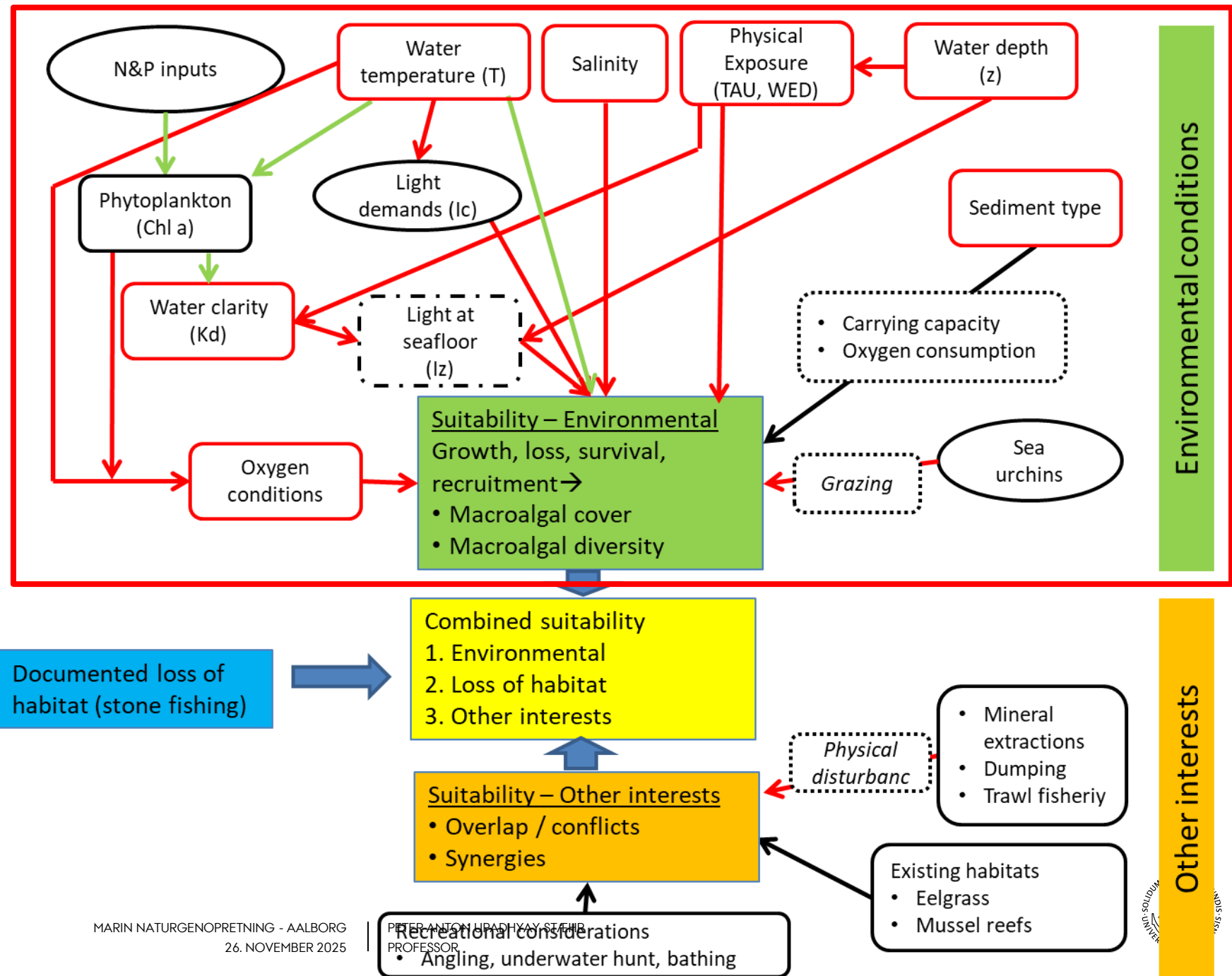
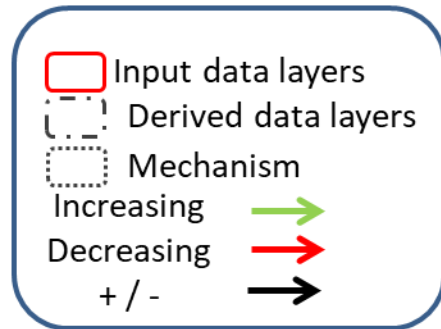
Parameter	Range	Suitability
Oxygen (% sat)	=>50	1
	<50	0

Historisk indeks

Parameter	Range	Suitability
Stonefishing	<=500	0.67
Within distance (m)	500-1000	0,33
Depth diff	> 1m	0.33
Depth diff	< 1m	0

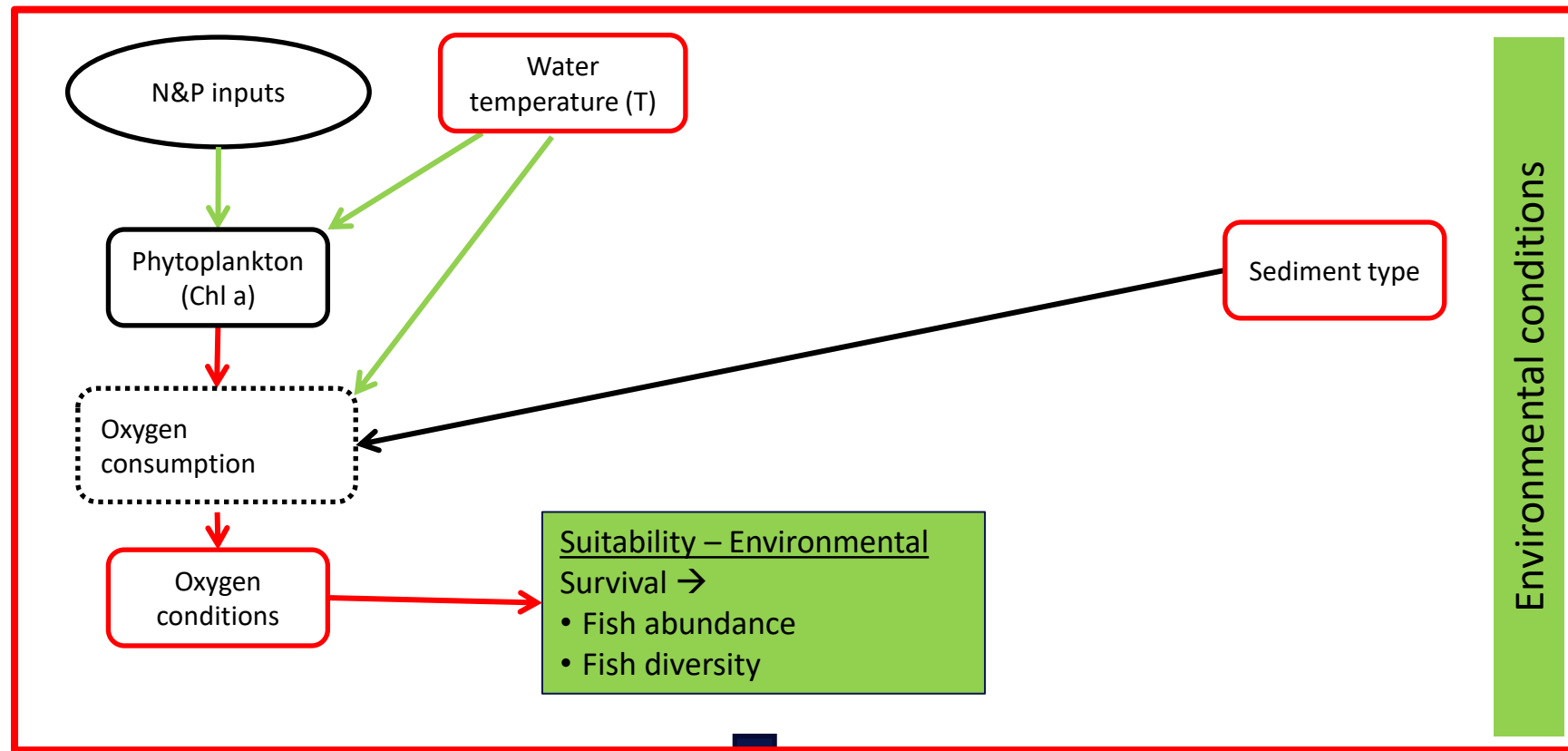
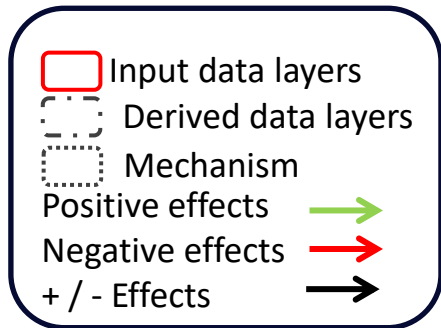
Stone reef model

Macroalgal suitability



Stone reef model

Fish suitability



Documented loss of habitat (stone fishing)

Combined suitability
 1. Environmental
 2. Loss of habitat
 3. Other interests

Suitability – Other interests
 • Overlap / conflicts
 • Synergies

Recreational considerations
 • Angling, underwater hunt, bathing

Physical disturbance
 • Mineral extractions
 • Dumping
 • Trawl fishery

Existing habitats
 • Eelgrass
 • Mussel reefs

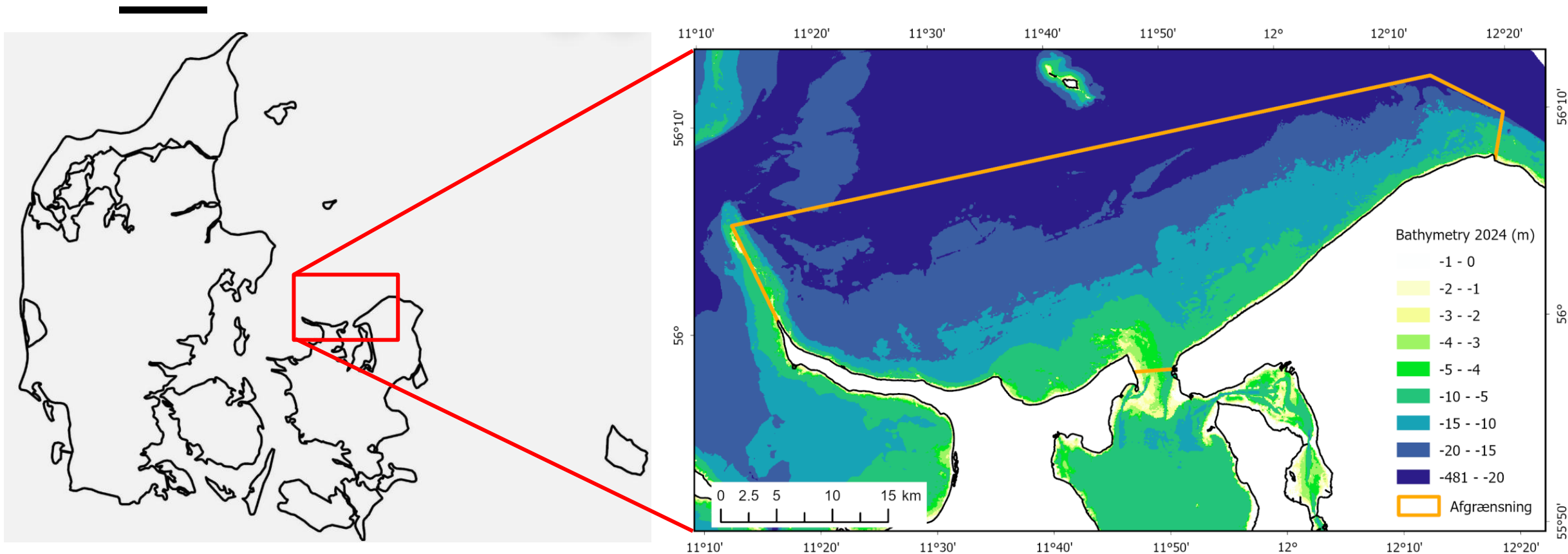
Environmental conditions

Other interests



SCREENING FOR GENOPRETNING AF STENREV

Opgave for MST



INSTITUT FOR ECOSCIENCE

AARHUS UNIVERSITET

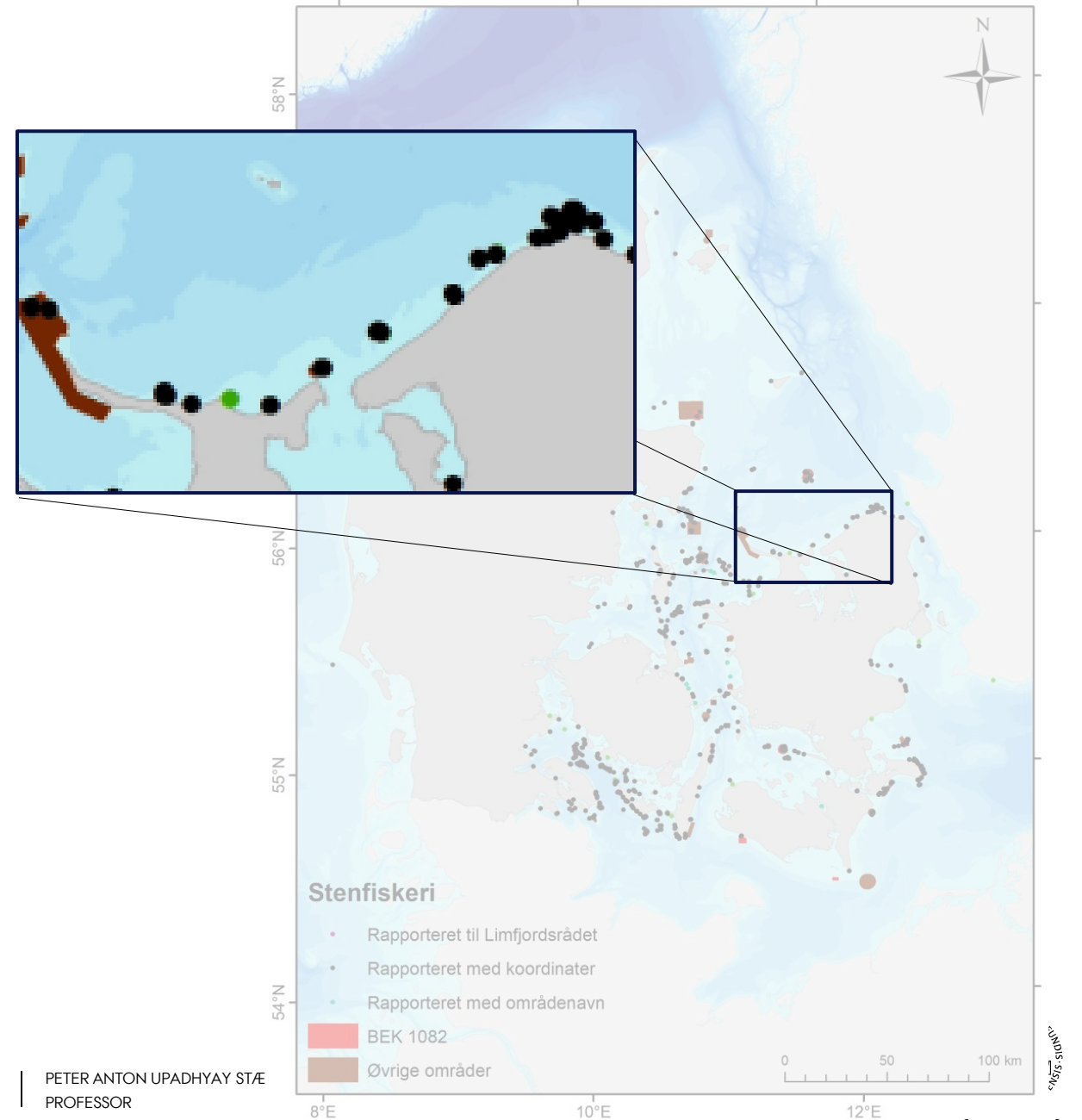
MARIN NATURGENOPRETNING - AALBORG
26. NOVEMBER 2025

PETER ANTON UPADHYAY STÆHR
PROFESSOR



STENFISKERI

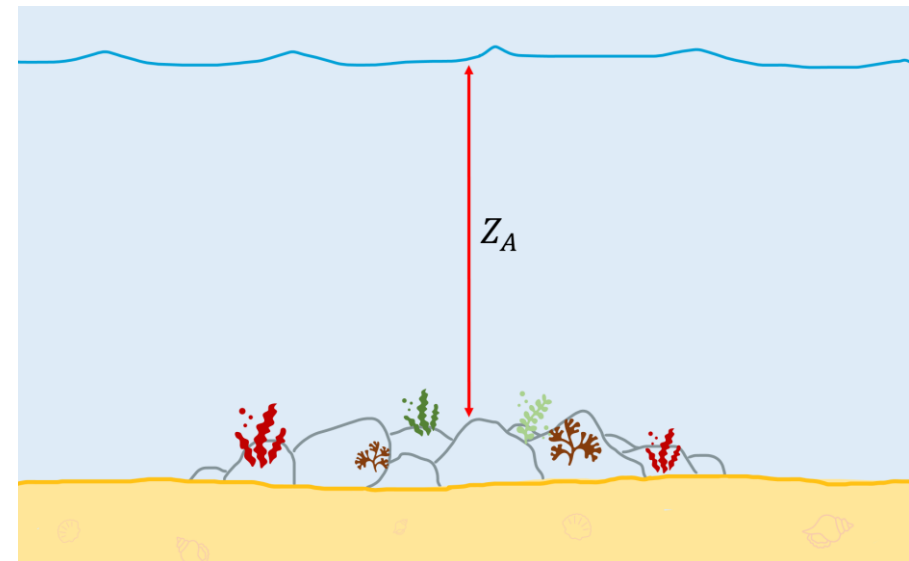
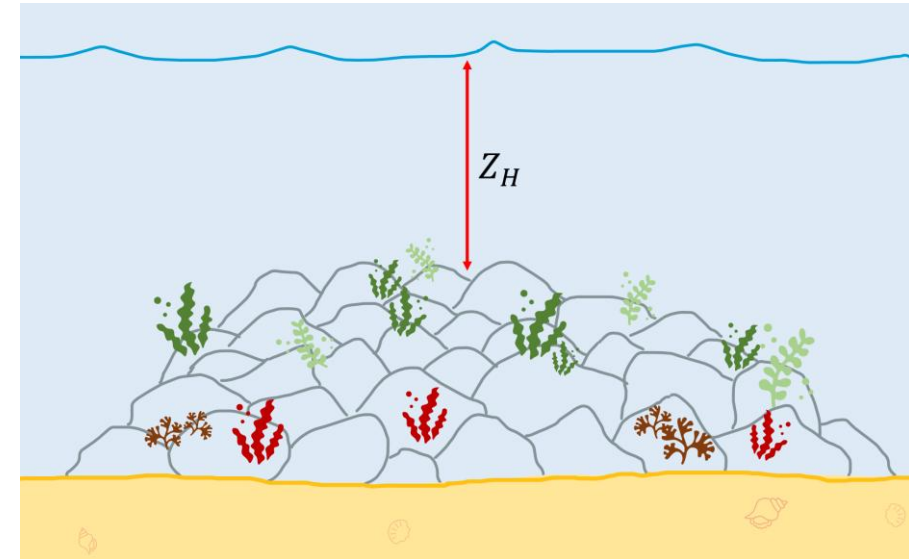
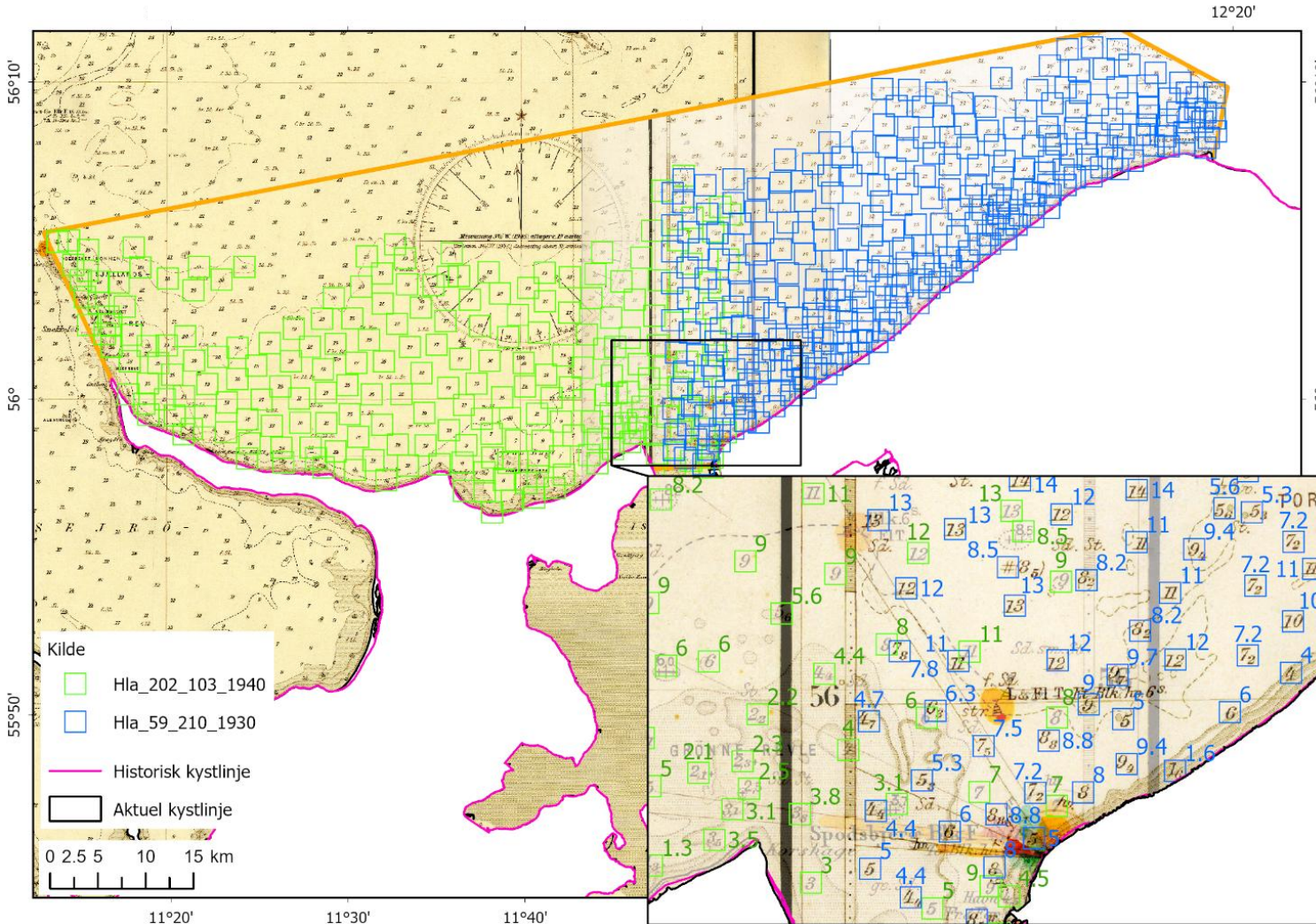
Foreløbige optegnelser over lokaliteter for stenfiskeri i indre danske farvande



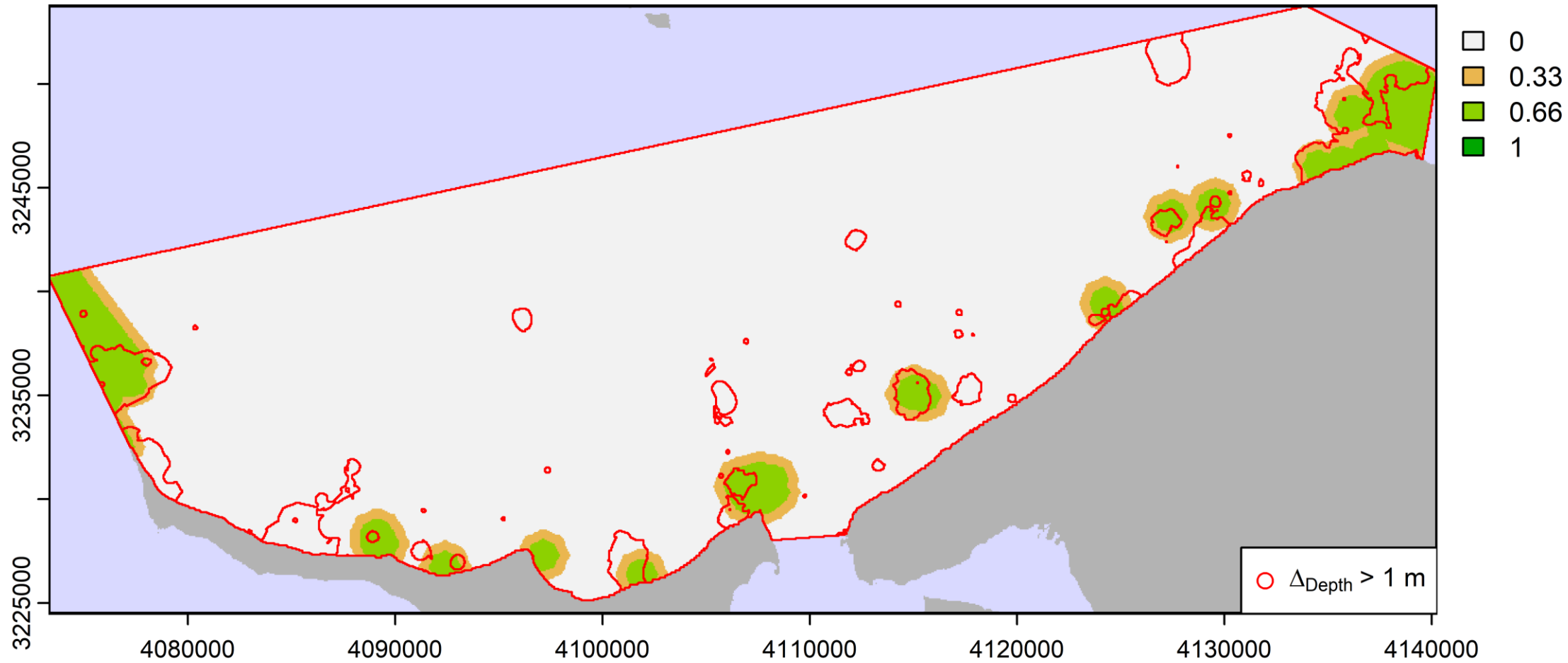
ÆNDRINGER I DYBDEN → STENFISKERI

Digitalisering af historiske søkort

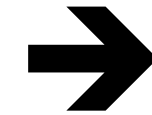
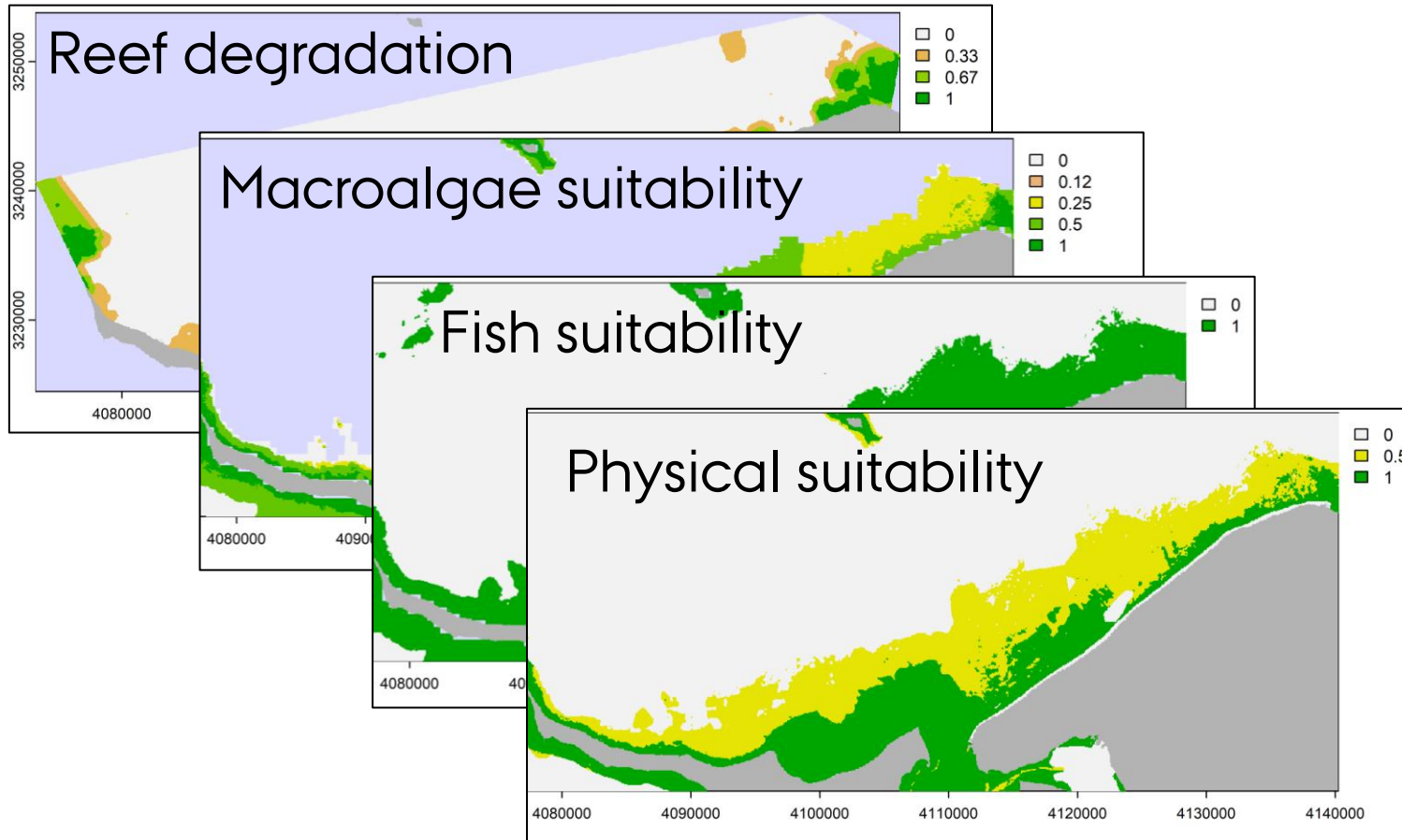
Dybdeforskelle ($Z_H - Z_A$) >



DOKUMENTATION FOR STENFISKERI

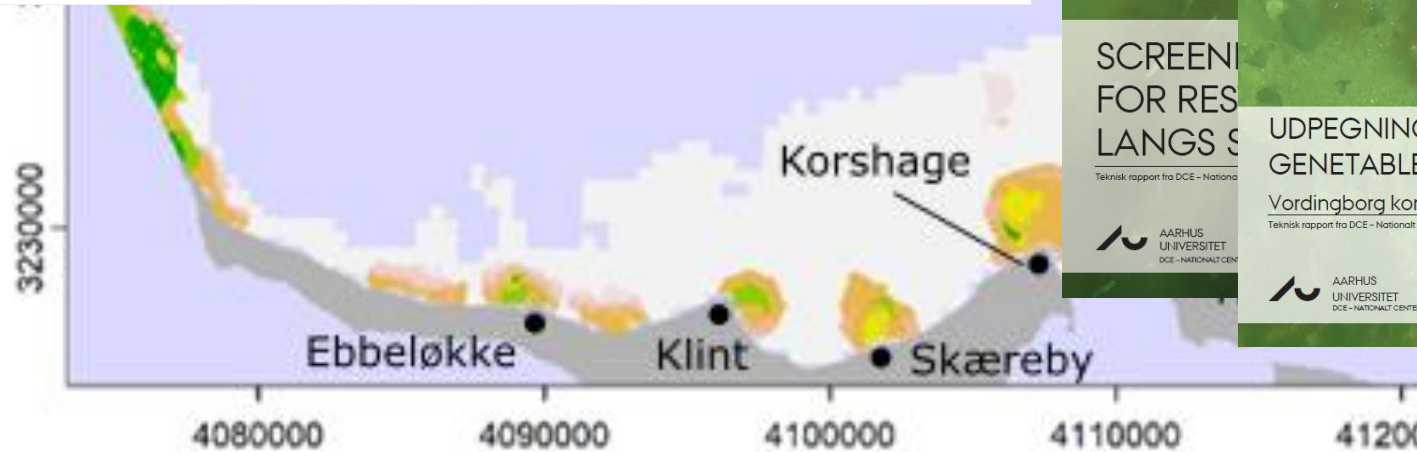
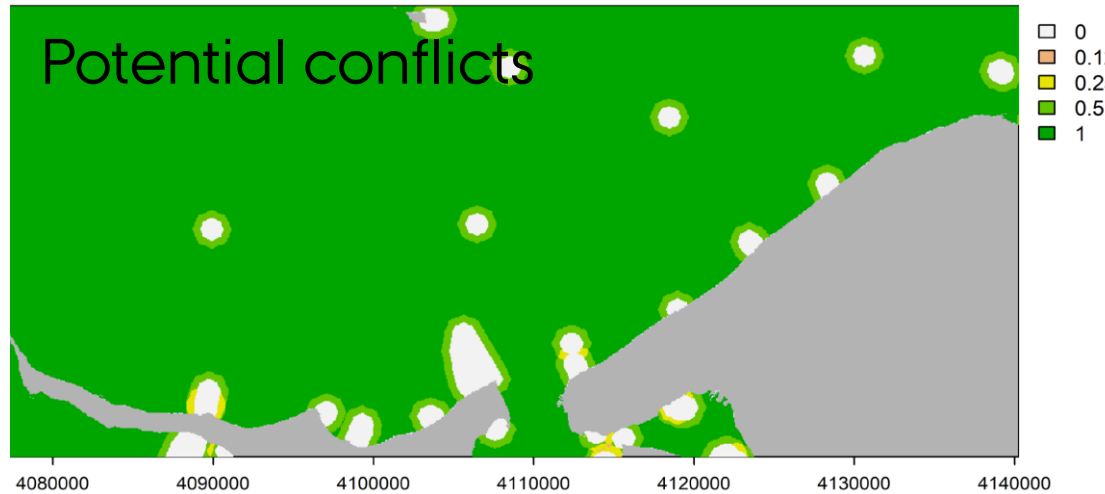


SAMMENLÆGNING AF DATA LAG



Kombineret
egnetheds
vurdering

KOMBINERET EGNETHEDS SCORE



Anvendelse af et decision support værktøj til udpejning af områder med potentiale for naturgenopretning af stenrev i fire udvalgte danske farvande

SCREENING FOR RESURSER LANGS SKAGEN
Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

UDPEGNING AF GENETABLE
Vordingborg kom
Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

AARHUS UNIVERSITET
DCE - NATIONALT CENTER

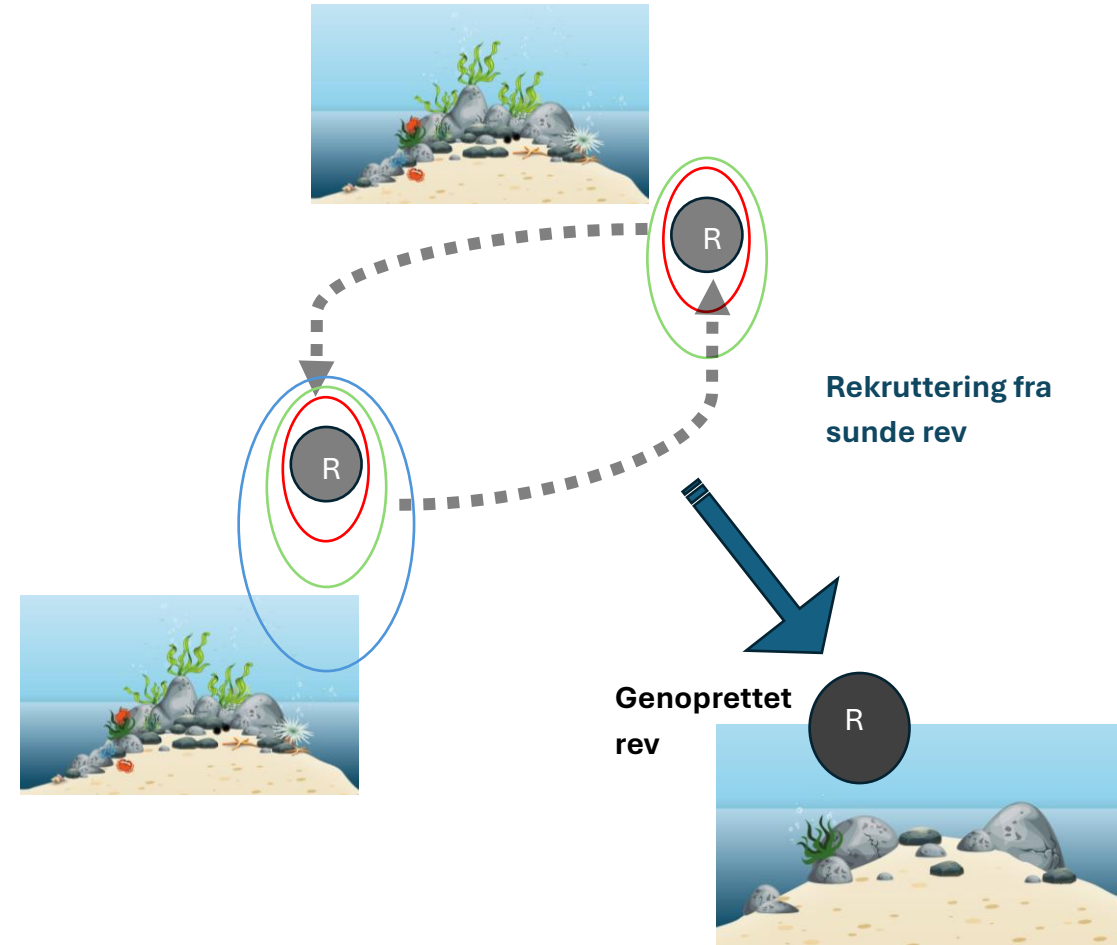
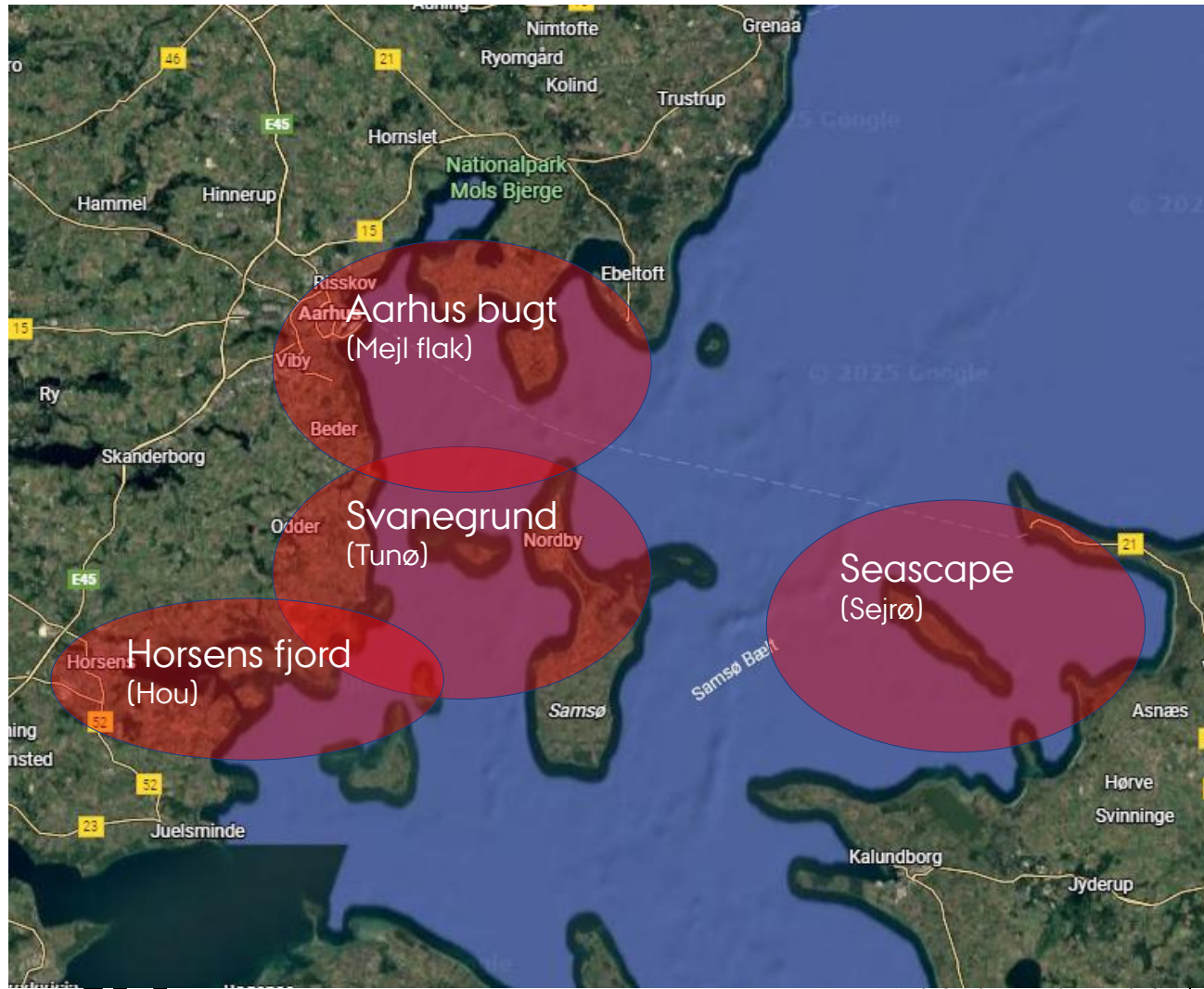
AARHUS UNIVERSITET
DCE - NATIONALT CENTER

Center for Marin Naturgenopretning

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0

BETYDNINGEN AF KONNEKTIVITET

— I hvilket omfang understøtter revene hinanden?



KONNEKTIVITET CASE - QUIDICTH

Case Study
 Select Case Study
 Copernicus_WesternBaltic Copernicus_Who_Baltic FlexSem_KriegersFlak

Flow Field
 First Time Step to Consider from Flowfields (1 to 365)
 Last Time Step to Consider from Flowfields (1 to 365)

Impact Ranges
 Max-impact Distance (m)
 Max-impact Distance Std.-Dev. (m)

 Max-impact Time (s)
 Max-impact Time Std.-Dev. (s)

Points of Interest
 Choose Point Input Method:
 From File Manual
 Path to *.gpkg (e.g. from .../SpatialPoints/*.gpkg)
 CMNG_Test_POIs.gpkg

Processing
 Number of Simulated Paths per Point

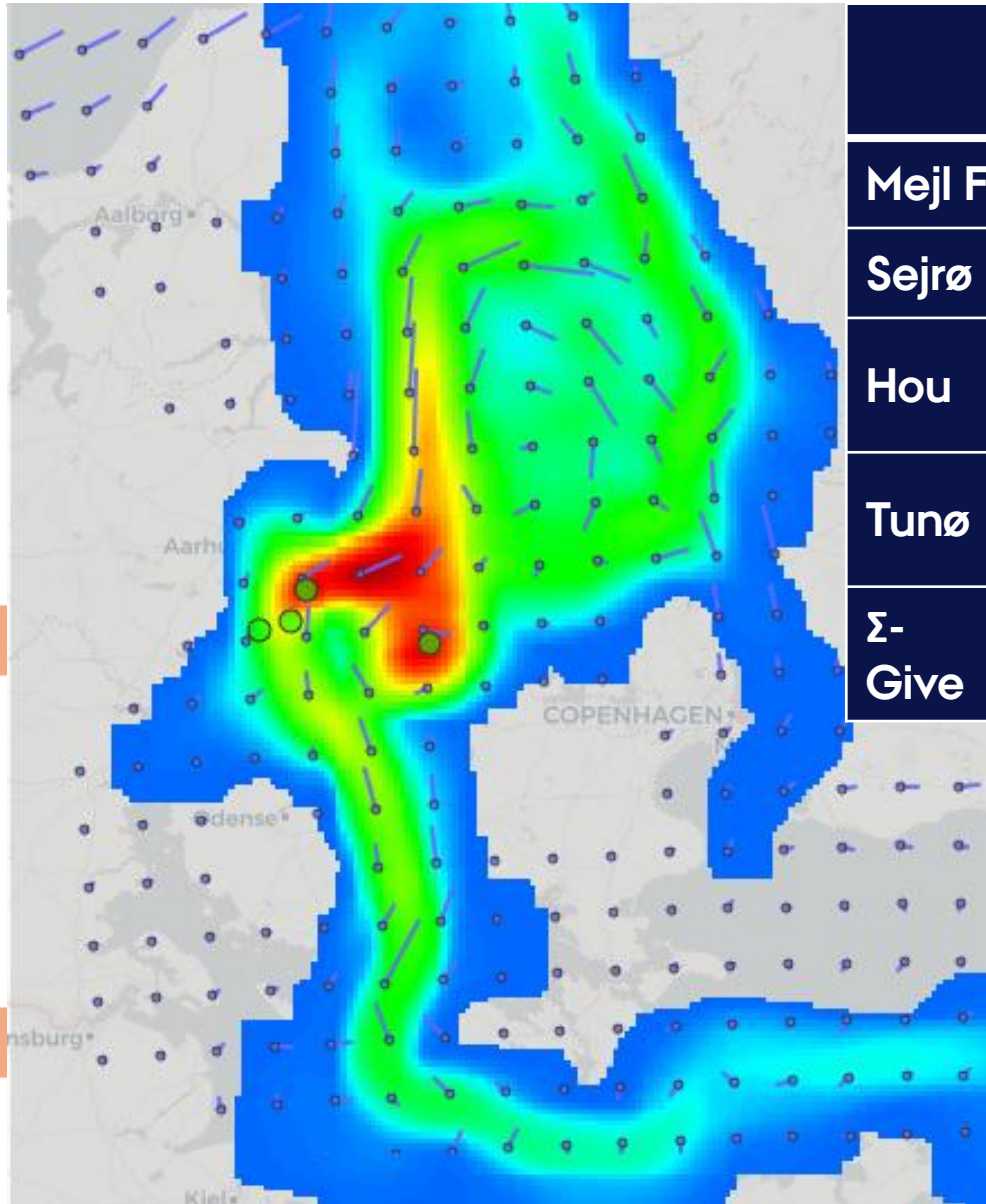
 Connectivity analysis complete.

Output
 Select Output Impact
 Distance Time
 smoothing Window Radius (pixels)

01.06. - 30.09.

7 days ± 3.5 days

1000 Release scenarios



	Mejl F	Sejrø	Hou	Tunø	Σ-Receive
Mejl F	10.6	0.7	17.9	20.2	38.8
Sejrø	6.1	38.7	1.8	3.3	11.2
Hou	2.2	0.5	12.4	6.0	8.7
Tunø	5.3	0.9	14.6	13.8	20.8
Σ-Give	13.6	2.1	34.3	29.5	



NÆSTE SKRIDT

Faser	Aktiviteter	Relativt tidsforløb					
		1	2	3	4	5	6
1: Screening	Afklaring af formål						
	Afgrænsning af screeningsområde						
	Analyse af sedimenter, dybdeforhold og stenfiskeri						
	Indledende konfliktanalyse						
	Analyse af økologiske rammevilkår						
	Samlet første vurdering og afgrænsning af det overordnede projektoråde						
2: Forundersøgelser	Undersøgelse af havbundens sammensætning (stendækning og evt. bæreevne) og dybdeforhold						
	Biologisk baseline undersøgelse						
	Kulturarvs undersøgelse						
3: Detailprojektering	Vaig af udlægningsmateriale (søsten, marksten eller brudsten)						
	Udarbejdelse af georefereret detailplan omfattende overordnet projektoråde, specifikke arealer med gennemsnitlig stentætheder efter udlægning og mængde estimat samt angivelser af ændrede dybdeforhold						
4: Myndighedsgodkendelse	Indsendelse af ansøgning til Kystdirektoratet						
5: Etablering	Indkøb, transport, udskibning og udlægning af sten						
	Etablering af afmærkning hvis der stilles krav om sådanne						
6: Dokumentation	Søpmaling og anden kontrol af udlægningen						
	Anvendelse af standardiserede monitoringsmetoder til at dokumentere rejets udvikling						

Vejledning til naturgenopretning af stenrev



SAMMENFATNING

- **Stenrev er vigtige habitater med et stort behov for genopretning**
- **Der er mange mulige lokaliteter. Nogle mere egnede end andre**
- **Successful genopretning forudsætter klare mål, en grundig screening og forundersøgelser**
- **Screeningens anvendelighed defineres af de tilgængelige data**
- **Screeningsværktøjet integreres med ålegræs og muslingehabitater**
- **Fremtidig udvikling vil omfatte konnektivitet og kvantificering af opnåelige økosystem tjenester og funktioner**



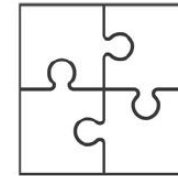
TAK TIL:

Kolleger:

Karsten Dahl
Cordula Göke
Andreas M. Holbach
Jon C. Svendsen
Dorte Krause-Jensen
Torben B. Jørgensen
Jens K. Petersen
Mogens Flindt
Paula C. Verges
Rune Steinfurth
Lasse T. Nielsen
Federica Montesanto



Center for Marin Naturgenopretning



Limfjordsrådet



AARHUS
UNIVERSITY

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer

Finansiering



Miljøministeriet

VELUX FONDEN



INSTITUT FOR ECOSCIENCE

AARHUS UNIVERSITET

MARIN NATURGENOPRETNING - AALBORG
26. NOVEMBER 2025

PETER ANTON UPADHYAY STÆHR
PROFESSOR



SPØRGSMÅL?



INSTITUT FOR ECOSCIENCE

AARHUS UNIVERSITET

