

Perspektivstudie av kråkeboller

-Fra problem til ressurs

Hege Gundersen,
Eli Rinde, Hartvig Christie & Trine Dale

Kråkebolleseminar Tromsø 17 mars 2011

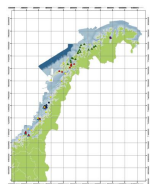
Målsetningen med studien

- Benytte eksisterende data og kunnskap til å presentere oversikter over ressursgrunnlag
- Mulig høstestrategi basert på nyeste opplysninger om forekomst og endring i utbredelse
- Beregne reetablert tareskogsbiomasse ved effektiv fjerning av kråkeboller
- Betydningen av reetablert tareskog for:
 - primær og sekundærproduksjon
 - CO² regnskap
 - ”penger i kassen”

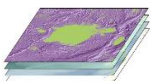
Innhold



- Bakgrunn



- Statistiske analyser



- GIS-modellering - utarbeiding av høstningskart



- Business



- Miljøgevinst ved gjenvekst av tareskog

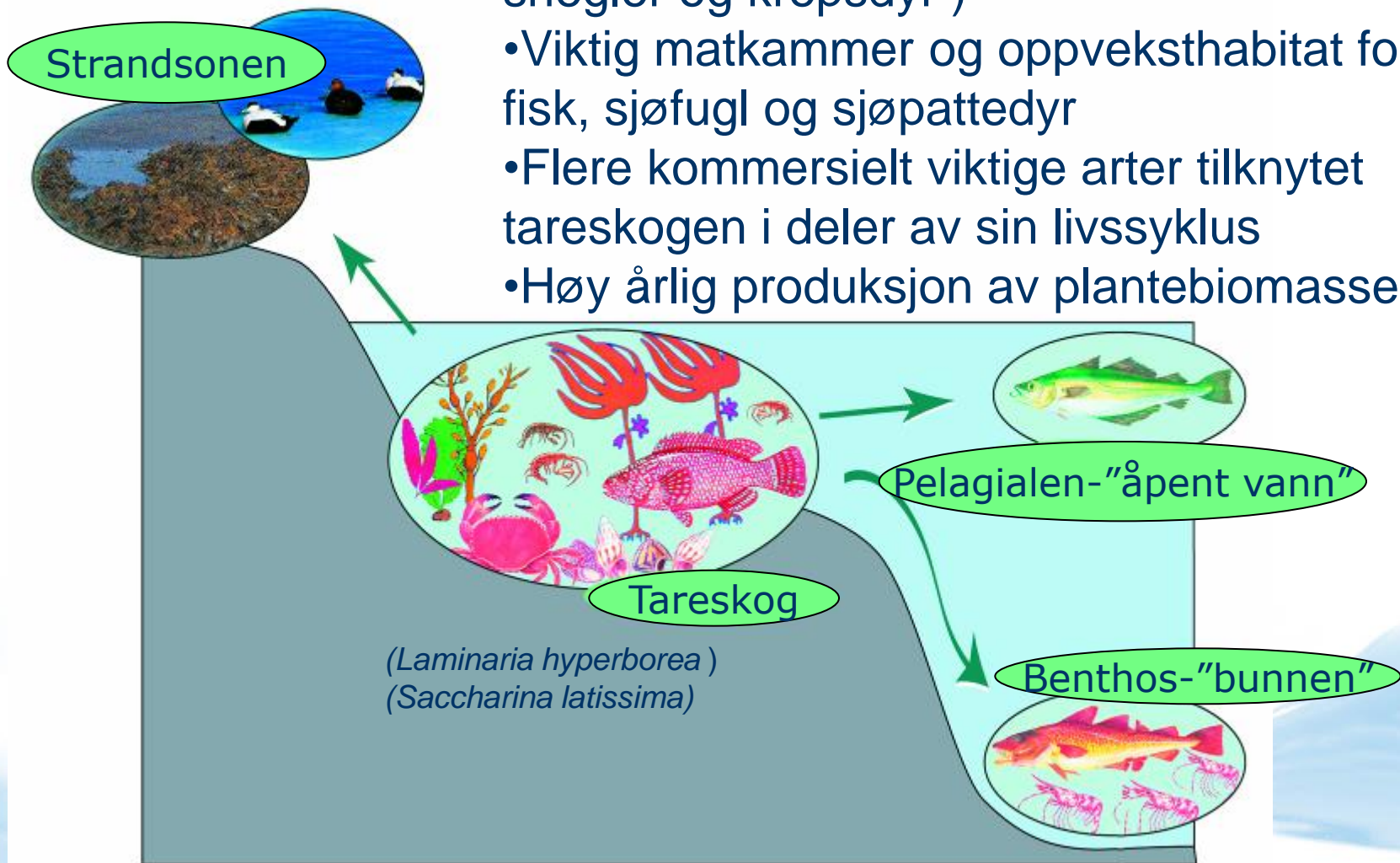
Tareskogen – en regnskog under vann



Bakgrunn

(kanskje Stoltenberg burde kjøpe "tareskogsaksjer" i stedet for "regnskogaksjer" ?)

- Svært høy diversitet av invertebrater (e.g. snegler og krepsdyr)
- Viktig matkammer og oppveksthabitat for fisk, sjøfugl og sjøpattedyr
- Flere kommersielt viktige arter tilknyttet tareskogen i deler av sin livssyklus
- Høy årlig produksjon av plantebiomasse



Rask gjennongang av historikken



Bakgrunn

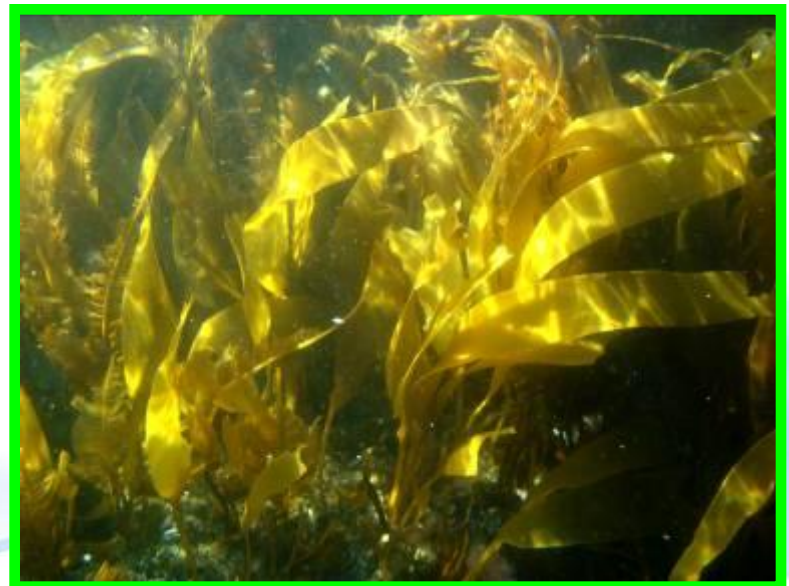
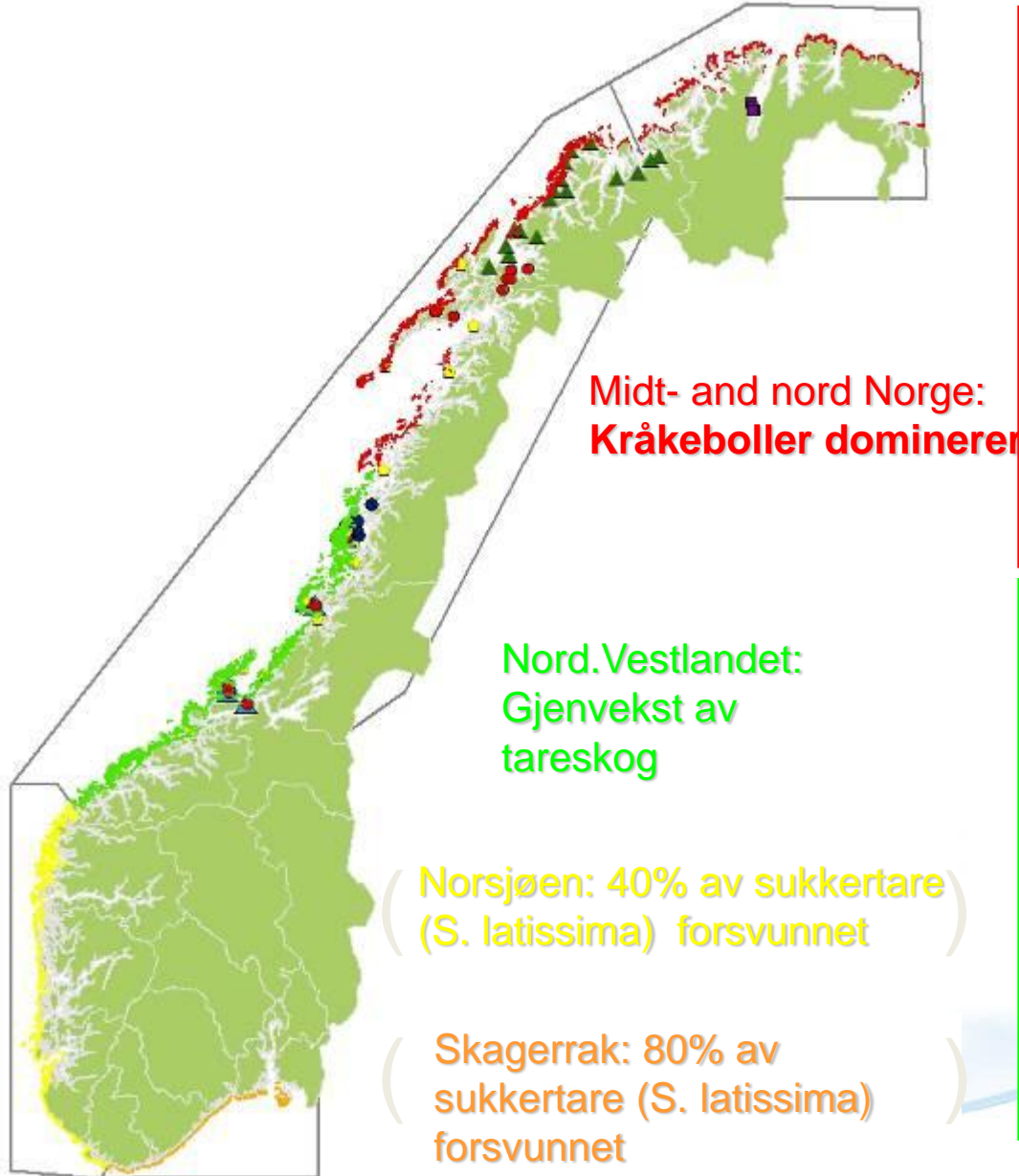


- Grønne kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*) fester grepet tidlig i 70 årene
- Omgjorde store områder av tareskog til “barren grounds” – nedbeitet
- Anslagsvis 2000 km² av tareskog forsvant
- Tap av fiske ressurser estimert til å være ~1.5 mill € per år
- Fremdeles store områder som er dominert av kråkeboller-gjenvekst i sørlige områder

Status på norske tareskoger i dag



Bakgrunn



Hvorfor fikk kråkebollene overtaket-



Bakgrunn

• "Top-down" kontroll (predasjon)

- torsk
- Sild
- steinbit
- sel



enkeltvis eller samlet

• Klimatiske forhold

- Temperatur (NAO indeks)
- havstrømmer
- salinitet

• "Bottom-up" kontroll

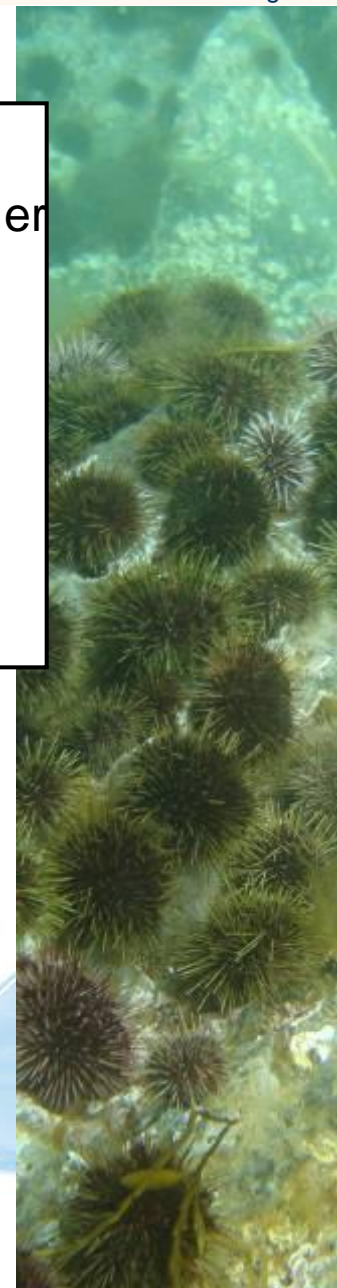
- Rekrutterings suksess hos kråkebollene
- Rekrutteringssvikt hos tare
- Endrede næringsaltforhold for tarevekst
- Sykdommer/parasitter på tare

• "Tilfeldige" naturlige svingninger

- En spesielt "heldig" rekruttering om senere har spredt seg for en lokal kildepopulasjon

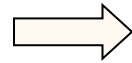
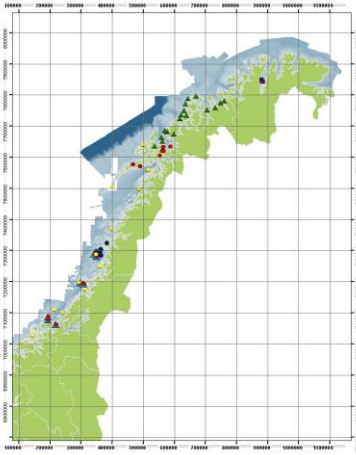
Nedbeiting av tareskog er
"universelt" problem

Men det finnes ingen
"universell"
forklaringsmodell



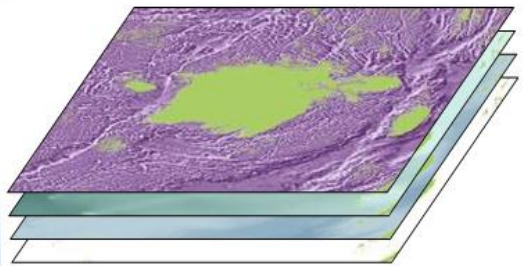
Statistiske analyser og GIS-modellering

• Statistiske analyser (GLM, AIC, R)



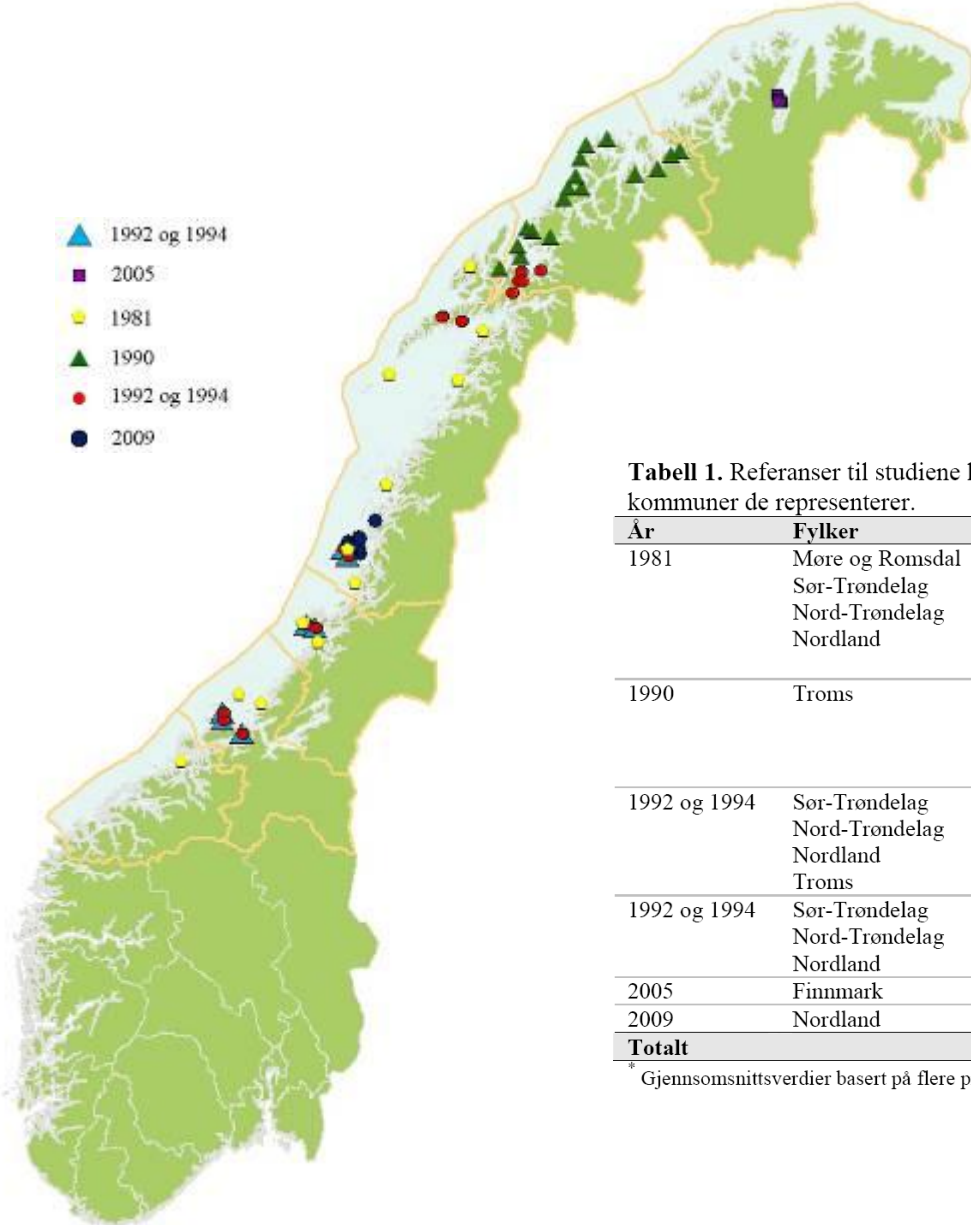
Brukt til å estimere
tetthet av
kråkeboller

• Regel-basert GIS modellering (ArcView 9.3)



Kart over intakt
tareskog og
kråkebolle dominerte
"barren grounds"

Høstings-
kart



- ▲ 1992 og 1994
- 2005
- 1981
- ▲ 1990
- 1992 og 1994
- 2009

Data innsamling

- 6 ulike studier
- Dekker de siste 30
- 6 fylkes

Tabell 1. Referanser til studiene hvor det samlede datamaterialet er hentet fra og hvilke fylker og kommuner de representerer.

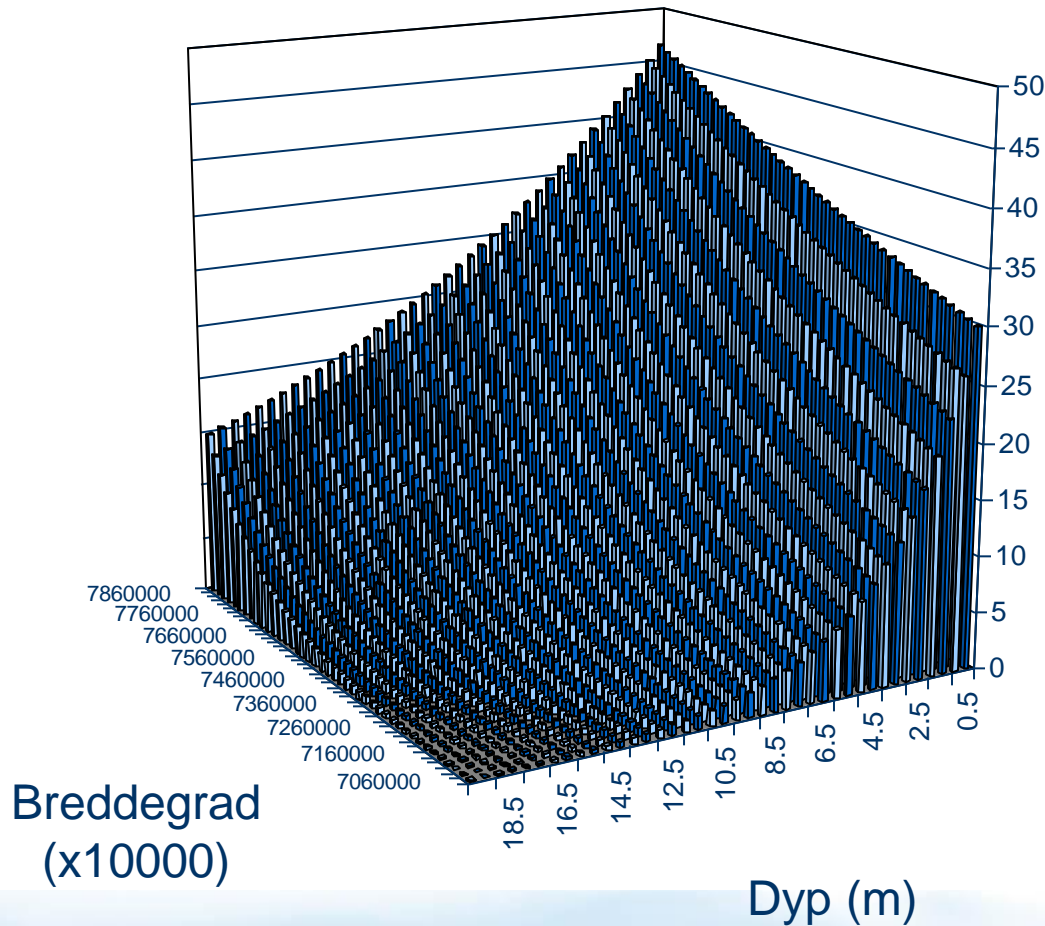
År	Fylker	Kommuner	Referanse	n
1981	Møre og Romsdal Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag Nordland	Aure Frøya, Bjugn Namson, Vikna Sømna, Vega, Lurøy, Bodø, Hamarøy, Værøy, Øksnes	Sivertsen (1982)	79
1990	Troms	Sortland, Bjarkøy, Tranøy, Torsken, Tromsø, Lyngen, Nordreisa, Kvænangen, Karlsøy	Sivertsen (1991)	33*
1992 og 1994	Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag Nordland Troms	Agdenes, Frøya Vikna Vega, Vågan, Tjeldsund Harstad, Ibestad	Skadsheim m.fl. (1993)	85*
1992 og 1994	Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag Nordland	Agdenes, Frøya Vikna Vega	Christie & Rinde (1995)	100
2005	Finnmark	Porsanger	Christie m.fl. (upubl.)	460
2009	Nordland	Vega, Herøy	Rinde m.fl. (upubl.)	35
Totalt				792

* Gjennomsnittsverdier basert på flere prøver/stasjoner

Høyere tettheter på grunne områder i nord



- Og tilsvarende, lavest tetthet på dype områder i sør



No.
Kråkeboller
per m²

Vi vet at frisk fullvokst tareskog finnes:

- Grunne områder (dyp < 25m)
- Høy bølge eksponering (swm > 500 000)

Norderhaug & Christie 2009



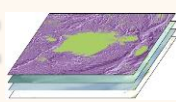
Nedbeitede områder med kråkeboller finnes:

- Grunne områder (dyp < 20 m)
- Lav/medium bølgeeksponering (swm < 500 000)
- Hard bunn substrat (TRI >1)

Rinde et al. 2006
Bekkby et al. 2005
Walday et al. 2006



Prediksjonskart over områder med intakt tareskog



GIS modellering

Velg grunne områder:

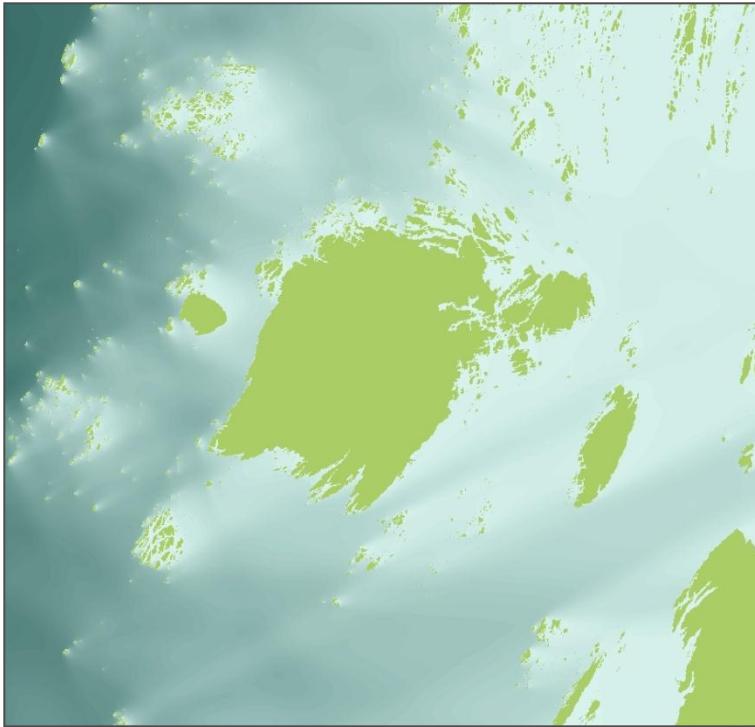


Grunt
Dypt

NIVA

tareskog

Velg områder med høy eksponering:



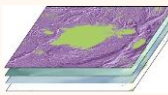
Prediksjonskart over områder med intakt tareskog

GIS modellering



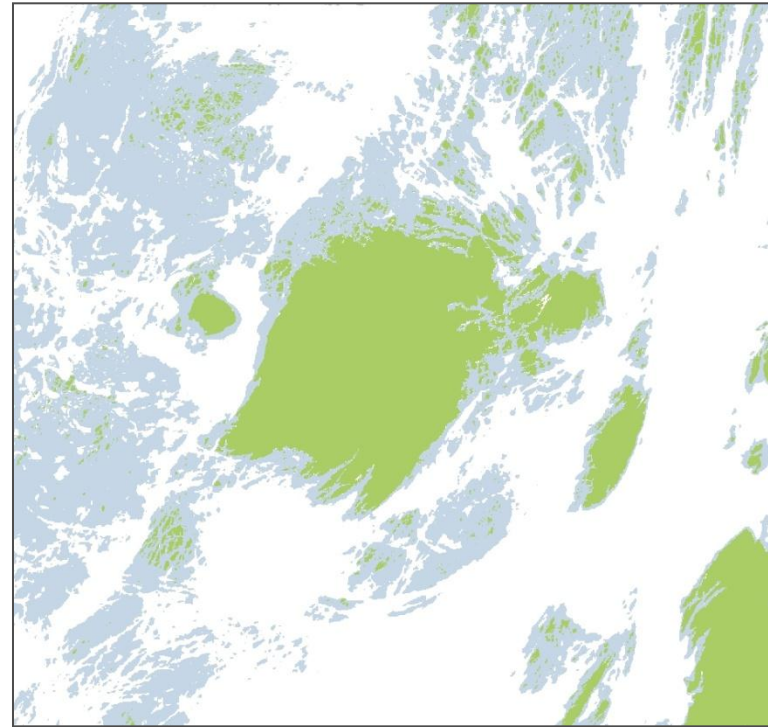
-  Land
-  Grunne områder
-  Høy eksponering
-  Tareskog

Prediksjonskart over nedbeitetede områder



GIS modellering

Velg grunne områder:

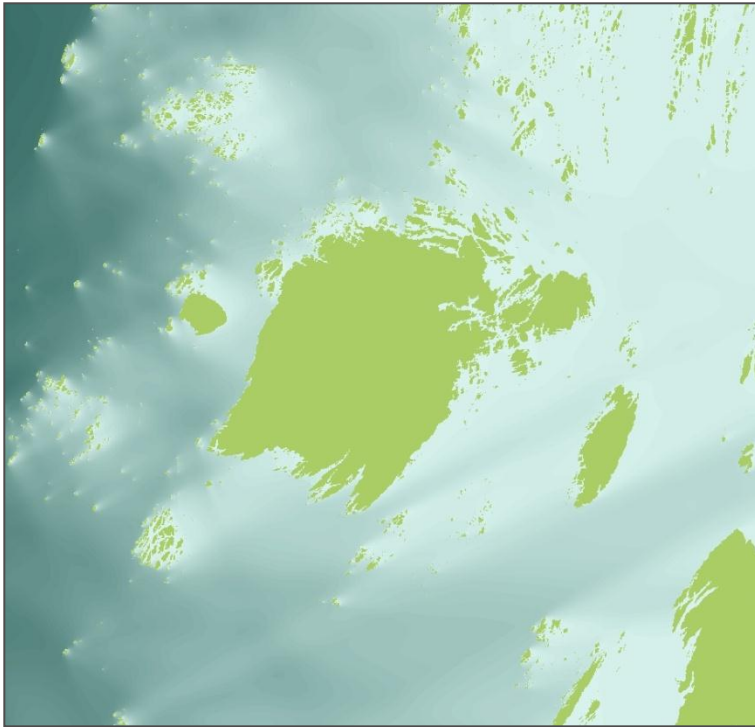


■ Grunn
■ Dyp

NIVA

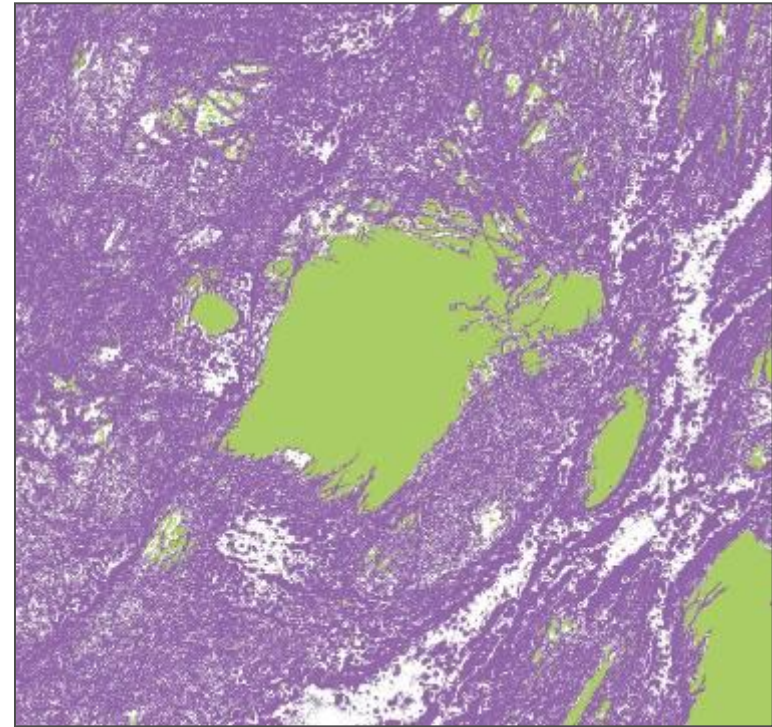
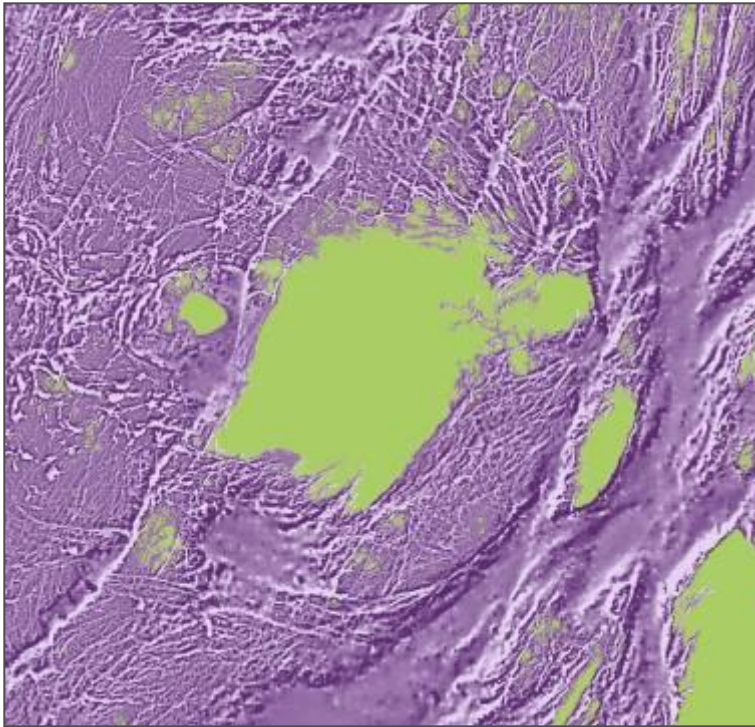
Prediksjonskart over nedbeitetede områder

Velg områder med lav/medium eksponering:



Prediksjonskart over nedbeitetede områder

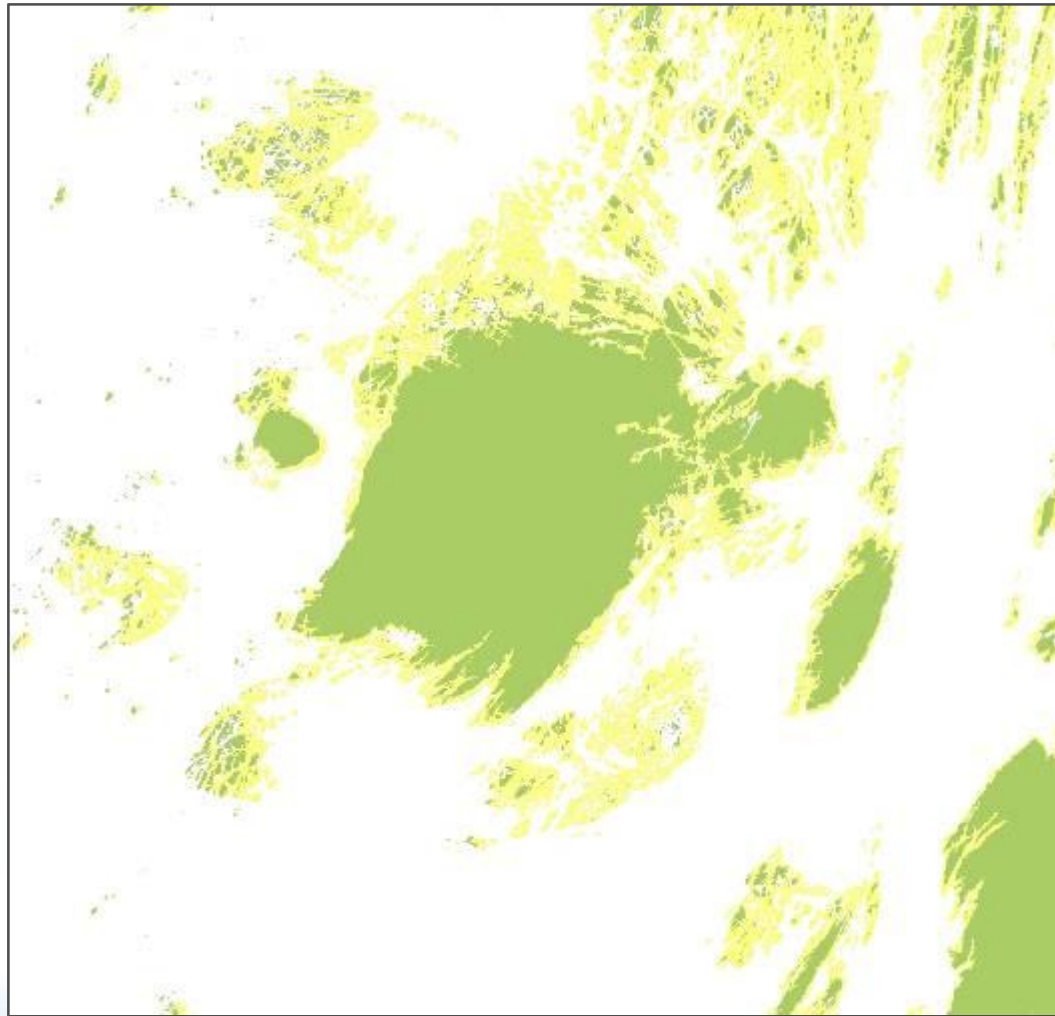
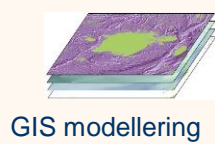
Velg hardbunn substrat :



Høy TRI (convex)

Lav TRI (concave)

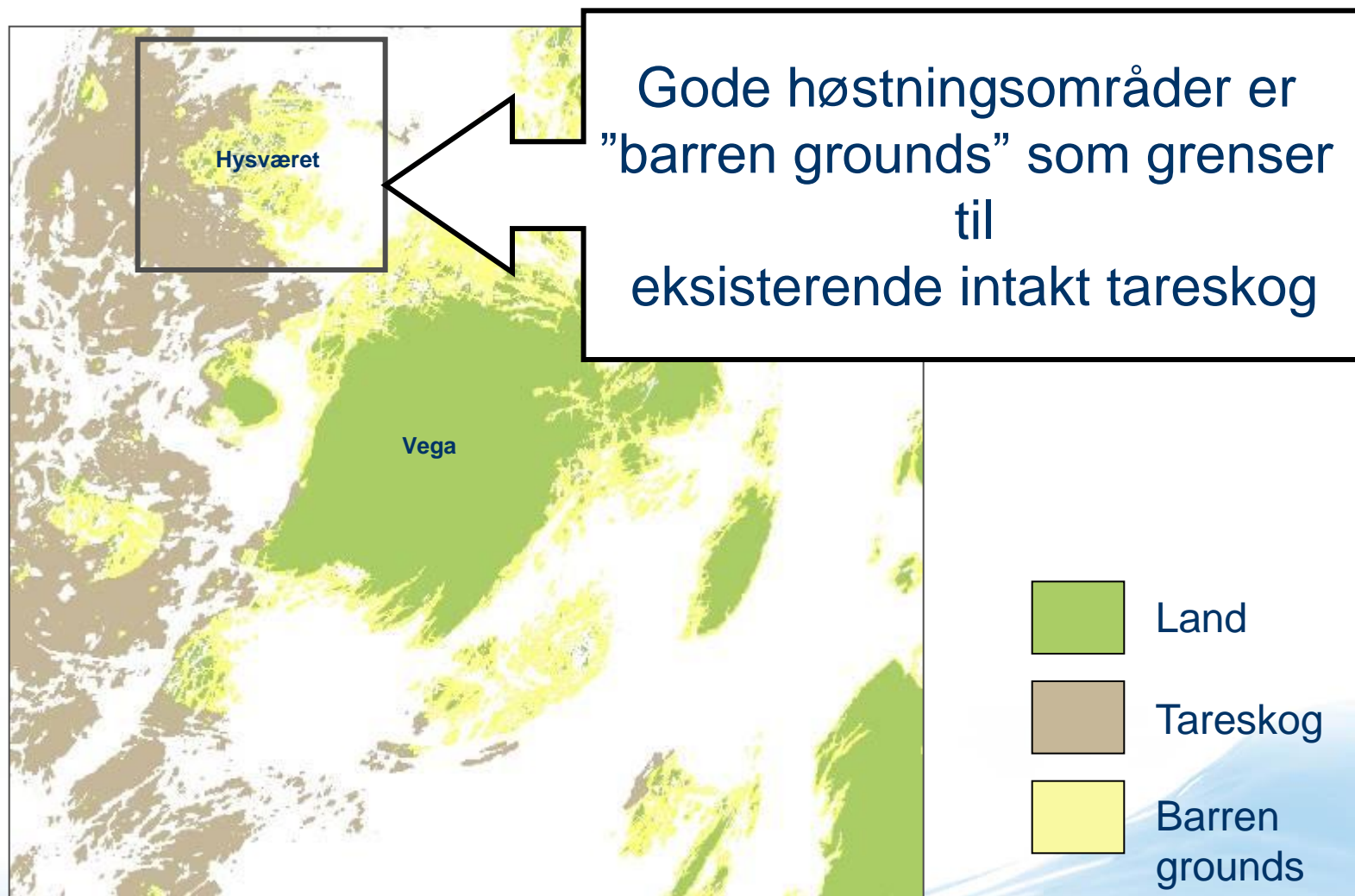
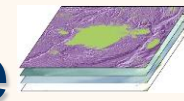
Prediksjonskart over nedbeitetede områder



-  Land
-  Grunt
-  Lav eksponering
-  Hard bunn
-  "Barren ground"

Potensielle høstningsområder for kråkebolle

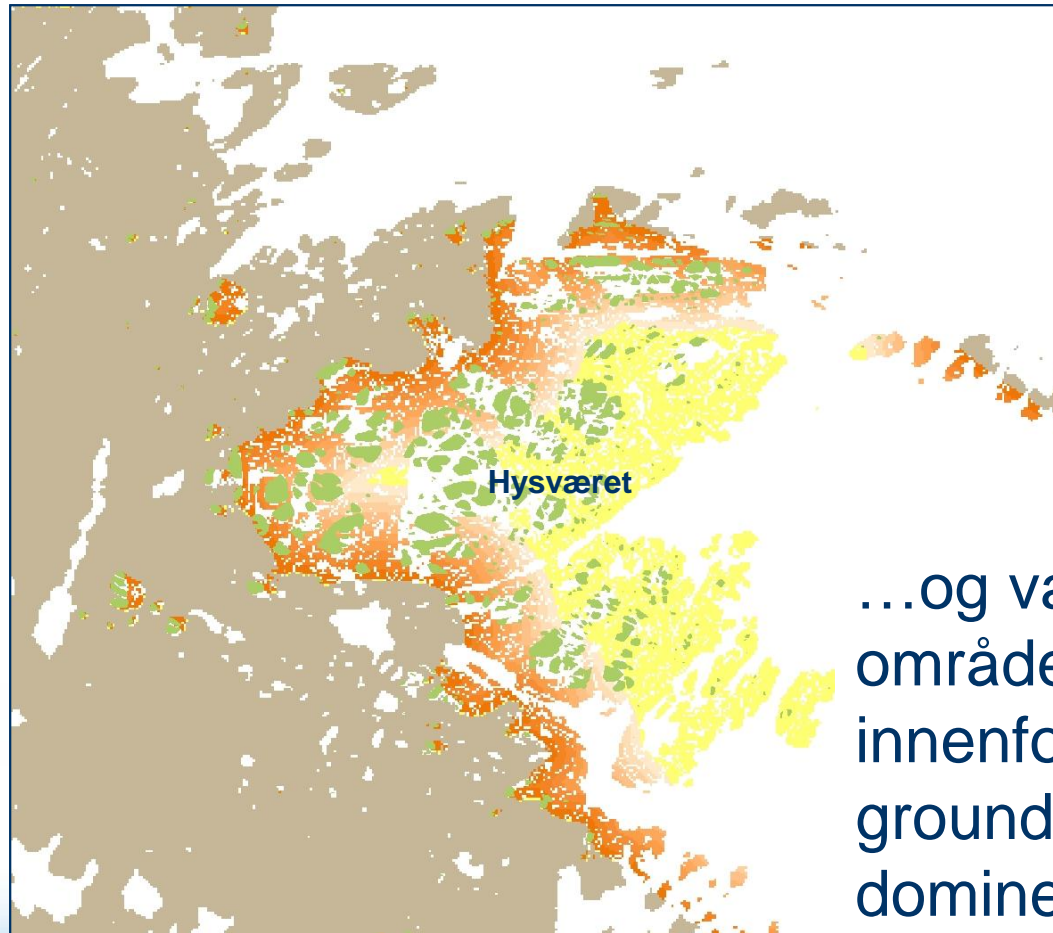
GIS modellering



Potensielle høstningsområder for kråkebolle

GIS modellering

Laget 100 meters belter rundt intakt tareskog-områder med løsrevet taremateriale



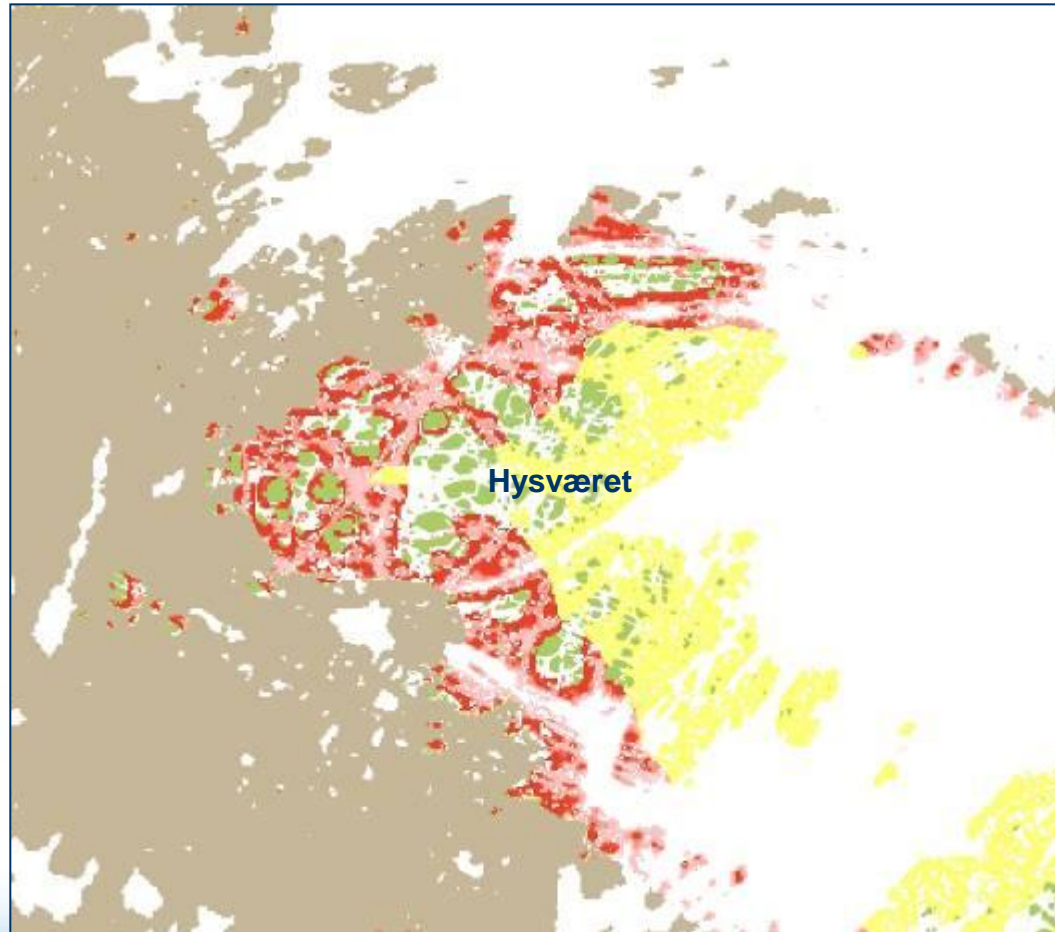
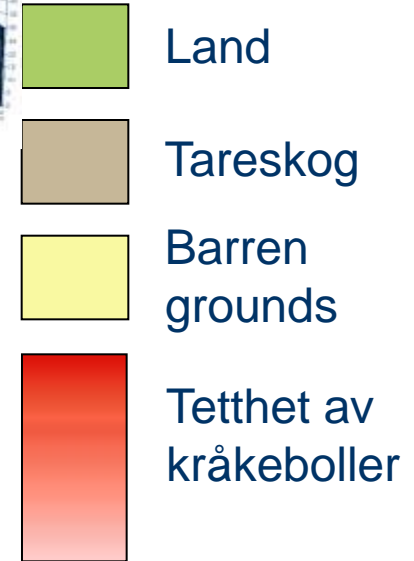
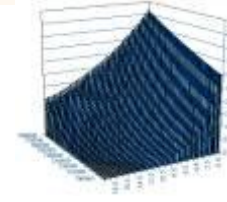
- Land
- Tareskog
- Barren grounds
- 100m høstnings belter

...og valgte bare de områdene så lå innenfor barren grounds (i.e. kråkebolle dominert område)

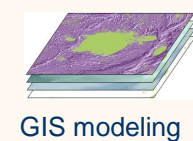
Potensielle høstningsområder for kråkebolle

GIS modellering

Arealmodell kombinert med tetthetsmodell gir høstningskart for næringen



Potensielle høstningsområder for kråkebolle



Høstningskart er laget for de tre nordligste fylkene

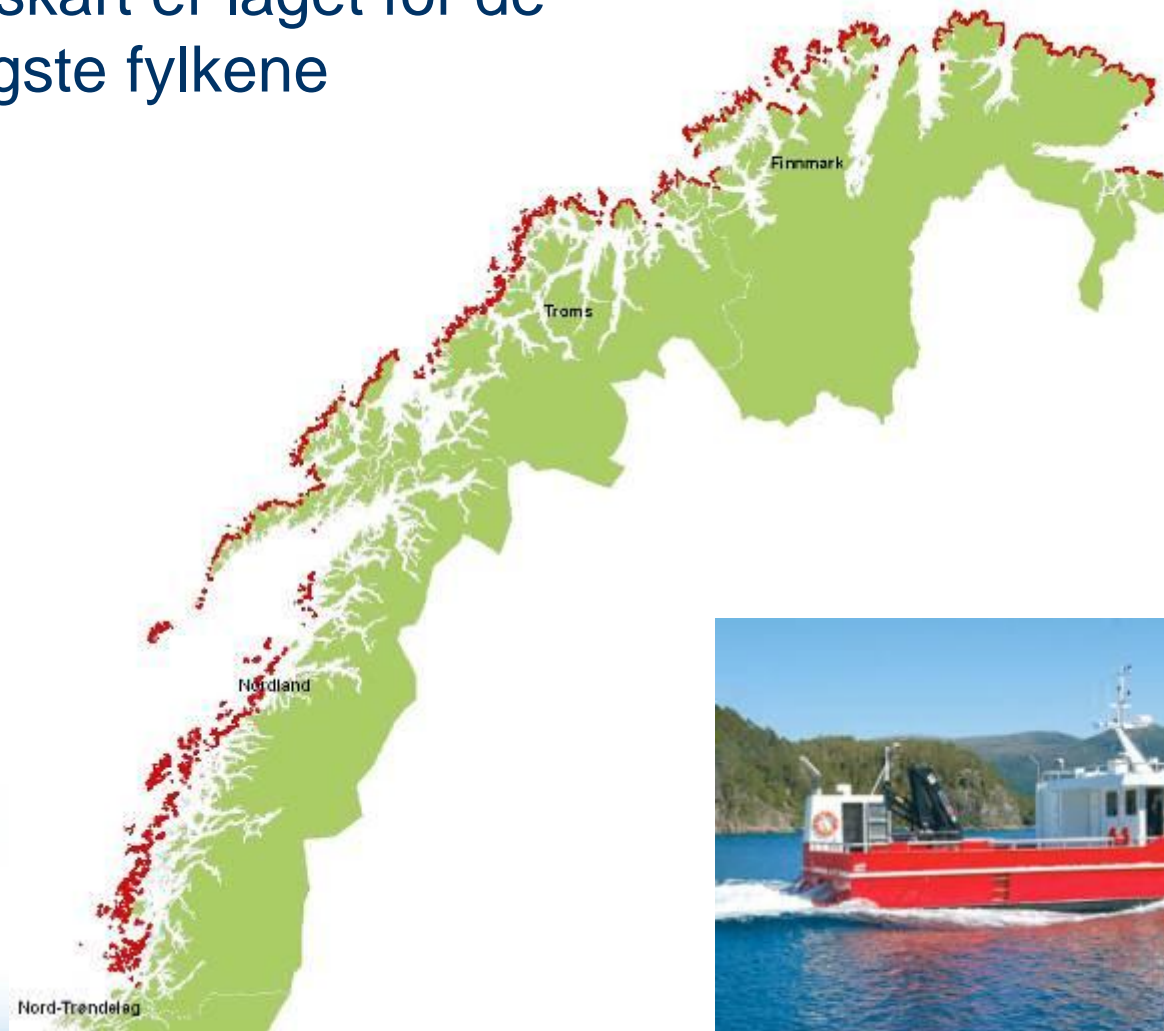


Photo: Sean Aqsa A5

Business!?



Business



Photo: Gunnar Grytey

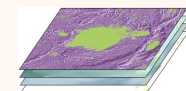


Photo: Scan Aqua AS

Noen tall:

- 80 milliarder kråkeboller i nedbeitet område (3500 km²)
- Mest gunstig 100 meters belte - ca 150 mill kråkeboller av god kvalitet
- 5 g gonader per kråkebolle
- 7,5 tonn gonade
- Markedsverdi ? Teori er en ting praksis en annen

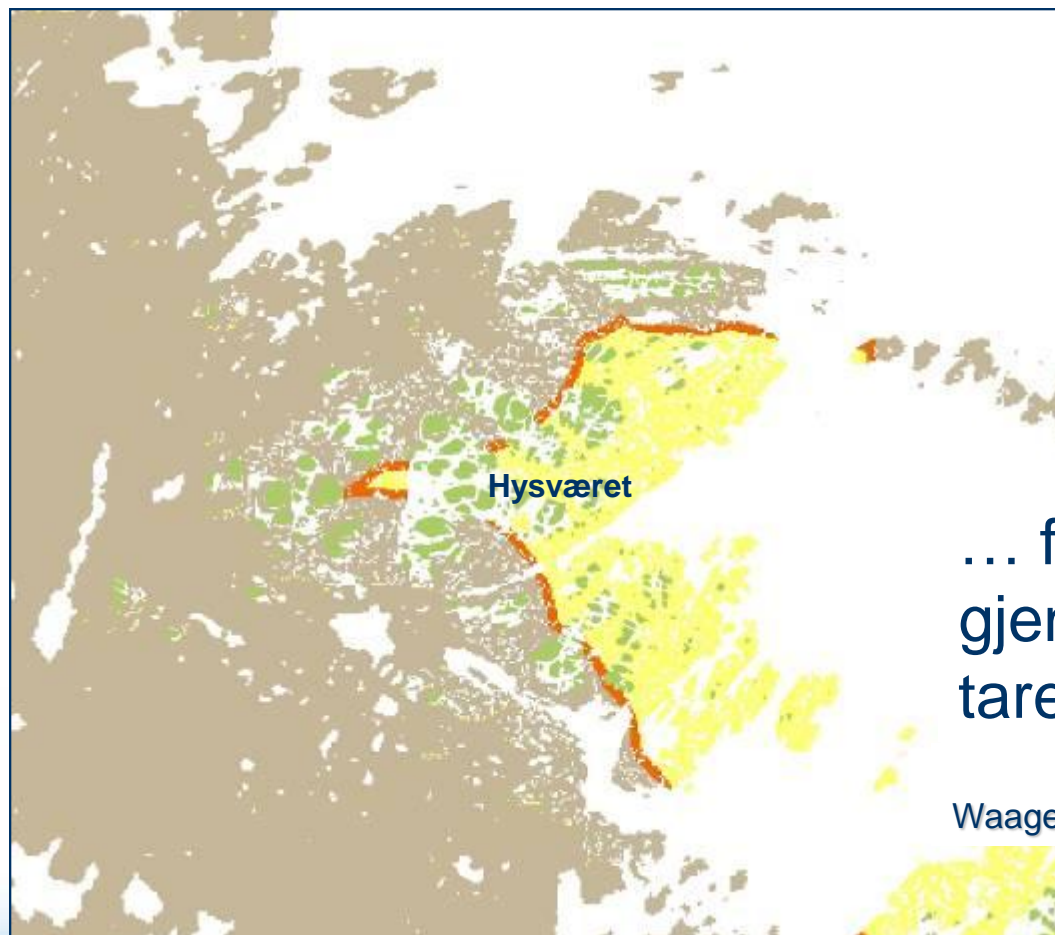
Høsting og gjenvekst



GIS modellering

Dersom 100m brede belter høstes hvert år...

År 1
År 2
År 3
År 4
År 5
År 6
År 7
År 8
År 9
År 10
etc.



... fører til gradvis gjenvekst av tareskog

Leinaas & Christie 1996
Waage-Nielsen, Christie & Rinde 2003

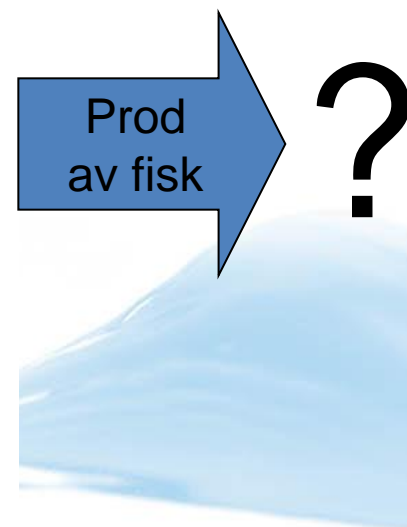
Gjenvekst av tareskog vil bidra positivt for kystnære marine ressurser

- Gjenvekst av tare gir
 - Økt produksjon primærproduksjon
 - Økt mengde habitater og skjulesteder
- I et effektivt næringsnett er det et energitap på 80% per ledd i næringsnettet

Tabell 3. Bergninger av gevinst som årlig primærproduksjon (tare) og årlig sekundærproduksjon (tarefauna og andre dyr som lever av taremateriale) i millioner tonn våtvekt dersom tareskogen gror til i våre nordligste fylker. Det er også beregnet tilsvarende gevinst for estimert areal på en høstesone på 100 m, 500 m og 1000 m fra grensen til tareskog totalt på alle tre fylker.

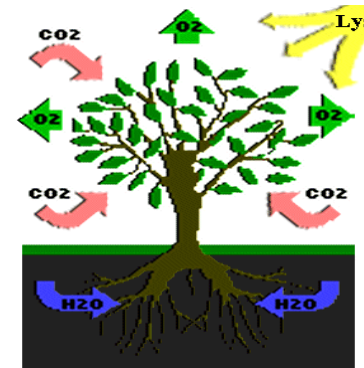
Område	Nedbeitet km ²	Primær produksjon*	Produksjon av små dyr*
Total	3 503	35,0	7,0
Nordland	2 152	21,5	4,3
Troms	736	7,4	1,5
Finnmark	615	6,2	1,2
100 m sone	73	0,7	0,15
500 m sone	237	2,4	0,5
1000 m sone	385	3,9	0,8

* Gitt i millioner tonn biomasse



Gjenvekst av tareskog vil bidra positivt i CO₂ beregninger

- Tare er en plante - binder CO₂ gjennom fotosyntese
- Stabil tareskog CO₂ nøytral
 - Primærproduksjon (binding av CO₂)=utskillelse av CO₂ via nedbryting og respirasjon
- Etter 2-4 år - ny tareskog har nådd en biomasse tilsvarende fullvoksen tareskog (10-50 kg per m²)
- En fullstendig gjenvekst av nedbeitede områder vil binde ca 14 mill tonn CO₂ (ca 2 milliarder NOK)
 - Bare gjenvekst i beste 100m sone (ca 42 mill NOK)





NIVA

RAPPORT L.NR. 6001-2010

Perspektivstudie av kråkebolter

fra problem til ressurs.

-Analyse av ressursgrunnlaget for høsting av kråkebolter og
vurdering av økologiske perspektiver knyttet til høstingen

Gundersen, Rinde, and Christie (2010)