

# Emissionsbaseret regulering

Karsten Svendsen



## Deltagere og forfattere:

Karsten Svendsen

Simon Rosendahl Bjorholm LMO, Tina Tind Wøyen LMO, Børge Olesen Nielsen LMO

Søren Kolind Hvid SEGES, Sebastian Piet Zacho SEGES og Frank Bondgaard SEGES



## Projekt Emissionsbaseret regulering

I GUDP projektet emissionsbaseret kvælstof- og arealregulering undersøges, hvordan målinger af kvælstofudledning på bedriftsniveau eventuelt kan indgå som en tilvalgsmulighed i en fremtidig kvælstofregulering. Projektet er igangsat, fordi mange landmænd har udtrykt interesse for at anvende egne målinger som grundlag for regulering af kvælstofanvendelsen. Der er udviklet måleprocedurer og tekniske beskrivelser, der fortæller, hvor der kan måles, og hvordan der skal måles for at opnå en ønsket målesikkerhed.

I projektet arbejdes der endvidere med at beskrive de reguleringsmæssige udfordringer og muligheder, der vil være forbundet med at indføre målinger som en frivillig tilvalgsmulighed i en fremtidig kvælstof-regulering.

Der er derfor set på hvilke beslutninger en landmand kommer til at stå med i en fremtidig målrettet regulering., såfremt der er frit valg mellem virkemidler på dyrkningsfladen og drænvirkemidler/miljøtiltag der kan etableres i kanten af dyrkningsfladen.

GUDP projektet gennemføres i samarbejde mellem Aarhus Universitet, Institut for Bioscience; Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi; GEUS; Eurofins Miljø A/S, Sorbisense A/S og SEGES P/S

### Scenarieregninger

Demonstrationen af emissionsbaseret regulering er baseret på to scenarier. I det ene scenarie er antaget, at kvælstofudvaskningen fra rodzonen skal reduceres med 7 kg N pr. ha i forhold til en nu situation, hvor afgrødevalget er som det har været i 2016 og der anvendes fuld kvælstofnorm. I det andet scenarie er der regnet på en reduktion af udvaskningen ud af rodzonen på 14 kg N pr. ha. Kvælstofretentionen i oplandet er 79 % (mellem rodzone og fjorden). Det betyder, at de to scenarier svarer til, at udledningen til fjorden skal reduceres med henholdsvis  $(1 - 0,79) * 7 \text{ kg N} = 1,47$  og  $(1 - 0,79) * 14 \text{ kg N} = 2,94 \text{ kg N}$  pr. ha. Den aktuelle bedrift har et dyrket areal på 445,3 ha. Samlet set skal kvælstofudledningen fra den pågældende bedrift derfor reduceres med henholdsvis 655 kg N og 1.309 kg N i scenarie 1 og 2. Demonstrationen skal vise, hvordan bedriften bedst og billigst opfylder kravet til reduktion af udledningen til fjorden gennem et frit valg af virkemidler.

### Drænvandsvirkemidler

I september 2016 blev bedriften gennemgået ved fysisk besøg for at finde optimale placeringer for drænvandsvirkemidler og miljøtiltag. I området er der ingen dræn så større vådområdeprojekter er den mulighed der foreligger.

## Forudsætninger

For at gennemføre beregningerne på bedriftsniveau er det nødvendigt at gøre mange antagelser. Der er regnet med teoretiske dækningsbidrag i [Kalkule Mark i version 2.0](#). Der er ikke taget udgangspunkt i bedriftens aktuelle dækningsbidrag. Der er bestemt retention i oplandet, effekt af miljøtiltagene, omkostninger til etablering og de økonomiske forudsætninger når der foretages langsigtede investeringer i miljøtiltag.

### Retention i oplandet

Der er regnet med følgende kvælstofretention i oplandet.

	Retention i grundvand (fra rodzone til vandløbskant)	Retention i overfladevand (fra vandløbskant til fjord)	Retention total (fra rodzone til fjord)
Viborg	77	9	79

## Sædskifteberegninger – Tiltag på dyrkningsfladen

Bedriften har 460 hektar i markplanen. Bedriften har allerede ca. 50 pct. vårsæd og derfor mange efterafgrøder.

Bedriftens efterafgrødekrav er 14 pct. Ved nu-driften (Nr. 1) er antallet af efterafgrøder tilpasset efterafgrødekravet (ca. 60 ha). Bedriften havde henholdsvis 130 og 86 hektar med efterafgrøder i 2015 og 2016.

Ved nu-driften (Nr. 1) er kvælstofkvoten den som kan anvendes i 2017 (100 pct.)

### **Scenarie nr.2 – 4.**

Her skal udledningen ved rodzonen reduceres med 7 kg N pr. ha. Det kan alternativt opnås ved at reducerer kvoten til 85 pct. (ikke vist i tabellen). Det økonomiske resultat bliver 764.361 kr. ved kvælstofnormreduktionen, hvilket svarer til en omkostning på 33 kr. pr. kg N. Til sammenligning kan samme reduktion i kg N opnås ved at kombinere et øge antallet af efterafgrøder (Nr. 2), så første års hveden tidlig (Nr. 3) og udtagning (Nr. 4), hvilket vil koste omkring 4 kr. pr. kg N.

Så kvotereduktion er et dyrt virkemiddel på bedriften.

### **Scenarie nr.5 – 6.**

Her skal udledningen ved rodzonen reduceres med 14 kg N pr. ha. Igen viser en kvotereduktion sig at være et dyrt virkemiddel (18,8 kr. pr. kg N) på bedriften (Nr. 5). I Nr. 6 er efterafgrøde arealet øget til ca. 140 hektar, og omkostningen falder til 3,5 kr. pr. kg N.

Generelt vælges såning af efterafgrøder som et virkemiddel, da bedriften allerede har meget vårsæd i sædskiftet. Da de ekstra efterafgrøder kan placeres uden ændring af sædskiftet, er dette virkemiddel forholdsvist billigt. Derudover er det bestemt en fordel at så 1. års vintersæden tidligt, da dette nedsætter behovet for efterafgrøder.

Scenarie	Nu situation	7 kg N			14 kg N	
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
Hektar	445,3	445,3	445,3	445,3	445,3	445,3
Vårsæd 2016	213 (50 pct.)	213 (50 pct.)	213 (50 pct.)	213 (ca. 50 pct.)	213 (50 pct.)	213 (50 pct.)
Vintersæd 2016	153 (0,34 pct.)	153 (34 pct.)	153 (34 pct.)	153 (ca. 34 pct.)	153 (34 pct.)	153 (34 pct.)
Raps 2016	62 (14 pct.)	62 (14 pct.)	62 (14 pct.)	62 (ca. 14 pct.)	62 (14 pct.)	62 (14 pct.)
Antal efterafgrøder 16/17	61,2/60,6	104/104	100/100	92/93	100/100	141/138
Antal mellemafgrøder 16/17	0	0	0	0	0	0
Tidlig såning	0	0	60 ha (første års hveden) 34 % af vintersæden	60 ha (første års hveden) 34 % af vintersæden	60 ha (første års hveden) 34 % af vintersæden	60 ha (første års hveden) 34 % af vintersæden
Udvask	0	0	0	8,5 ha (alle marker under 1 ha)	0	0
N-normen pct	100	100	100	100	85	100
Udvaskning fra rodzonen, kg N	43.396	40.380	40.324	40.386	37.265	37.271
Reduceret udvaskning fra rodzonen, Kg N		3.016	3.072	3.010	6.131	6.125
Reduktion i udvaskning pr. ha N (kg N pr ha)	0	7	7,1	7,0	14	14
Økonomi	868.137	855.765	856.963	855.590	752.974	846.426
<b>Økonomisk tab. Kr. pr. år</b>		<b>12.372</b>	<b>11.174</b>	<b>12.547</b>	<b>115.163</b>	<b>21.711</b>
Kr. pr. kg N reduceret udvaskning fra rodzonen		4,1*	3,6	4,2	18,8	3,5
Reduceret udledning til fjorden, kg N		633***	645	632	1.288	1.286
Kr. pr. kg N reduceret udledning til fjorden		19,5**	17,1	20	89,5	16,6

\*12.372 kr./3.016 kg N = 4,1 kr. pr. kg N \*\*4,1\*100/(100-79) = 19,5 kr. pr. kg N \*\*\* 3.016\*(1-0,79) = 633 kg N

## **Drænvandsvirkemidler**

Dyrkningsarealerne på bedriften er generelt ikke drænet og det er derfor ikke muligt at anvende drænvandsvirkemidler på bedriften. Kun lavbundsarealer er drænede eller grøftede, og mange af disse dræn er helt eller delvist uvirksomme. Arealer afvander til Hjarbæk Fjord via Fiskbæk Å, Jegstrup Bæk og Stagbæk.

Meget af overskudsnedbøren fra markerne løber enten infiltreret i jordmatricen eller ved overfladeafstrømning til lavbundsarealerne i ådalen, der er ved at udvikle sig til et vådområde med gradvis forsumpning. Der regnes dog allerede i modelberegningerne med en meget høj kvælstofomsætning på 79 % fra rodzone til vandløbskant. Det betyder at retentionen gør meget af arbejdet.

Der er flere arealer som måske kunne indgå i et større vådområdeprojekt. På vandløbsstrækningen til Hjarbæk Fjord er der gang i vådområdeprojekter, men jorden på bedriften indgår ikke i disse projekter.

## Konklusion

Der vil kunne opnås en 7 kg N/ha reduktion med efterafgrøder, med en marginalomkostning for nitratudvaskning fra rodzonen på 3,6 – 4,2 kr./kg N. Dette vil medføre en samlet årlig omkostning på ca. 10-13.000 kr. Der kan hovedsageligt satses på efterafgrøder og tidlig såning af vintersæd for at nå kravet.

Skal udvaskningen reduceres med 14 kg N/ha, kan dette opnås med en øget anvendelse af efterafgrøder. Marginalomkostningen er på 3,5 kr./kg N reduktion ud af rodzonen. Dette vil medføre en samlet årlig omkostning på ca. 22.000 kr.

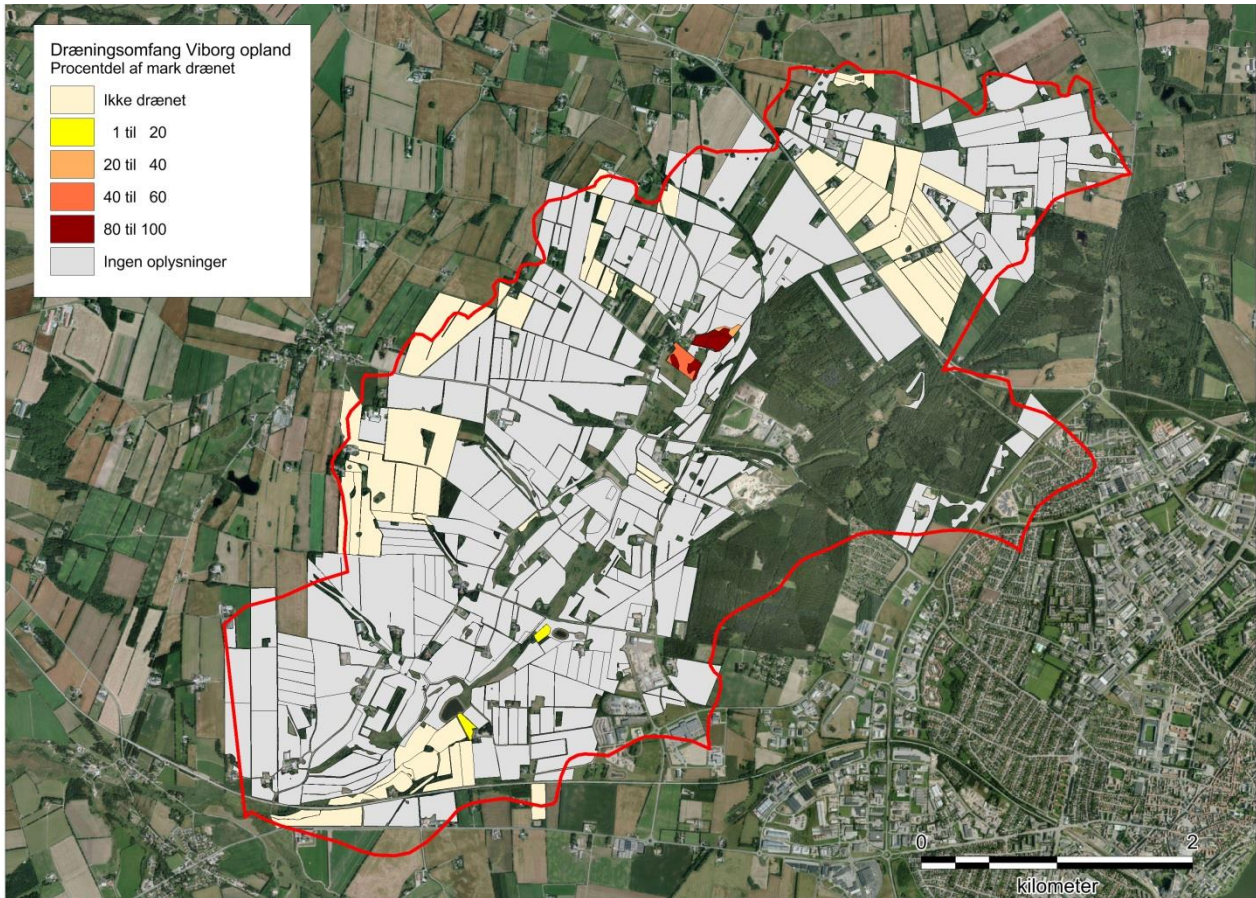
Det er ikke muligt at anvende drænvandsvirkemidler på bedriften, da der ingen dræn er på bedriften. Der er flere arealer som måske kunne indgå i et større vådområdeprojekt.



Arealer som evt. kunne indgå i et vådområdeprojekt. Foto Frank Bondgaard

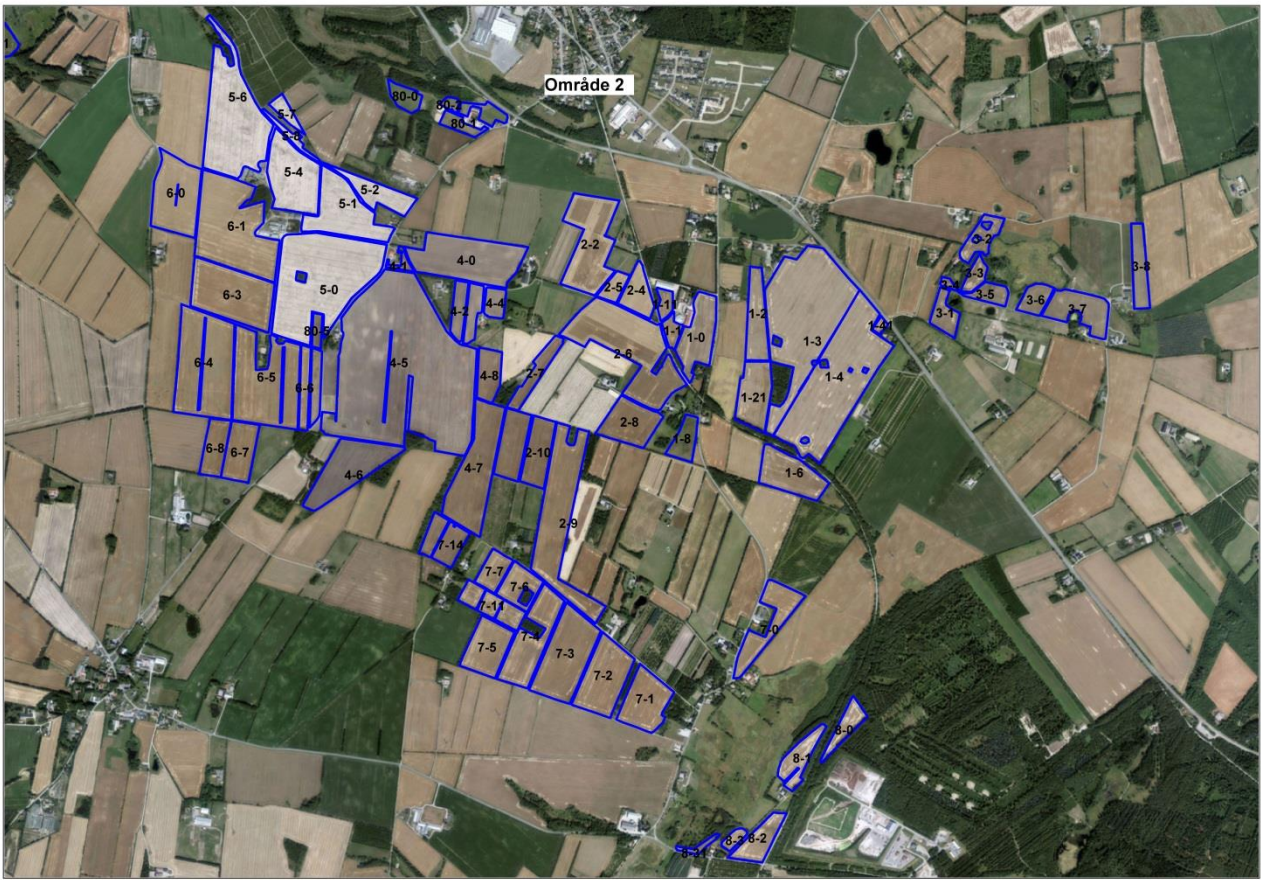


## Bilag

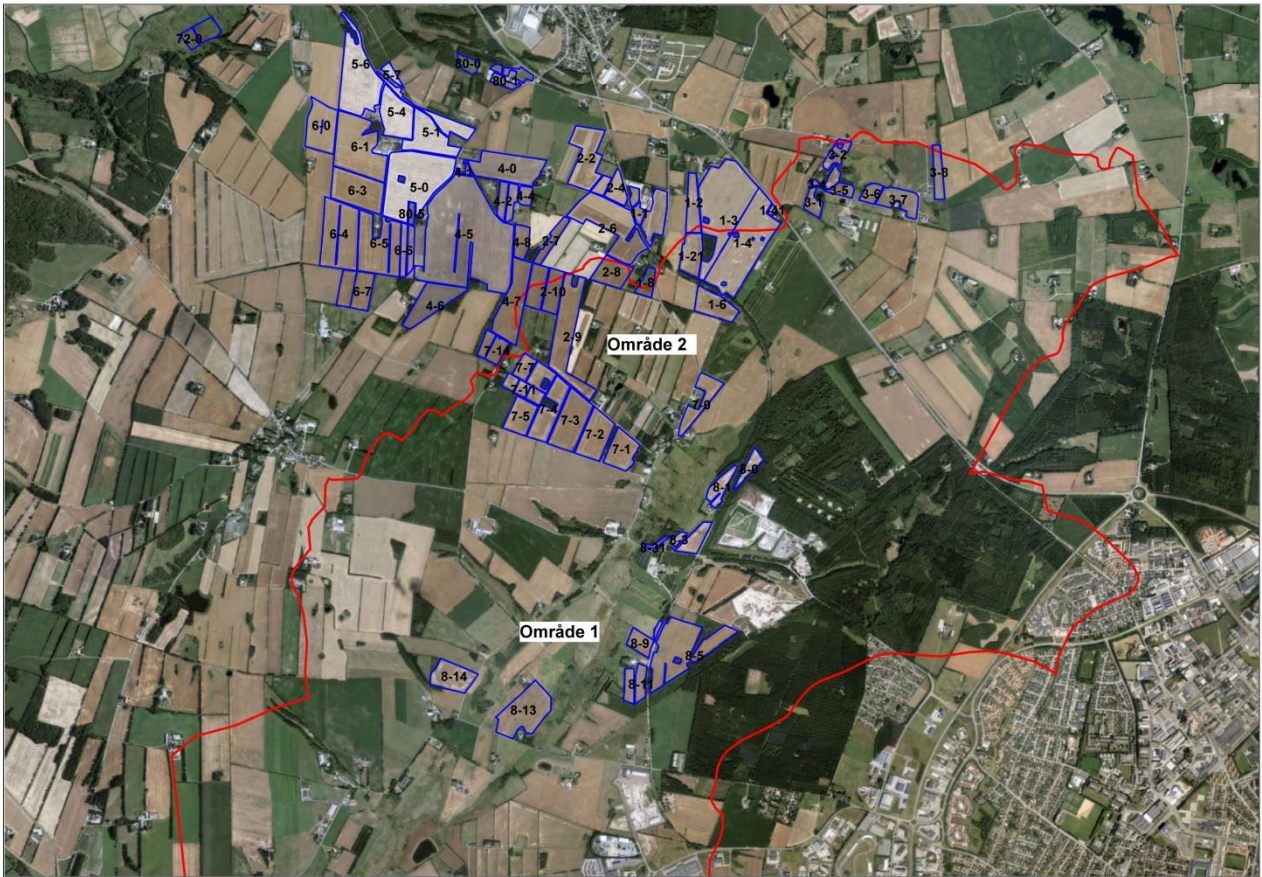


Opland



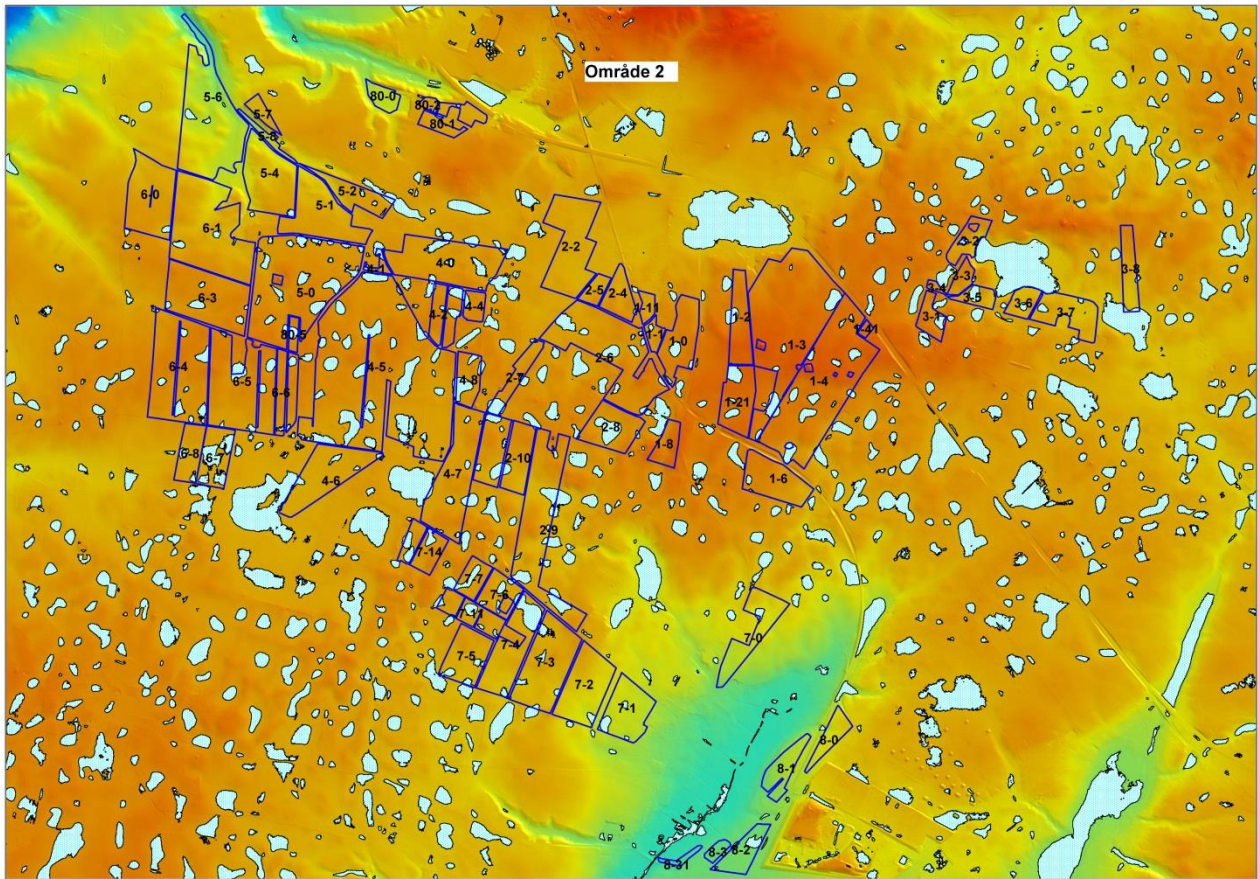


Markkort

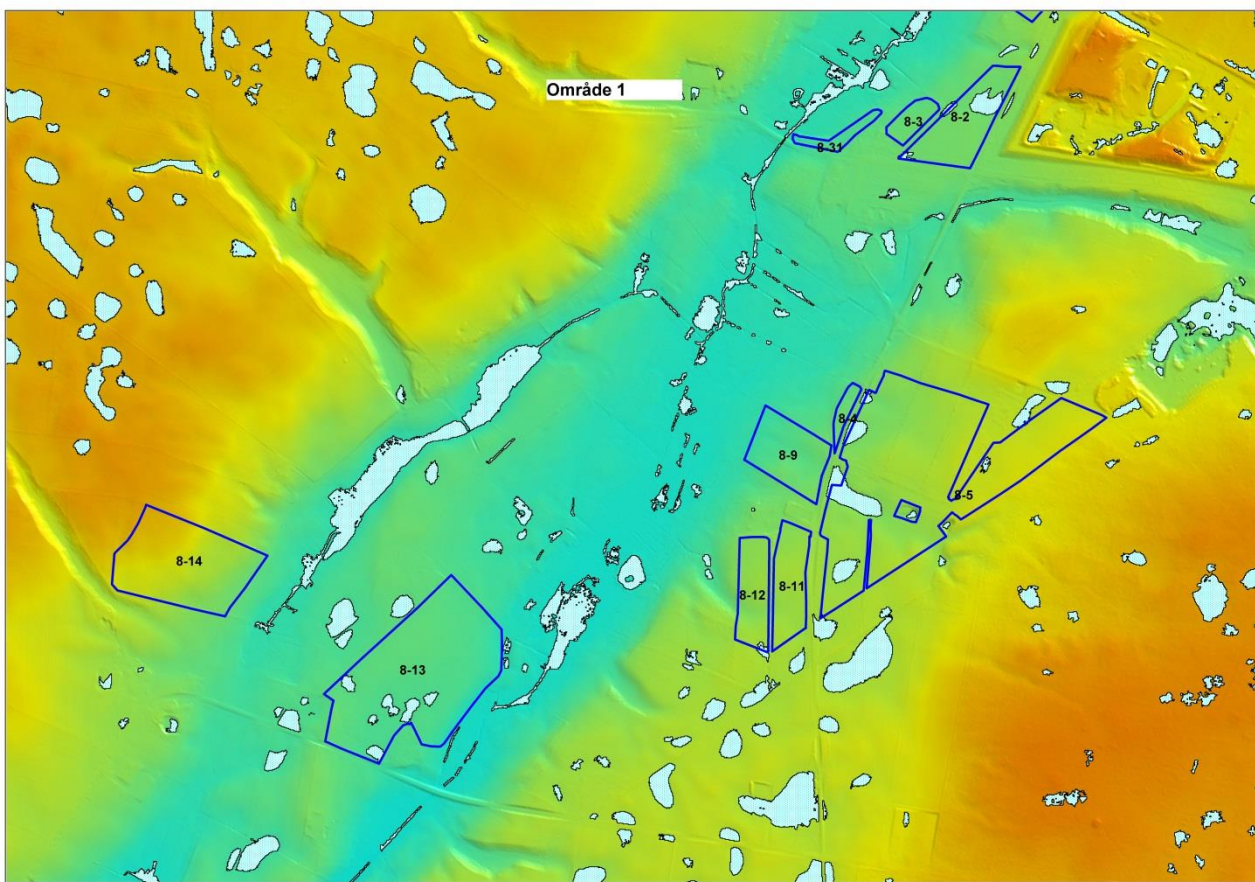


Marker i forhold til opland.





Vandpytkort med marker



Vandpytkort med marker