

JULI 2018
NATURSTYRELSEN

NATURGENOPRETNING I EKKODALENS MOSER

PROJEKTSKITSER



COWI

JULI 2018
NATURSTYRELSEN

NATURGENOPRETNING I EKKODALENS MOSER

PROJEKTSKITSER

PROJEKTNR.

A108780

DOKUMENTNR.

2

VERSION

4

UDGIVELSESDATO

6.7.2018

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

Bo Christensen

KONTROLLERET

Torben Ebbens-
gaard

GODKENDT

Bo Christensen

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Området	9
2.1	Historisk udvikling	9
2.2	Nuværende arealanvendelse	13
2.3	Fredning	14
2.4	Violer	15
3	Vandløb og oplande	17
3.1	Læså, Tilløb til Læså og Landkanalen	17
3.2	Opmåling af vandløb og grøfter	24
3.3	Oplande	25
3.4	Afstrømning	26
3.5	Vandføringsmålinger	27
3.6	Beregnete vandspejle	28
4	Jordbundsundersøgelser	30
4.1	Jordbund	30
4.2	Frigivelse af fosfor	31
5	Projektskitser	32
5.1	Indledning	32
5.2	Skitse 1: Omlægning af Læså	33
5.3	Skitse 2: Genskabelse af en del af Vallenskær	36
5.4	Stor sø	38
5.5	Skitse 3: Genskabelse af Thorevand	38
6	Referencer	40

BILAG

Bilag A Botanisk registrering

Bilag B Opmåling af vandløb

B.1 Placering af profiler

B.2 Profiler

Bilag C Beregnede vandspejle

Bilag D Jordbundsundersøgelser

D.1 Pejlerør

D.2 Fosforfelter

Bilag E Fosforanalyser

E.1 Prøvetagning

E.2 Beregninger

E.3 Resultater 0-30 cm øst

E.4 Resultater 0-30 cm vest

E.5 Resultater 30-60 cm øst

E.6 Resultater 30-60 cm vest

E.7 Resultat mosen

E.8 Frigivelse af fosfor fra øverste 30 cm

E.9 Frigivelse af fosfor fra 30-60 cm

Bilag F Projektskitse 1: Læså omlægges forbi sø

Bilag G Projektskitse 2: Genskabelse af en del af Vallenskær

Bilag H Projektskitse 3: Thorevand genskabes

1 Indledning

Efter sidste istid blev Bornholms største indsø skabt for foden af Ekkodalens klipper. I stenalderen boede der mennesker langs søens bredder, og helt op i 1700-tallet kan man på kort over Bornholm se den store indsø, som dengang blev kaldt for Vallenskær. En del af indsøen udviklede sig ved tilgroning efterhånden til mose, og andre dele blev drænet for at skabe landbrugsjord, så vådområdet er i dag væsentligt mindre. En genopretning af vådområdet vil gavne fugle- og plantelivet samt tilbyde borgerne nye naturoplevelser.

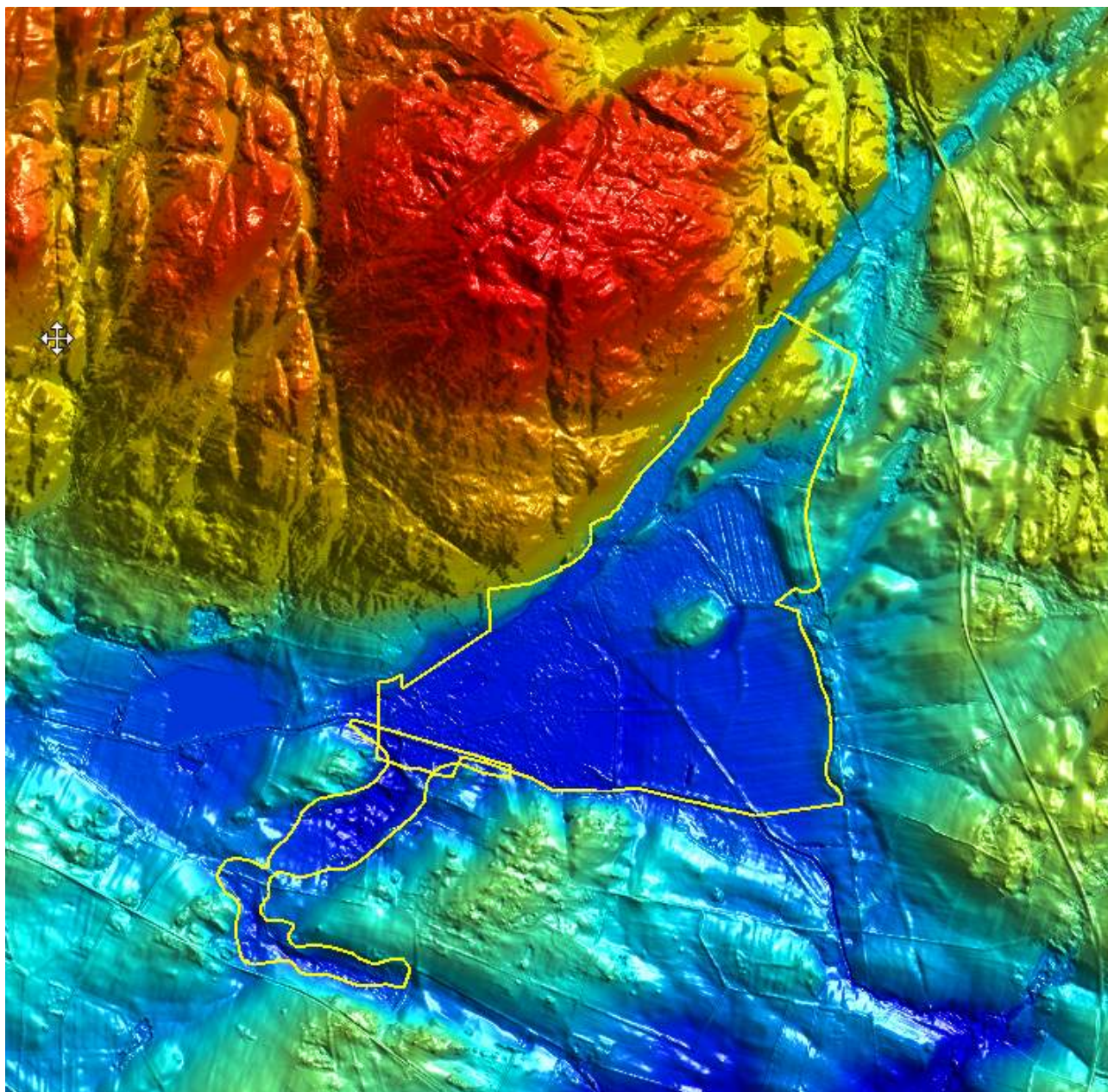
I regeringsgrundlaget fra november 2016 fremgår det, at det er regeringens ambition at forsøge at genskabe vådområdet på frivillig basis. Projektområdet omfatter ca. 150 hektar, som ejes af private lodsejere og Naturstyrelsen.

For at forberede projektet har Naturstyrelsen besluttet at foretage indledende undersøgelser og dataindsamling. Denne rapport redegør for disse undersøgelser. Undersøgelserne omfatter:

- > Opmåling af vandløb samt vandføringsmålinger
- > Prøvetagning for fosforindhold i markarealet
- > Skitseforslag med beskrivelse af mulige tiltag til at forbedre tilstanden af de eksisterende moser og vandløb. Forslagene skal bruges til miljøvurderingens idefase.

Vurdering af projektmulighedernes betydning for sjældne plantearter, fugle og bilagsarter er ikke en del af skitseprojektet. Rapporten inkluderer dog et kort over observationer af bl.a. sjældne violer og i prøvetagningen og udarbejdelsen af projektskitserne er der taget hensyn hertil.

Terrænet fremgår af Figur 1-1.

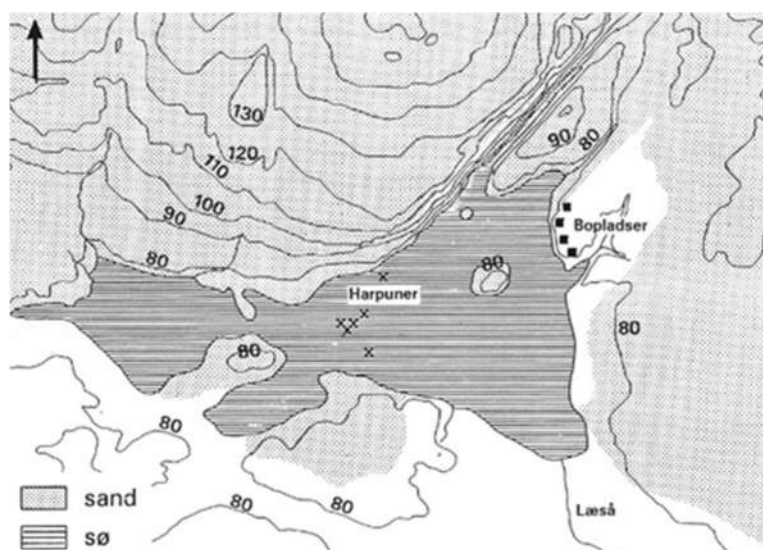


Figur 1-1 Terrænforhold. Gul streg angiver undersøgelsesområderne. Rød farve viser de højeste områder, mens blå viser de laveste områder.

2 Området

2.1 Historisk udvikling

Området var beboet allerede for 12.000 år siden (Figur 2-1).



Figur 2-1 Vallensgård Mose, Kærgård Mose, Thorevandet og Udkæret dannede til- sammen Bornholms største indsø i sen-istiden omkring 10.000 f. Kr. (367 ture i Bornholms natur, u.d.)

Der er også arkæologiske fund fra perioden 3400-2700 f. Kr. (Jensen, 2012).

Søen er siden groet til, men Hammers kort fra 1750 viser, at der på det tids- punkt stadig var en sø (Figur 2-2).



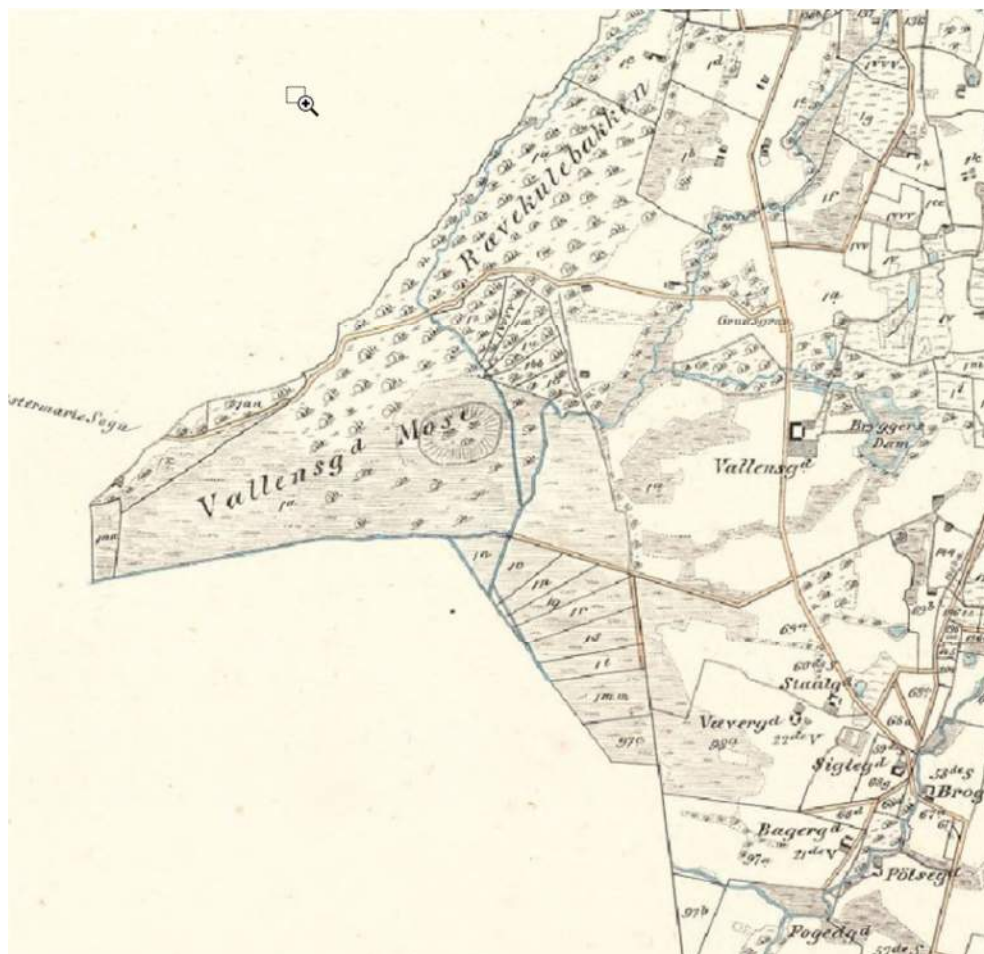
Figur 2-2 Hammers kort fra 1750 viser Wallens Kjær som en sø

Søen er ikke tydeligt markeret på Videnskabernes Selskabs kort fra 1805 (Figur 2-3).



Figur 2-3 Udsnit af Videnskabernes Selskabs kort udgivet 1805

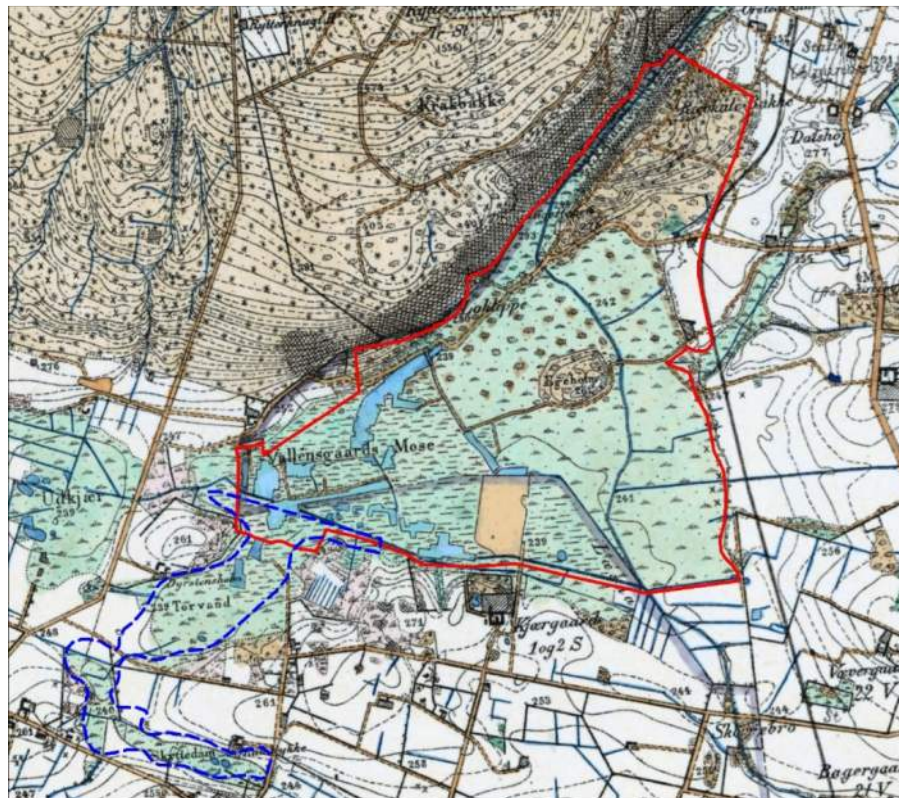
Kort fra 1800-tallet (Figur 2-3 og Figur 2-4) viser, at dræningen af mosearealet så småt begyndte sidst i 1800-tallet med grøfter i den sydøstlige del.



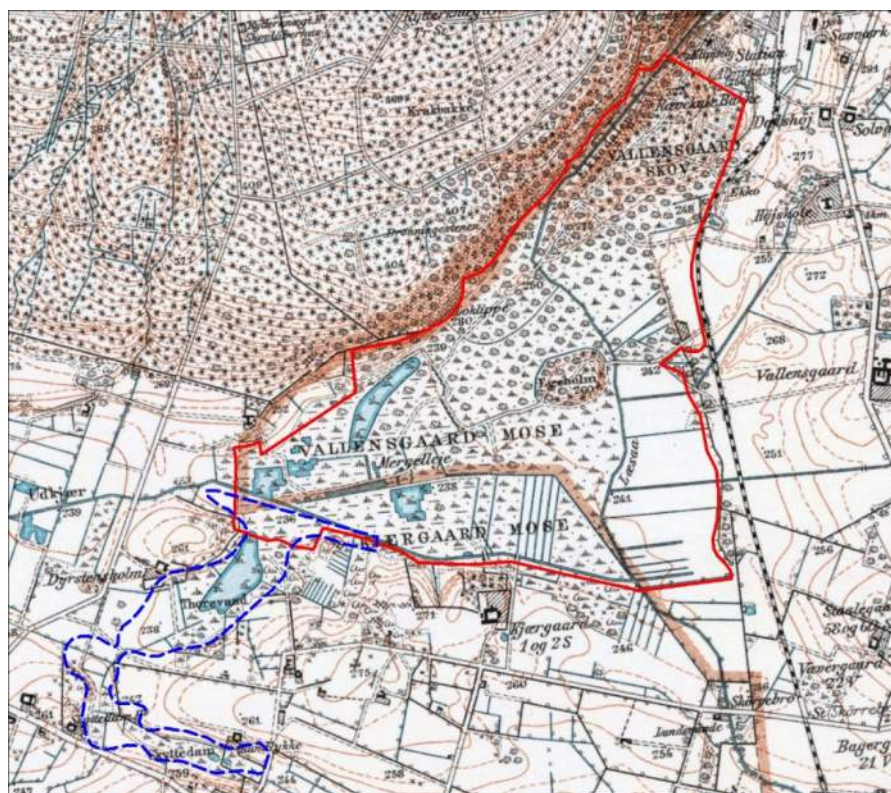
Figur 2-4 Udsnit af sognekort 1880 viser, at Læså den gang løb øst om Egeholm

Det høje målebordsblad (1842-1899) viser, at det meste af undersøgelsesområdet da var mose og eng (Figur 2-5). Mosen bar i denne periode præg af tørvegravning. Tilløbet til Læså fra vest blev tilsyneladende forlagt mod syd til det nuværende forløb.

Undersøgelsesområdet omfatter Vallensgårds Mose i nord (vist med rød streg) og Thorevand mod syd (vist med stiptet blå streg). Tiltagene i de to delområder kan gennemføres hver for sig.



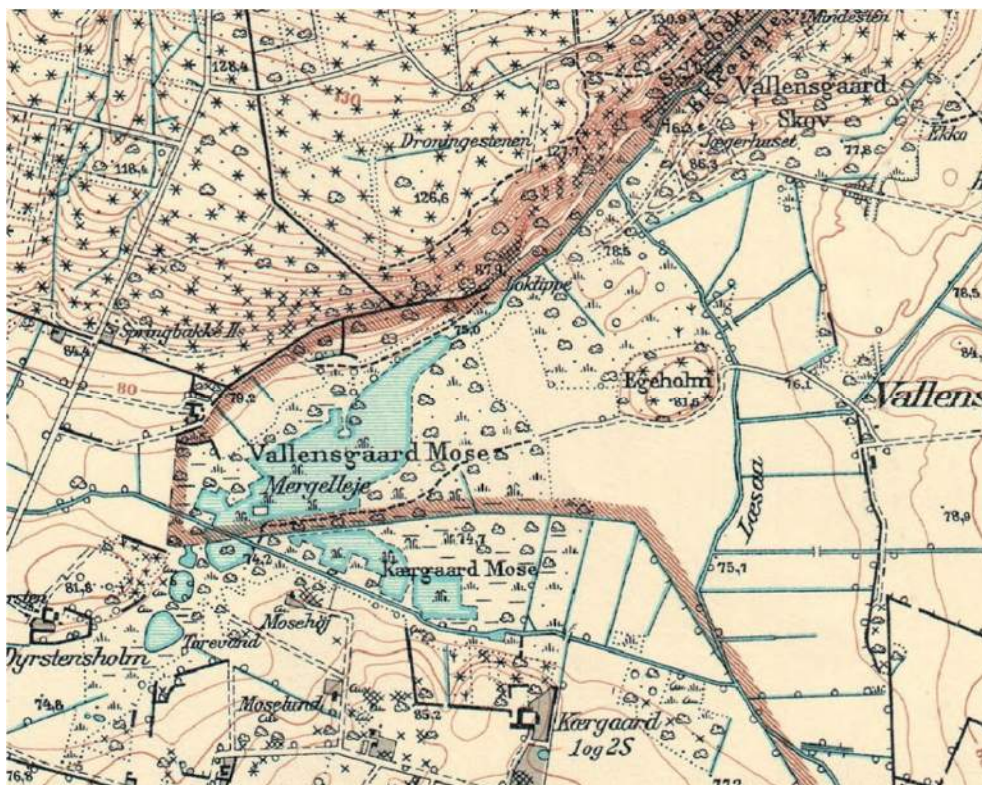
Figur 2-5 Undersøgelsesområdet vist på de høje målebordsblade (1842-1899)



Figur 2-6 Undersøgelsesområdet vist på det lave målebordsblad (1901-1971)

Det senere lave målebordsblad (1901-1971) viser stort set det samme, samt at der sker mergelgravning. En del af den sydlige del af mosen (Kærgård Mose) er dog nu afvandet med grøfter og i østlige del af mosen er tillige anlagt en del

grøfter. I Bornholms Tidende kunne man i 1968 læse at "Ved at sænke Ekkodalsåens vandstand en meter og regulere dens løb lykkedes det ... at indvinde ca. 70 tdr. land hidtil uopdyrkede marker til avlsjord, og den gamle mose blev en guldgrube for Vallensgård, idet de store mængder af tørv og mergel kunne hentes til gårdens brug og salg til andre (367 ture i Bornholms natur, u.d.).



Figur 2-7 Målebordsblad sidst rettet i 1953 og udgivet i 1961. På dette kort er Læså forgrenet, således at en del går til mosen og resten øst om Egeholm.

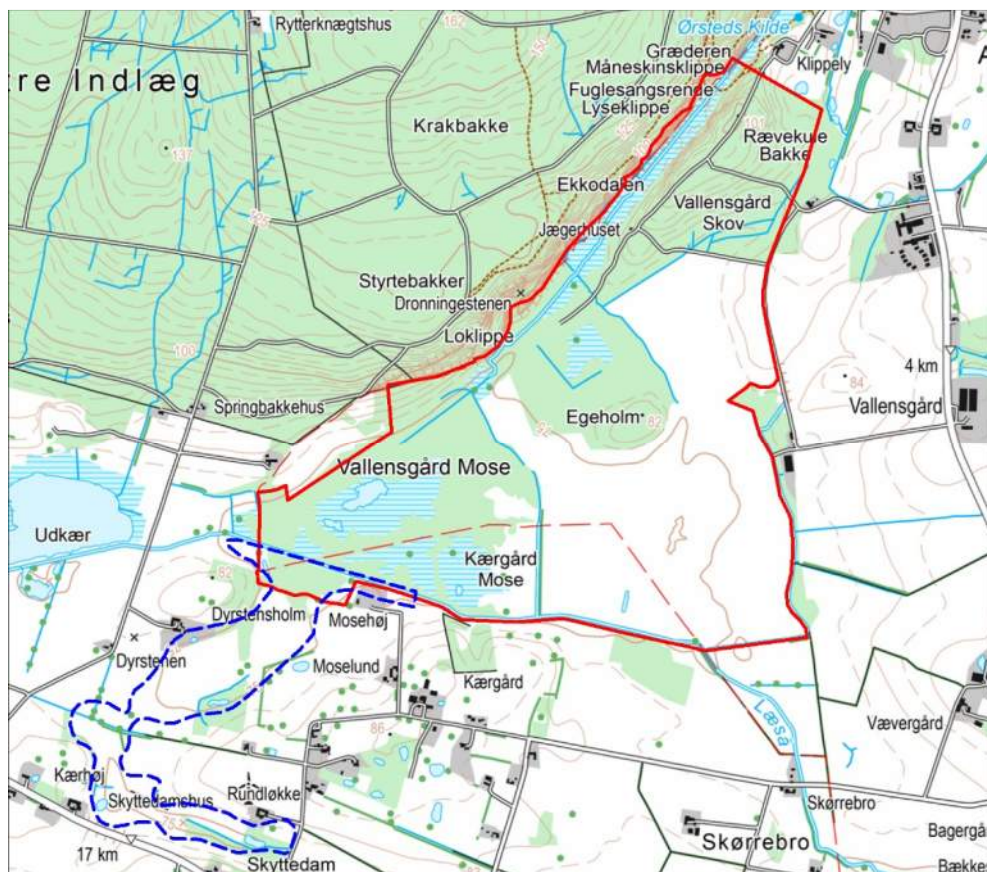
Målebordsbladet rettet i 1953 viser, at opdyrkningen af mosen er fortsat, men forløbet af Læså synes uændret.

2.2 Nuværende arealanvendelse

Det nyeste målebordsblad viser, at en del af mosen er afvandet og den resterende mose er delvist tilgroet (Figur 2-8).

Kortet viser, at Læså er forlagt, så den nu løber vest for Egeholm. Området øst for Læså er afvandet med pumpe, og det østlige opland er afskåret af en landkanal.

Det sydlige område er nu afvandet med pumpe, og søen Thorevand er forsvundet.



Figur 2-8 Det nordøstlige område er nu afvandet med en pumpe og Læså er omlagt. Det sydlige området er også afvandet med pumpe.

Ændringen i områdets afvanding er vist i Figur 3-9 på baggrund af højdemodel- len. De større tidligere vandløb, som ses på de historiske kort, er vist med pink, mens de nuværende §3-beskyttede vandløb er vist med lys blå streg.

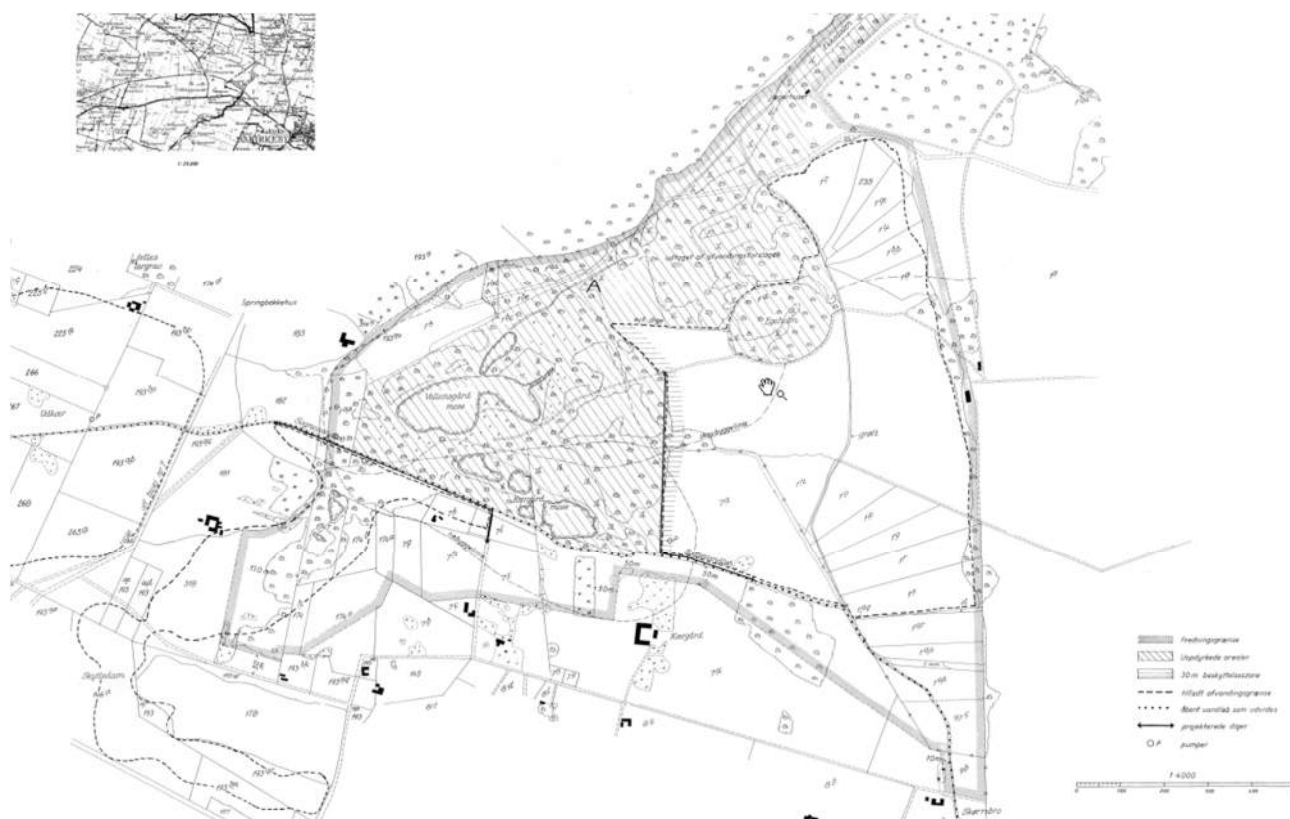
Det ses, at Læså er omlagt og nu ender i mosen. Vandet fra åen strømmer fra mosen diffust videre til Tilløb til Læså. Tilløbet har ikke en balke (vold) mod mo- sen, så strømmingen kan ske over terræn i perioder med høj vandstand. I andre perioder siver vandet formentlig gennem sprækker i tørven.

Tilløbene fra øst er afskåret af en landkanal.

2.3 Fredning

Overfredningsnævnet har 27. maj 1973 afsagt en kendelse om fredning af 158,9 ha, som nogenlunde svarer til projektområdet. Fredningens formål er "at bevare arealet, som en af de mest kendte klassiske lokaliteter i Danmarks natur".

I fredningskendelsen er givet tilladelse til afvanding af det sydlige areal og af det østlige område. Der må dog ikke drænes i en 30 m bred beskyttelseszone langs mosens østlige grænse. Samtidig gives tilladelse til udvidelse, men ikke uddyb- ning, af det daværende sognevandløb, dvs. en strækning af Læså og af Tilløb til Læså. Et udsnit af kortet fra kendelsen er vist som Figur 2-9.



Figur 2-9 Udsnit af kortet fra fredningskendelsen

Fredningskendelsen indeholder en del information om områdets botaniske værdier.

2.4 Violer

Moserne er kendte for at rumme bestande af to rødlistede violarter. Det drejer sig om sumpviol, der har sit eneste danske voksested her, og rank viol, der også forekommer få andre steder i landet. DCE har udarbejdet et notat om de to arteres habitatkrav med forslag til pleje (Andersen, 2015).

Notatet anbefaler, (1) at de sydlige og østlige grøfter i Kærgård mose reduceres, og vandstanden hæves for at forsinke tilgroningen, (2) at landbrugsdriften øst for mosen ekstensiveres for at reducere næringstilførslen og (3) at total rydning af pil undgås, således at der både er krat og åbne steder, da de to violarter har lidt forskellige krav til levestedets lysforhold.

De registrerede forekomster af violer er vist i Bilag A.



Figur 2-10 Sumpviol (foto Naturstyrelsen)



Figur 2-11 Rank viol (foto COWI/Torben Ebbensgaard)

3 Vandløb og oplande

3.1 Læså, Tilløb til Læså og Landkanalen

Læså

Læså løber fra Bastemose i nord gennem Ekkodalen til Vallensgård Mose og videre mod sydøst. Åen er §3-beskyttet, men som andre bornholmske vandløb er åen privat og har ikke noget regulativ.



Figur 3-1 Læså nær projektgrænsen (set mod nord)



Figur 3-2 Læså før indløbet i mosen



Figur 3-3 Inde i mosen er Læså ikke tydeligt defineret. Her strømmer meget vand over øst-vest markvejen gennem mosen.



Figur 3-4 Det historiske forløb er afbrudt. Nu er her kun stedvist stillestående vand. Marken til venstre er drænet.



Figur 3-5 Overkørsel ved Læså før udløbet af den nordlige pumpestation og efter mosen. Projektområdet ses til venstre. Overkørslen har 3 store rør.

Ved projektområdet er Læså og Tilløb til Læså meget brede (de to vandløb fremstår her som et). Det skyldes, at vandløbets bredde blev øget i forbindelse med afvandingsprojektet, hvor fredningen stillede krav om, at det ikke blev gravet dybere. Skikkelsen betyder, at vandløbet er vanskeligt at vedligeholde og gror til i tagrør (Figur 3-5).

Længere nedstrøms (Figur 3-6) har vandløbet fald og en "normal" skikkelse.



Figur 3-6 Læså lidt syd for projektområdet

Tilløb til Læså

Syd for Vallensgård Mose har Læså et større tilløb fra vest. Dette vandløb er tilsyneladende ikke noget "rigtigt" navn og omtales af Naturstyrelsen som Tilløb til Læså.



Figur 3-7 Tilløb til Læså set mod vest fra Springbakkevej. Til højre ses vådområdet Udkæret.

Landkanal

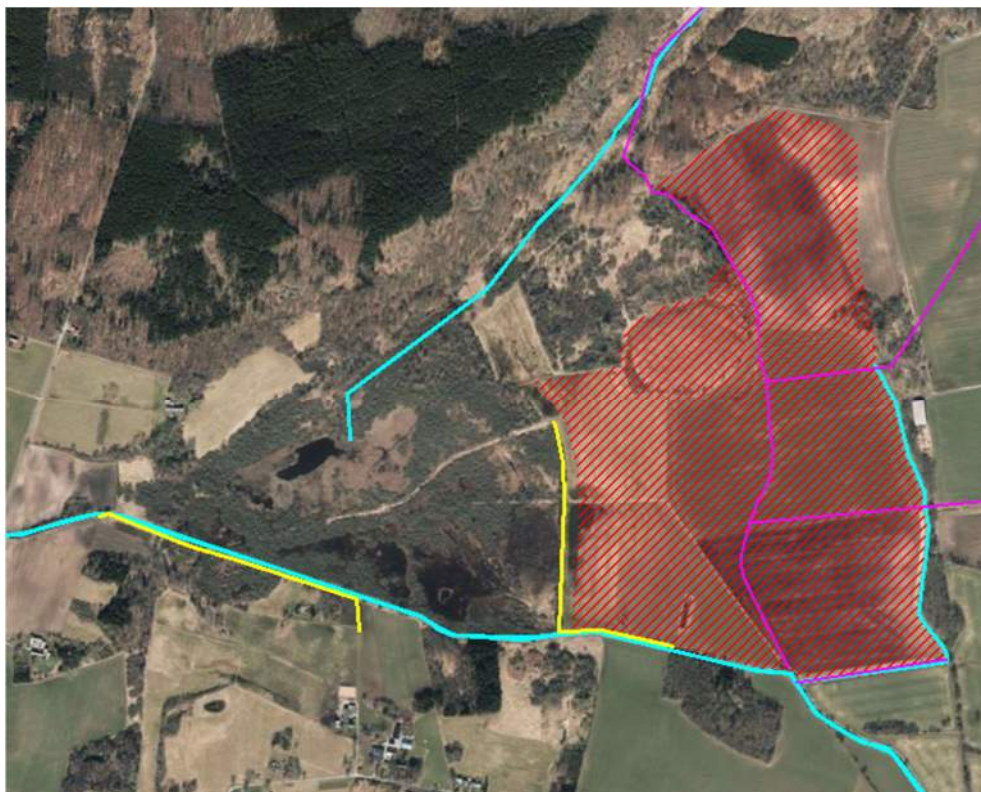
Øst for mosen er anlagt en landkanal, som leder vand fra det østlige opland til Læså ved undersøgelsesområdets sydøstlige hjørne. Denne betegnes i det følgende som Landkanalen.



Figur 3-8 Landkanalen set mod nord. Projektområdet ligger til venstre

Pumpelag nord

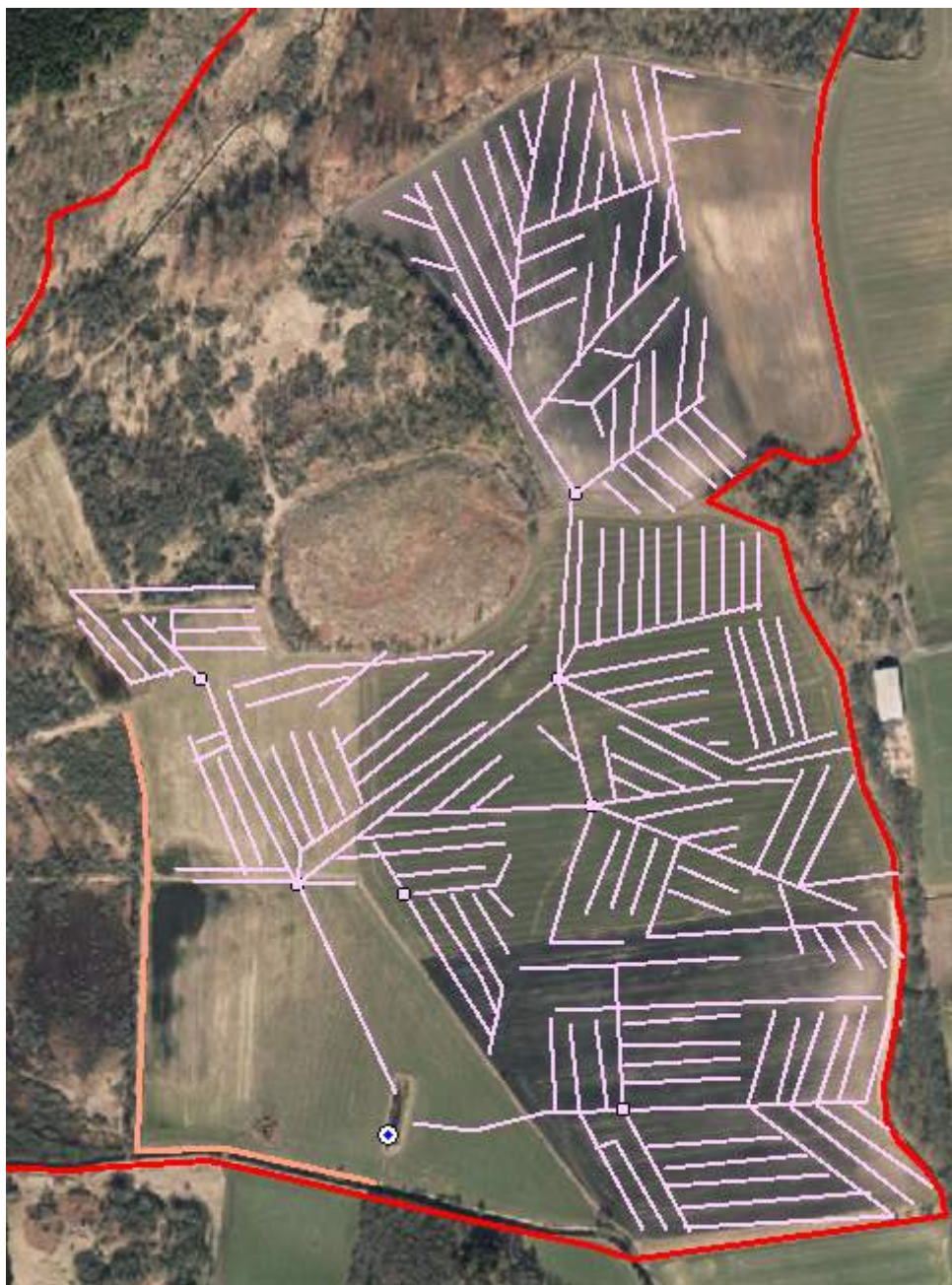
Figur 3-9 viser den omtrentlige afgrænsning af det nordlige afvandingsprojekt (skraveret), som det fremgår af fredningskendelsen.



Figur 3-9 Sammenligning mellem nuværende og tidligere afvanding. De vigtigste tidligere vandløb er vist med pink og de nuværende §3-vandløb med lys blå. Gul streg viser diger, og skraveringen viser den afvanding, der fremgår af fredningskendelsen.



Figur 3-10 Pumpesump og pumpehus nord for Læså



Figur 3-11 Drænkort digitaliseret (omtrentligt) efter drænplan K4590 fra 1973-74



Figur 3-12 Projektområde nord for Læså set fra fugletårnet syd for mosen. Marken er oversvømmet. 12.4.2018.



Figur 3-13 Diget afgrænser det drænede område fra mosen (til venstre). På dette tidspunkt (12.4.2018) var marken oversvømmet.

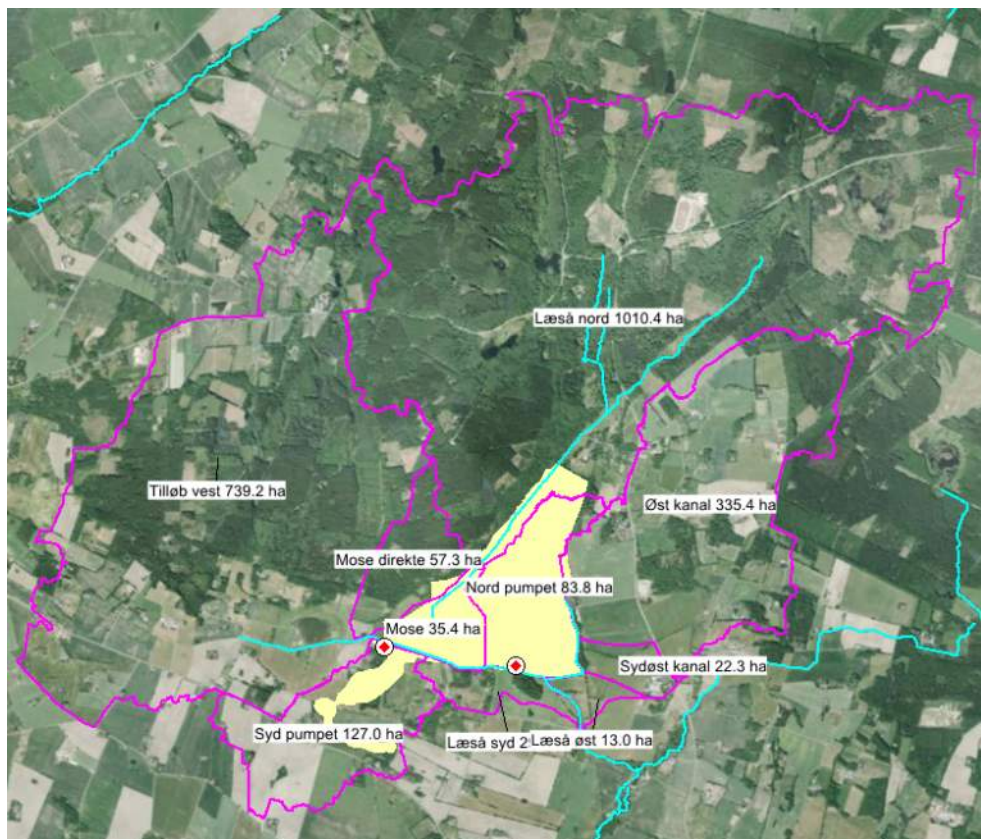
3.2 Opmåling af vandløb og grøfter

Højdemodellen viser, at Tilløbet til Læså er tæt forbundet med mosen, og at der ikke er en balke af oprenset materiale mellem Tilløbet og mosen. Læså har således et diffust udløb gennem mosen.

I forbindelse med skitseprojektet er de nævnte vandløb og nogle grøfter opmålt. Opmålingen og tværprofiler fremgår af Bilag B.

3.3 Oplande

På grundlag af højdemodellen er de relevante oplande afgrænset med hjælp af Scalgo Live og manuelle tilretninger. Oplandene er vist på Figur 3-14.



Figur 3-14 Oplande. Undersøgelsesområdet er vist med lys gul. De to pumper er markeret med rød.

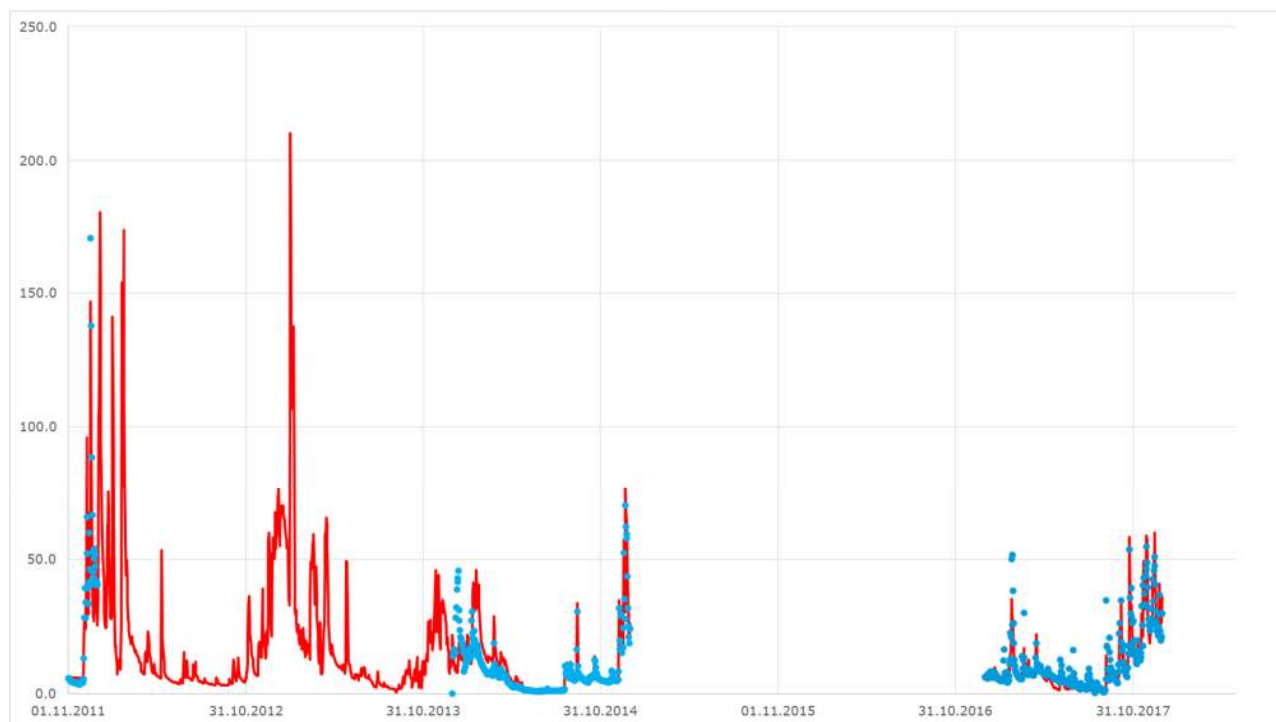
Arealerne er opgjort i Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Oplande

Opland	Areal (ha)	Bemærkning
Læså nord	1010	Mest skov
Mose direkte	57	
Mose	35	
Tilløb til Læså	739	Fra vest, meget skov
Syd pumpet	127	Til Tilløb til Læså
Nord pumpet	84	
Øst kanal	335	Til Landkanal
Sydøst kanal	22	Til Landkanal
Læså syd og øst	42	Syd for undersøgelsesområdet

3.4 Afstrømning

De nærmeste hydrologiske målestationer er Svenskebæk 100 m opstrøms dennes udløb i Læså samt Viskeledsbro i Læså nær Ekkodalens nordlige ende. Oplandene er opgjort i Scalgo til hhv. 4,15 og 4,73 km². De beregnede afstrømninger er vist som Figur 3-15



Figur 3-15 Afstrømning i Svenskebæk og Læså. Svenskebæk er vist med rød streg og Læså med blå prikker.

Det ses, at afstrømningen varierer voldsomt både fra vinter/forår til sommer og fra år til år. Variationerne kan sammenholdes med målinger i Bagge Å (DMU nr. 660014, DDH 66.01). Den har et opland på 42 km², og der er en lang måleserie. Vi har beregnet de karakteristiske afstrømninger for Bagge Å i et andet projekt på grundlag af data for perioden 1922-2012 (Tabel 3-2).

Tabel 3-2 Karakteristisk afstrømning for Bagge Å for perioden 1922-2012

Afstrømning	Afstrømning l s ⁻¹ km ⁻²
Periodemin	0,11
periodemin_vinter	0,19
periodemaks.	250
periodemaks_sommer	139
periodemiddel	7,59
periodemiddel_sommer	2,65
periodemiddel_vinter	11,15
Medianmin	0,55
Medianmaks	79,76

Afstrømning	Afstrømning $\text{l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$
medianmaks_sommer	12,10
medianmaks_vinter	76,22
Årsmedian	3,57
sommermedian	1,27
Vintermedian	6,85

Målingerne fra Ekkodalen ser umiddelbart ud til at ligne statistikken fra Bagge Å. Det er karakteristisk for Bagge Å (og andre Bornholmske vandløb), at sommervandføringen er meget lav. Den normale vintervandføring er forholdsvis lav sammenlignet med andre danske vandløb, men der er målt meget store vandføringer både sommer og især vinter.

3.5 Vandføringsmålinger

For at vurdere tilførslen af vand til og fra mosen er vandføringen målt 5 steder som vist på Figur 3-16.



Figur 3-16 Vandføringsmålinger 18.4.2018. De gule streger viser diger. Pumperne er markerede.

Vi har sammenlignet den målte vandføring med oplandsstørrelsen:

Tabel 3-3 Vandføringsmåling 18.4.2018 og beregnet afstrømning

Station	Sted	Målt l/s	Opland ha	Afstrømning l s ⁻¹ km ⁻²
VF1	grøft i mosen	0	?	0
VF2	Læså	254	2420	10,50
VF2.1	udløb af Landkanal	23	357	6,43
VF3	Tilløb til Læså	91	739	12,31
VF4	Læså nord	131	1010	12,97

Tabellen viser næsten samme afstrømning fra Tilløb til Læså og Læså nord. Disse oplande er domineret af skov. Oplandet til Landkanalen er overvejende landbrugsarealer. Afstrømningen her har været mindre end i de øvrige oplande, hvilket måske skyldes større nedsivning på landbrugsarealet i denne periode.

Vandføringen ved stationerne VF2.1 + VF3 + VF4 er tilsammen 245 l/s. Det er tæt på vandføringen i punkt VF2 (254 l/s). Afstrømningen fra mosen til Tilløb til Læså er således næsten lige så stor, som den vandmængde mosen tilføres fra Læså i nord. Forskellen udgøres af det direkte opland til mosen, de 2 pumpelag samt ændringer i mosens vandbalance, herunder især fordampningen.

3.6 Beregnede vandspejle

På grundlag af de opmålte profiler har vi udarbejdet en hydraulisk model for en strækning af Læså og Tilløb til Læså i VASP som vist på Figur 3-17.



Figur 3-17 Vandspejlet er beregnet for denne strækning. Vandstanden mellemstationerne 1000-1800 er af vigtighed for hydrologien i mosen

Vi har beregnet vandspejl for tre situationer som vist i Tabel 3-4. Resultatet er vist i Bilag C. Manningtallet udtrykker vandløbets ruhed. Manningtallet er lavest om sommeren, hvor der er meget grøde, og højere om vinteren.

Tabel 3-4 Beregnede vandspejle for en strækning af Læså og Tilløb til Læså

Situation	Afstrømning $\text{l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$	Manningtal	Vandspejl ved st. 1500
Opmålt	10,5	12	73,82
Sommermedian	1,5	8	73,62
Medianmaksimum	76,2	15	74,62

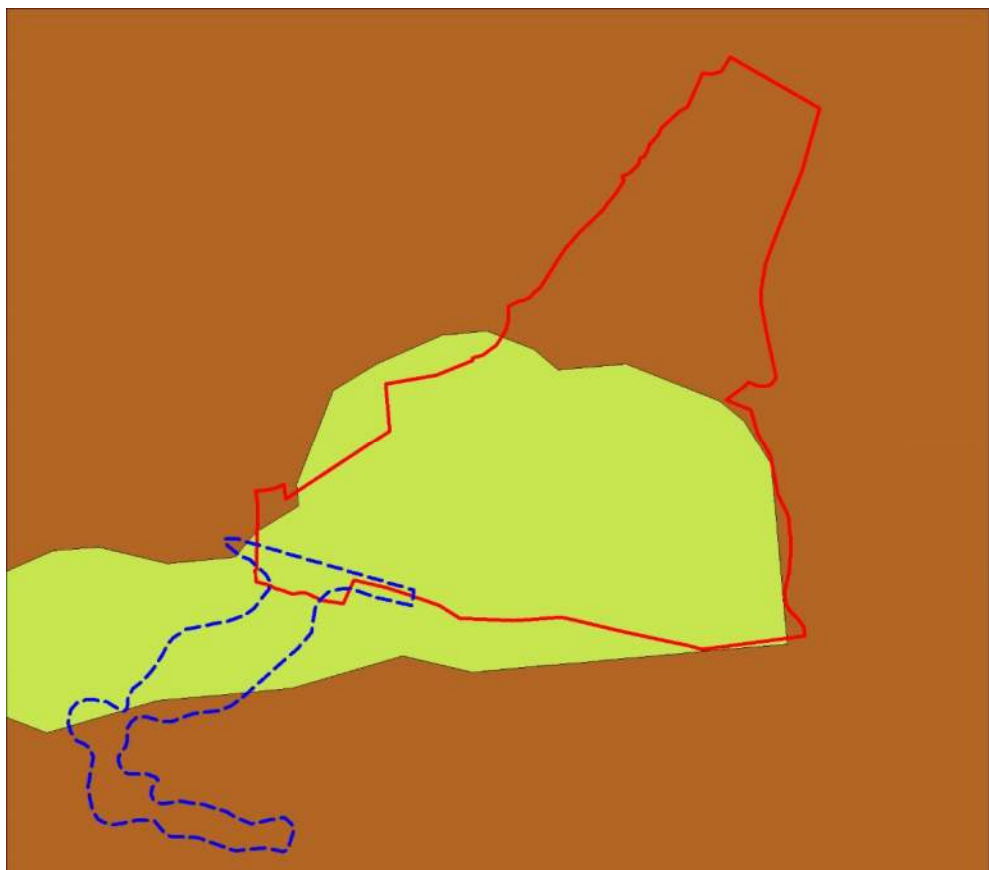
Det beregnede vandspejl for den målte situation er ca. 10 cm lavere end det målte. Det kan skyldes, at modellen ikke tager hensyn til overkørsler, eller at der er aflejringer på strækningen, som ikke er registrerede ved opmålingen. Det er tydeligt, at bunden er meget ujævn.

Vandstanden på denne strækning er vigtig for afvandingen af mosen, da vandet fra Læså i dag strømmer diffust gennem mosen til denne strækning.

4 Jordbundsundersøgelser

4.1 Jordbund

Jordbundskortlægningen fra Danmarks Jordbrugsforskning er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1 Undersøgelsesområdet består af sandblandet lerjord (brun) og humusjord (lys grøn). Danmarks Jordbundsforskning.

Jordbunden er beskrevet i forbindelse med opsætning af pejlerør og udtagningen af fosforprøver. Resultaterne er samlet i Bilag D.

4.2 Frigivelse af fosfor

For at belyse risikoen for frigivelse af fosfor fra det nu dyrkede areal er der udtaget fosforprøver på 28 felter som vist i Bilag E, hvor analyseresultaterne og beregningerne er gengivet. Prøverne er taget i to dybder. Projektområdet er delt i øst og vest som vist i bilaget.

Resultaterne kan sammenfattes i Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Beregnet frigivelse af fosfor ifølge DCEs anvisning (jan. 2018). Raten angiver mulig frigivelse pr. mm (nedbør – potentiel fordampning=111 mm).

Delområde	kg/år	kg ha ⁻¹ mm ⁻¹
Øst øvre 30 cm	107	0,027
Vest øvre 30 cm	47	0,022
Øst 30-60 cm	56	0,014
Vest 30-60 cm	28	0,014
Mosen		0,014

Det ses, at der er beregnet en mulig frigivelse af fosfor fra det øverste lag på 107+47=154 kg P/år for de to delområder. Miljøstyrelsen har i mail af 7.2.2018 oplyst, at den samlede årlige P-belastning til kystvand 56 (Østersøen, Bornholm) og 57 (Østersøen, Christiansø) ifølge den nyeste opgørelse fra DCE (middel 2010-2014) er 40.649 kg P pr. år, hvilket svarer til et 1%-afskæringskriterium på 406 kg P pr. år. Den beregnede frigivelse af fosfor fra projektområdet ligger således langt under afskæringsværdien. Der er ikke foretaget tilsvarende fosforundersøgelser af det sydlige delområde, men området er mindre (ca. 20 ha) og vil næppe ændre vurderingen.

Det er i beregningerne forudsat, at al jorden vil være periodevis våd. Man må forvente, at en mindre del af projektområdet vil være tørt og dermed ikke bidrage til frigivelsen. I beregningerne er der ikke taget hensyn til deponeringen af fosfor ved overrisling og oversvømmelse. Beregning af deponeringen ved oversvømmelse kræver vurdering af, hvor store arealer, der oversvømmes og hvor længe. Frigivelsen af fosfor fra det østlige område vil således blive mindre, end tallene i Tabel 4-1 angiver.

Tabellen viser, at frigivelsen af fosfor teoretisk ville blive nedsat med ca. 56 % hvis man fjernede det øverste jordlag. Frigivelsen vil så blive den samme, som i mosen.

Den beregnede frigivelsesrate varierer noget mellem de forskellige felter. Det er vist på Bilag E. Disse kort kan bruges i forbindelse med planlægning af terrænregulering, idet det ville være en fordel at uddybe områderne med højest frigivelse af fosfor.

5 Projektskitser

5.1 Indledning

Formål

Formålet med projektet er at

- > øge områdets naturværdi
- > opretholde eller forbedre de hydrologiske forhold for nuværende habitatnaturtyper og gunstig tilstand for arter, inkl. sump- og rank viol
- > udvide arealet med våd natur
- > forbedre de rekreative muligheder

Virkemidler

De vigtigste mulige tiltag er:

- > sløjfning af pumper og dræn
- > ændring af diger
- > omlægning af Læså i projektområdet
- > restaurering og bundhævning af Læså uden for projektområdet
- > omlægning af Landkanalen
- > terrænregulering for at tilbageholde vand og undgå, at næringsrigt vand fra landbrugsjorden tilføres den næringsfattige mose

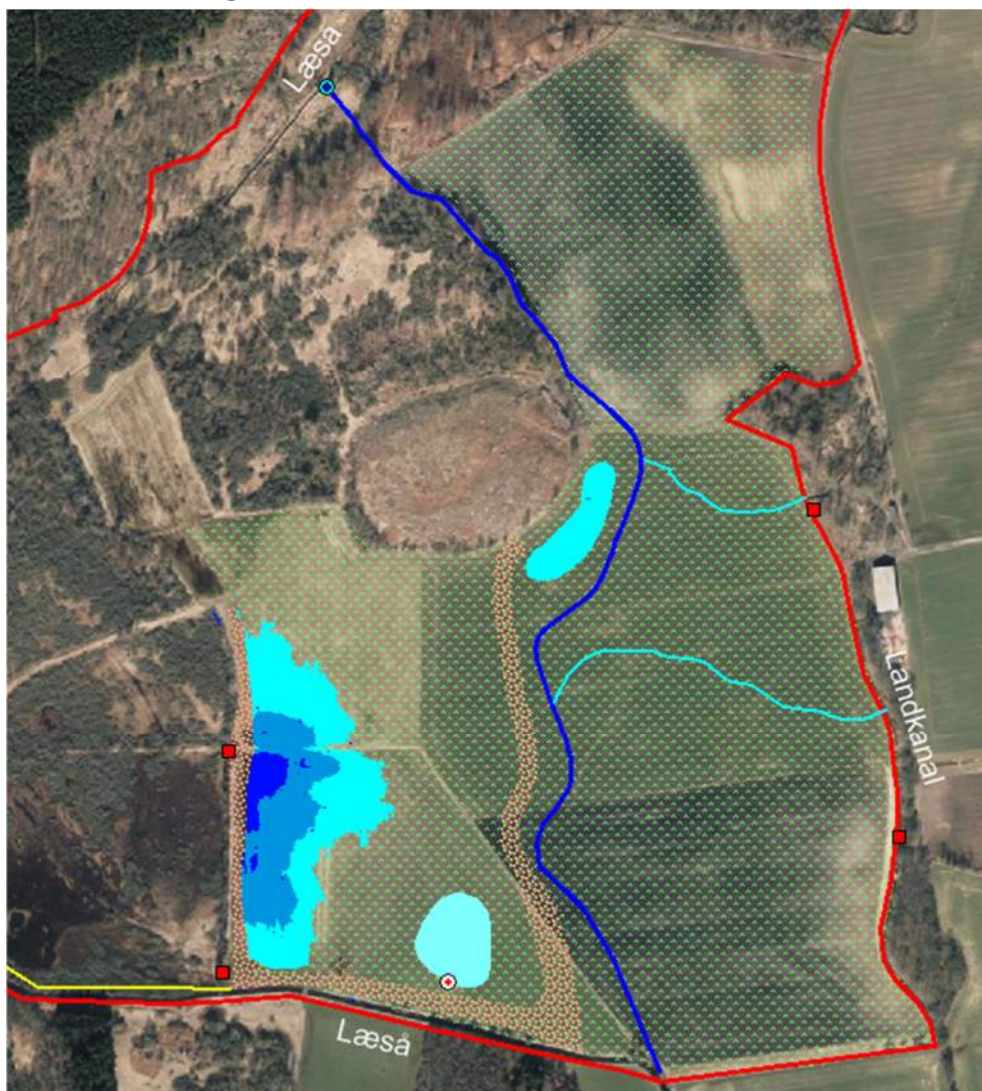
Muligheder

I det følgende skitseres tre muligheder:

- 1 Omlægning af Læså
- 2 Genskabelse af en del af Vallenskær
- 3 Genskabelse af Thorevand

5.2 Skitse 1: Omlægning af Læså

5.2.1 Oversigt



Figur 5-1 Omlægning af Læså (blå). Lys blå viser nye tilløb fra Landkanalen. Røde firkanter viser afbrydelse af grøfter/vandløb og okkerfarvede prikker viser forslag til terrænregulering. I nord ses fordelingsbygværk (blå) og i syd den nuværende pumpe (rød). Gul viser forslag til placering af en membran i kanten af mosen. Grønne prikker viser arealer, der bliver vådere, fordi dræn sløjfes og pumpen slukkes.

Ved dette forslag omlægges Læså, så den føres øst om Egeholm og der skabes faunapassage for fisk. Der etableres et fordelingsbygværk, så mosen stadig tilfø-

res noget vand fra åen. Midt i området etableres to søer. Engene genskabes i øst ved at afbryde drænene. En oversigt er vist på Figur 5-1 og i større målestok som Bilag F.

5.2.2 Læså

Læså kan lægges tilbage til det historiske forløb, som det bl.a. ses på kort fra 1953.

Der etableres et regulerbart fordelingsbygværk, således at vandtilførsel til mosen sikres samtidig med, at det nye forløb får en "rimelig" vandmængde. Fordelingsbygværket udføres med en smoltrist, som sættes i ved perioder med nedgang af smolt (små ørreder). Risten skal sikre, at fiskene fortsætter ned ad åen og ikke ender i mosen. Risten skal jævnligt renses i perioden, så den ikke stopper til.

På en del af den nye strækning er der mulighed for at skabe et fald, der efter udlægning af gydegrus kan blive egnet til gydeområde for ørreder.

5.2.3 Tilløb fra øst

For at tilføre vand til Læså og engene foreslås anlagt to tilløb fra øst, som leder vand fra den nuværende landkanal til projektområdet. Det nordlige af disse tilløb fører vand til Læså så langt opstrøms som muligt. På grund af terrænforholdene er det nødvendigt med et ekstra, sydligere, tilløb.

Vandet fra landbrugsområdet er mere næringsrigt end vandet fra Læså. Næringsstofferne har ikke så stor betydning for vandløbenes kvalitet (organisk stof betyder mere), men vandet er med til at sikre åens vandføring, herunder i perioder, hvor en stor del af Læsås vand ledes mod vest til mosen.

5.2.4 Sløjfning af dræn

Samtlige dræn inden for projektområdet sløjfes for at genskabe de tidligere enge. Se drænkort i Figur 3-11.

5.2.5 Terrænregulering

Det foreslås, at terrænet reguleres flere steder:

- > mellem det østlige og det vestligste delområde, så områderne er hydrologisk adskilte, og der ikke strømmer vand på terræn fra det ene til det andet område
- > det nuværende dige mellem landbrugsarealet og mosen gøres bredere og forstærkes, så det både sikrer mod overløb ind i mosen og falder naturligt ind i terrænet

- > diget mellem den nye sø og åen gøres bredere og forstærkes. Herved sikres, at diget både sikrer vandstanden i søen og falder mere naturligt ind i terrænet
- > der kan anlægges en trampesti på lidt hævet terræn. Stien planlægges under hensyntagen til fuglelivet
- > der bliver jord tilovers ved udgravning af de nye vandløb, mens der bruges jord til terrænregulering ved digerne og anlæg af trampesti. Jordbalance i anlægsarbejdet kan opnås ved at tage materiale fra den nye sø og fra eventuelle paddeskrab
- > alle terrænreguleringer laves med flade anlæg og bløde linjer, så de får en naturlig fremtoning

Terrænreguleringen vil nogle steder betyde, at terrænet bliver mere end 1 m over grundvandsniveau. Det betyder, at der ikke skal regnes med frigivelse af fosfor.

5.2.6 Søer

Vinter og forår er der i dag en periodevis sø i områdets vestlige del, men den forsvinder i løbet af foråret på grund af dræning og pumpedrift. Med fjernelse af pumpen forventes søen at blive permanent, men med meget varierende vand-spejl. Størrelsen på søen afhænger af terrænreguleringen og af afløbets udformning. Søen tilføres vand fra nord over terræn om vinteren, men den har ikke noget egentligt tilløb. Afløbets funktion er derfor især at sikre, at digerne ikke beskadiges ved overløb.

Pumpesumpen udjævnes til en lavvandet sø med fladt anlæg. Stenene i bunden af pumpesumpen genbruges til andre formål.

Sydøst for bakken Egeholm er en lavning, som kan blive til et vandhul.

5.2.7 Mosen

Mosen vil fortsat modtage vand fra Læså, men mængden reguleres af bygværket. Det skal sikres, at mosen får tilstrækkeligt vand i tørre perioder, selvom det betyder en lavere vandstand i vandløbet.

Mosen afvandes af vandløbet syd for mosen. Vandløbet har næsten ingen fald ved mosen, men længere mod vest er der fald (Bilag C). Man kunne derfor hæve vandspejlet lidt uden at forringe afvandingen af arealer vest for projektområdet væsentligt. Mulighederne er begrænsede, men bør undersøges nærmere.

Som alternativ foreslås, at man undersøger mulighederne for at genskabe mosen naturlige hydrologi ved at begrænse udsivningen fra mosen gennem tørven til vandløbet ved at indbygge en 850 m lang, 2-3 m høj lodret membran af bentonit eller PE i den sydlige kant af mosen ud mod vandløbet. Herved kunne man

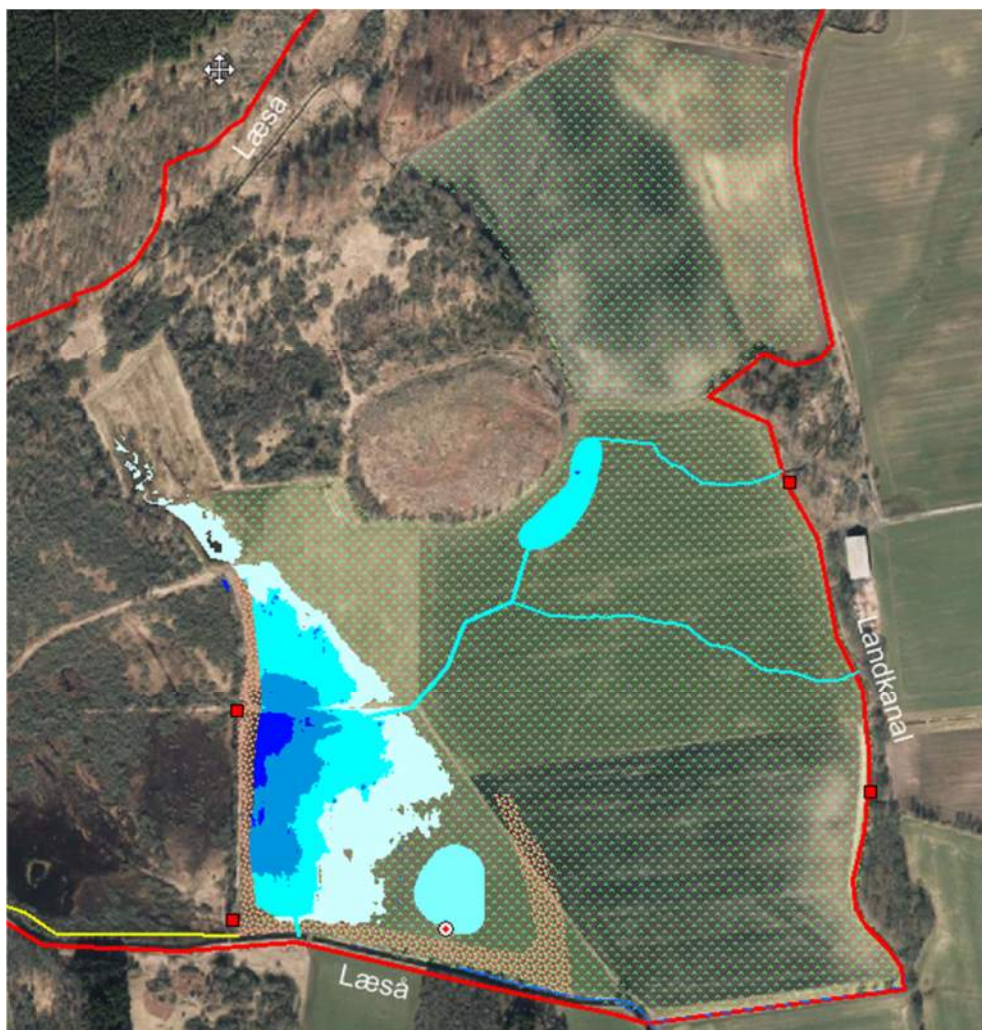
formentlig øge den normale vandstand i mosen. Udgiften vil være i størrelsesordenen 0,5 mio. kr. Der er tale om et groft overslag, og det er nødvendigt med nærmere undersøgelser (herunder boringer) for at vurdere, om tiltaget er egnet. Hvis undersøgelserne er positive, kunne dette tiltag få stor betydning for at genskabe mosens naturlige hydrologi.

5.3 Skitse 2: Genskabelse af en del af Vallenskær

De østlige tilløb føres til søen. Den tilføres således mere vand end i forslag 1 og vil bedre kunne opretholde vandstanden i tørre perioder. Søen modtager fortsat tillige vand over terræn fra nord.

Søen får afløb mod syd til Læså. Udformningen af afløbet bestemmer søens maksimale vandstand. Vandstanden skal være lidt lavere end terrænet i mosen, således at der ikke kan strømme næringsrigt vand fra søen til mosen. Vandstandsforholdene skal undersøges nærmere, men umiddelbart forventes det ikke, at mosen vil få tilført næringsrigt vand. Det skal sikres ved udformningen af søens afløb og evt. supplerende terrænregulering vest for søen.

Forslaget er vist på Figur 5-2 og i større skala som Bilag G.



Figur 5-2 Genskabelse af en del af søen Vallenskær. Blå farver viser søer, røde firkanter afbrydelse af vandløb/grøfter og okkerfarvede prikker viser terrænregulering. De grønne prikker viser arealer, der bliver vådere ved sløjfning af dræn. Gul viser forslag til membran.

Søerne bliver mere næringsrige end i forslag 1, fordi den tilføres vand fra landbrugsområderne i øst.

Ved denne løsning ændres Læså ikke, og mosen modtager fortsat den fulde vandmængde fra åen. Der bliver således ikke etableret gydeområder og heller ikke forbindelse mellem de to strækninger af Læså.

Som i forslag 1 sløjfes alle dræn og engene genskabes.

Pumpesumpen udjævnes til en lavvandet sø med fladt anlæg. Stenene i bunden af pumpesumpen genbruges til andre formål.

Sydøst for bakken Egeholm er en lavning, som kan blive til et vandhul.

Der bør gennemføres geotekniske boringer for at klarlægge mulig udsivning fra søen.

Forslaget kan kombineres med de tiltag om mosen, der er nævnt under skitse 1. Hvis mosen "bliver tæt", kan en større del af Læsås vand ledes til søen uden, at den hydrologiske tilstand i mosen forringes.

5.4 Stor sø

Mulighederne for at skabe en stor sø er illustreret på Figur 5-3.



Figur 5-3 Mulig stor sø (blå <74,0 m, mellembå 74,0-74,5 m og lys blå 74,5-75,0 m). Søen er skåret af mod vest og syd med dæmninger (ikke vist).

Det maksimale vandspejl er bestemt af indløbet fra Læsås i Ekkodalen til ca. 75,0 m. Til sammenligning er terrænet i mosen typisk i kote 74,2 m, så det er nødvendigt med et dige mod vest. Desuden skal der være et dige mod åen. Søen skal have afløb med et stryg.

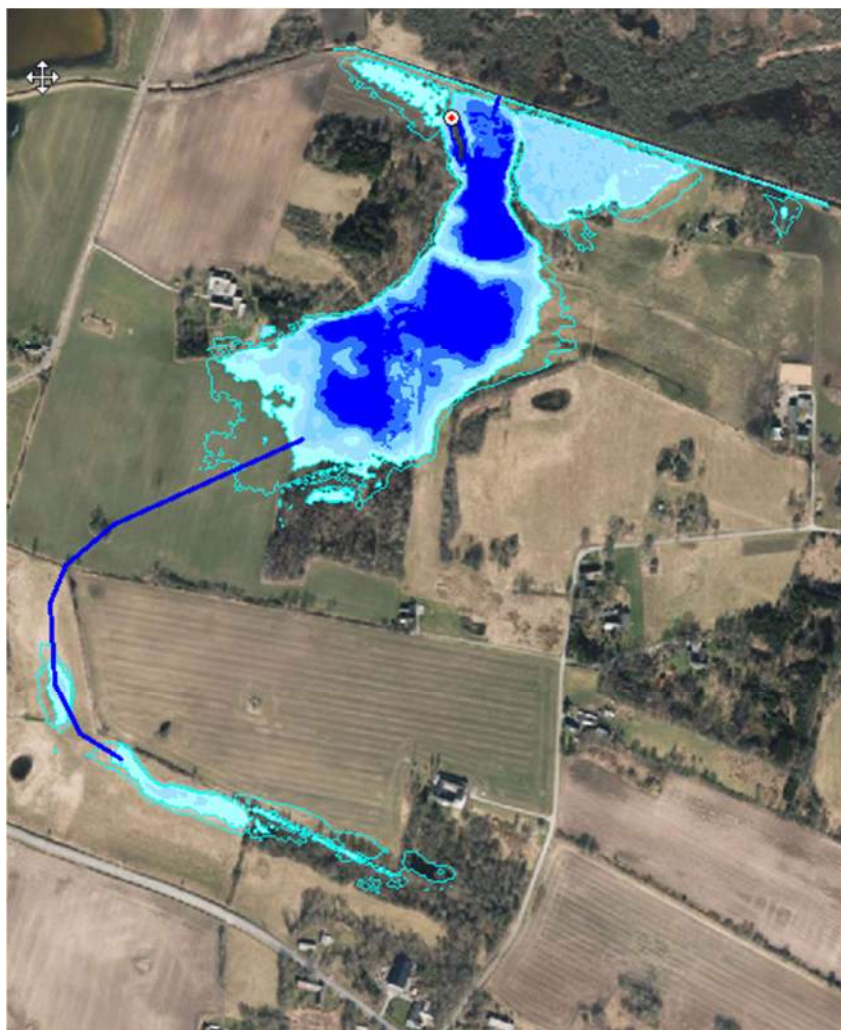
Det meste af søen vil være lavvandet.

Det er usikkert, om tilstrømningen er tilstrækkelig til at vandspejlet kan oprettholdes. Det forudsætter, at bunden er "tæt", og at tilstrømningen er tilstrækkelig til at opveje fordampningen. Umiddelbart vurderer vi, at der vil være en del udsivning under det vestlige dige, som ligger på tørveholdig jord, da forskellen i vandspejl i tørre perioder er stor. Det skal vurderes nærmere.

5.5 Skitse 3: Genskabelse af Thorevand

Syd for Tilløb til Læsås ligger et nedpumpet område på ca. 20 ha. Hvis pumpen fjernes, vil den tidligere sø Thorevand genopstå. Søens vandspejl bestemmes

dels af vandstanden i Læså (Tabel 3-4), dels af udformningen af afløbet. Forslaget er vist på Figur 5-4 og som Bilag H.



Figur 5-4 Genskabelse af Thorevand. Dybden i søen er vist som niveauer med 25 cm interval. Den yderste konturlinje viser vandstanden ved medianmaksimum, dvs. ved den højeste vandstand i Læså, der (over en lang årrække) indtræffer hvert andet år. Den nuværende pumpe er vist som en rød prik.

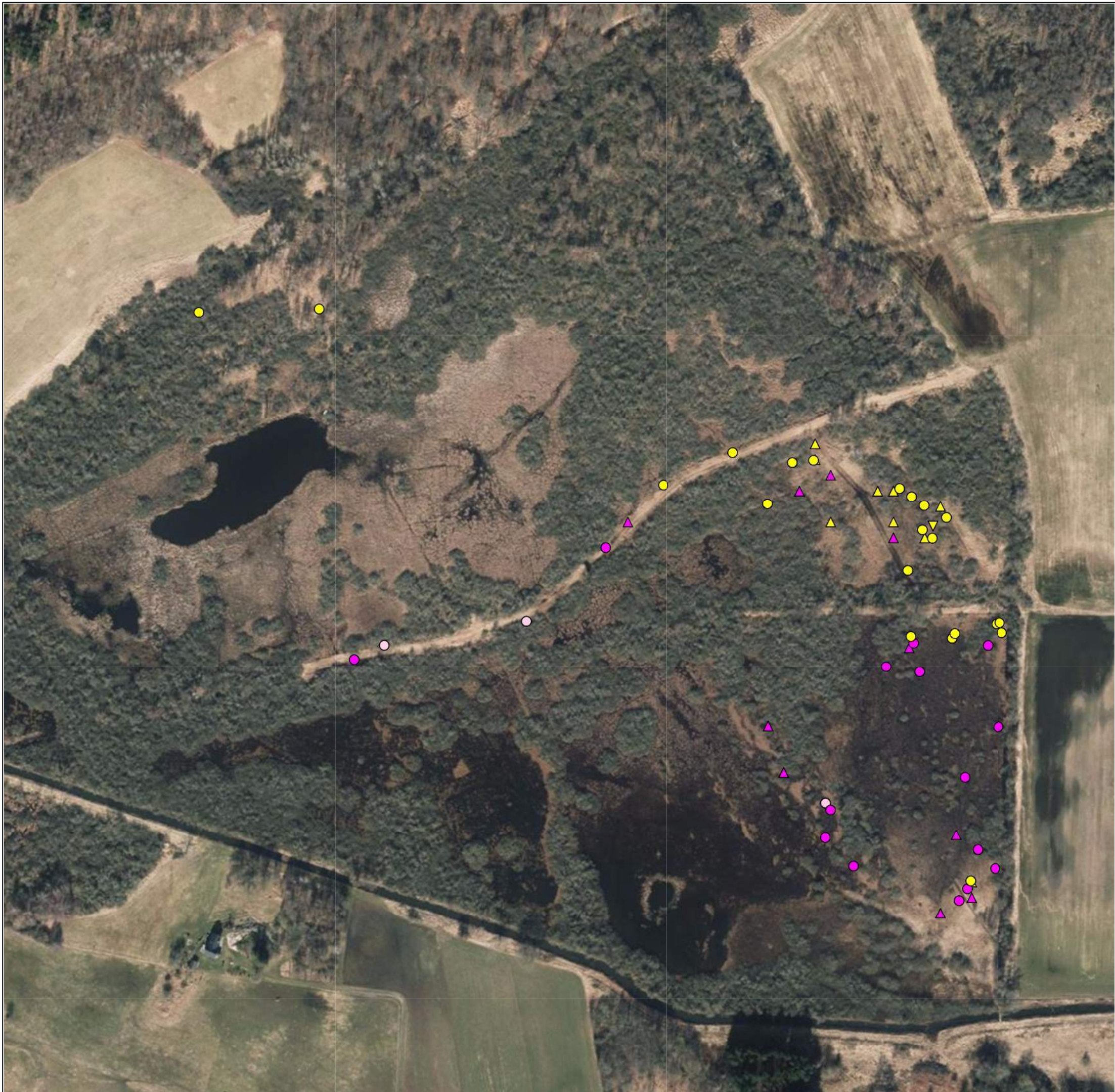
Det sydlige projektområde er delt i to. Det giver mulighed for at opretholde nedpumpning af det sydligste del, men dette er næppe økonomisk meningsfuldt. Teoretisk kunne man i stedet anlægge søen, så der blev højere vandstand i syd, men umiddelbart vurderes det ikke muligt på grund af hensynet til nærliggende ejendomme. Det skal undersøges nærmere. Umiddelbart forventes det, at der skal anlægges en grøft mellem de to områder (og et rør under tærsklen mellem dem), således at vandstanden næsten bliver den samme.

Der kommer dræn til området, og det vurderes umiddelbart, at der er gode muligheder for at udlede drænvandet på terræn, før det når søen. Herved kan fjernes næringsstoffer før udledning i søen Thorevand og til Læså.

6 Referencer

- 367 ture i Bornholms natur*. (u.d.). Hentet fra <http://www.367ture.dk/ture/almindingen-paa-vallen/vallensgaards-mose/>
- Andersen, D. (2015). *Sumpviol og rank viol i Kærgård og Vallensgård moser - belysning af habitatkrav og forslag til pleje*. Aarhus Universitet - DCE.
- DCE. (2018). *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*. Notat fra DCE 10.9.2013 rev. 8.1.2018.
- Jensen, M. (2012). Hentet fra <http://bornholmsoldtid.dk/stenalder/boegeholm-en-sen-tragtbaeger-boplads-4/>

Bilag A Botanisk registrering



Naturstyrelsens observationer

- Kødfarvet gøgeurt
- Rank viol
- Sumpviol

▲ Overvågning Rank viol

▲ Overvågning Sumpviol

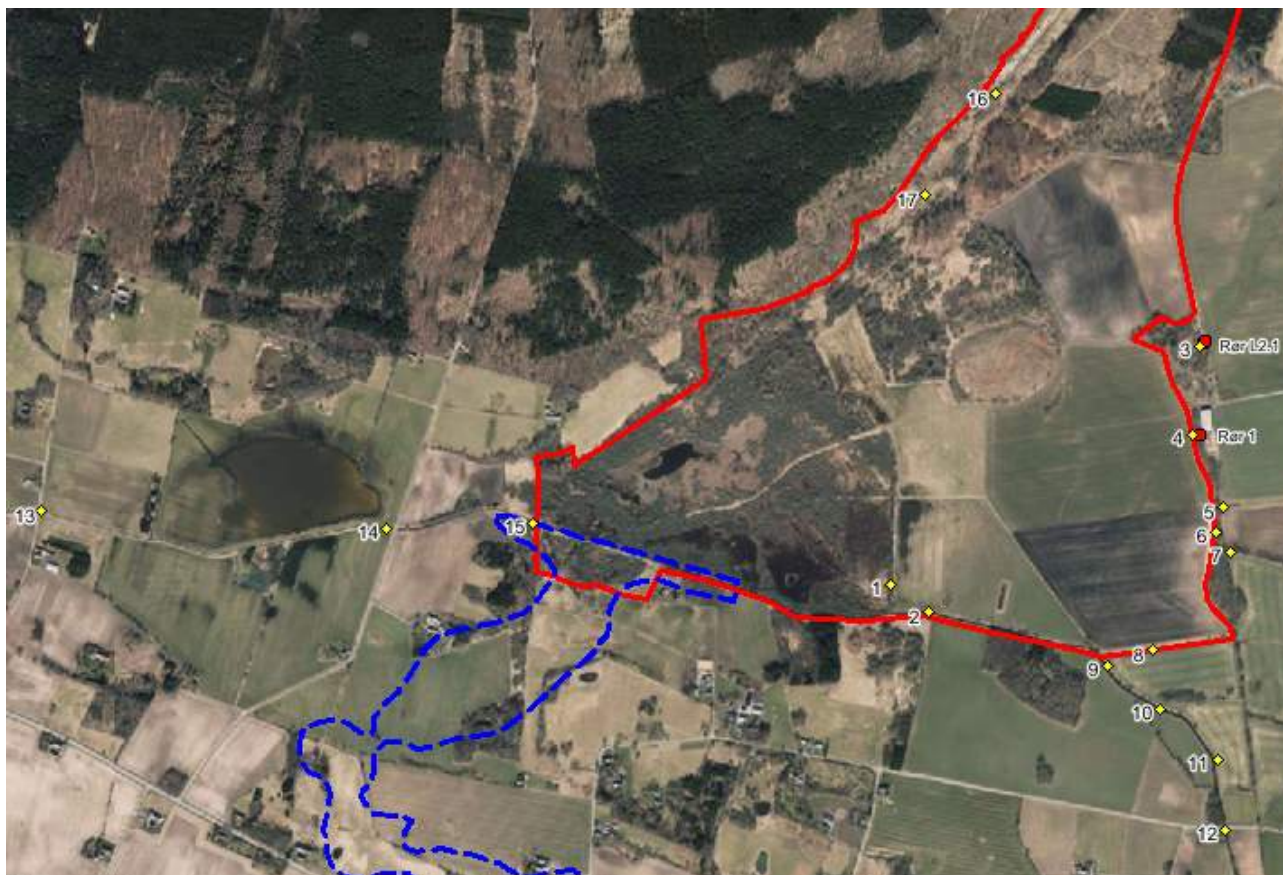
▼ Kortlægning Sumpviol

Naturstyrelsen - Ekkodalens moser
Botaniske observationer

Bilag B Opmåling af vandløb

B.1 Placering af profiler

Vandløbene er opmålt ved de viste punkter. Desuden er 2 rørtilløb indmålt.



B.2 Profiler

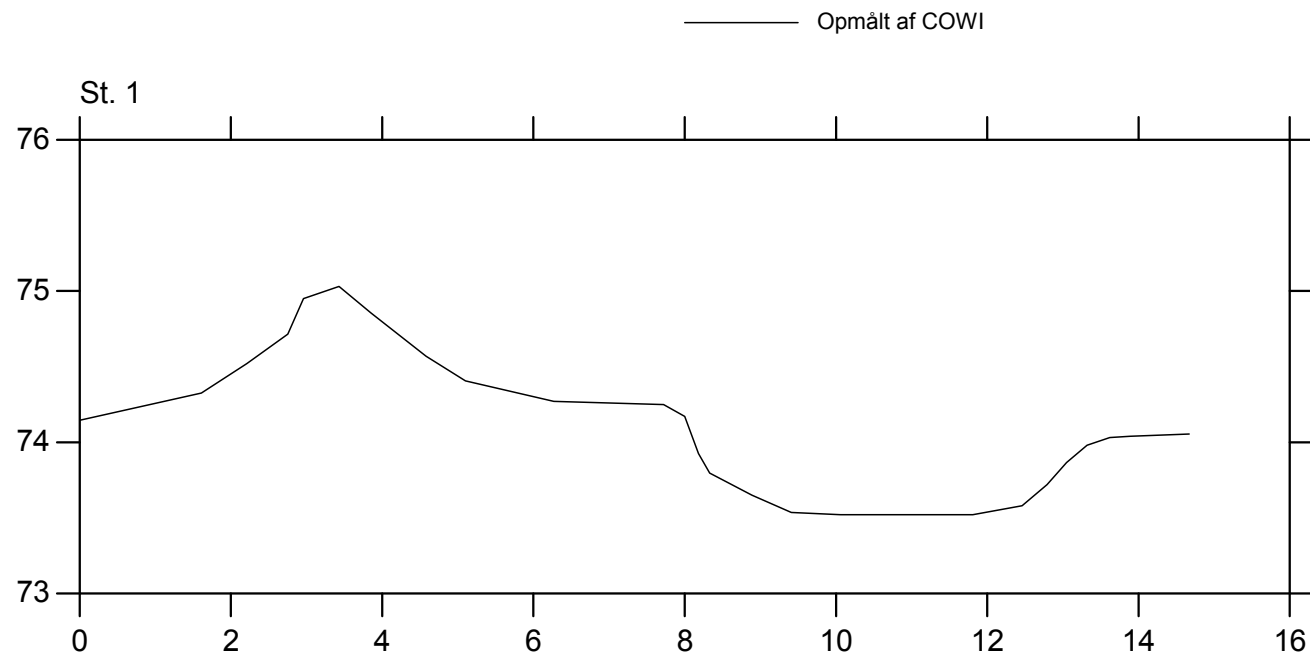
Profilerne er vist på de følgende sider. Profilerne er betegnet med "stationsnumre" som svarer til numrene på figuren oven over.

Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

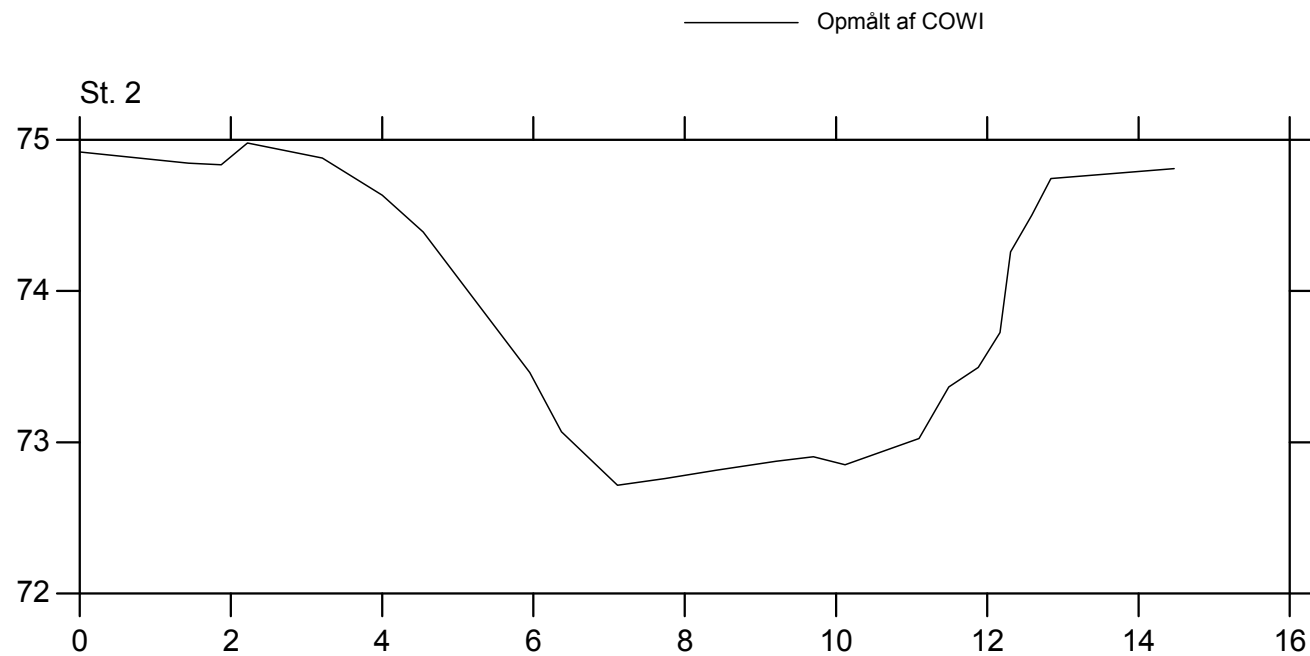


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100



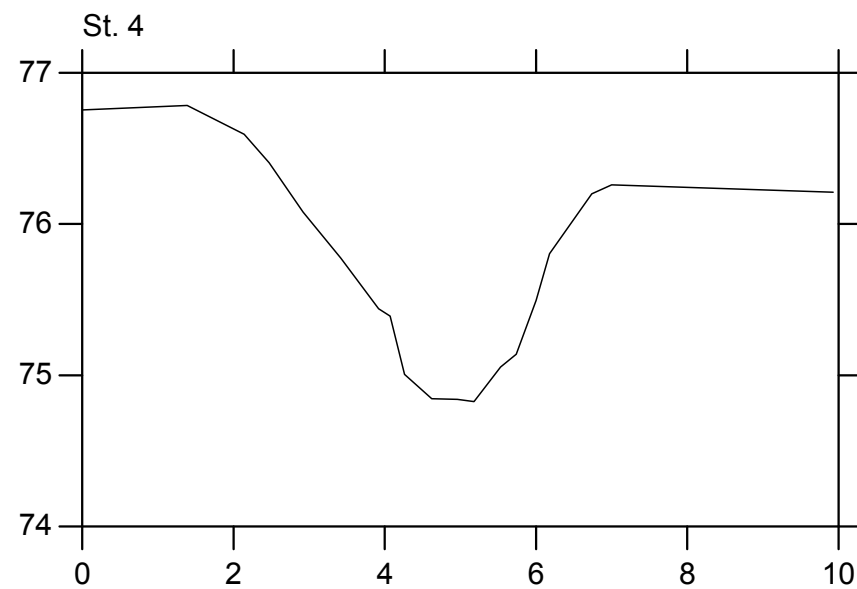
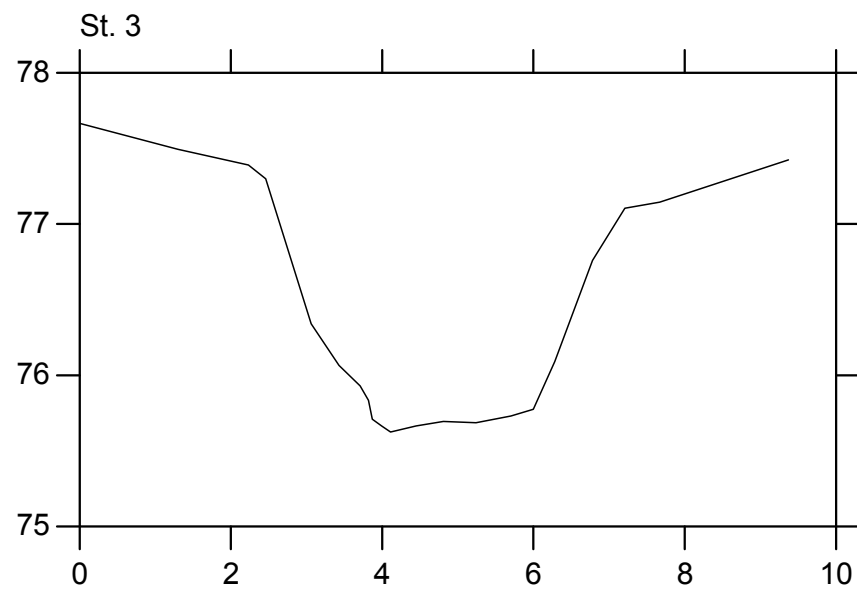
Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

— Opmålt af COWI



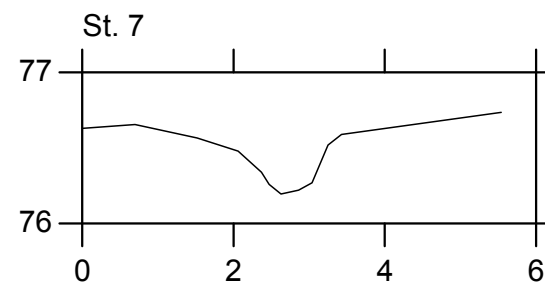
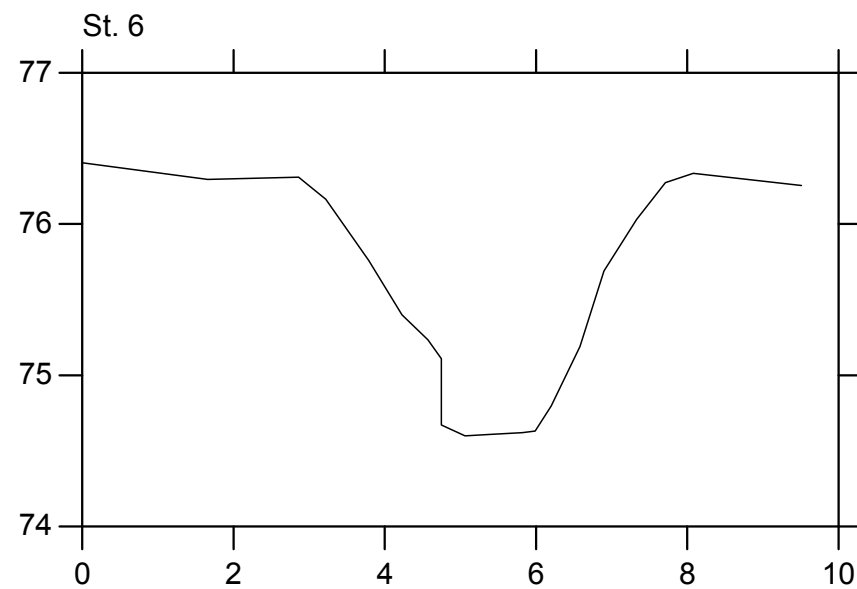
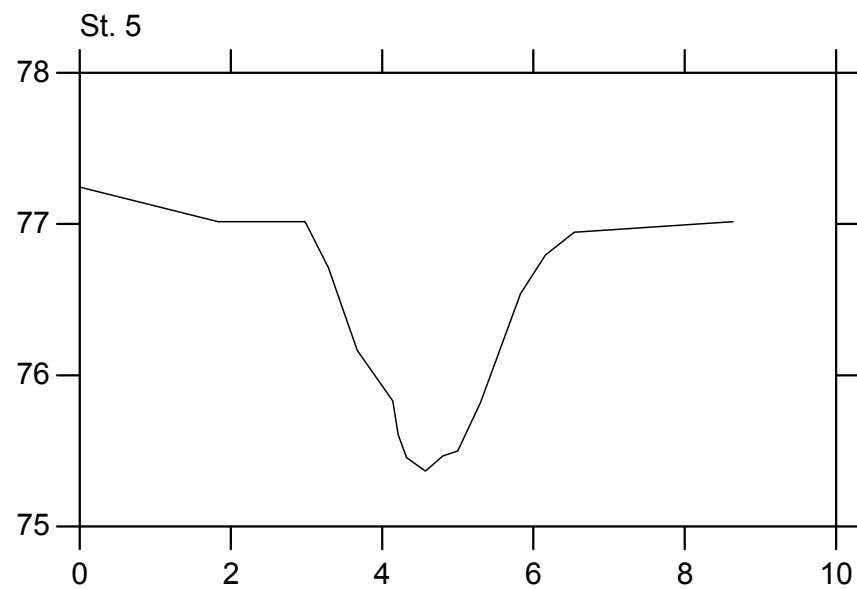
Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

— Opmålt af COWI

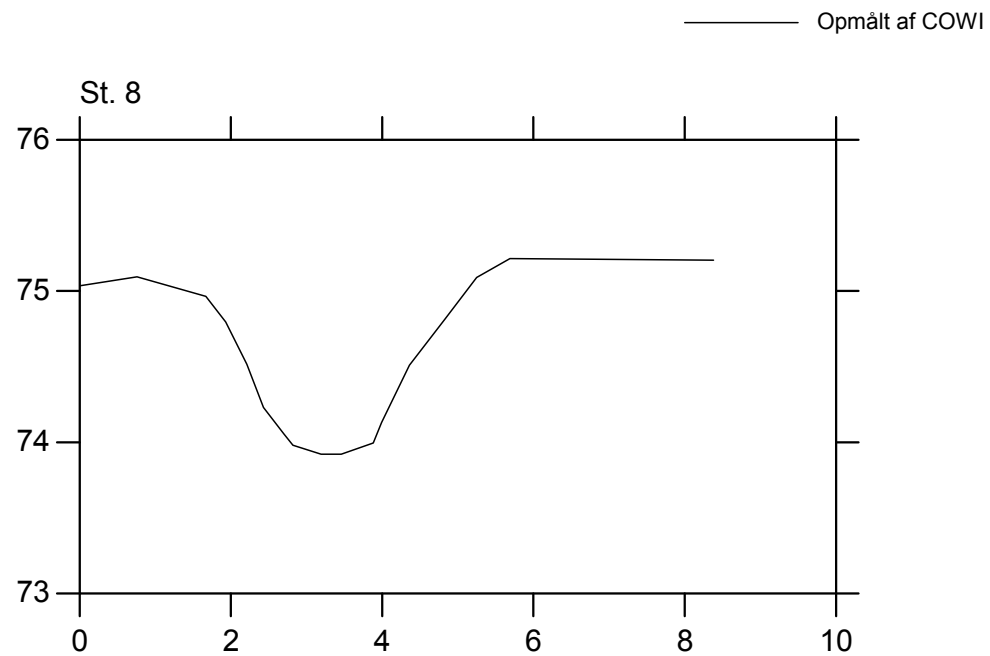


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

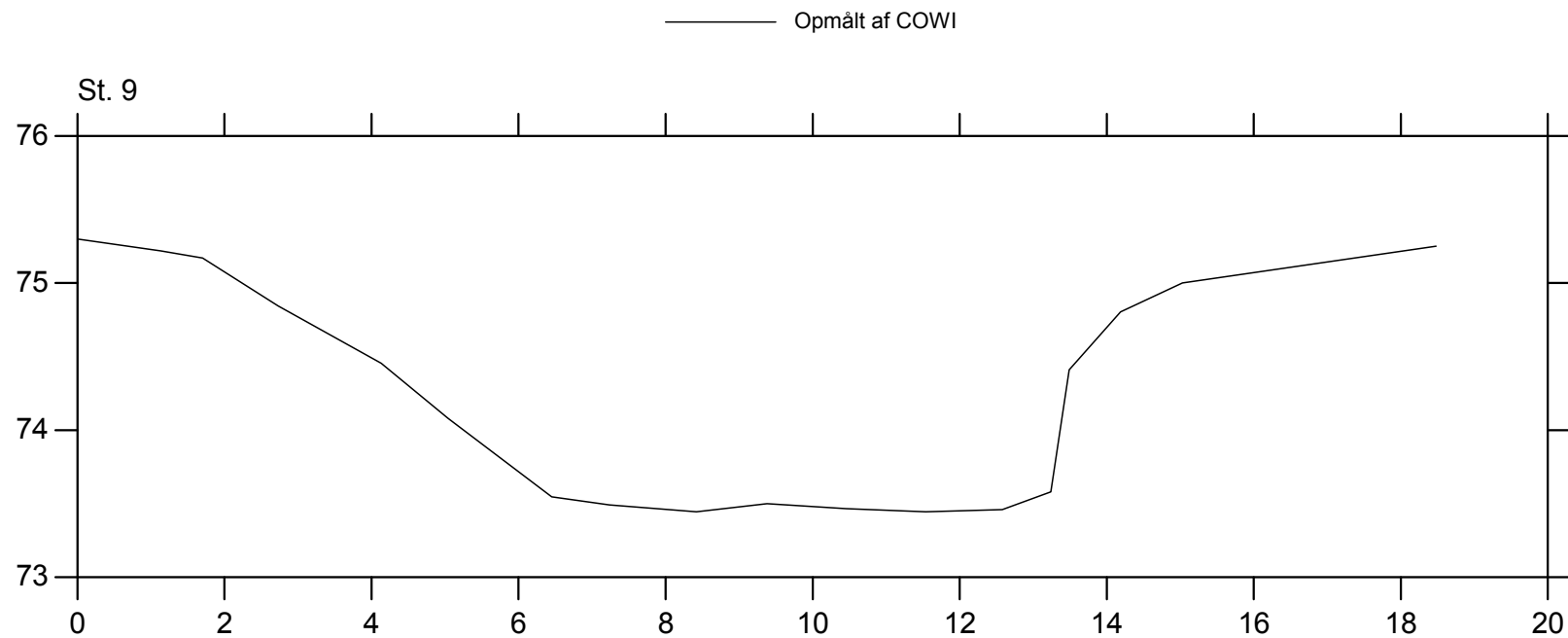


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

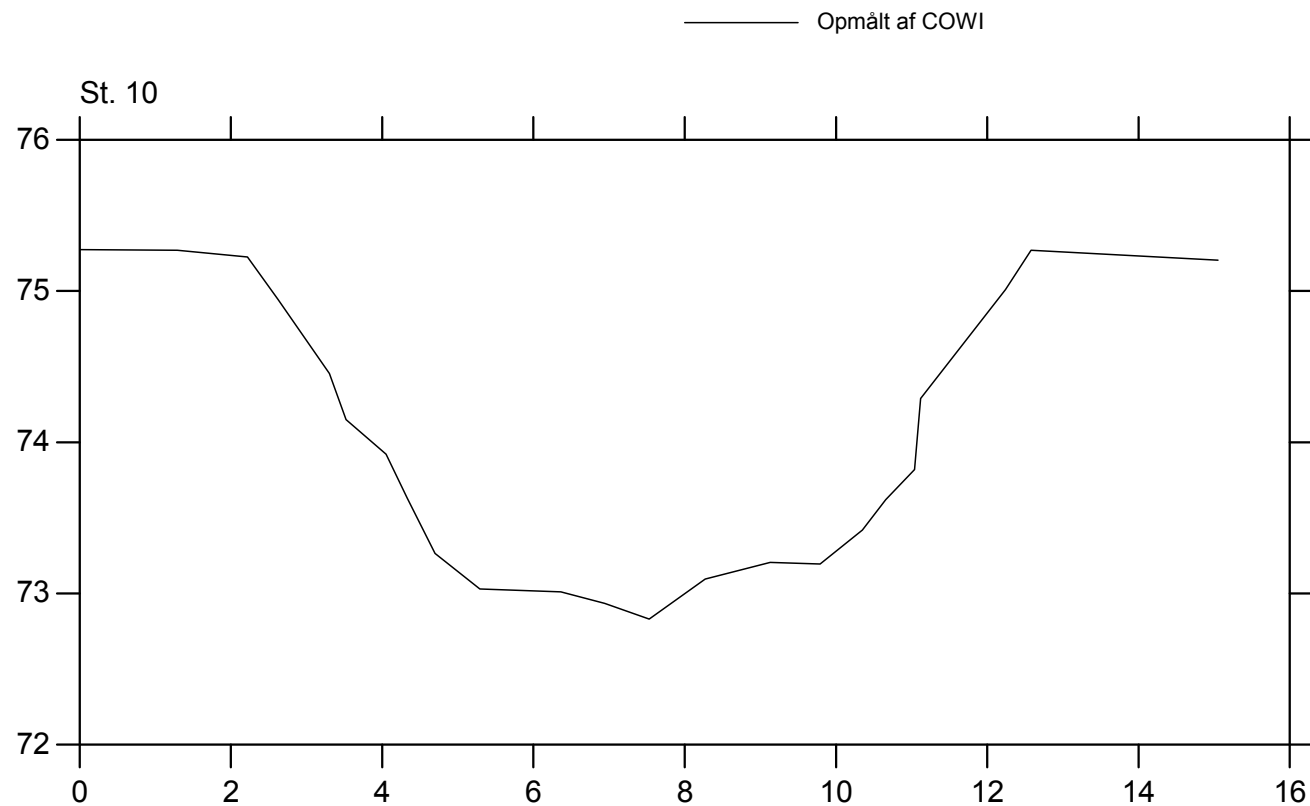


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

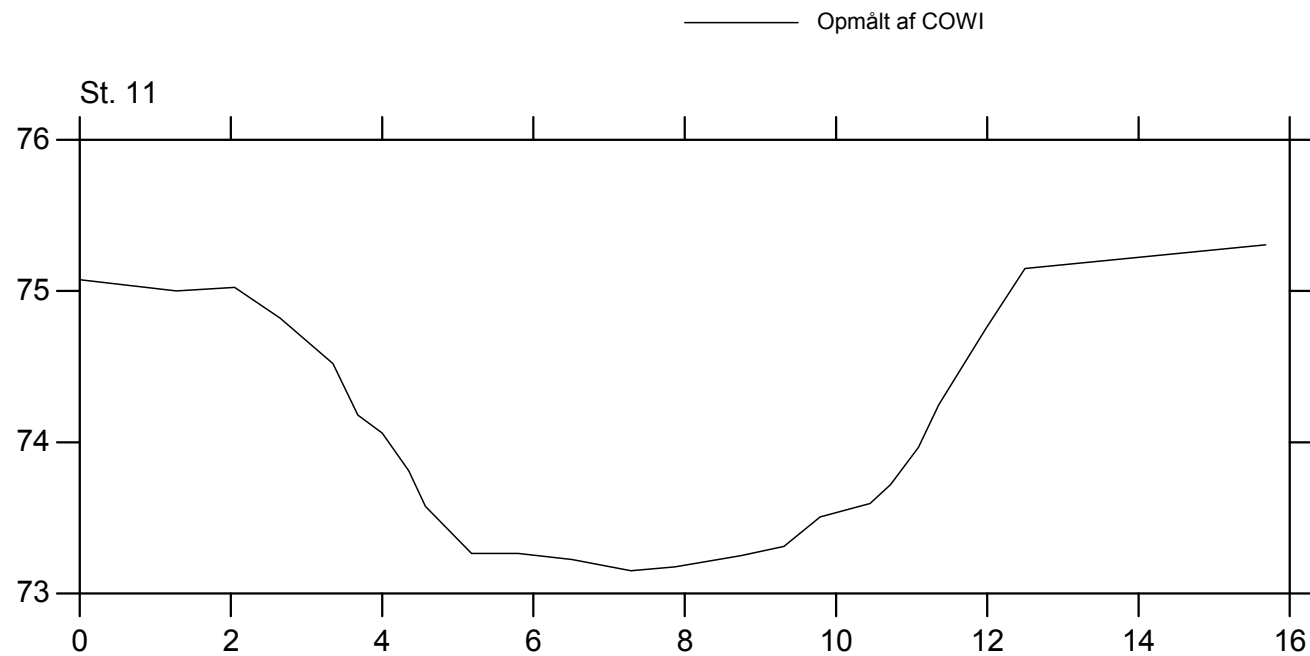


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100



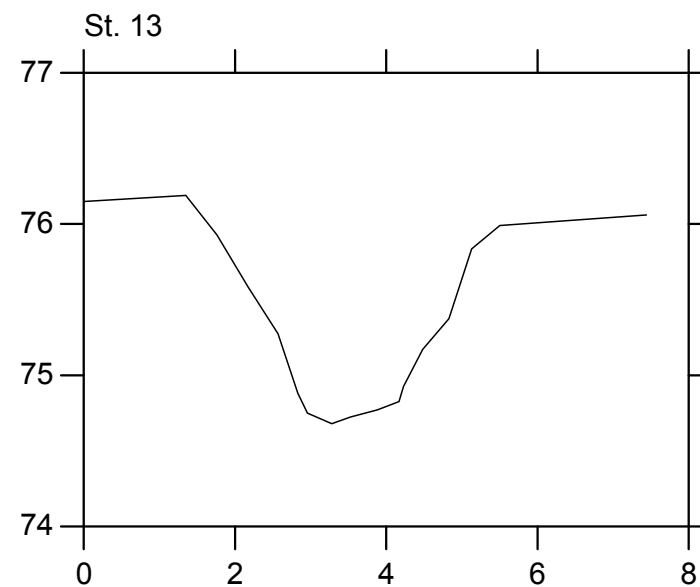
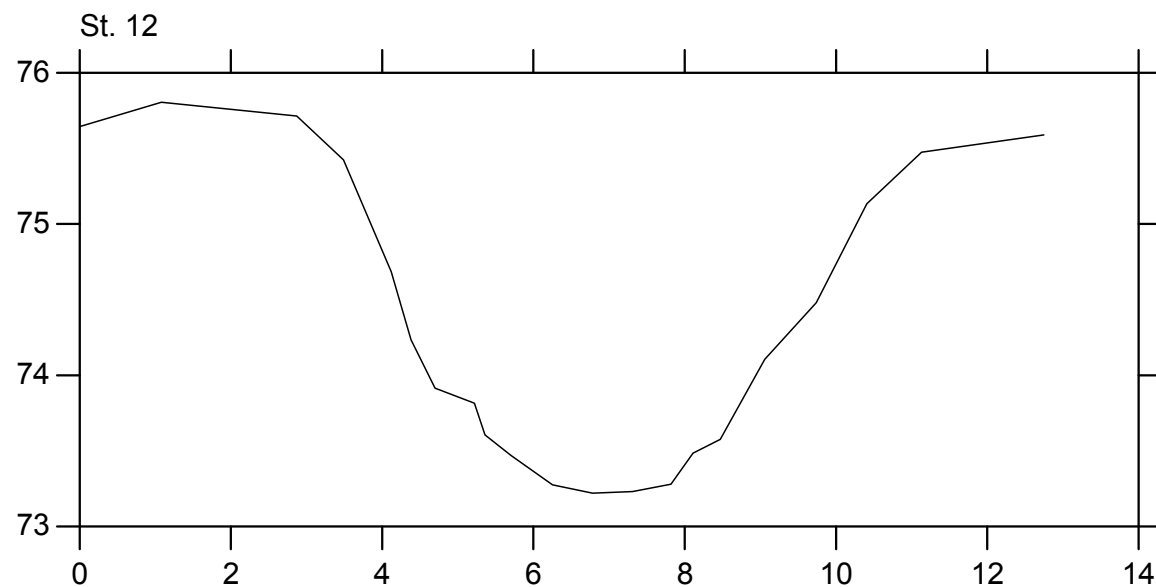
Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

— Opmålt af COWI

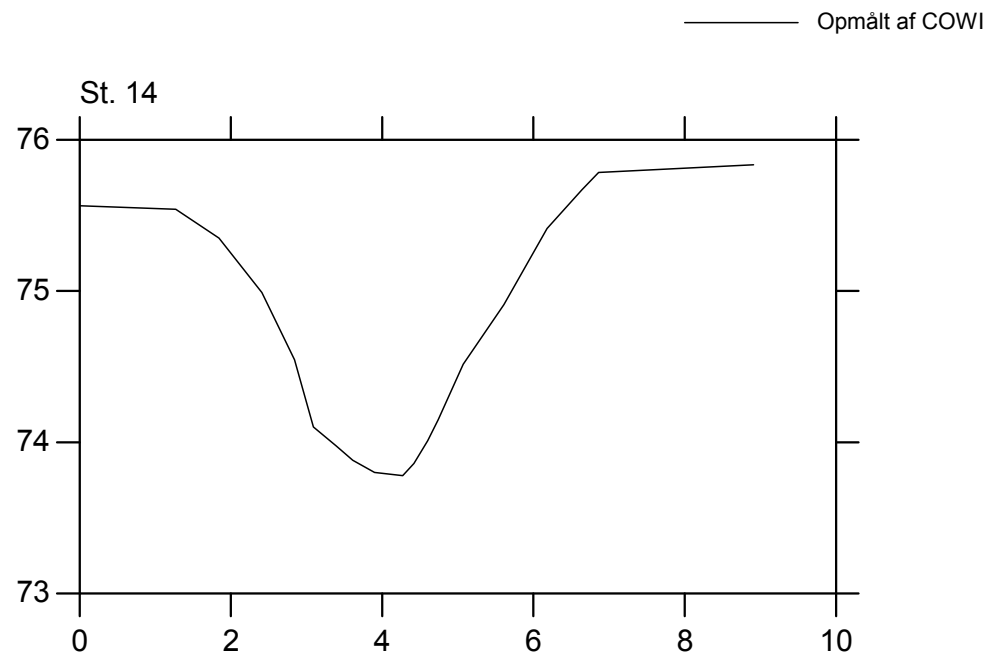


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100



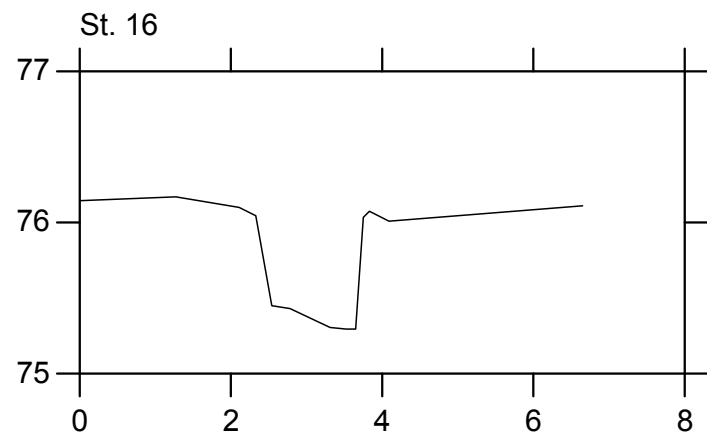
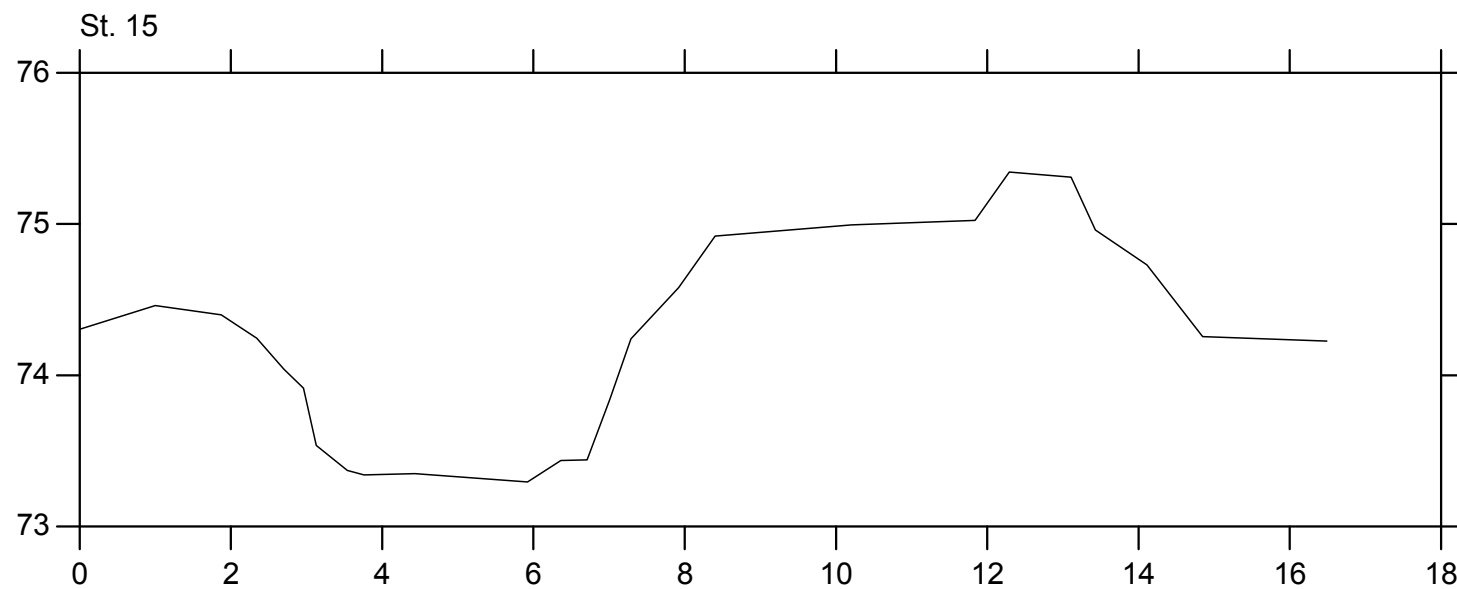
Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100

— Opmålt af COWI

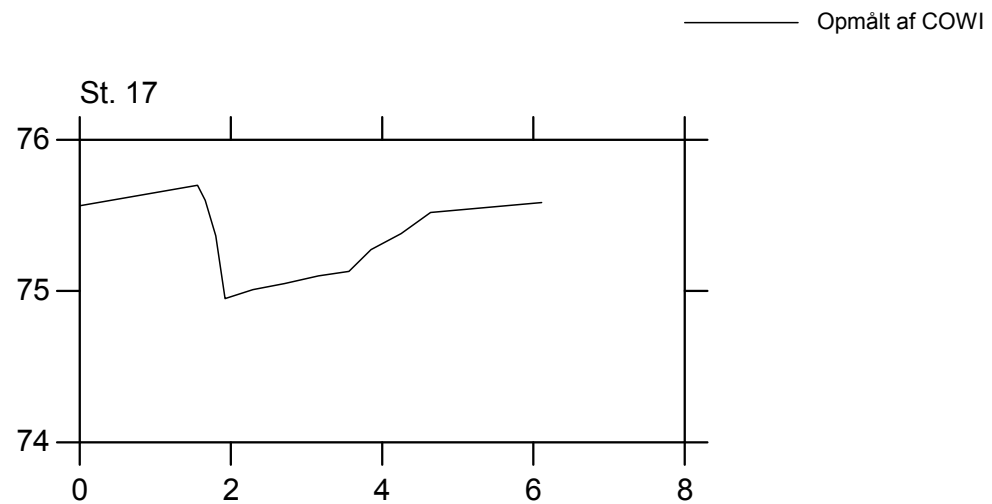


Ekkodalen

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:50

Vandret akse : afstand i m skala 1:100



Bilag C Beregnede vandspejle

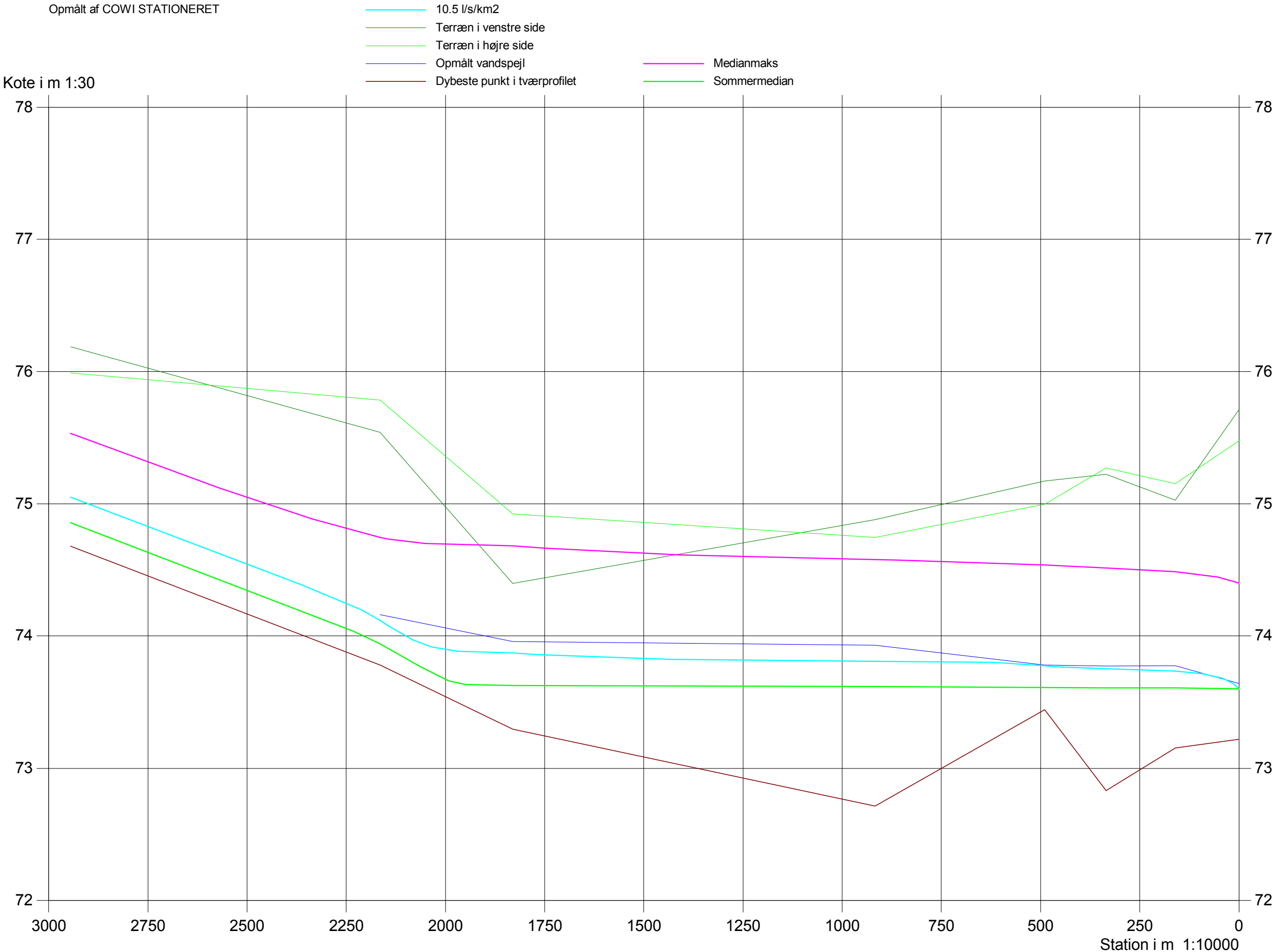
Læså og Tilløb

VASP

Opmålt af COWI STATIONERET

COWI

Bilag C



Bilag D Jordbundsundersøgelser

D.1 Pejlerør



P 11:	0-10	Græs/tørv
	10-80	Hængesæk, bedømmelse af jordart ikke muligt
	80-115	Silt lys brun
P 12:	0-10	Græs/tørv
	10-85	Hængesæk, bedømmelse af jordart ikke muligt
	85-100	Gytje
	100-130	Silt sv, sandet lys grå
P 13:	0-40	Tørv mørkebrun
	40-55	Gytje lys hvidgrå
	55-125	Silt Lys grå
P 21:	0-30	Tørv mørkebrun
	30-110	Gytje blågrå
P22:	0-35	Tørv mørkebrun
	35-70	Gytje lys grå
	70-120	Ler gråblå
P23:	0-90	Tørv mørkebrun
	90-125	Gytje lys grå
P41:	0-50	Omsat tørv

50-110 Silt sv. sandet gråblå

P42:	0-25	Tørv mørkebrun
	25-35	Gytje grå
	35-110	Silt sv. sandet lys grå
P43:	0-25	Tørv mørkebrun
	25-65	Silt Lys grå
	65-115	Ler st. siltet grå blød
P44:	0-25	Tørv mørkebrun
	25-115	Silt sv. sandet lys grå
P51:	0-30	Tørv mørkebrun
	25-120	Gytje st. siltet grå blå
P52:	0-20	Tørv mørkebrun
	20-125	Gytje st. siltet lys blå
P53:	0-30	Tørv mørkebrun
	30-65	Gytje lys grå
	65-110	Gytje st. siltet blå grå
P54:	0-30	Tørv mørkebrun
	30-110	Gytje sv. siltet blå grå

D.2 Fosforfelter

P 1:	0-25	Muld
	25-35	Sand fint lys brun.
	35-70	Sand rødbrun Fe-holdigt.
	70-100	Silt lys grå
P 2:	0-35	Muld
	35-100	Sand fint-mellem rødbrun
P 3:	0-35	Muld
	35-100	Silt lysgrå
P 4:	0-25	Muld
	25-100	Silt lys grå, Fe-holdigt.
P5:	0-35	Muld
	35-50	Sand fint Rødbrun
	50-100	Ler fint grå
P6:	0-35	Muld
	35-50	Sand groft mørkebrun
	50-100	Sand fint lys brun

P7:	0-25	Muld
	25-65	Silt lys brun
	65-80	Silt lys grå med rødbrune slier Fe-holdigt
	80-100	Silt lys grå
P8:	0-30	Muld
	30-100	Silt lys grå
P9:	0-30	Muld
	30-55	Silt lys grå
	55-65	Silt lys grå med Fe-holdige striber
	65-100	Silt lys grå
P10:	0-35	Tørvemuld
	35-40	Sand lys grå
	40-100	Ler lys grå blød
P11:	0-35	Muld
	35-80	Sand grålig Fe-holdigt
	80-95	Silt grå
	95-100	Grus rødbrun Fe-holdigt
P12:	0-30	Muld
	30-45	Silt lys grå
	45-100	Sand st. siltet lys grå
P13:	0-30	Muld
	30-85	Sand fint lysgrå
	85-100	Ler grå blød
P14:	0-35	Muld
	35-50	Sand fint rødbrun
	50-100	Silt lys grå blød
P15:	0-40	Muld
	40-65	Silt lys grå
	65-100	Ler grå
P16:	0-30	Muld
	30-90	Sand fint lys brun
	90-100	Sand sv. leret lys brun
P17:	0-35	Muld
	35-90	Sand fint lys grå
	90-100	Ler lys brun blød
P18:	0-30	Muld
	30-70	Sand lys grå
	70-100	Ler grå blød

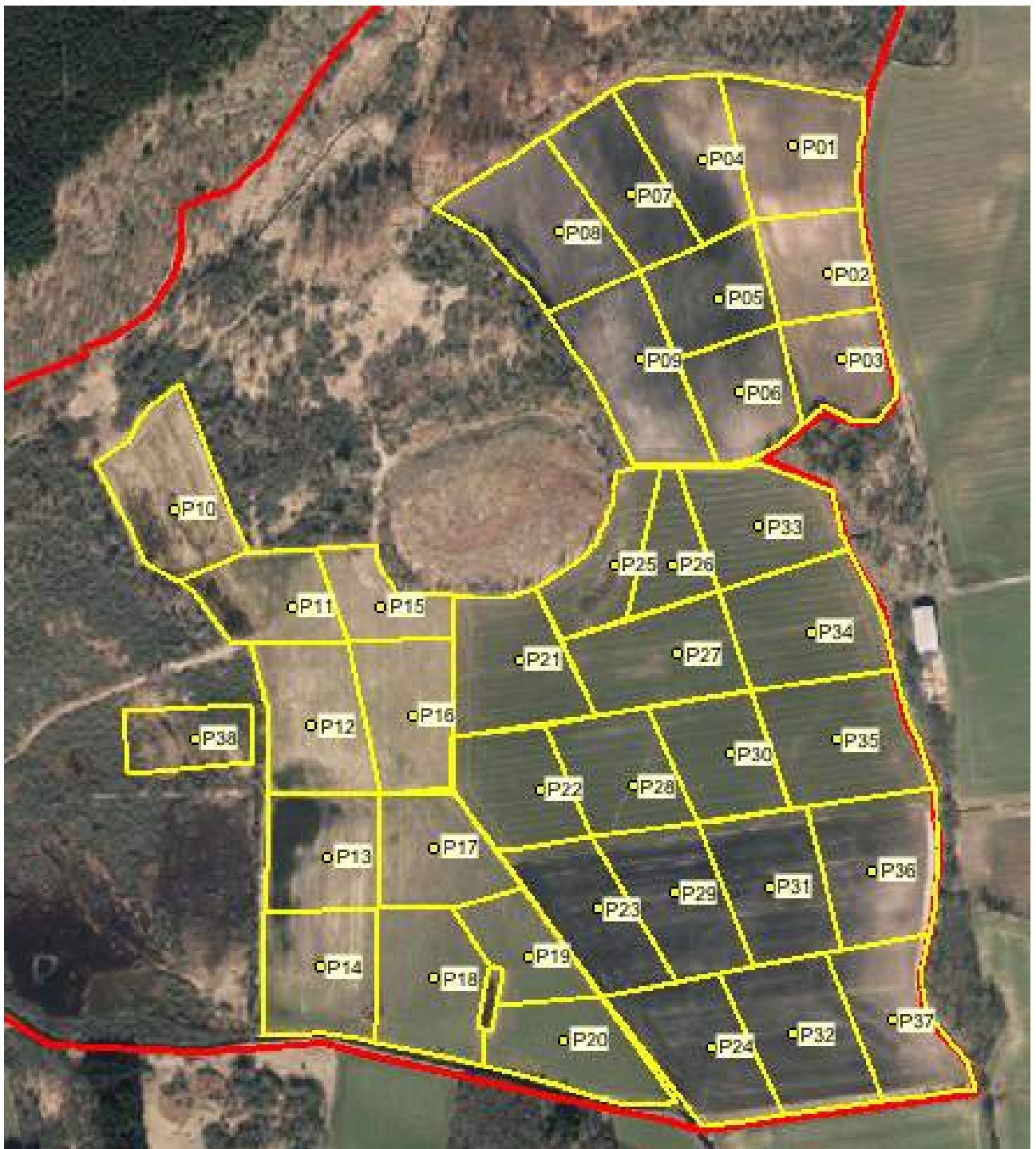
P19:0-30	Muld
30-60	Sand fint lys grå
60-85	Silt lys grå
85-100	Sand fint lys brun sv. siltet
P20:0-30	Muld
30-35	Sand lys brun
35-50	Muld/tørv
50-80	Sand fint lys brun
80-90	Muld/tørv
90-100	Sand fint lys brun
P21:0-30	Muld
30-90	Silt lys grå Fe-holdigt
90-100	Silt sv. leret lys grå
P22:0-30	Muld
30-80	Sand mellem/grovkornet lys brun Fe-holdigt
80-100	Silt lys grå
P23:0-30	Muld
30-50	Sand mellem/grovkornet lys grå
50-80	Sand fint lys brun
80-100	Ler lys grå
P24:0-25	Muld
25-35	Silt lys grå
35-55	Silt rødbrun Fe-holdigt
55-100	Sand rødbrun Fe-holdigt med indslag af siltstriber
P25:0-35	Muld sv. sandet
35-70	Silt lys grå Fe-holdigt
70-100	Silt lys grå
P26:0-25	Muld
25-70	Sand fint lysbrun
70-100	Silt lys brun
P27:0-25	Muld
25-60	Silt lys grå
60-100	Ler lys grå blød
P28:0-25	Muld
25-100	Silt lys grå
P29:0-25	Muld
25-100	Sand fint lys brun
P30:0-25	Muld

25-100	Silt grå
P31:0-25	Muld
25-45	Sand lys grå
45-70	Sand lys brun
70-100	Ler lys grå
P32:0-30	Muld
30-65	Sand fint lys brun Fe-holdigt
65-100	Ler grå fast
P33:0-20	Muld sv. leret
20-55	Ler med tørvepletter
55-100	Sand fint lys grå
P34 0-25	Muld
25-80	Sand fint rød brun Fe-holdigt
80-100	Silt grå
P35 0-25	Muld
25-60	Sand fint rød brun Fe-holdigt
60-85	Sand fint lys brun
85-100	Silt lys grå
P36 0-25	Muld
25-65	Sand fint lys grå Fe-holdigt
65-85	Ler grå fast
85-100	Sand fint lys brun våd
P37 0-25	Muld
25-75	Silt sv. sandet Fe-holdigt
75-100	Ler grå fast
P38 0-25	Tørv
25-65	Silt lys grå
65-115	Ler st. siltet grå blød

Bilag E Fosforanalyser

E.1 Prøvetagning

Prøverne er taget som vist nedenfor. Opdelingen i øst og vest samt oplandene fremgår af Bilag E.2.

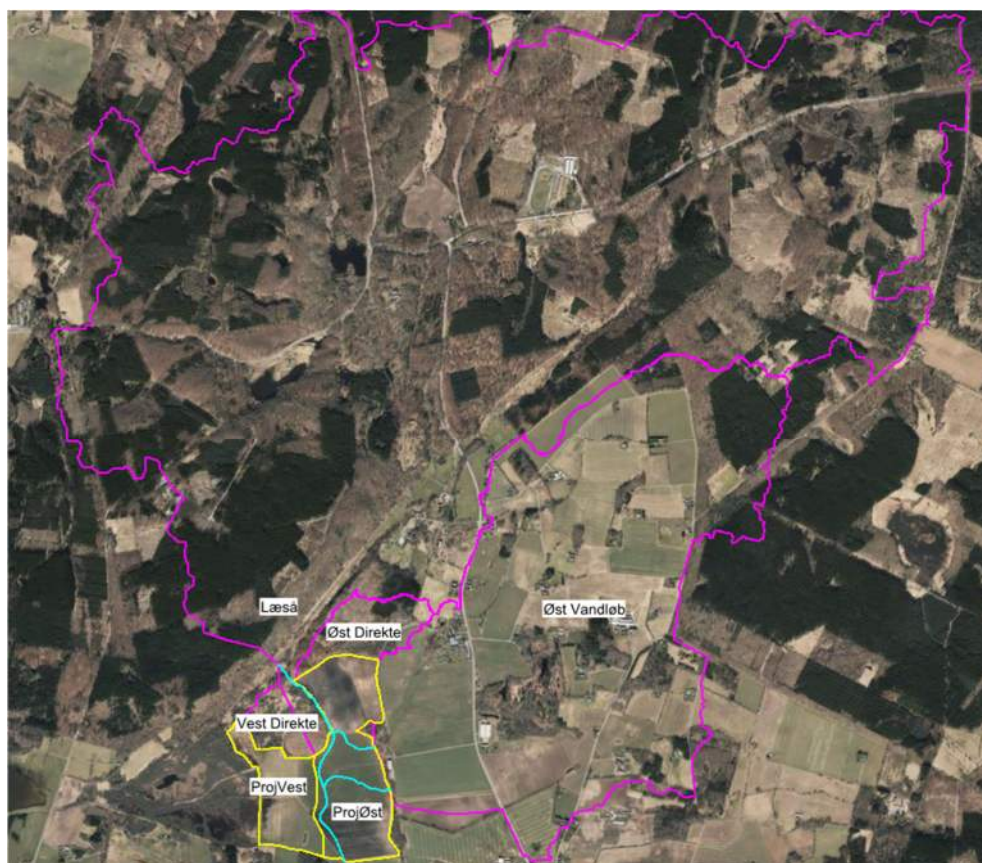


E.2 Beregninger

Prøverne er udtaget og analyseret i henhold til anvisningen (DCE, 2018) (version jan. 2018), idet der dog er taget prøver i 2 niveauer, nemlig 0-30 cm som anvist og i 30-60 cm. Formålet med de ekstra prøver er at kunne belyse effekten af eventuel fjernelse af det øverste jordlag.

Til beregningen er anvendt en foreløbig vurdering af grundvandsspejlet samt data for nedbør og fordampning. Ifølge DMI er den korrigerede nedbør for celle 20176 699 mm og den potentielle fordampning 588 mm. Den aktuelle fordampning er 441 mm (DMUs anvisning), hvilket giver en nettonedbør på 258 mm. Til P-beregningerne bruges dog ifølge anvisningen forskellen mellem nedbør og potentiel fordampning, dvs. 111 mm.

For at vurdere risikoen for frigivelse af fosfor fra den del af projektområdet, der bliver vådere, er området delt i 2 delområder med de oplande, der fremgår af figuren nedenfor.



Afgrænsning af oplande til de to delområder

Det vestlige delområde omfatter felterne P10-P22, mens resten af felterne er i det østlige delområde.

E.3 Resultater 0-30 cm øst

Data om projektområdet											
Projektområdets areal	37,38	ha	Bestemmes via GIS procedure jf. afsnit 3.4 - figur 3.0								
Direkte oplandsareal til projektområde	16,91	ha	Se figur 3.0								
Vandløbsoplandets areal	1351	ha	Gennemsnitlig årlig nedbør for 10-årig periode baseret på data fra DMI								
Årlig nedbør	578	mm år ⁻¹	Kendes forholdene ikke, vælges moderat læk								
Korrektion af nedbør for lækforhold	Moderat læk		Bestemt jf. bilag 2								
Korrigeret årlig nedbør	699	mm år ⁻¹	Gennemsnitlig årlig potentiel fordampning for 10-årig periode baseret på data fra DMI								
Potentiel fordampning	588	mm år ⁻¹	Bestemt jf. afsnit 3.5								
Nettonedbør	111	mm år ⁻¹									

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning - Til brug ved oversvømmelse

BFI regnes på baggrund af karakteristika for vandløbsoplandet (jf. afsnit 3.3)

Andel af sandjord (j/s)	6,7 %	Bestemmes fra jordbundskort
Befæstet areal (j/9)	0 %	Bestemmes fra ANS arealanvendelseskort
Georegion	9	figur 3.3 (mere detaljeret i vejledningen)
Beregnet BFI	0,56	Bestemt jf. afsnit 3.3
Årsafstrømning eller Nettonedbør i mm/år	111	Til brug i ligning PP i BOKS 1 kap. 5
Q ₁₀₀ = (1 - BFI) x Årsafstrømning	49	Indsættes i ligning PP som vist i boks 1

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning fra direkte opland

BFI regnes på baggrund af karakteristika for det direkte opland (jf. afsnit 3.3)

Andel sandjord (j/s)	0 %	Bestemmes fra jordbundskort
Befæstet areal (j/9)	0 %	Bestemmes fra ANS arealanvendelseskort
Georegion	9	figur 3.3
Beregnet BFI	0,64	Bestemt jf. afsnit 3.3
Q ₁₀₀ overfladenære strømning	6,869	m ³ år ⁻¹

Simplificeret figur 3.3 (georegion 9, Bornholm, ikke vist)

ID for prøvefelt	Areal af prøvefelt (ha)	Type af område	Anvendes kun ved delvist vådt		Q _{100, areal} (afsnit 3.2) (mm år ⁻¹)	Grundovandsdybde (m)	Tekstur	Permeabilitet	Dræningsintensitet (jf. afsnit 3.6)	Dræningsfaktor	Gennemstrømning (afsnit 3.2) (Q ₁₀₀ ; mm år ⁻¹)
			Prøvefeltets placering over vandløbs sommer-middelvandstand (jf. afsnit 3.2)	Q _{100, areal} (afsnit 3.2) (mm år ⁻¹)							
P1A	1.74	Permanent vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P2A	1.19	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P3A	1.11	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P4A	1.47	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P5A	1.28	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P6A	1.23	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P7A	1.41	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P8A	1.87	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P9A	1.80	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P23A	1.48	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P24A	1.60	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P25A	1.08	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P26A	0.83	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P27A	1.64	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P28A	1.39	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P29A	1.57	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P30A	1.35	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P31A	1.63	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P32A	1.78	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P33A	1.57	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P34A	1.83	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P35A	1.94	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P36A	1.78	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111
P37A	1.50	Delvist vådt	<50	18				0	Intensiv (>25%)	1.0	111

ID for prøvefelt	Vægt af omtørret prøve (kg)	Jordkernes længde (m)	Jordkernes radius (m)	Volumenvægt (ligning 6.3) (kg m ⁻³)	P ₀₋₃₀ (0-30 cm) (mg P kg tør jord ⁻¹)	Fe ₀₋₃₀ (0-30 cm) (mg Fe kg tør jord ⁻¹)	Fe ₀₋₃₀ /P ₀₋₃₀ (ligning 6.2) molforhold	Frigivelses rate (ligning 6.1) (kg P ha ⁻¹ mm ⁻¹)	Fosfor frigivelse (kg P år ⁻¹)	P ₀₋₃₀ pulje (kg P ha ⁻¹)	P ₀₋₃₀ total (kg P)
P1A	0.427	0.2	0.03	1087	57	1110	10.8	0.030	6	186	324
P2A	0.507	0.18	0.03	1435	70	1190	9.4	0.033	4	301	358
P3A	0.446	0.19	0.03	1196	82	1320	8.9	0.035	4	294	328
P4A	0.357	0.19	0.03	957	63	1370	12.1	0.027	4	181	266
P5A	0.352	0.19	0.03	944	90	1500	9.2	0.034	5	255	326
P6A	0.425	0.22	0.03	984	73	1720	13.1	0.025	3	215	264
P7A	0.389	0.2	0.03	991	13	1010	43.1	0.009	1	39	54
P8A	0.378	0.2	0.03	963	65	1050	9.0	0.035	7	188	351
P9A	0.426	0.21	0.03	1033	111	1110	5.5	0.053	11	344	621
P23A	0.338	0.21	0.03	820	76	1600	11.7	0.028	5	187	277
P24A	0.445	0.24	0.03	944	84	1560	10.3	0.031	5	238	380
P25A	0.321	0.24	0.03	681	74	1680	12.6	0.026	3	151	163
P26A	0.407	0.22	0.03	942	72	1370	10.6	0.030	3	204	168
P27A	0.339	0.2	0.03	863	64	1620	14.0	0.023	4	166	272
P28A	0.296	0.19	0.03	793	42	2350	31.0	0.012	2	100	139
P29A	0.486	0.22	0.03	1125	64	1260	10.9	0.029	5	216	338
P30A	0.418	0.24	0.03	887	74	2060	15.4	0.022	3	197	265
P31A	0.505	0.22	0.03	1169	80	1780	12.3	0.026	5	281	457
P32A	0.485	0.25	0.03	988	82	1880	12.7	0.026	5	243	433
P33A	0.525	0.23	0.03	1163	71	2320	18.1	0.019	3	248	390
P34A	0.516	0.24	0.03	1095	70	1960	15.5	0.021	4	230	420
P35A	0.375	0.22	0.03	868	89	2220	13.8	0.024	5	232	450
P36A	0.537	0.24	0.03	1140	73	1820	13.8	0.024	5	250	445
P37A	0.525	0.24	0.03	1114	86	2490	16.1	0.021	3	287	431

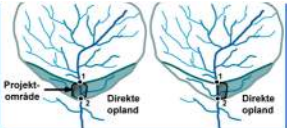
Samlet fosforfrigivelse fra projektområdet

47 kg år⁻¹Samlet fosfor (P_{BD}) pulje i projektområdet

2420 kg

E.5 Resultater 30-60 cm øst

Projektområdets areal	37,38 ha	Bestemmes via GIS procedure jf. afsnit 3.4 - figur 3.0
Direkte oplandsareal til projektområde	16,91 ha	Se figur 3.0
Vandløbsopländets areal	1351 ha	Gennemsnitlig årlig nedbør for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Årlig nedbør	578 mm år ⁻¹	Kendes forholdene ikke, vælges moderat læ
Korrektion af nedbør for læforhold	Moderat læ	Bestemt jf. bilag 2
Korrigeret årlig nedbør	699 mm år ⁻¹	Gennemsnitlig årlig potentiel fordampning for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Potentiel fordampning	588 mm år ⁻¹	Bestemt jf. afsnit 3.5
Nettonedbør	111 mm år ⁻¹	



Projektområde

Direkte opland

Direkte opland

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning - Til brug ved oversvømmelse

BFI regnes på baggrund af karakteristika for **vandløbsopländet** (jf. afsnit 3.3)

Andel af sandjord (j8)	6,7 %	Bestemmes fra jordbundskort
Befæstet areal (j9)	0 %	Bestemmes fra AFS arealanvendelseskort
Georegion	9	figur 3.3 (mere detaljeret i vejledningen)
Beregnet BFI	0,56	Bestemt jf. afsnit 3.3
Årsafstrømning eller Nettonedbør i mm/år	111	Til brug i ligning PP i BOKS 1 kap. 5
Q ₅₀ (1 - BFI) x årsafstrømning	49	Indsættes i ligning PP som vist i boks 1

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning fra direkte opland

BFI regnes på baggrund af karakteristika for **det direkte opland** (jf. afsnit 3.3)

Andel af sandjord (j8)	0 %	Bestemmes fra jordbundskort
Befæstet areal (j9)	0 %	Bestemmes fra AFS arealanvendelseskort
Georegion	9	figur 3.3
Beregnet BFI	0,64	Bestemt jf. afsnit 3.3
Q ₅₀ overfladenære strømning	6,869 m ³ år ⁻¹	



Simplificeret figur 3.3 (georegion 9, Bornholm, ikke vist)

Bestemmelse af vandgennemstrømning (kapitel 3)

Vandgennemstrømningen bestemmes for hvert prøvefelt. Beregningerne følger beskrivelsen i kapitel 3

ID for prøvefelt	Areal af prøvefelt (ha)	Type af område	Anvendes kun ved delvist vådt	Prøvefeltets placering over vandløbs sommer-middelvandstand (jf. afsnit 3.2)	Q _{50,areal} (afsnit 3.2) (mm år ⁻¹)	Grundvandsdybde (m)	Tekstur	Permeabilitet	Dræningsinterfæce (jf. afsnit 3.6)	Dræningsfaktor	Gennemstrømning (afsnit 3.2) (Q ₅₀ ; mm år ⁻¹)
P1B	1,74	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P2B	1,19	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P3B	1,11	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P4B	1,47	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P5B	1,28	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P6B	1,23	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P7B	1,41	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P8B	1,87	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P9B	1,80	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P23B	1,48	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P24B	1,60	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P25B	1,08	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P26B	0,83	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P27B	1,64	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P28B	1,39	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P29B	1,57	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P30B	1,35	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P31B	1,63	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P32B	1,78	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P33B	1,57	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P34B	1,83	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P35B	1,94	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P36B	1,78	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111
P37B	1,50	Delvist vådt		<50	18			0	Intensiv (>25%)	1,0	111

ID for prøvefelt	Vægt af oventrret prøve (kg)	Jordkernes længde (m)	Volumenvægt (ligning 6.3)		P_{BD} (0-30 cm) (mg P kg tør jord ⁻¹)	Fe_{BD} (0-30 cm) (mg Fe kg tør jord ⁻¹)	$Fe_{BD}:P_{BD}$ (ligning 6.2) molforhold	Frigivelses rate (ligning 6.1) (kg P ha ⁻¹ mm ⁻¹)	Fosfor frigivelse (kg P år ⁻¹)	P_{BD} pulje (kg P ha ⁻¹)	P_{BD} total (kg P)
			Jordkernes radius (m)	(kg m ⁻³)							
P1B	0.464	0.2	0.03	1182	30	1000	18.5	0.018	4	106	185
P2B	0.712	0.23	0.03	1577	84	2230	14.7	0.022	3	397	472
P3B	0.710	0.23	0.03	1572	44	963	12.1	0.027	3	208	231
P4B	0.560	0.21	0.03	1358	14	1150	45.6	0.008	1	57	84
P5B	0.623	0.21	0.03	1511	19	913	26.7	0.013	2	86	110
P6B	0.672	0.22	0.03	1556	29	983	18.8	0.018	2	135	166
P7B	0.712	0.23	0.03	1577	88	1520	9.6	0.033	5	416	587
P8B	0.602	0.21	0.03	1460	20	608	16.9	0.020	4	88	164
P9B	0.638	0.21	0.03	1547	20	1000	27.7	0.013	3	93	167
P23B	0.711	0.24	0.03	1509	17	865	28.2	0.013	2	77	114
P24B	0.624	0.2	0.03	1589	8	884	61.3	0.006	1	38	61
P25B	0.493	0.21	0.03	1196	21	1220	32.2	0.011	1	75	81
P26B	0.785	0.23	0.03	1738	23	1010	24.4	0.014	1	120	99
P27B	0.681	0.22	0.03	1577	23	1650	39.8	0.009	2	109	178
P28B	0.615	0.21	0.03	1492	48	2790	32.2	0.011	2	215	298
P29B	0.458	0.18	0.03	1296	22	1360	34.3	0.011	2	86	134
P30B	0.609	0.22	0.03	1410	31	2520	45.1	0.008	1	131	177
P31B	0.646	0.19	0.03	1732	22	1040	26.2	0.014	2	114	186
P32B	0.724	0.23	0.03	1603	21	1030	27.2	0.013	3	101	180
P33B	0.458	0.23	0.03	1014	53	2960	31.0	0.012	2	161	254
P34B	0.753	0.23	0.03	1667	35	2240	35.5	0.010	2	175	320
P35B	0.666	0.22	0.03	1542	21	1300	34.3	0.011	2	97	188
P36B	0.785	0.24	0.03	1666	32	1300	22.5	0.015	3	160	285
P37B	0.622	0.19	0.03	1667	25	2610	57.9	0.007	1	125	188

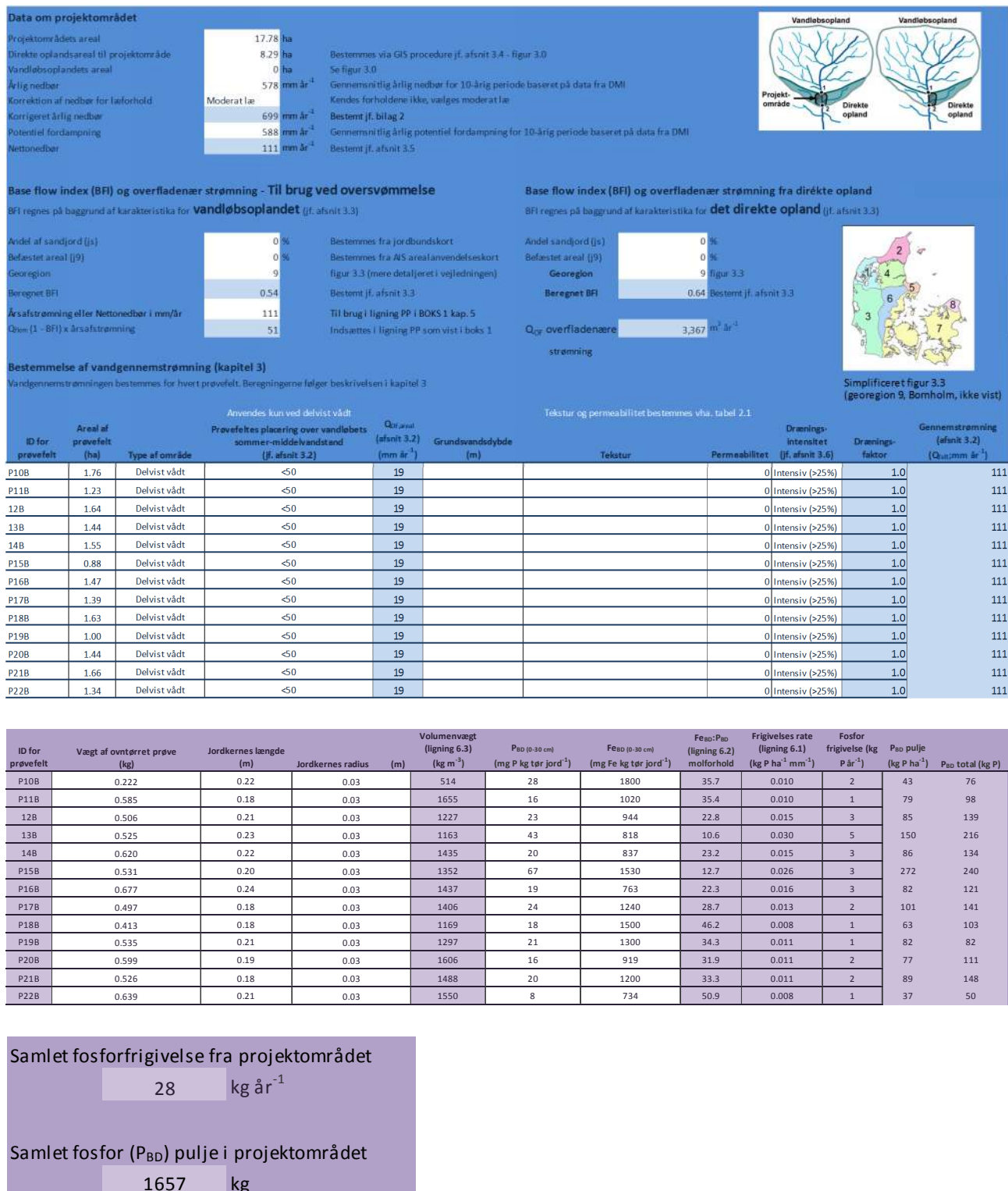
Samlet fosforfrigivelse fra projektområdet

56 kg år⁻¹

Samlet fosfor (P_{BD}) pulje i projektområdet

4909 kg

E.6 Resultater 30-60 cm vest



E.7 Resultat mosen

Projektområdets areal	1 ha	Bestemmes via GIS procedure (jf. afsnit 3.4 - figur 3.0)
Direkte oplandsareal til projektområde	1 ha	Se figur 3.0
Vandløbsoplandets areal	500 ha	Gennemsnitlig årlig nedbør for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Årlig nedbør	578 mm år ⁻¹	Kendes forholdene ikke, vælges moderat læ
Korrektion af nedbør for læforhold	Moderat læ	Bestemt jf. bilag 2
Korrigeret årlig nedbør	699 mm år ⁻¹	Gennemsnitlig årlig potentiel fordampning for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Potentiel fordampning	588 mm år ⁻¹	Bestemt jf. afsnit 3.5
Nettonedbør	111 mm år ⁻¹	

Projektområde

Direkte opland

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning - Til brug ved oversvømmelse		Base flow index (BFI) og overfladenær strømning fra direkte opland	
BFI regnes på baggrund af karakteristika for vandløbsoplandet (jf. afsnit 3.3)		BFI regnes på baggrund af karakteristika for det direkte opland (jf. afsnit 3.3)	
Andel af sandjord (js)	6.7 %	Andel sandjord (js)	0 %
Befæstet areal (js)	1 %	Befæstet areal (js)	0 %
Georegion	9	Georegion	9 figur 3.3
Beregnet BFI	0.55	Beregnet BFI	0.64 Bestemt jf. afsnit 3.3
Årsafstrømning eller Nettonedbør i mm/år	211	Q _{ov} overfladenær strømning	406 m ³ år ⁻¹
Q _{ov} (1 - BFI) x årsafstrømning	95		

Bestemmelse af vandgennemstrømning (kapitel 3)

Vandgennemstrømningen bestemmes for hvert prøvefelt. Beregningerne følger beskrivelsen i kapitel 3

ID for prøvefelt	Areal af prøvefelt (ha)	Type af område	Anvendes kun ved delvist vådt	Prøvefeltets placering over vandløbs sommer-middelvandstand (jf. afsnit 3.2)	Q _{ov,areal} (afsnit 3.2) (mm år ⁻¹)	Grundsvandsdybde (m)	Tekstur	Permeabilitet	Dræningsintensitet (jf. afsnit 3.6)	Dræningsfaktor	Gennemstrømning (afsnit 3.2) (Q _{ov,areal} mm år ⁻¹)
38	0.86	Delvist vådt	<50	41				0.5	Ingen	0.0	111

ID for prøvefelt	Vægt af oventørret prøve (kg)	Jordkernes længde (m)	Jordkernes radius (m)	Volumenvægt (ligning 6.3) (kg m ⁻³)	P _{BD} (0-30 cm) (mg P kg tør jord ⁻¹)	F _{BD} (0-30 cm) (mg Fe kg tør jord ⁻¹)	F _{BD} :P _{BD} (ligning 6.2) molforhold	Frigivelses rate (ligning 6.1) (kg P ha ⁻¹ mm ⁻¹)	Fosfor frigivelse (kg P år ⁻¹)	P _{BD} pulje (kg P ha ⁻¹)	P _{BD} total (kg P)
38	0.357	0.20	0.03	909	31	1440	25.8	0.014	1	85	73

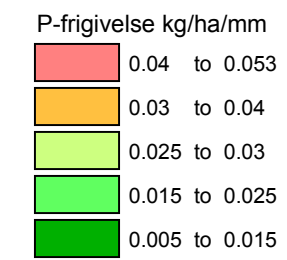
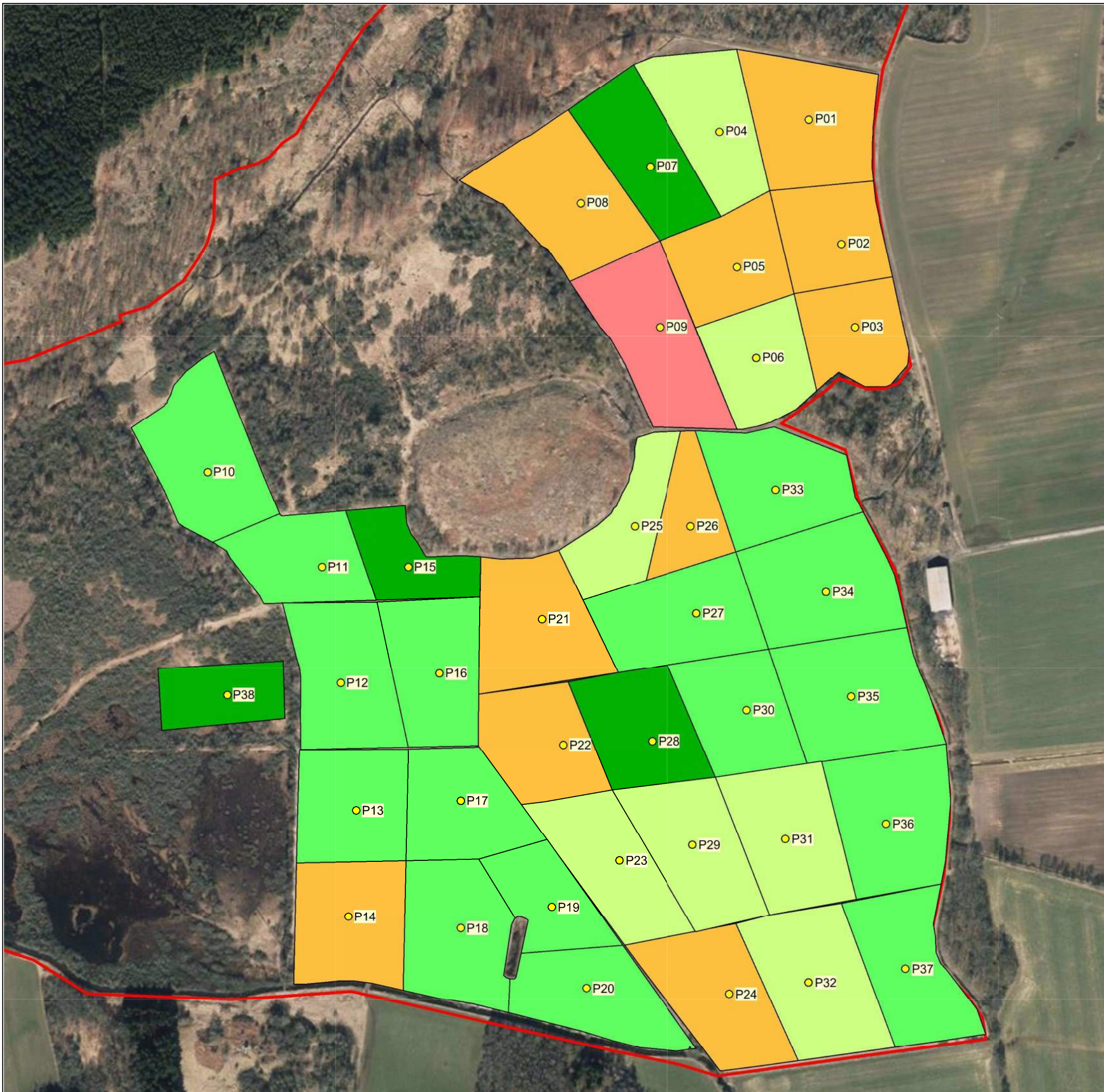
Samlet fosforfrigivelse fra projektområdet

1 kg år⁻¹

Samlet fosfor (P_{BD}) pulje i projektområdet

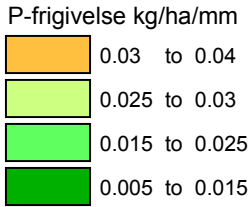
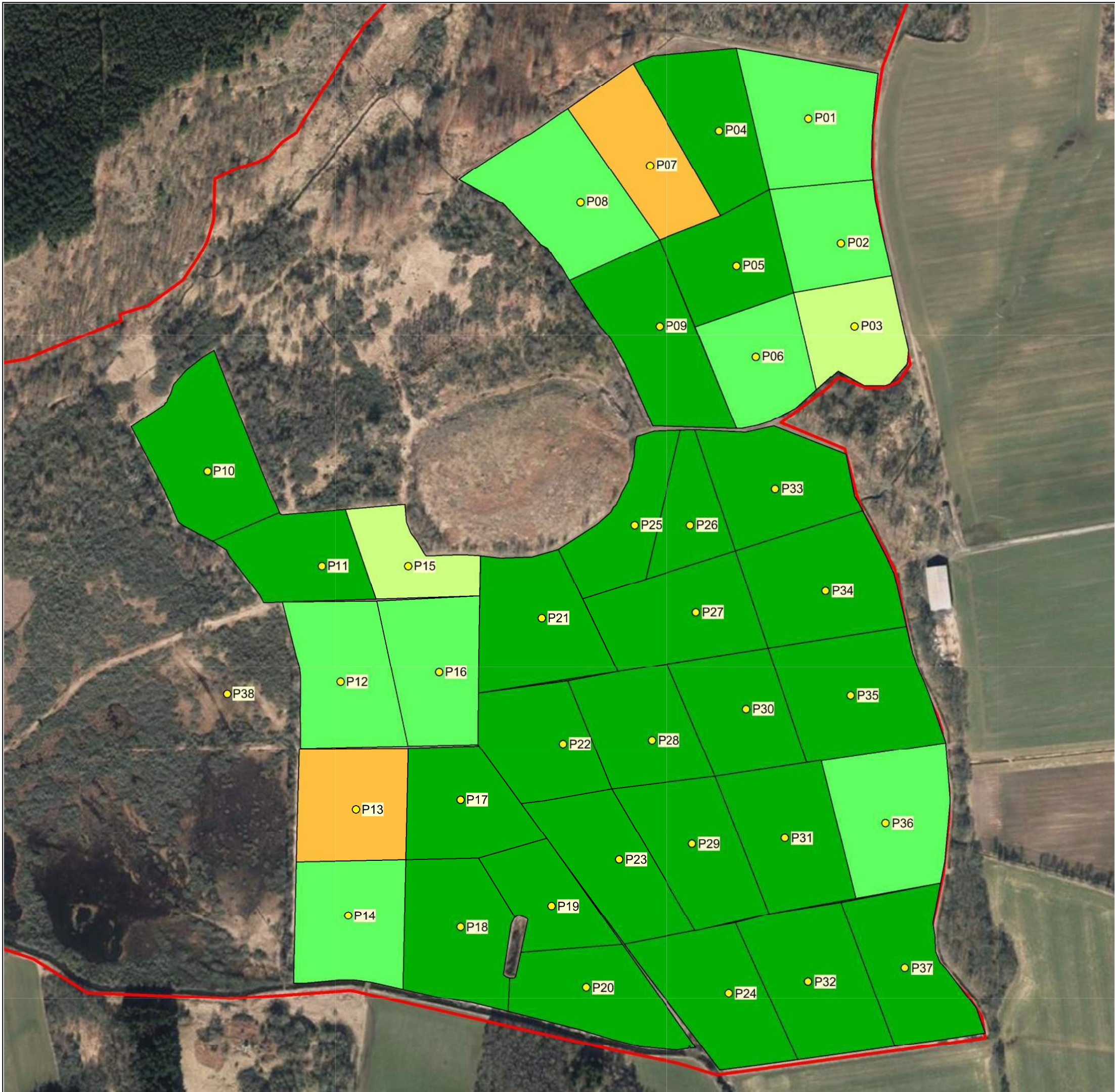
73 kg

E.8 Frigivelse af fosfor fra øverste 30 cm



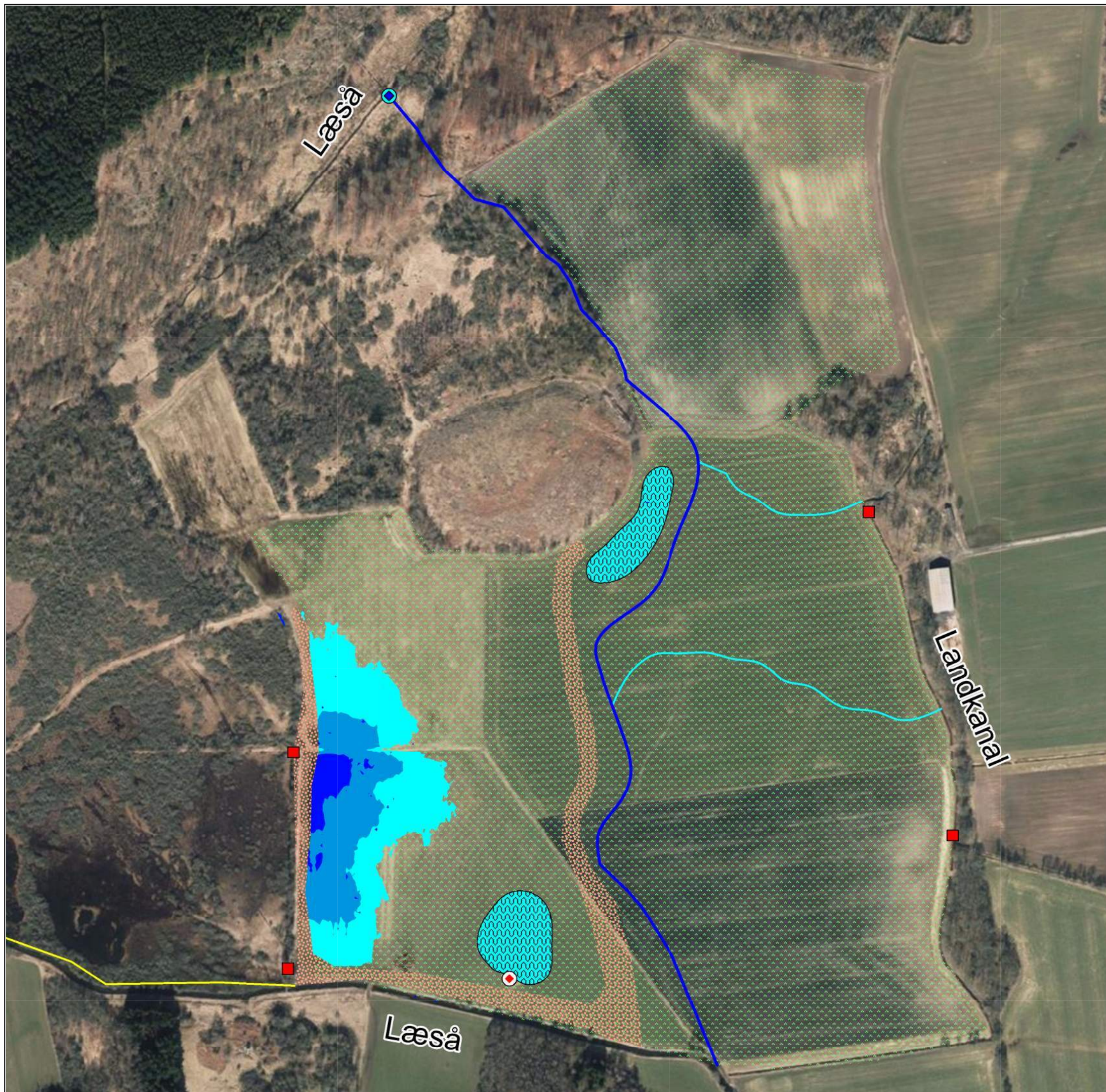
Naturstyrelsen - Ekkodalens moser
Fosforfrigivelse 0-30 cm

E.9 Frigivelse af fosfor fra 30-60 cm



Naturstyrelsen - Ekkodalens moser
Fosforfrigivelse 30-60 cm

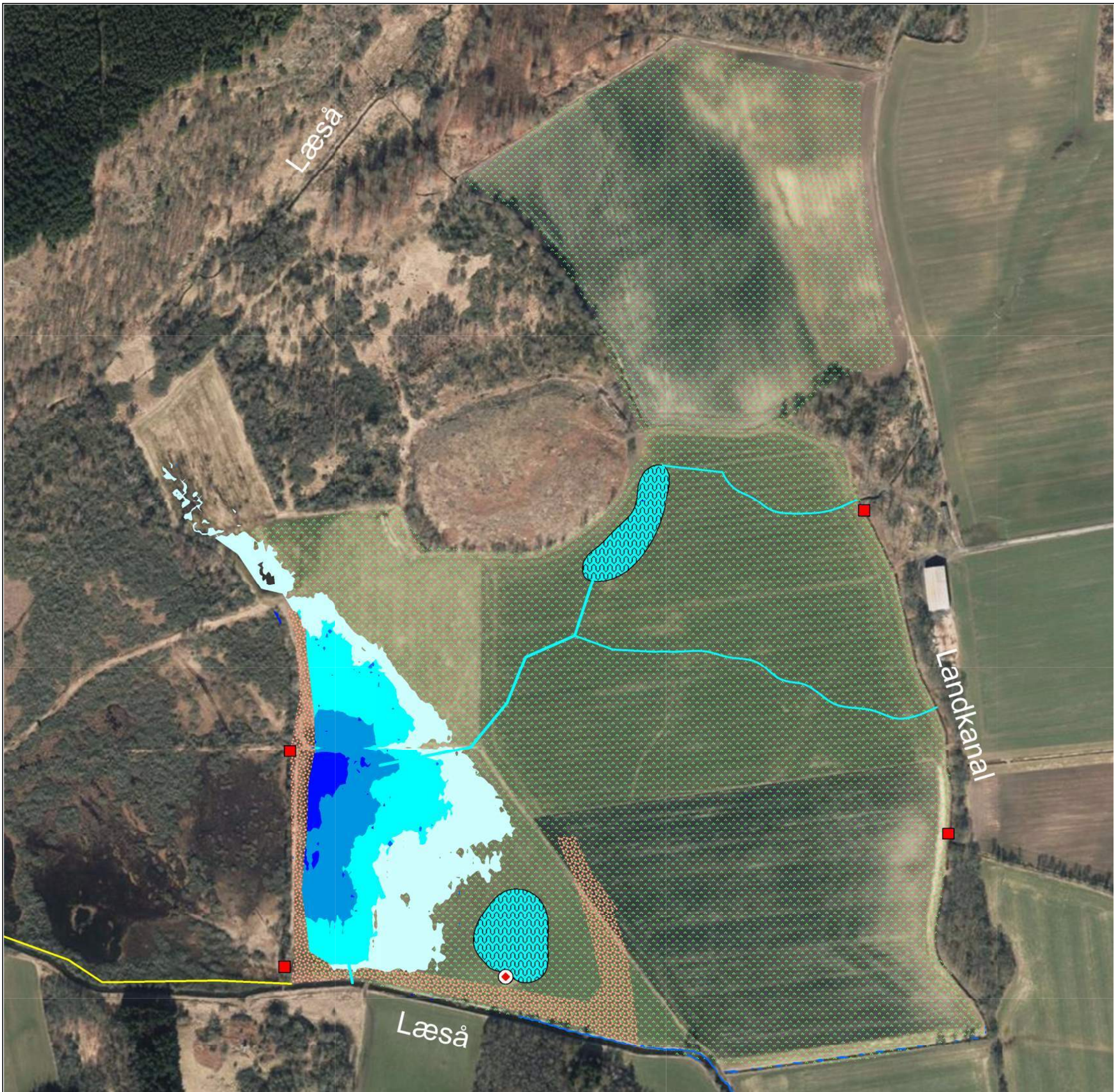
Bilag F Projektskitse 1: Læså omlægges forbi sø



- Læså omlægges
- Tilløb fra øst
- Fordelingsbygværk
- Grøft afbrydes
- Pumpe sløjfes
- Terrænregulering
- Sø under kote <73,75
- Sø kote 73,75-74,00
- Sø kote 74,00-74,25
- Vandhul (kote ikke fastsat)
- Vådere (dræn sløjfes)
- Membran (830 m)

Naturstyrelsen - Ekkodalens moser
Skitseforslag 1: Læså omlægges forbi sø

Bilag G Projektskitse 2: Genskabelse af en del af Vallenskær



- Nyt vandløb
- Grøft afbrydes
- Pumpe sløjfes
- Sø under kote 73,75
- Sø kote 73,75-74,00
- Sø kote 74,00-74,25
- Vandhul uden fastsat kote
- Vådere (dræn sløjfes)
- Membran (830 m)
- Terrænregulering

Naturstyrelsen - Ekkodalens moser
Skitseforslag 2: Genskabelse af en del af
Vallenskær

Bilag H Projektskitse 3: Thorevand genskabes



 Pumpe sløjfes

Vandspejl

-  Under 73,50 (altid vand)
-  73,50-73,75 (sommer)
-  73,75-74,00 (vinter)
-  74,00-74,25 (høj)
-  74,25-74,50 (høj)
-  74,50-74,75 (meget høj)

 Grøft

Naturstyrelsen - Ekkodalens moser
Skitse 3: Thorevand genskabes