



NATURSTYRELSEN SØHØJLANDET

Lavbundsprojekt ved Gammelgård Sø

Teknisk Forundersøgelse

Februar 2016





NATURSTYRELSEN SØHØJLANDET

Lavbundsprojekt ved Gammelgård Sø

Teknisk Forundersøgelse

Februar 2016

LDP 2020



Revision	: 03
Revisionsdato	: 25.02.2016
Sagsnr.	: 01024
Projektleder	: Rasmus Bang
Udarbejdet af	: Karsten Dollerup Møller, Mads Frandsen, Rasmus Bang
Kvalitetssikring	: Esben Astrup Kristensen

Indholdsfortegnelse

Resumé	5
1 Formål med lavbundsordningen	7
1.1 Rapportens formål	7
1.2 Tidligere undersøgelser	8
2 Nuværende forhold	10
2.1 Områdebeskrivelse	10
2.2 Fysiske og hydrologiske forhold	12
2.3 Jordbundsforhold	20
2.4 Terræn	21
2.5 Arealanvendelse	22
2.6 Kulstof	23
2.7 Næringsstoffer	25
2.8 Okker	26
2.9 Naturforhold	27
2.10 International naturbeskyttelse	28
2.11 Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV-arter	29
2.12 Kulturhistoriske værdier og fredninger	30
2.13 Tekniske anlæg	30
2.14 Planforhold og lovgivning	31
2.15 Rekreative interesser	34
3 Projektforslag	35
3.1 Projektbeskrivelse	35
3.2 Anlægsarbejder	37
3.3 Modellering og beregninger	39
4 Konsekvensvurdering af virkninger på miljøet	40
4.1 Hydrologiske forhold	41
4.2 Arealanvendelse	44
4.3 Kulstof	44
4.4 Kvælstof	46
4.5 Risiko for frigivelse af fosfor	47
4.6 Okker	49
4.7 Natur- og miljøforhold	49
4.8 International naturbeskyttelse	51
4.9 Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV-arter	51
4.10 Tekniske anlæg og afværgeforanstaltninger	52
4.11 Lovgivning og myndighedsbehandling	53

5	Realisering af projektet	54
5.2	Udkast til tidsplan for projektet	57
5.3	Økonomi	58
6	Referencer	59

Bilagsoversigt

1. Regneark til beregning af projektets klimaeffekt
2. Oversigt over organisk indhold
3. Oversigt over jordprøver til kulstofbestemmelse
4. Regneark til beregning af kvælstofbalance
5. Regneark til beregning af fosforbalance
6. Oversigtskort for projekterede tiltag
7. Afvandingsforhold (nuværende) + vintervandspejl
8. Afvandingsforhold (projektscenarie)
9. Udbredelse af sø (projektscenarie) + vintervandspejl
10. Oversigtskort for indsamling af fosforprøver
11. Naturstyrelsens naturbesigtigelsesnotat

Resumé

Projektområdet er beliggende i det kuperede istidslandskab mellem Søballe og Galten, og består af et afvandet søområde (Gammelgård Sø). Området er afvandet ved hjælp af en pumpe, der er forbundet med en række drænkanaler. Vandet pumpes fra området til Knud Å, der løber til Veng Sø og Ravnsø. Projektområdet udgør 43,79 ha og består af græsarealer, omdriftsarealer og naturarealer.

For at skabe naturlig hydrologi i området er det nødvendigt med et ophør med pumpeafvandingen af området. Projektforslaget omfatter nedlægning af den nuværende pumpedrift, tildækning af grøfter, samt omlægning af dræn og etablering af fordelerrender. Dermed vil en stor del af den oprindelige Gammelgård Sø blive genskabt. På baggrund af vandløbsmodelleringen og ud fra hensynet til naturværdier, etableres en overløbskant i kote 23,67 m. Overløbskanten skal sikre overløb fra søen, når vandstanden overstiger den fastsatte kote, samt medvirke til at tilbageholde vand i sommerhalvåret.

Den samlede beregnede klimaeffekt ved gennemførelse af projektforslaget er beregnet til 719,3 tons CO₂-ækv./år, hvilket svarer til en arealarealspecifik reduktion på 16,4 ton CO₂-ækv./ha/år. Projektet opfylder dermed kravet i bekendtgørelsen, hvor projekter under lavbundsordningen som minimum skal medføre en klimaeffekt på 13 ton CO₂-ækv./ha/år.

Naturstyrelsen har foretaget en botanisk besigtigelse af projektområdet. Besigtigelsen konkluderer, at de botaniske værdier i området generelt er begrænsede og kendetegnet ved høj urtevegetation, der afspejler sjælden eller ingen drift på arealerne. Der findes dog et mindre rigkær i den sydøstlige del af projektområdet, der i mindst muligt omfang bør påvirkes med overfladevand. Den projekterede vandspejlskote i søen er derfor fastlagt til kote 23,67 m, således søen ikke vil påvirke rigkæret med overfladevand, når der frit afløb fra søen til Knud Å. Selvom søen etableres med en overløbstærskel, vil vandstanden i området også fremadrettet være styret af vandstanden i Knud Å, som det er tilfældet i dag. Rigkæret vil derfor forsat kunne blive oversvømmet i vinterhalvåret, når vandstanden i Knud Å overstiger overløbstærsklen.

Projektområdet er ikke omfattet af Natura 2000-beskyttelse. Det nærmeste Natura 2000-område er beliggende sydvest for Harlev (Natura 2000-område nr. 232, Lillering Skov, Stjær Skov, Tåstrup Sø og Tåstrup Mose), omkring 3,5 km øst for Gammelgård Sø. Det vurderes ikke, at projektet vil medføre en negativ påvirkning af Natura 2000-området.

Projektet medfører en kvælstofreduktionen ved omsætning af kvælstof tilført fra det direkte opland, ekstensivering af landbrugsarealer og ved etablering af en sø. Beregningerne viser, at projektet potentielt kan medføre en samlet kvælstofreduktion på 2.691 kg N/år, hvilket svarer til en arealspecifik reduktion på 61 kg N/ha/år.

Den potentielle fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet er beregnet til 196 kg P/år, mens der i søen årligt vil kunne tilbageholdes 14,4 kg P. Dermed udgør den estimerede fosforfrigivelse for projektet 182 kg P/år. Det vurderes dog ikke at være en mer-belastning da der i beregningerne ikke tages forbehold for den nuværende afvandingspraksis, hvor pumpen slukkes i vinterperioden, hvormed størstedelen af området vil være permanent vanddækket og frigive en tilsvarende fosformængde.

Udgifter til realisering af projektet er opgjort til 2.996.900 kr., og omfatter udgifter til køb/salg af jord og udgifter til detailprojektering, byggeledelse, kontrahering og anlægsarbejde.

Den vejledende udgiftsramme for lavbundsprojekter er fastsat til 5.000 kr./tons CO₂-ækv, hvilket betyder, at projektets realiseringsomkostninger maksimalt må udgøre 3.595.000 kr. Med en estimeret udgift på 2.101.900 til køb/salg af projektjord, og en estimeret udgift på 895.000 kr. til detailprojektering, anlægsarbejde og bygge- og fagtilsyn, vurderes projektet at blive omkostningseffektivitet (4166 kr./tons CO₂-ækv) i forhold til gældende målsætning for lavbundsprojekter.

Det skal dog understreges, at udgifter i forbindelse med jordfordelingen, samt eventuelle udgifter til museum skal indgå i den endelige vurdering af projektets omkostningseffektivitet.

1 Formål med lavbundsordningen

Hovedformålet med etablering af lavbundsprojekter er at reducere landbrugets samlede udledning af drivhusgasser ved gennemførelse af naturprojekter. Klimaeffekten ved lavbundsprojekter opstår ved, at de øvre jordlag i projektområdet tilføres mindre ilt, som konsekvens af ekstensivering og et ophør med jordbearbejdning, gødsning og afvandingen af arealerne. Dermed vil omsætningshastigheden af jordens organiske pulje nedsættes, hvilket reducerer den samlede udledning af drivhusgasser fra arealerne. Ydermere vil udtagning af lavbundsgrunde også bidrage både til en forbedring af natur og biodiversitet på arealerne, samt medvirke til en reduktion af kvælstofudvaskningen til vandmiljøet. Lavbundsordningen kan således både bidrage til opfyldelsen af Danmarks EU-forpligtelser på natur- og miljøområdet, og den nationale målsætning om, at udledningen af drivhusgasser skal reduceres med 40 % i 2020. Den opnåede klimaeffekt ved etablering af lavbundsprojekter indgår i Danmarks rapportering til FN's klimapanel (IPCC) om reduktion af drivhusgasser. Med tilskudsordningen følges der op på Klimaplanen, på Natur- og Landbrugskommissionens anbefalinger, Naturplan Danmark og vand- og naturindsatsen¹.

Lavbundsprojekter følger en fastlagt administrationsmodel, som kræver, at udgifterne til realisering af projektet sættes i forhold til den klimaeffekt (CO₂-ækvivalenter), der kan opnås ved projektets gennemførelse. Der er fokus på, at der opnås mest klimaeffekt og miljø for pengene. Effektiviteten for de enkelte lavbundsprojekter sammenholdes ved hver ansøgningsrunde, og der foretages en efterfølgende prioritering af de indsendte projekter. Det tilstræbes, at kun de mest omkostningseffektive projekter realiseres.

1.1 Rapportens formål

Formålet med nærværende forundersøgelse er at undersøge lavbundsprojektets realiseringspotentiale, samt at belyse de forventede konsekvenser og afledte effekter ved gennemførelse af det udarbejdede projektforslag.

Med udgangspunkt i "*Bekendtgørelse om kriterier m.v. for naturprojekter på kulstofrige lavbundsgrunde*" (BEK nr. 473 af 17/04/2015), vil der ved vurdering af naturprojekter på kulstofrige lavbundsarealer blive lagt vægt på, at følgende kriterier opfyldes:

- 1) Projektområdet er beliggende på organogene jorder med mindst 12 % organisk kulstof, dog må op til 25 % af projektområdet ligge uden for organogene jorder med mindst 12 % organisk kulstof.
- 2) Projektet indebærer, at der sker en ekstensivering af landbrugsdriften.
- 3) Projektet er omkostningseffektivt (kr. pr. ton CO₂ ækvivalenter), jf. bilag 1.
- 4) Projektet skal fremme en naturlig hydrologisk tilstand i projektområdet.
- 5) Projektet må ikke føre til en forøget fosforudledning, der har negativ effekt.
- 6) Projektet må ikke medføre en merudvaskning af okker.

7) Projektets samlede effekt på det vilde plante- og dyreliv skal være positiv.

8) Projektet må ikke medføre skade på Natura 2000-områder, beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- og rasteområder for beskyttede arter, omfattet af lovens bilag 3, eller ødelæggelse af beskyttede plantearter, omfattet af lovens bilag 5.

Stk. 2. Udover de i stk. 1 nævnte kriterier skal Naturstyrelsens lokale naturforvaltningsenheder og kommunerne ved udvælgelse af projekter, som der søges om tilskud til, tillige lægge vægt på følgende forhold:

1) Natur-, miljø- og klimamål.

2) Projektets bidrag til at fremme naturens kvalitet og til at skabe sammenhængende og robuste naturområder.

3) Projektets bidrag til et renere vandmiljø.

1.2 Tidligere undersøgelser

Området ved Gammelgård Sø har tidligere været i søgelyset med henblik på hel eller delvis genopretning af søen og de omkringliggende engarealer. Efter det seneste store afvandingsprojekt, der blev afsluttet i 1957, var det i en kort overgang muligt at dyrke kornafgrøder på den tidligere søbund. Men på grund af det store tørveindhold i søbunden, medførte afvandingen en hurtigt en betydelig sætning af jorden i området, i takt med at det organiske indhold i tørvejorden blev omsat. Jorden blev derfor hurtig for fugtig til dyrkning af korn. Siden da har området kun kunne udnyttes ekstensivt til afgræsning og høslæt, dog er dele af området i dag beplantet med energiafgrøder (poppel), der trives fint på de fugtige lavbundsarealer i området.

Den begrænsede landbrugsmæssige udnyttelse af området medførte, at de første tanker om et naturgenopretningsprojekt allerede opstod i løbet af 1980'erne. På vegne af områdets lodsejere forsøgte Hedeselskabet i 1992 at skaffe økonomiske midler hos Aarhus Amt til udarbejdelse af en forundersøgelse, der skulle belyse mulighederne for en hel eller delvis genopretning af Gammelgård Sø. Ansøgningen blev dog afvist på grund af utilstrækkelig omkostningseffektivitet, da genopretningsprojektet ikke ville medføre tilstrækkelig fjernelse af kvælstof i forhold til de udgifter, der skulle udbetales i erstatning til lodsejerne.

I 2007 ønskede Skanderborg Kommune at undersøge de tekniske og næringsstofmæssige konsekvenser ved gennemførelse af et naturgenopretningsprojekt i Gammelgård Sø. Kommunen indgik derfor i dialog med områdets lodsejere, og bevilligede midler til udarbejdelse af et skitseprojekt, som LRØ Landbrugsrådgivning efterfølgende udarbejdede². Skitseprojektet førte dog ikke til, at et naturgenopretningsprojekt rykkede nærmere, da der forsat ikke var mulighed for at finde en økonomisk løsning til realisering af projektet.

Som en del af Landdistriktsprogrammet blev en ny type naturgenopretningsprojekter introduceret i foråret 2015 (Naturprojekter på kulstofrige lavbundjorder). I modsætning til de tidligere vådområdeprojekter, der primært fokuserer på næringsstoffjernelse, har

lavbundsprojekterne primær fokus på klimaeffekten ved gennemførelse af projektet. Klimaeffekten udregnes som forskellen mellem den nuværende og den fremtidige arealanvendelse i projektområdet, og opstår ved ekstensivering af arealerne og genskabelse af naturlig hydrologi i området. Derved vil omsætningshastigheden af det organiske stof blive nedsat, og der vil være potentiale for delvis genskabelse af den oprindelige kulstofpulje i området.

Med kendskab til de problemer tørvejorden og de hydrologiske forhold i området har forvoldt afvandingsprojekterne gennem tiden, virker området ved Gammelgård Sø som et oplagt område til naturgenopretning, hvor hovedfokus er på genopbygning af jordens organiske pulje og reetablering af den tidligere sø.

Denne forundersøgelse har til formål at belyse de tekniske og miljømæssige konsekvenser ved gennemførelse af et lavbundsprojekt i Gammelgård Sø, og skal sammen med den ejendomsmæssige forundersøgelse danne grundlag for en vurdering om, hvorvidt projektet kan realiseres under de gældende økonomiske rammer for lavbundsprojekter.

2 Nuværende forhold

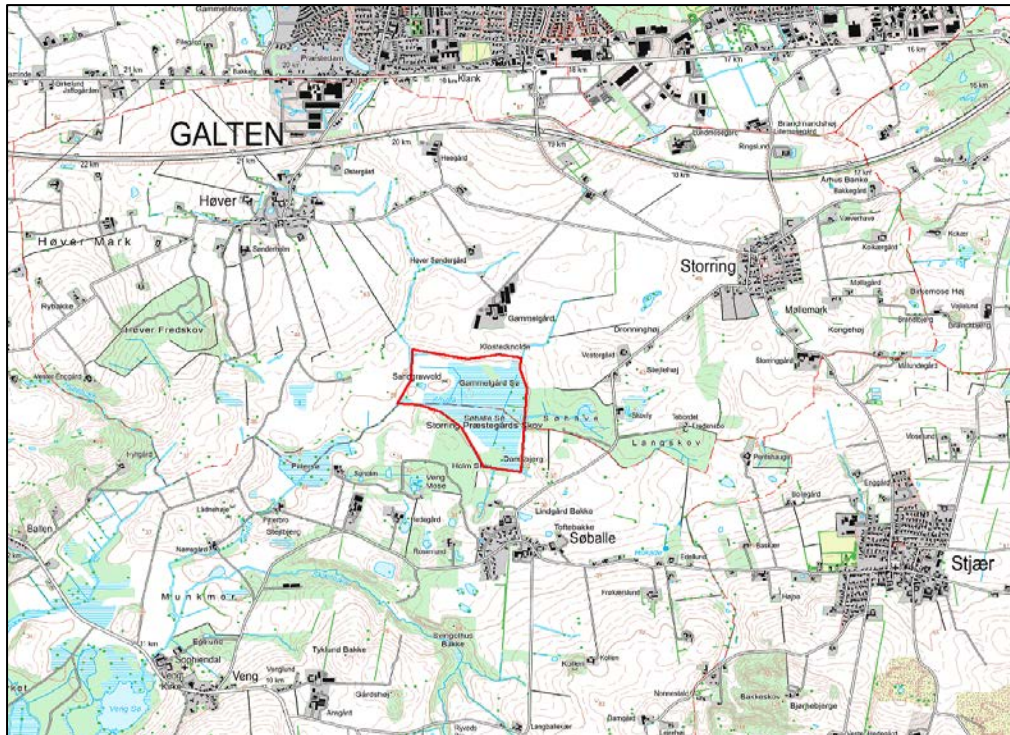
Det følgende afsnit beskriver de nuværende tekniske, hydrologiske og miljømæssige forhold i området.



Figur 2-1. Udsigt over området, set fra pumpestationen i østlig retning (sep, 2015).

2.1 Områdebeskrivelse

Undersøgelsesområdet består af et afvandet søområde, beliggende i det kuperede istidslandskab mellem Søballe og Galten. Området går under navnet Gammelgård Sø, og navnet vidner om det tidligere søområde, der i dag afvandes ved hjælp af en pumpe forbundet med en række drænkkanaler. Vandet pumpes fra området til Knud Å, der løber til Veng Sø og Ravnsø. Det indledende undersøgelsesområde udgør omkring 42,5 ha og består af overvejende af græsarealer, samt omdriftsarealer og naturarealer. Om sommeren afgræsses dele af området med kreaturer, mens der foretages slæt på de øvrige græsarealer. Den seneste årrække har man af økonomiske årsager valgt at slukke for pumpen i vinterperioden, og der opstår hurtigt en større sø i området herefter. Området har en veldefineret afgrænsning, da der mod nord og syd løber to landkanaler der afskærer området fra det øvrige opland. Mod vest udgør Knud Å udgør grænsen for området.



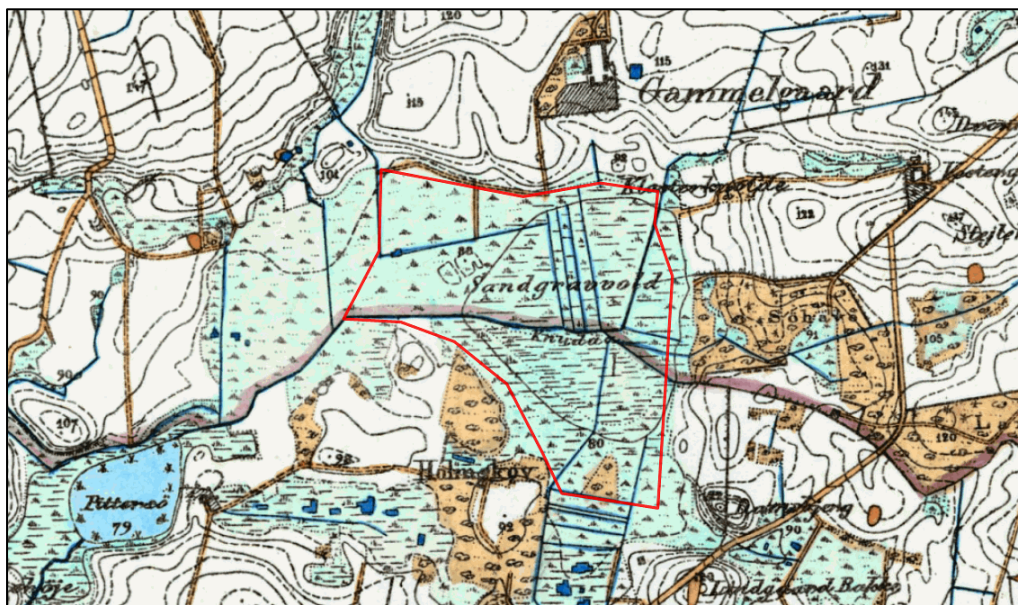
Figur 2-2. Undersøgelsesområdets geografiske beliggenhed (rødt omrids).

2.1.1 Udviklingshistorie

Foruden den historiske, landbrugsmæssige interesse for Gammelgård Sø, findes der også kulturhistoriske interesser i området. I den østlige del af området eksisterer rester af en borgvold (Sandgravvold), der ifølge de arkæologiske undersøgelser kan dateres til perioden fra slutningen af 1200-tallet til anden halvdel af 1300-tallet. Borgvolden er anlagt som en kunstig banke ude i den tidligere sø, hvorpå borgen blev bygget. Der er dog ikke kendskab til borgens præcise beliggenhed på volden, men der er gennem tiden gjort fund af fra broværk og murværk på og omkring volden, herunder også en række redskaber og våben. I 1920 blev der gjort de første fund af egetømmer ude i søområdet. Sidenhen er man løbende stødt på egetømmer i området, i takt med den tidligere søbund sank sammen, og i forbindelse med dybpløjning af området. Tømmeret stammer fra en tidligere bro, der forbandt borgvolden med Klosterknoldene (mod nordøst).

Afvandingshistorikken for Gammelgård Sø er bl.a. beskrevet i bogen *Det Tabte Land* af journalisten Kjeld Hansen³. Ifølge beretningen startede afvandningen af Gammelgård Sø allerede i 1820'erne, da man første gang uddybede Knud Å, vest for søen, hvilket førte til et tilsvarende fald i vandstanden i Gammelgård Sø. Efterfølgende blev området løbende udgrøftet og i 1859 kunne søen erklæres for tørlagt. Dette bekræftes af de høje målebordsblade fra perioden 1875-76, hvor søen er angivet med eng- og mosesignatur (Figur 2-3). Sidenhen er der gennemført en række afvandingsprojekter i Gammelgård Sø - de fleste dog med begrænset succes i forhold til indsatsen. Efter anden verdenskrig blev der for alvor sat gang i landvindingsprojekterne i Danmark, og Gammelgård Sø og Pittersø (nedstrøms i Knud Å) var ingen undtagelse. Det endelige afvandingsprojekt i Gammelgård

Sø fandt sted i perioden 1943 – 1958, og medførte, at området nu var tilstrækkeligt tørt til dyrkning af kornafgrøder. Men de løbende problemer med anlægget af de store afvandingskanaler, som følge af de vanskelige hydrologiske og geologiske forhold i området, medførte en betydelig budgetoverskridelse på 70 %³. Dette skyldes blandt andet, at jordbunden omkring den centrale afvandingskanal var yderst ustabil, og det var derfor nødvendigt at sikre disse med 6-8 meter lange træpæle for at undgå sammenstyrtning af kanalen. Allerede i 1954, inden afvandingsprojektet var afsluttet, kunne man konstatere, at jorden i området havde sat sig mellem 60-70 cm. På grund af de store tørvemængder i den tidligere søbund fortsatte jordsættningen, og området kunne kun i en begrænset periode anvendes til dyrkning af kornafgrøder. Herefter måtte dyrkningen opgives på grund af vandlidende jord, og området blev herefter overvejende anvendt til afgræsning og høslæt.



Figur 2-3. Høje målebordsblade (1875-76), hvor området fremstår som fugtig mose. Pittersø (mod sydvest), der på kortet er angivet med sø-signatur, blev afvandet efterfølgende.

2.2 Fysiske og hydrologiske forhold

Følgende afsnit giver en beskrivelse af de nuværende hydrologiske forhold i og omkring undersøgelsesområdet.

2.2.1 Drænforhold/pumpelag

Som nævnt indledningsvis er området ved Gammelgård Sø forsøgt afvandet af flere omgange, både ved uddybning af Knud Å og ved etablering af afvandingskanaler i det tidligere søområde. Der blev etableret to landkanaler (Nordre og Søndre Landkanal), der afskærer området fra en stor del oplandet ved at føre vandet direkte til Knud Å. Området afvandes ved hjælp af en pumpe, men på grund af de stadigt vådere forhold i vinterperioden, det er af økonomiske hensyn besluttet at slukke pumpen i vinterhalvåret.

Når pumpen slukkes genopstår Gammelgård Sø for en periode, og der blev i december 2015 foretaget en droneoverflyvning af området, der viser udbredelsen af søen, omkring en måned efter pumpen blev slukket (Figur 2-4). Vandspejlskoten blev i samme periode målt til 24,10 m, og er styret af vandstanden i Knud Å. Da landkanalerne forsat afskærmer området fra størstedelen af oplandet, vidner billedet også om, at der forekommer en betydelig grundvandstilførsel til området. På billedet ses også, at der på markarealerne mod øst (nederste venstre hjørne) findes en række våde lavninger.



Figur 2-4. Billede fra droneoverflyvning af området i december 2015, der viser udbredelsen af "vintersøen", når pumpen er slukket.

For at kortlægge de nuværende afvandingsforhold i området er der indhentet drænlysninger fra drænarkivet (Orbicon), der er suppleret med oplysninger fra områdets lodsejere samt ældre kortmateriale. Drænkortene viser, at der til områdets kanaler tilgår dræn fra sydøst, nord og nordøst. De tekniske specifikationer for pumpen er leveret af pumpelagets formand, der oplyser, at pumpestationen har en løftehøjde på 2,4 m og en kapacitet på 100 l/s.

Da landkanalerne by-passer selve pumpelaget, vil vandstanden i kanalerne være styret af vandstanden i Knud Å. I perioder med høj afstrømning opleves derfor opstuvning op i Søndre Landkanal fra Knud Å, der i perioder løber over digerne langs kanalen. Der forekommer derfor jævnligt tilførsel af vand fra Sønder Landkanal ind i pumpelaget.

Inden for pumpelaget findes en række åbne grøfter, der afvander til en større centralafvandingskanal forbundet med pumpestationen.

De indhentede er digitaliseret, således oplysningerne kan anvendes i de hydrologiske oplandsberegninger. Som supplement til kortmaterialet er der foretaget en opmåling af alle synlige drænudløb og kanaler i området, samt en detaljeret opmåling af vandspejlskoter i hele området.



Figur 2-5. Flyfoto fra 1954, hvor omfanget af kanaler og grøfter i området tydeligt ses. Størstedelen af grøfterne eksisterer stadig i dag.

2.2.2 Afvandingsklasser

De nuværende afvandingsforhold i området er defineret ud fra de nuværende drænforhold, og styres af den fastlagte pumpedybde (se beskrivelse ovenfor). Foruden et kendskab til pumpedybden er der også foretaget målinger på vandspejlskoter i området. Selvom området afvandes aktiv ved hjælp af en pumpe, forekommer der en mindre variation (gradient) i vandspejlskoterne i området under de nuværende forhold. De nuværende afvandingsklasser er derfor beregnet med udgangspunkt i de opmålte vandspejlskoter og den forventede afvandingsdybe i området.

Afvandingsforholdene inddeles normalt i 6 afvandingsklasser med en ækvidistance på 25 cm, og er defineret som:

Mark: > 100 cm til grundvandsspejlet. Arealerne ligger så højt, at de ikke påvirkes af de projekterede tiltag. Arealerne udgør derfor også grænsen for påvirkningsområdet. Arealanvendelsen kan forblive uændret og arealerne anses som tilstrækkeligt tørre til at opnå optimalt markudbytte.

Tør eng: 75 – 100 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan anvendes til både afgræsning og høslæt.

Fugtig eng: 50 – 75 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan anvendes til afgræsning og høslæt i størstedelen af sommerhalvåret.

Våd eng: 25 – 50 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan i sommerhalvåret anvendes til ekstensiv afgræsning, samt høslæt på de højest beliggende arealer.

Sump: 0 – 25 cm til grundvandsspejlet. Arealernes fugtighed gør, at ekstensiv afgræsning kun kan finde sted i de tørreste perioder i sommerhalvåret.

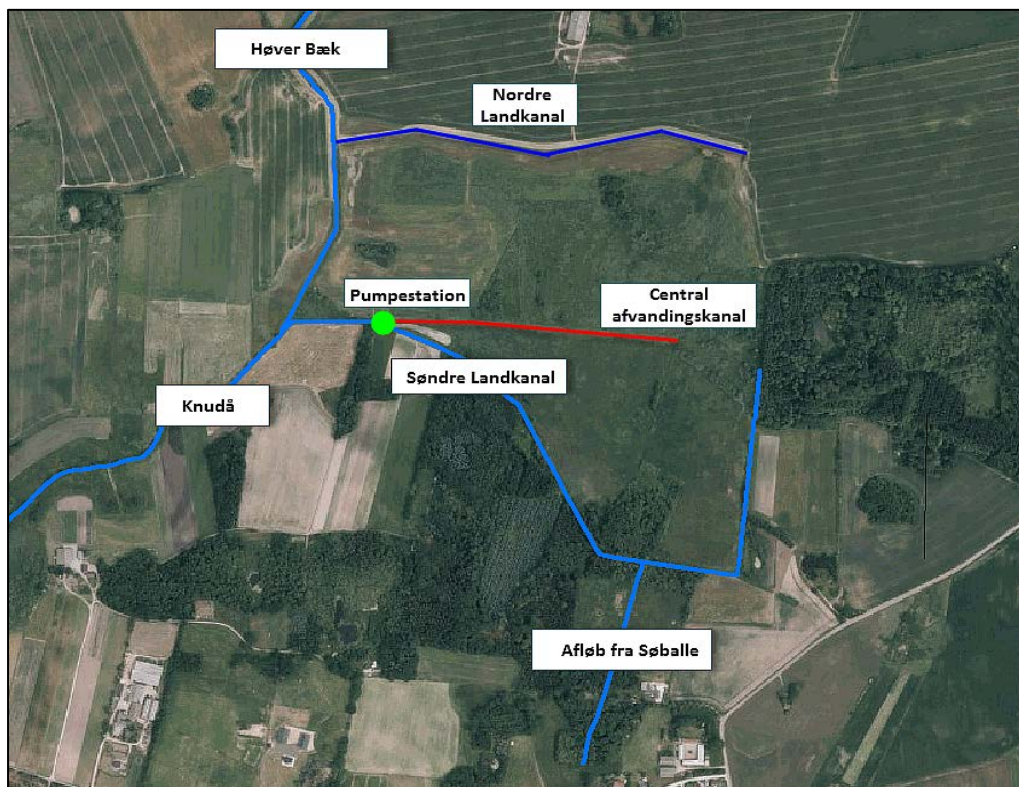
Frit vandspejl: <0 cm til grundvandsspejl. Arealerne vil have frit vandspejl ved en årsmiddel afstrømning og kan derfor ikke anvendes til hverken høslæt eller afgræsning.

Den beregnede udbredelse af de eksisterende afvandingsforhold er vist på bilag 7, mens en arealmæssig opgørelse fremgår af Tabel 4-3.

2.2.3 Vandløb og drængrøfter

Området afvandes via en større, central drænkana, der løber til pumpestationen videre til Knud Å (Figur 2-6).

Området har en veldefineret afgrænsning på grund af en række afvandingskanaler, der afskærmer området fra store dele af oplandet. Knud Å udspringer ifølge regulativet ved udløbet fra pumpestationen ved Gammelgård Sø, og løber herfra i vestlig retning indtil sammenløbet med Høver Bæk (st. 180 m), hvorefter vandløbet skifter til sydvestlig retning.



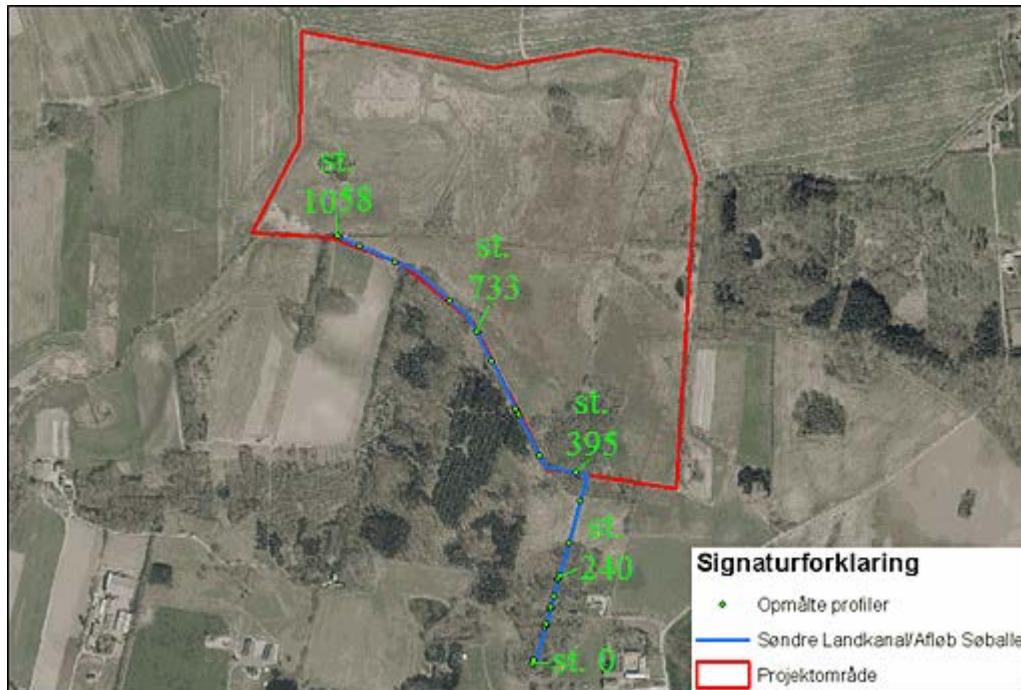
Figur 2-6. Oversigt over vandløb, kanaler og grøfter i og omkring Gammelgård Sø.

Nedstrøms Gammelgård Sø gennemløber Knud Å den ligeledes tørlagte Pittersø, omkring 500 m nedstrøms, Veng Sø (12 ha), og efterfølgende Ravnsø (187 ha) og Knudsø (200 ha).

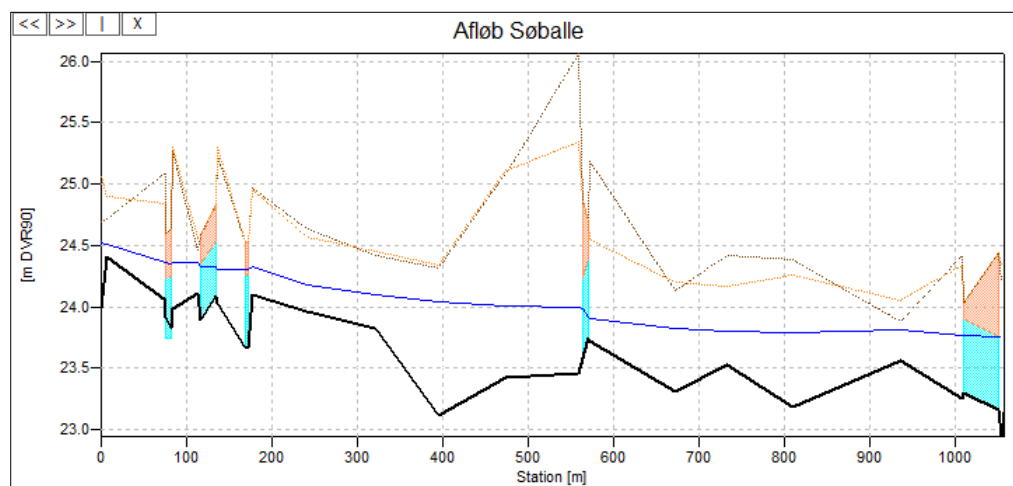
2.2.4 Vandløbsopmåling

Skanderborg Kommune har leveret opmålingsdata for vandløbene Afløbet fra Søballe/Søndre Landkanal og Knud Å i VASP-læsbart format (vex-filer).

Opmålingen for Afløbet Søballe/Søndre landkanal udgør 1.058 meter og indeholder 34 målepunkter. 30 af disse er opgivet som egentlige profiler, og der er således i snit placeret et tværprofil for hver 35 m, hvilket giver en tilstrækkelig datatæthed til anvendelse i vandspejlsberegningerne. En oversigt over det opmålte forløb fremgår af Figur 2-7, mens et længdeprofil af opmålingen er vist på Figur 2-8.

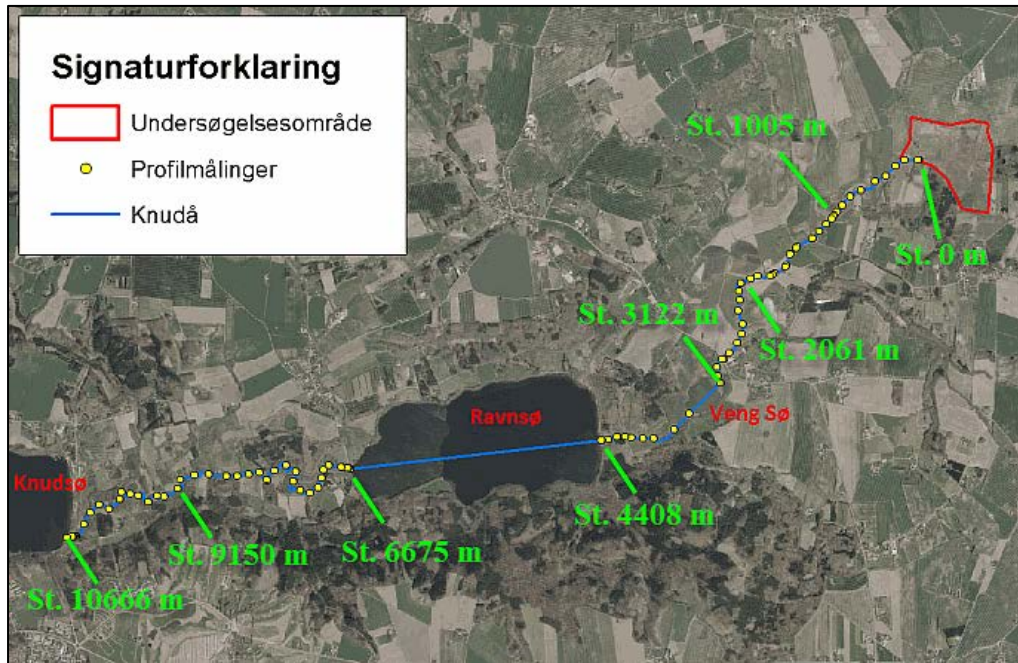


Figur 2-7. Oversigt over det opmålte forløb af Søndre Landkanal/Afløb fra Søballe.



Figur 2-8. Længdeprofil af Søndre Landkanal (Afløb fra Søballe), sort: bundkote, blå: vandspejlskote, brun/orange: hhv. højre og venstre brinkkote.

Opmålingen for Knud Å udgør 10.691 meter og indeholder i alt 269 målepunkter. 103 af punkterne er opgivet som egentlige tværsnitsprofiler, og der er således i snit opgivet et tværprofil pr. 82 m. (forløbet gennem Ravnsø er ikke inkluderet). En oversigt over det opmålte forløb fremgår af Figur 2-9.



Figur 2-9. Stationeringsoversigt for regulativopmålingen af Knud Å.

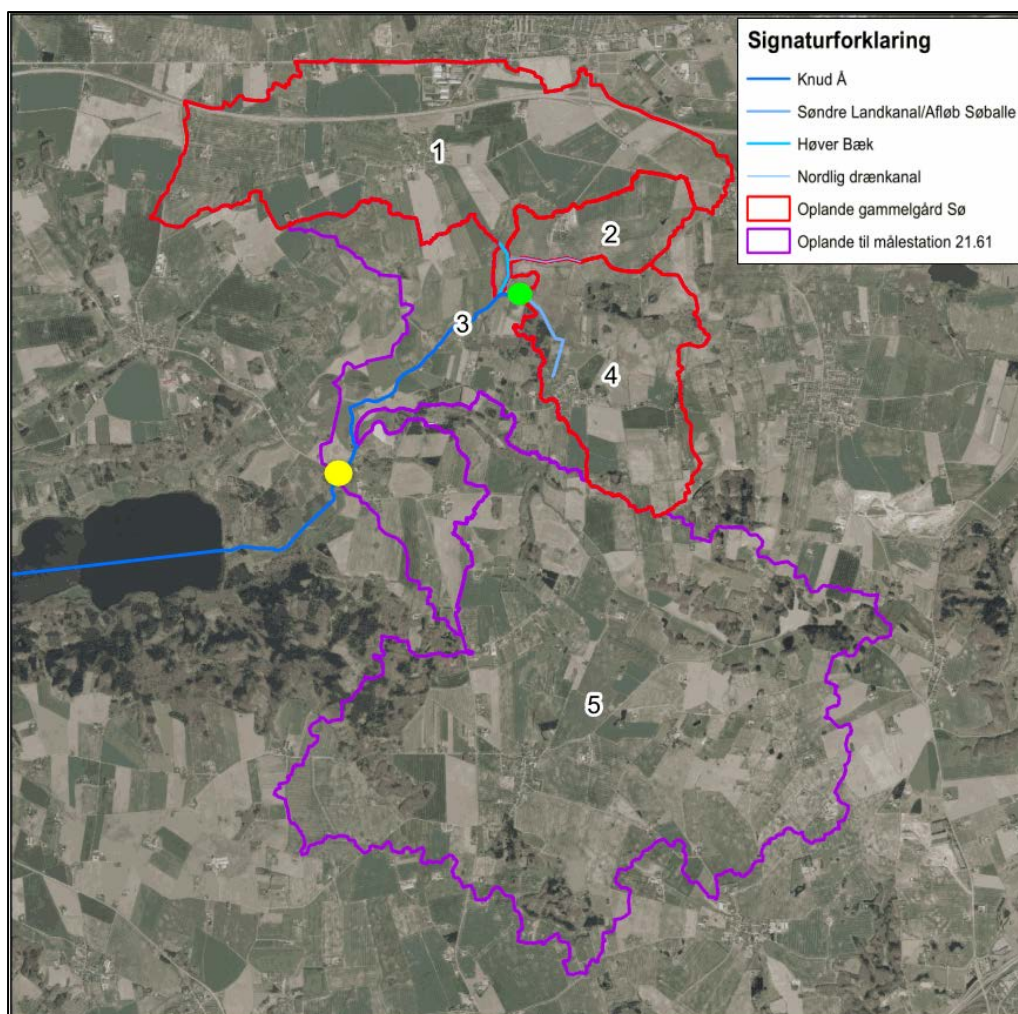
2.2.5 Oplande og afstrømningsdata

For at kunne estimere projektets klimateffekt og påvirkning af næringsstofdynamikken i området, er det nødvendigt med et solid viden om vandtilførslen til området. Tilledningen af vand til området er resultatet af direkte overfladeafstrømning, som følge af nedbørshændelser, i kombination med forsinket tilledning fra det øvre grundvandsmagasin. Ud fra de observerede forhold i området, vurderes der at være en betydelig tilførsel af grundvand til området, og der findes en række væld inden for undersøgelsesområdet. Bidraget fra grundvand er vanskelig at kvantificere ud fra det tilgængelige datagrundlag, og vil kræve en mere omfattende grundvandsmodellering.

Vandbalancen for området er beregnet ud fra en betragtning af den arealspecifikke afstrømning fra oplandet, som er udregnet på baggrund af bearbejdede målestationsdata og en bestemmelse af det topografiske opland til området.

Det topografiske opland til Gammelgård Sø fremgår af Figur 2-10, hvor også det samlede topografiske opland til målestation 21.61 i Knud Å ved Sophiendal er angivet.

Pumpestationens beliggenhed er angivet med grøn cirkel.



Figur 2-10. Oversigtskort over deloplandene af det øvre Knud Å frem til målestation 21.61. Pumpestationens beliggenhed er angivet med grøn cirkel, mens målestationens beliggenhed er angivet med gul cirkel.

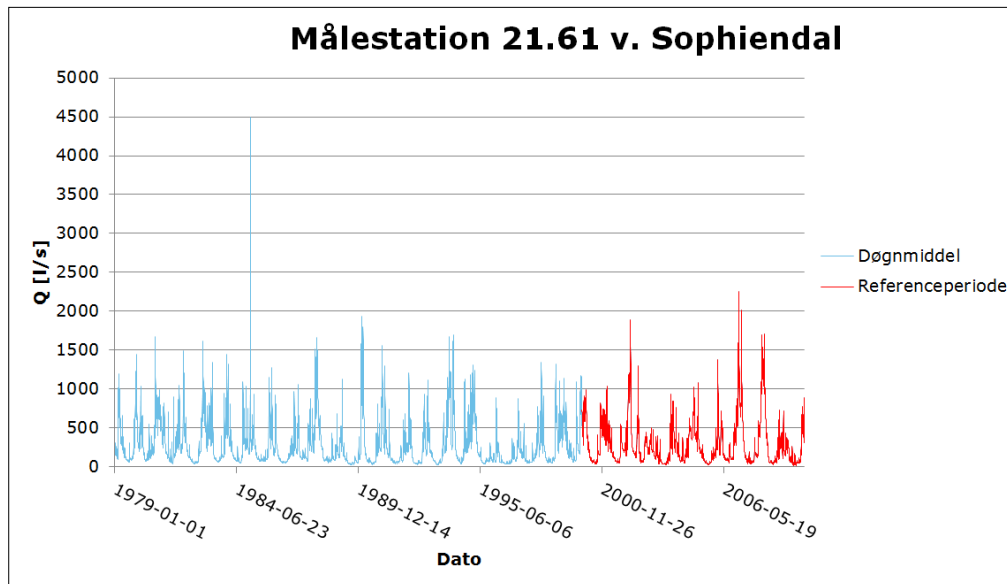
Af Tabel 2-1 fremgår arealopgørelsen for de viste topografiske deloplande (Figur 2-10).

Tabel 2-1. Opgørelse over topografiske deloplande til målestation 21.61

Delopland	Bemærkning	[ha]
1	Hørup Bæk	651,6
2	Nordøstlig drækanal	105,2
3	Diffus tilledning	470,6
4	Gammelgård Sø/Søndre Landkanal	310,3
5	Skærbæk	1.667,0
SUM	Målestation 21.61	3.214,7

Der eksisterer døgnmiddelvandføringsmålinger for perioden d. 01-01-1979 til d. 31-12-2009 fra målestation 21.61 i Knud Å. Disse målinger er anvendt til estimering af den karakteristiske afstrømning i oplandet til undersøgelsesområdet. Der er valgt at tage

udgangspunkt i dataserien fra perioden 2000 til 2009. Dette er gjort for at minimere effekten af eventuelle tidlige ændringer i afstrømningen, som kan være forårsaget af klimatiske forhold eller generel ændring i den lokale grundvandsindvinding i oplandet. Den samlede tidsserie fremgår af Figur 2-11, mens de bestemte karakteristiske afstrømninger er vist i Tabel 2-2.



Figur 2-11. Døgnmiddelvandføring for målestation 21.61 i Knud Å.

Tabel 2-2. Karakteristisk afstrømning for det topografiske opland til målestation 21.61 i Knud Å.

Bemærkning	[l/s/km ²]
Sommermiddel	3,5
Vintermiddel	12,7
Årsmiddel	8,8
Sommer medianmaksimum	12,1
Vinter medianmaksimum	32,3

Som nævnt har området har en veldefineret afgrænsning på grund af en række afvandingskanaler, der afskærmer området fra store dele af oplandet. Det direkte opland til undersøgelsesområdet er derfor relativt begrænset, sammenlignet med det topografiske opland.

2.2.6 Nedbør

For at kunne beregne næringsstoftransporten til området er det nødvendigt med et detaljeret kendskab til vandbalancen i oplandet.

Nedbørsdata for området tager udgangspunkt i referenceperioden 1961-90 fra Teknisk Rapport 97-8 fra DMI⁴, og med efterfølgende nedbørskorrektioner fra Teknisk Rapport 98-10 fra DMI⁵. Nærmeste målestation er beliggende ved Lading (st. 22.280), omkring 11 km nordøst for undersøgelsesområdet. Den gennemsnitlige årsnedbør i referenceperioden er for stationen er målt til 681 mm/år. Målestationen er beliggende i moderat læ, hvorfor korrektionsfaktoren for vindefekt og wettingtab udgør 21 %, jævnfør vejledningen⁴. Den korregerende nedbørsmængde for området udgør dermed 824 mm/år, jævnfør den anviste fremgangsmetode i vejledningen⁴.

Den potentielle fordampning i området er opgjort til 570 mm/år, jævnfør Teknisk Rapport 02-03 fra DMI⁶. Den korregerede nettonedbør for området udgør dermed 254 mm/år.

Nettonedbøren anvendes til beregning af gennemstrømningen i området samt til beregning af næringsstoftransporten fra oplandet.

2.2.7 Fysiske forhold i vandløb

De fysiske forhold i Høver Bæk og Knud Å på strækningerne omkring Gammelgård Sø er generelt ringe og bærer tydeligt præg af den løbende vedligeholdelse og den historiske regulering. Der er ringe faldforhold ($< 1 ‰$), og deraf blød bund og ringe vandstrøm i størstedelen af året. Ydermere er begge vandløb rørlagte på flere delstrækninger både opstrøms og nedstrøms området.

Bundbredden i vandløbene varierer mellem 0,6-1,5 m, med en dybde under 1 m.

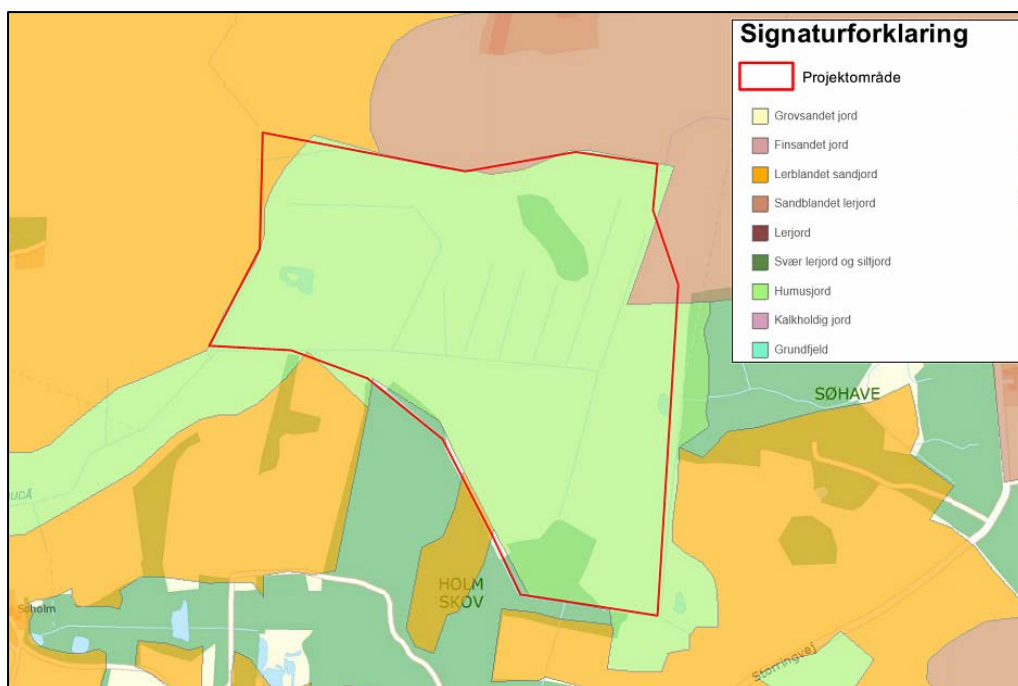
Middelvandføringen i Knud Å efter tilløbet fra Høver Bæk er ifølge regulativet opgjort til 82 l/s. Knud Å er på strækningen fra pumpestationen (st. 0 m) til indløbet i Veng Sø (st. 3.140 m) målsat som B1-vandløb (gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk). De fysiske forhold på den besigtigede strækning nedstrøms pumpestationen, vurderes utilstrækkelige til at opretholdelse af en ørredbestand.

2.3 Jordbundsforhold

Ifølge data fra den landsdækkende jordklassificering er de øvre jordlag i undersøgelsesområdet domineret af *humusjord*, samt mindre arealer med *lerblandet sandjord* og *finsandet jord* (Figur 2-12).

I forbindelse med risikovurderingen for fosforfrigivelse (afsnit 4.5) er der foretaget en række profilboringer til 1 meters dybde, hvor jordbundsforholdene i området er beskrevet.

Boringerne viser, at området er domineret af organogene jordarter med varierende indslag af kalk, med enkelte indslag af sand. I en række boringer træffedes indslag af gytje under 50-100 cm.



Figur 2-12. Oversigt over jordbundsforholdene i og omkring undersøgelsesområdet.

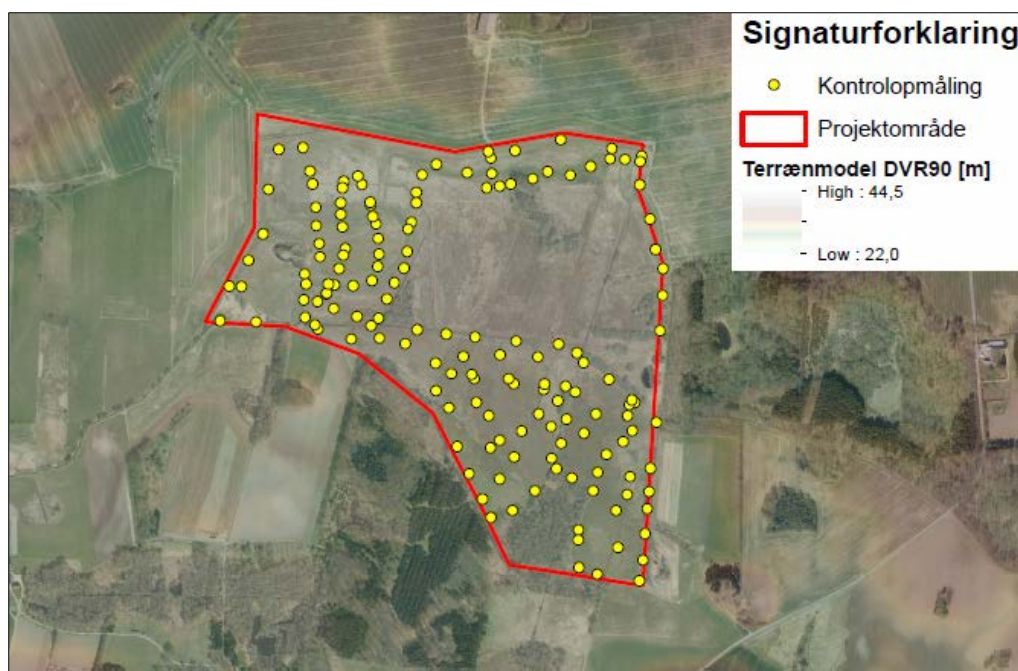
Den geografiske placering af profilboringerne fremgår af bilag 10.

2.4 Terræn

Til vurdering af topografien i undersøgelsesområdet er anvendt en digital terrænmodel (Geodatastyrelsen) med en cellestørrelse på 1,6 x 1,6 meter. Terrænmodellen er baseret på terrænscanninger foretaget med fly i 2006-2007 og er anvendt ved opstillingen af de hydrologiske og hydrauliske konsekvensberegninger, samt til verifikation af brinkkoter i eventuelle vandløb og grøfter. Den digitale terrænmodel viser koten på jordoverfladen eller koten på det frie vandspejl i områder med vand på terræn.

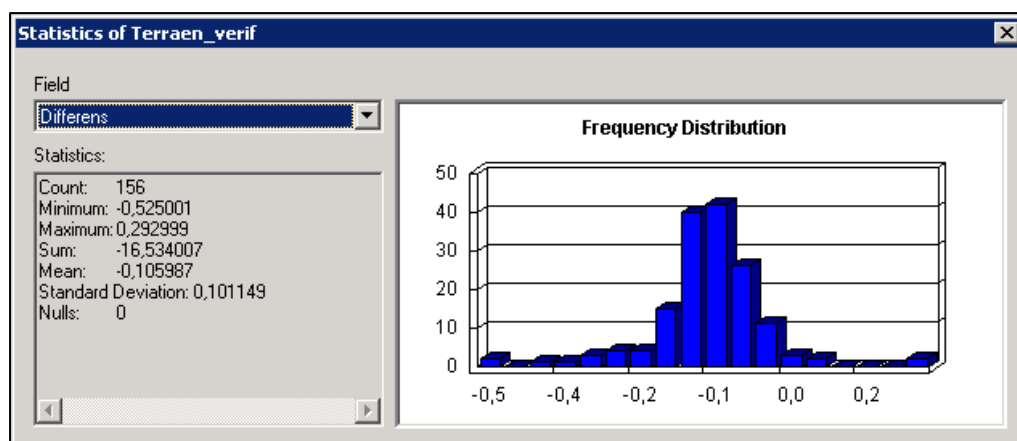
Der kan dog være visse usikkerheder forbundet med terrænopmåling med fly, da opmålingen kan blive påvirket af lav, tæt bevoksning. Endvidere kan opmålingen også være påvirket af det tidlige aspekt, da drænede områder generelt sker løbende jordsætning. Afvigelsen kan have indvirkning på resultaterne af de efterfølgende konsekvensberegninger, og terrænmodellen er derfor tilpasset tilsvarende.

I forbindelse med feltarbejde i området, har ALECTIA foretaget en kontrolmåling til verifikation af terrænmodellen. Der blev i alt indmålt 156 kontrolpunkter i området (Figur 2-13). Desværre var det ikke muligt at bevæge sig rundt i den centrale del af området på grund af usikre jordbundsforhold og frit vandspejl.



Figur 2-13. Kontrolpunkter for terrænmodellen.

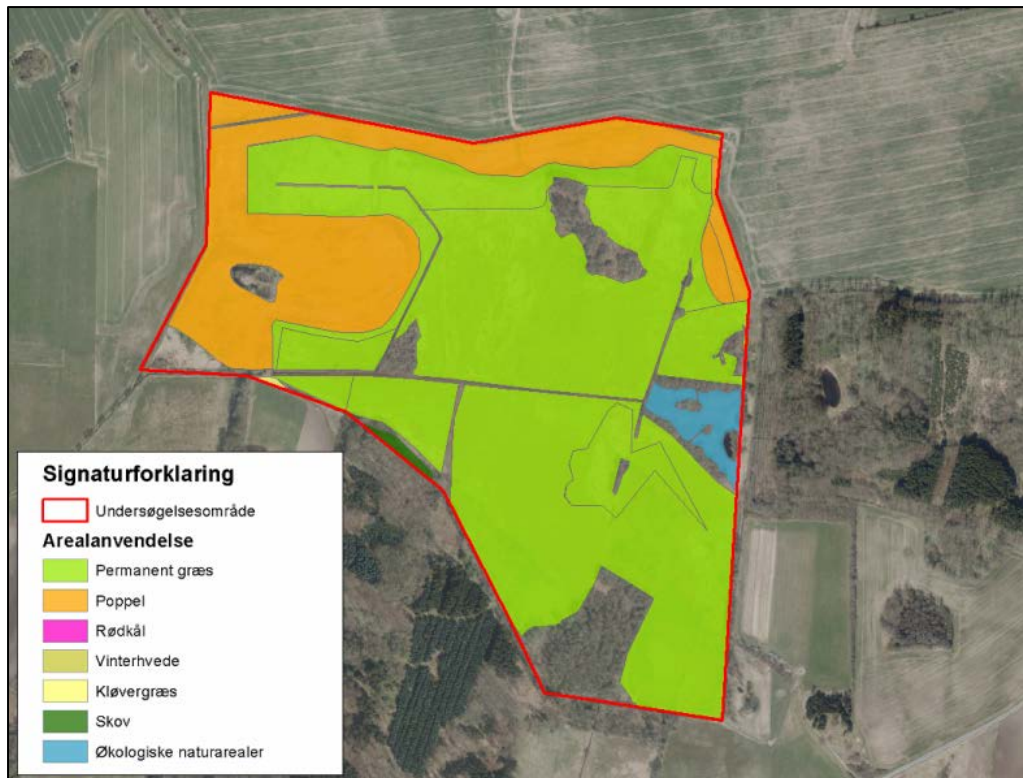
Differensen i mellem kontrolopmålingen og terrænmodellen viser, at modellens værdier gennemsnitligt ligger 10,6 cm højere, end de opmålte. Histogrammet på Figur 2-14 viser nogenlunde normalfordeling, hvilket indikerer en god korrelation for denne afvigelse, og den digitale terrænmodel er efterfølgende korrigeret med den observerede afvigelse.



Figur 2-14. Histogram over differensen mellem terrænmodel og de målte punkter.

2.5 Arealanvendelse

Størstedelen af undersøgelsesområdet består af permanente græsarealer og arealer i omdrift (poppel) (Figur 2-15). Oversigten tager udgangspunkt i Naturerhvervsstyrelsens afgrødedata for 2014, som også anvendes til udregning af projektets klimaeffekt (4.3).

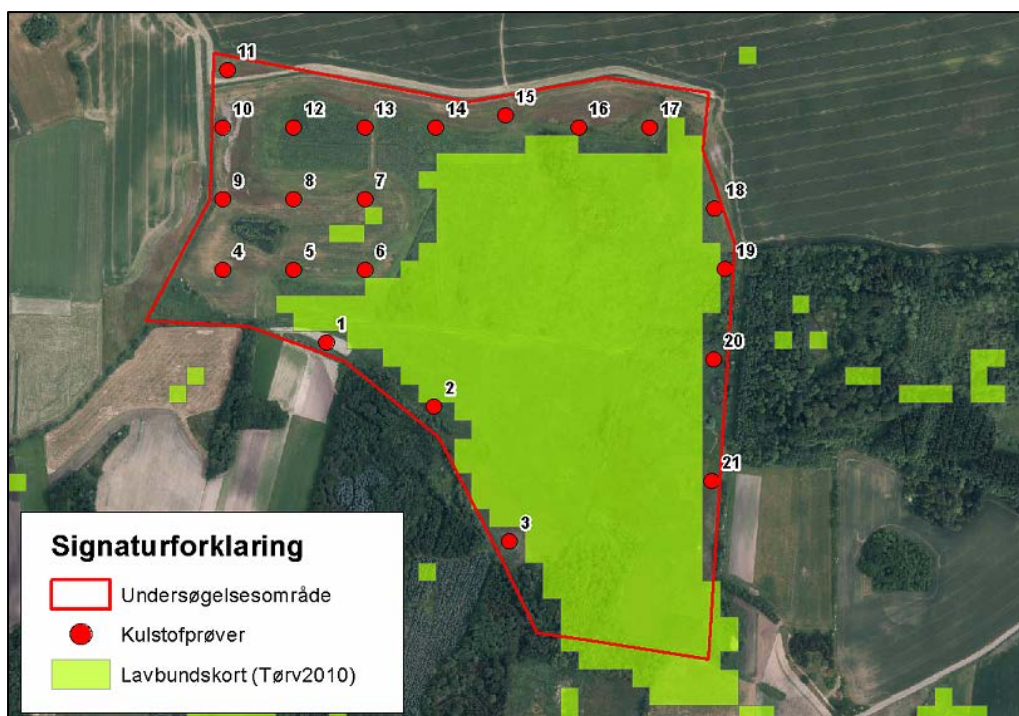


Figur 2-15. Oversigt over den nuværende arealanvendelse i undersøgelsesområdet. Oversigten tager udgangspunkt i Naturerhvervstyrelsens afgrødedata (2014).

2.6 Kulstof

Formålet med lavbundsprojekter er at mindske landbrugets udledning af drivhusgasser gennem ekstensivering og udtag af landbrugsarealer. Udtagnen er målrettet kulstofrige lavbundsarealer, hvor det organiske kulstofindhold udgør mindst 12 %. Det er et krav i bekendtgørelsen for disse projekter at minimum 75 % af projektområdet er beliggende på organogene lavbundsjorder.

For området ved Gammelgård Sø er der indsamlet 21 jordprøver til analyse for kulstofindhold, der repræsenterer de dele af undersøgelsesområdet, der ligger uden for Tørv2010-udpegningen. Prøverne viser, at kulstofindholdet på arealerne uden for udpegningen varierer mellem 2,4 og 22,6 % kulstof (Figur 2-16 og Tabel 2-3).



Figur 2-16. Oversigt over prøvetagningspunkterne og kulstofindhold for de arealer i området, der ikke er omfattet af Tørv2010-udpegningen.

Tabel 2-3. Oversigt over jordprøvernes kulstofindhold (%).

Prøvepunkt (nr.)	Kulstofindhold (%)	Prøvepunkt (nr.)	Kulstofindhold (%)
1	15,2	12	10,7
2	22,6	13	13,9
3	12,9	14	14,2
4	4,6	15	7,7
5	7,8	16	3,8
6	3,0	17	4,2
7	5,0	18	15,5
8	2,4	19	17,6
9	3,8	20	2,9
10	12	21	17,2
11	7,1		

Projektets klimaeffekt gennemgås i afsnit 4.3, og beregningerne for området fremgår af bilag 1.

2.7 Næringsstoffer

2.7.1 Kvælstof

De hydrologiske forhold på lavbundsarealer skaber forudsætningerne for fjernelse af kvælstof, som tilføres med drænvand, overfladeafstrømning og det øvre grundvand.

Tilførslen af kvælstof til undersøgelsesområdet kan estimeres ud fra en formel, der på baggrund af oplysninger om det totale oplandsareal, andel af dyrkede arealer i oplandet, andelen af sandjord og den årlige afstrømning, beregner den teoretiske transport til området.

Formlen indgår i regnearket fra vejledningen⁷:

$$N_{tab} = 1.124 * \exp(-3.08 + 0.758 * \ln(A) - 0.003 * S * 0.0249 * D)$$

A = nettonedbør

S = andelen af sandjord i oplandet

D = andelen af dyrkede arealer

For at kunne estimere arealanvendelsen og andelen af sandjord i oplandet til undersøgelsesområdet, er der ligeledes foretaget beregninger jævnfør vejledningen⁸.

Da oplandet til undersøgelsesområdet er af begrænset størrelse (se afsnit 2.2.3), og da der ikke foretages indgreb på vandløb og dræn uden for området, vil kvælstoftilførslen fra oplandet ligeledes være begrænset. Den største kvælstofeffekt vil derfor findes ved ekstensivering af arealerne i området, som permanent tages ud af omdrift.

2.7.2 Fosfor

Frigivelse af fosfor

Ved etablering af vådområder på nuværende eller tidligere landbrugsjorde, er der risiko for frigivelse af fosfor fra jorden, som følge af de ændrede afvandingsforhold. Dette skyldes, at en del af jordpuljens fosfor, under iltede forhold, vil være bundet til en række forbindelser af jern (primært), aluminium og calcium. Når jorden i området vandmættes, vil iltkoncentrationen gradvist falde og jernforbindelserne blive reduceret, hvorved fosfor vil kunne frigives til pore- og overfladevand.

For at kunne vurdere risikoen for fosforfrigivelse ved projektets gennemførelse, er der indsamlet jordprøver til analyse for fosfor og jern. Prøverne er taget i de øverste 25-30 cm af jordsøjlen, hvor de største fosformængder er koncentreret. De detaljerede forhold omkring analyse og prøvetagning er beskrevet nærmere i notat (rev. juni, 2014)⁸ og faglig rapport fra DMU⁹.

For at kunne lokalisere eventuelle geografiske forskelle i frigivelsesrisiko er undersøgelsesområdet inddelt i 25 mindre delområder. Områderne er opdelt på baggrund af

arealernes afstand til afvandingsgrøfter og vandløb, arealanvendelse, dyrkningshistorik, matrikelgrænser og jordbundsforhold.

I perioden for feltarbejdet var det ikke muligt at indsamle jordprøver fra de lavest liggende områder i pumpelaget, da disse stod under vand, og da disse områder generelt er kendetegnet ved yderst ustabile jordbundsforhold.

Analyseresultaterne viser, at koncentrationerne af fosfor (BD-P) varierer mellem 70 - 470 mg P_{BD} /kg tørstof, mens jernindholdet varierer mellem 460 – 10.700 mg Fe_{BD} /kg tørstof. Molforholdene varierer mellem P_{BD} og Fe_{BD} varierer mellem 4,7 og 58,9, hvilket indikerer, at fosforbindingskapaciteten i området varierer fra lav til meget høj.

I bilag 5 ses en samlet oversigt over analysedata for prøvetagningen (vejledende regneark til risikovurderingen)⁸, og oversigtskort for prøvetagningen fremgår af bilag 10.

2.8 Okker

For at kunne vurdere risikoen for okkerudvaskning fra lavbundsarealer, er der på landsplan udarbejdet en okkerkortlægning for alle lavbundsarealer. Kortlægningen tager udgangspunkt i fire risikoklasser og er baseret på jordbundens indhold af pyrit. Okkerklasse I er tildeles de områder, hvor der på baggrund af kortlægningen vurderes at være *stor risiko* for okkerudvaskning, mens klasse II, III og IV er klassificeret som områder med hhv. *middel*, *lille* og *ingen risiko* for okkerudvaskning.

På Figur 2-17 ses en oversigt over okkerkortlægningen i området. På kortet ses, at størstedelen af undersøgelsesområdet klassificeret til okkerklasse IV, hvor der ikke er risiko for udledning af okker. Ved besigtigelsen af området blev der ikke observeret tegn på udvaskning af okker i drængrøfter, brønde og vandløb.

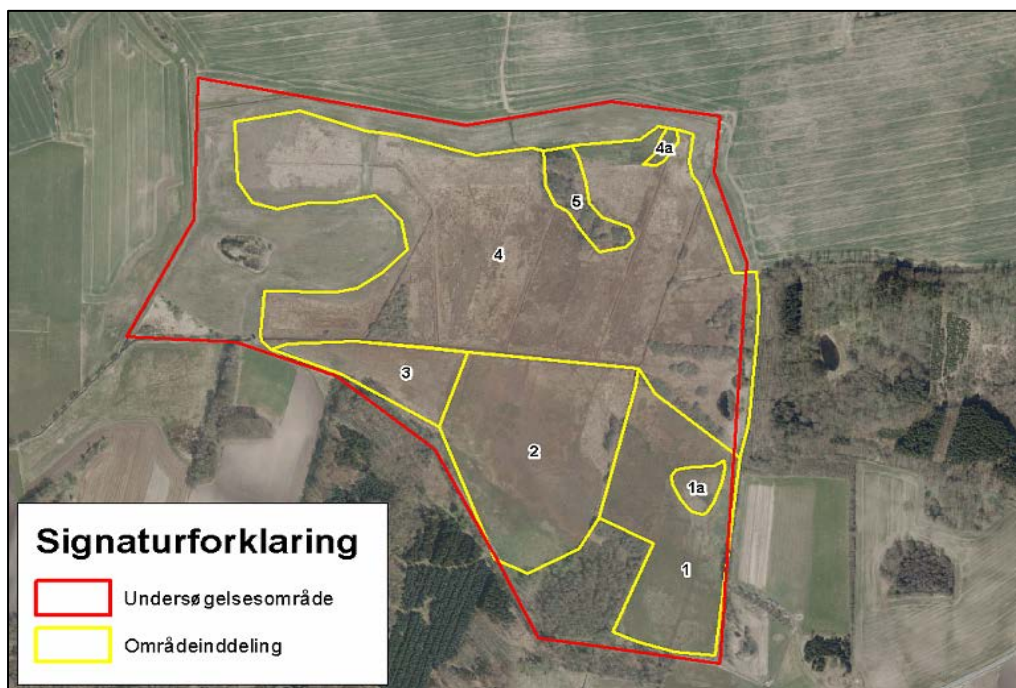


Figur 2-17. Oversigt over okkerklassificeringen i undersøgelsesområdet (rødt omruds).

2.9 Naturforhold

Naturstyrelsen har i juni 2015 foretaget en botanisk besigtigelse af området og har i den forbindelse udarbejdet et notat, der beskriver naturværdierne i området (bilag 11). Notatet beskriver også konsekvenserne for naturværdierne i området ved etablering af et vådområde (sø). Naturstyrelsen har inddelt området i 5 delområder, med udgangspunkt i de forskellige vandregimer og den tilknyttede diversitet i sammensætningen af vegetationen (Figur 2-18). Generelt er de botaniske værdier i området begrænsede og er kendetegnet ved høj urtevegetation, der afspejler sjælden eller ingen drift på arealerne. De største naturværdier findes i område 1 og 1a, som også er de bedst plejede arealer. Især område 1a, der er påvirket af grundvand, indeholder væsentligt højere naturværdier end de øvrige arealer i området. Der blev ved besigtigelsen observeret omkring 500 individer af maj-gøgeuret, samt flere arter (lavtvoksende star-arter), der indikerer påvirkning med næringsfattigt, alkalisk grundvand. En detaljeret gennemgang af hele området fremgår af bilag 11.

I forbindelse med opstartsmødet mellem ALECTIA og Naturstyrelsen (september 2015) deltog Skanderborg Kommune, således at kommunens ønsker for naturværdierne i området kunne indarbejdes i udarbejdelsen af projektforslaget. På baggrund af Naturstyrelsens besigtigelse og kommunens kendskab til de beskyttede naturområder i Gammelgård Sø, blev det af kommunen anbefalet, at område 1a i mindst muligt omfang skulle påvirkes med næringsstofholdigt vand fra en eventuel sø, og at der i detailprojekteringen for projektet vil blive taget hensyn til område 4a (nordøst). Fra områdets lodsejere blev der ligeledes udtrykt ønske om at sikre, at der fortsat ville kunne afgræsses i den sydlige del af projektområdet.



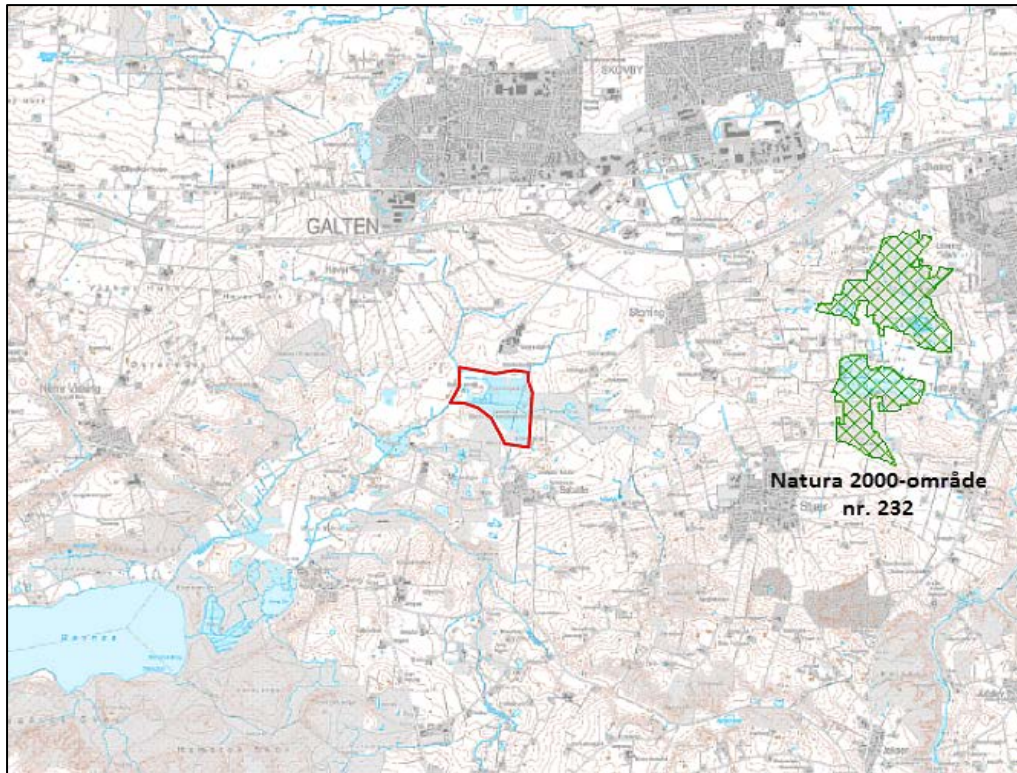
Figur 2-18. Oversigt over Naturstyrelsens inddeling af området i forbindelse med den botaniske besigtigelse.

2.10 International naturbeskyttelse

Natura 2000 er en fælles betegnelse for områder, der er beskyttet under EU's naturbeskyttelsesdirektiver, fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet, samt Ramsar-områder. Direktiverne forpligter EU's medlemslande at bevare og beskytte en lang række naturtyper og arter, der vurderes som sjældne, truede eller særligt karakteristiske for medlemslandene. EU's medlemslande skal udpege områder, der medvirke til sikring af levesteder for arter og naturtyper omfattet af habitatdirektivet (habitatområder). Ligeledes er medlemslandene forpligtet til at udpege områder, der har til formål at beskytte de arter af fugle, som er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet (fuglebeskyttelsesområder).

Området ved Gammelgård Sø er ikke omfattet af Natura 2000-beskyttelse. Det nærmeste Natura 2000-område er beliggende sydvest for Harlev (Natura 2000-område nr. 232, Lillering Skov, Stjær Skov, Tåstrup Sø og Tåstrup Mose), omkring 3,5 km øst for Gammelgård Sø (Figur 2-19).

Området afvander til Gudenåen, der ved Silkeborg indgår i Natura 2000-område nr. 49 (Gudenå og Gjærn Bakker), beliggende ved Silkeborg, omkring 30 km nedstrøms Gammelgård Sø.



Figur 2-19. Oversigt over undersøgelsesområdets beliggende i forhold til nærmeste Natura 2000-område ved Harlev.

2.11 Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV-arter

EU-medlemslandene skal i henhold til habitatdirektivets artikel 12 indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer indenfor eller i nærheden af et af de udpegede habitatområder. Arterne på Habitatdirektivets bilag IV er ligeledes beskyttet efter § 29 a i naturbeskyttelsesloven, hvor de kaldes bilag 3-arter. De danske arter er bl.a. beskrevet i Søgaard & Asferg (2007)¹⁰.

Arter omfattet af beskyttelsen må ikke forsætligt forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden. Forbuddet gælder i forhold til alle livsstadier og yngle- eller rasteområder, der ikke må beskadiges eller ødelægges.

Med udgangspunkt i håndbogen af Søgaard & Asferg¹⁰, er der sandsynlighed for at træffe *odder*, *markfirben*, *stor vandsalamander* og *spidssnudet frø* inden for eller i nærhed af det kvadrat, der omfatter undersøgelsesområdet. Foruden de nævnte arter forventes også en tilstedeværelse af småflagermus i de nærliggende skovområder, der fouragerer på de åbne græs- og engarealer.

Markfirben vurderes ikke at trives på de fugtige græsarealer i undersøgelsesområdet. Ligledes vurderes stor vandsalamander heller ikke stede i undersøgelsesområdet, da der ikke findes mindre, klarvandede søer og vandhuller.

2.12 Kulturhistoriske værdier og fredninger

Der findes betydelige kulturhistoriske interesser i området. I den østlige del af undersøgelsesområdet eksisterer rester af en borgvold (Sandgravvold), der ifølge de arkæologiske undersøgelser kan dateres til perioden fra slutningen af 1200-tallet til anden halvdel af 1300-tallet. Borgvolden er anlagt som en kunstig bankede ude i den tidligere sø, hvorpå borgen blev bygget. Der er dog ikke kendskab til borgens præcise beliggenhed på volden, men der er gennem tiden gjort fund af fra broværk og murværk på og omkring volden, herunder også en række redskaber og våben. I 1920 blev der gjort de første fund af egetømmer ude i søområdet. Sidenhen er man løbende stødt på egetømmer i området, i takt med den tidligere søbund sank sammen, og i forbindelse med dybpløjning af området. Tømmeret stammer fra en tidligere bro, der forbandt borgvolden med Klosterknoldene (mod nordøst).

Museum Skanderborg er i forbindelse med forundersøgelsen blevet informeret om projektet, således eventuelle forbehold kunne belyses. I forbindelse med realiseringsansøgningen indhentes der en decideret udtalelse for projektet, hvor museet, med udgangspunkt i den tekniske forundersøgelse, kan vurdere projektets indvirkning for fortidsminder og beskrive eventuelt behov for overvågning af anlægsarbejdet.

2.13 Tekniske anlæg

Der findes en række tekniske anlæg i nærhed af undersøgelsesområdet. Nedenfor gives en kort beskrivelse af anlæggene.

2.13.1 Veje og broer

Der findes en række overkørsler (rørunderføringer) i forbindelse med afvandingskanalerne i området. Der går enkelte mindre markveje ind i området, bl.a. til borgvolden mod nordvest, ved pumpehuset, og til arealerne mellem den centrale afvandingskanal og Søndre landkanal.

2.13.2 Bygninger

Foruden pumpestationen er der ingen bygninger inden for undersøgelsesområdet.



Figur 2-20. Billede af pumpestation med indløbsbygværk og den centrale afvandingskanal.

2.14 Planforhold og lovgivning

2.14.1 Kommuneplan

I Kommuneplanen for Skanderborg Kommune¹¹ er der følgende udpegninger for området:

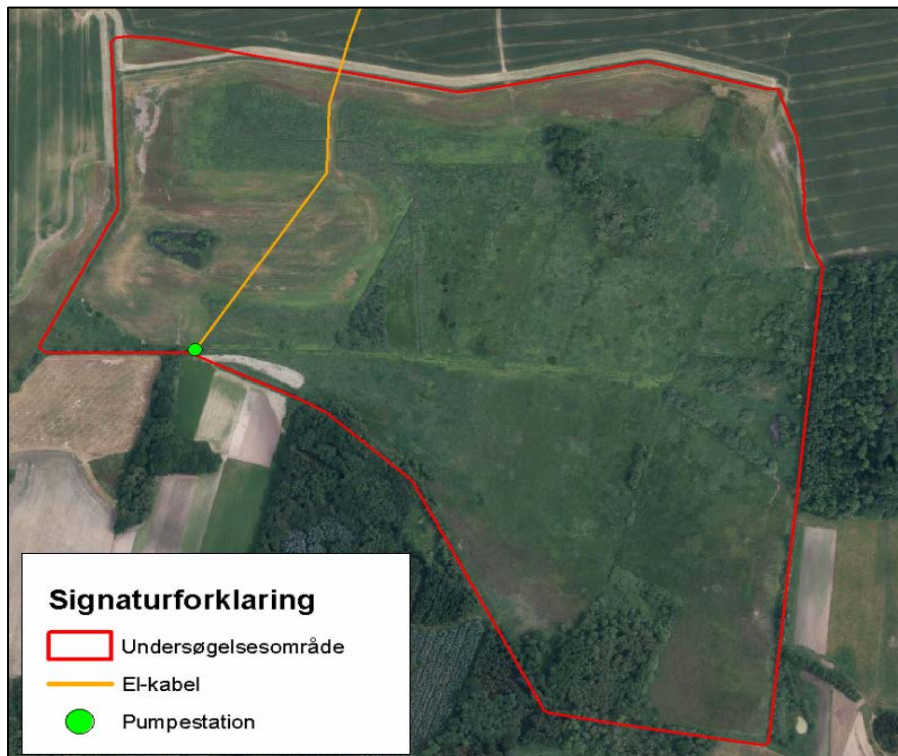
- Skovrejsning uønsket
- Lavbundsareal
- Naturbeskyttelsesinteresser
- Potentielle naturbeskyttelsesinteresser
- Økologisk forbindelse
- Bevaringsværdige landskaber
- Sammenhængende landskaber

2.14.2 Bygge- og beskyttelseslinjer

Størstedelen af området er omfattet af skovbyggelinjer (Holm Skov og Søhave).

2.14.3 Ledninger

Der er indhentet ledningsoplysninger fra Ledningsejerregistret (LER). Ifølge oplysningerne krydses området af et kabel (lavspænding), der forsyner pumpestationen med strøm fra beboelsesejendommen på Ryvej 5 (Figur 2-21).



Figur 2-21. Oversigt over kablets omtrentlige tracé gennem området.

2.14.4 Vandplan

Der findes ikke udpegninger for undersøgelsesområdet i gældende vandplan (2010-2015). I udkastet til den kommende vandområdeplan (2015-2021) er Knud Å, nedstrøms undersøgelsesområdet, udpeget til genslyngning og restaurering ved udlægning af groft materiale.

2.14.5 Naturbeskyttelsesloven

Størstedelen af området er omfattet Naturbeskyttelseslovens § 3. Syd for den centrale afvandingskanal er området overvejende udpeget som eng, mens størstedelen af området nord for afvandingskanalen er udpeget som mose. Foruden eng- og mosearealer findes også en række mindre søer.



Figur 2-22. Oversigt over beskyttet natur i og omkring undersøgelsesområdet.

2.14.6 Fredsskov

Syd og øst for undersøgelsesområdet ligger skovområder (Holm Skov og Storrिंग Præstegårds skov), der er udpeget som fredsskov (Figur 2-23).



Figur 2-23. Udpeget fredsskov omkring undersøgelsesområdet.

2.15 Rekreative interesser

Områdets lodsejere anvender jævnligt arealerne til jagt. Der blev der observeret fodertønder, voliere til opdræt af fasaner samt en hochsitz i nærhed af undersøgelsesområdet.

Der er ikke lystfiskerinteresser i området afvandingskanaler eller i Høver Bæk/Knud Å på strækningerne ved undersøgelsesområdet.

I den tilstødende Storrings Præstegårds Skov ligger en vandresti, som passerer langs den østlige grænse af området.

3 Projektforslag

Formålet med denne forundersøgelse er at belyse de forventede konsekvenser og afledte effekter ved gennemførelse af det udarbejdede projektforslag.

En beskrivelse af projektforslaget og de forventede anlægsarbejder fremgår af det følgende afsnit.

Forud for udarbejdelsen af projektforslaget er der indledningsvis behandlet flere scenarier for genetablering af en sø i området. På grund af den nære beliggenhed til Knud Å og afløbet hertil, vil vandstanden i området være styret af Knud Å, selv når pumpen er i drift. Der opleves derfor jævnligt opstuvning fra Knud Å ind i Søndre Landkanal og ved afløbet fra pumpestationen (starten af Knud Å). Det er derfor undersøgt, hvorvidt det vil være muligt at forlægge afløbet fra projektområdet længere nedstrøms i Knud Å, mod sydvest, således der kunne sikres bedre afvanding og en mindsket risiko for opstuvning ind i området. Dette vurderes dog ikke muligt, da Knud Å har ringe faldforhold på hele denne strækning, og det eksisterende afløb fra projektområdet bibeholdes derfor. Det er også undersøgt, hvorvidt det er muligt at lede Afløbet fra Søballe og Søndre Landkanal ind i projektområdet. Dette er fravalgt dels af hensyn til områdets lodsejere, der er bekymret for en forringelse af afvandingsforholdene på arealerne uden for projektområdet og dels for at undgå en tilstandsændring af den tilgrænsende fredskov.

3.1 Projektbeskrivelse

Det blev beskrevet og regnet på to konkrete scenarier forud for udvælgelse af det endelige projektforslag. Hovedfokus for begge scenarier har været at beskrive de miljømæssige og tekniske konsekvenser for projektområdet, der samtidig sikrer, at afvandingsforholdene uden for projektområdet forbliver uændret ved projektets gennemførelse. Til beskrivelse af de hydrologiske forhold i området er der indsamlet vandløbsdata for vandløbene i området, og der er foretaget modellering og vandspejlsberegninger i VASP ved en årsmiddelfstrømning. Nedenfor gives en kort gennemgang af de udarbejdede scenarier for projektet.

Scenarie 1

Projektforslaget omfatter genetablering af en sø i projektområdet, hvor vandstanden i søen er defineret på baggrund af vandstanden (årsmiddel) i Knud Å, som området naturligt vil afvande til. Scenariet beskriver derfor minimumsvandstanden i søen, såfremt der fremadrettet skal være naturlig hydrologi og afløb fra søen til Knud Å. Med udgangspunkt i vandspejlsberegningerne vil søen have et vandspejl i kote 23,67 m ved en årsmiddelfstrømning i Knud Å.

Nordre Landkanal nedlægges som afvandingskanal og udløbet i Knud Å sløjfes. Afløbet fra Søballe og Søndre Landkanal bibeholdes i den nuværende tilstand.

Scenarie 2

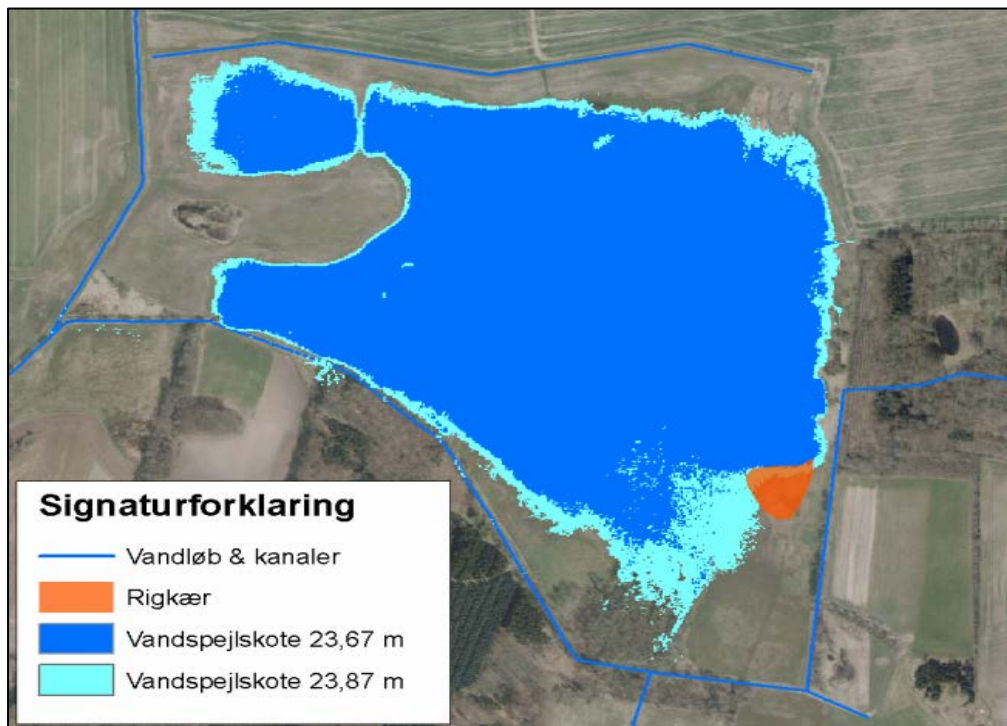
Projektforslaget omfatter genetablering af en sø i projektområdet, hvor vandstanden i søen er defineret på baggrund af en årsmiddelvandstand i Afløb fra Søballe, der udgør den sydlige og sydvestlige grænse af projektområdet. Vandstanden er fastlagt med udgangspunkt i, at projektets gennemførelse ikke må medføre stuvning i vandløbet, på strækningen mod Søballe. Dette af hensyn til både landbrugsdrift og beboelsesejendomme. Med udgangspunkt i vandspejlsberegningerne vil søen dermed maksimalt kunne have et vandspejl i kote i 23,87 m ved en årsmiddelafløbsstrømning i Afløb fra Søballe.

Nordre Landkanal nedlægges som afvandingskanal og udløbet i Knud Å sløjfes. Brinkerne på sydsiden udjævnes på udvalgte strækninger og der skabes en overrislingszone ind mod projektområdet og søen, der sikrer overrisling med drænvand fra det direkte opland.

På Figur 3-1 fremgår udbredelsen af den projekterede sø ved de to scenarieforslag.

I scenarie 2, hvor der etableres en sø med et vandspejl i kote 23,87 m (årsmiddel) kan det ikke afvises, at projektet vil medføre påvirkning af rigkæret i den sydøstlige del af området. Ligeledes vil dette scenarie i høj grad kunne påvirke muligheden for fremtidig afgræsning i hele den sydlige del af området, som det ønskes af lodsejerne. Med udgangspunkt i dette, vurderes scenarie 2 vanskeligt at realisere, da det fra gældende myndighed (Skanderborg Kommune) ikke vurderes muligt at opnå dispensation til påvirkning af naturværdierne i området.

Det er derfor besluttet at arbejde videre med scenarie 1, der i vintersituationen vil være tilsvarende den nuværende tilstand i området, hvor vandstanden er styret af Knudå. På bilag 6 ses en oversigt over projekterede tiltag, der vil blive gennemgået i det følgende afsnit.



Figur 3-1. Udbredelsen af søen ved de to scenarier og vandspejlskoter.

3.2 Anlægsarbejder

Nedenfor fremgår beskrivelse af de anlægsarbejder, der forventes gennemført i forbindelse med realisering af projektforslaget i scenarie 1.

Adgangsveje

Fra syd er der tilkørsel til området ved pumpestationen og Søndre Landkanal via Sødalsvej. Til den sydøstlige del af området er der tilkørsel via markvejen fra Storringsvej. Området omkring Nordre Landkanal tilgås via Ryvej 5 (hovedlodsejer). Der forventes brug af køreplader på marken ned til området fra nord og samt ved pumpestationen, samt ved etablering af fordelerrrender, sløjfning af Nordre Landkanalog i forbindelse med nedlæggelse af pumpestationen (markvej). Det samlede behov for køreplader er vanskelig at kvantificere, da behovet i høj grad afhænger af de lokale jordbundsforhold og årstiden. Hvis anlægsarbejdet foretages i perioder med megen nedbør vil det være nødvendigt at udlægge yderligere køreplader efter behov.

Såfremt der udlægges køreplader langs Nordre Landkanal, langs den østlige grænse (overrislingszone) og på markvejen ned til pumpestationen, vil der samlet være behov for omkring 3300 m² plader. Pladerne kan flyttes løbende i forbindelse med anlægsarbejdet.

Sløjfning af drængrøfter

Ved gennemførelse af projektet vil størstedelen af projektområdet stå under vand i det meste af året. Det vurderes derfor ikke nødvendigt at tildække de centrale drængrøfter i området, og eventuel opfyldning bør fokuseres på grøfter i udkanten af området, der ikke nødvendigvis er vanddækkede i sommerperioden. Omfanget af grøfter i kanten af projektområdet vurderes at udgøre omkring 950 m. Disse kan tildækkes ved skrab af overjord fra de nærliggende arealer.

Nedlægning af pumpestation og etablering af overløbstærskel fra søen

Pumpestationen nedbrydes, og beton- og rørelementer bortskaffes. Der etableres et afløb fra området via en tærskel i den fastsatte kote (23,67 m). Tærsklen udformes med et naturligt udseende, så denne passer med landskabet i området. Tærsklen sikres med kampesten/håndsten, der skal sikre mod erosion ved høj afstrømning. Et eksempel på en naturligt udseende overløbstærskel mellem en sø og et vandløb fremgår af Figur 3-2.



Figur 3-2. Eksempel på en overløbstærskel mellem en sø og et vandløb.

Etablering af fordelerrender

Nordre Landkanal nedlægges som afvandingsgrøft og dermed ophører dens nuværende funktion, der sikrer afledning af vand til Knud Å. Brinkerne på sydsiden af grøften udjævnes på udvalgte strækninger, hvorved der skabes en overrislingszone ind mod projektområdet. Der etableres stensikrede fordelerrender ved de større udløb, således der ikke skabes erosionsrender i forbindelse med høj afstrømning fra oplandet.

Omlægning af dræn

I den nordvestlige del af projektområdet tilgår et hoveddræn. Dette omlægges, og der etableres ligeledes en fordelerrende ved drænuudløbet

Sløjfning af elkabel

Elkablet til pumpestationen graves op, som minimum inden for projektafgrænsningen (400 m).

Sikring af dige

Diget langs Søndre Landkanal sikres yderligere ved tilførsel af jord. Dette med henblik på at mindske hyppigheden af overløb ind i projektområdet, når der opstår en stuvningszone fra Knud Å. Diget sikres med 20-30 cm jord over en strækning på omkring 300 m, hvorfor der samlet skal tilkøres omkring 100 m³ jord.

Øvrige jordarbejder

Der flyttes overjord fra projektområdet til lavninger nordøst for projektområdet. Det vurderes, at der vil være behov for tilkørsel af omkring 2400 m³ jord til terrænregulering.

3.3 Modellering og beregninger

Der er opsat en hydrologisk model til at beskrive forholdene i Søndre landkanal/Afløbet fra Søballe i sammenkobling med Knud Å. Dette er gjort i modelværktøjet VASP, der regner på stationære 1D-strømninger. De opnåede resultater har bidraget med viden om de nuværende og fremtidige afvandingsforhold for projektområdet.

Resultaterne af disse vandspejlsberegninger sammenholdt med den korrigerede udgave af Geodatastyrelsens terrænmodel, der er anvendt til udformningen af konsekvenskort, samt til beskrivelse af de forventede morfometriske forhold i den genetablerede sø.

3.3.1 Fysiske rammer

De fysiske rammer for den hydrologiske model er baseret på opmålingsdata for Søndre Landkanal/Afløbet fra Søballe og Knud Å som beskrevet i afsnit 2.2.4. Da de to vandløbslinjer ligger i direkte forlængelse af hinanden, har det været muligt at sammenkoble disse til beregningerne.

3.3.2 Input til modelberegninger

Som nævnt i afsnit 2.2.5, stammer inputs til modellen fra statistik udført på afstrømningsdata for målestation 21.61, vægtet med informationer om det topografiske opland. Modellens nedre rand er defineret ved målestationen.

Da der ikke forefindes målinger af vandstande inden for målestationens referenceperiode har det ikke været muligt at foretage kalibrering af Manningtallet. Størrelsen på dette er vurderet ud fra betragtninger i forbindelse med feltarbejdet, sammenholdt med forslag til karakteristiske Manningtal opgivet i teknisk rapport fra DCE¹².

3.3.3 Databehandling

Konsekvensberegningerne er udført ved ekstrapolering af de beregnede vandspejlskoter på terræn, således at der fremkommer en 3D-model for vandspejlskoten. Efterfølgende er afstanden fra vandspejlskoten til den digitale terrænmodel beregnet, således middeldybden og volumen af søen kan estimeres. Resultatet af disse beregninger er præsenteret på konsekvenskort med afvandingsintervaller i bilag 7 (nuværende forhold) og 8 (projekterede forhold).

4 Konsekvensvurdering af virkninger på miljøet

Nærværende afsnit beskæftiger sig med konsekvenserne, såfremt det i afsnit 3 beskrevne projektforslag gennemføres. Den endelige udbredelse af projektområdet er defineret som det areal, hvorpå der sker en afvandingsmæssig påvirkning ved gennemførelse af de projekterede tiltag. Dette omfatter de arealer, hvor afstanden til det projekterede vandspejl er mindre end 1 meter. Arealer med mere end 1 meter til det projekterede grundvandsspejl ligger så højt i terrænet, at markdriften på arealerne ikke vil blive påvirket ved projektets gennemførelse. Af hensyn til arealanvendelsen i området og lodsejerønsker, kan det være nødvendigt at tilpasse projektafgrænsningen yderligere.

Af hensyn til de ejendoms-mæssige forhold og eventuel handel af jord og erstatning, tager projektområdets arronderede (tilpassede) udbredelse derfor udgangspunkt i de gældende matrikelgrænser.

Beregningerne for arealanvendelsen tager udgangspunkt i NaturErhvervstyrelsens afgrødedata for 2014.

Med udgangspunkt i ovenstående, er det samlede projektareal opgjort til 43,79 ha. Dette areal danner grundlag for beregninger af projektets effektivitet, næringsstoffdynamik og ejendoms-mæssige forhold.

Tabel 4-1. Uddybning og opgørelse af undersøgelsesområdet og det endelige projektområde.

	Areal (ha)	Beskrivelse
Undersøgelsesområde	42,50	Det indledende område udpeget af Naturstyrelsen.
Projektområde	43,79	Udbredelsen af området efter modelkørsel og tilpasning til matrikelgrænser. Området danner grundlag for beregninger af klimaeffekt, næringsstoffer og de ejendoms-mæssige forhold.

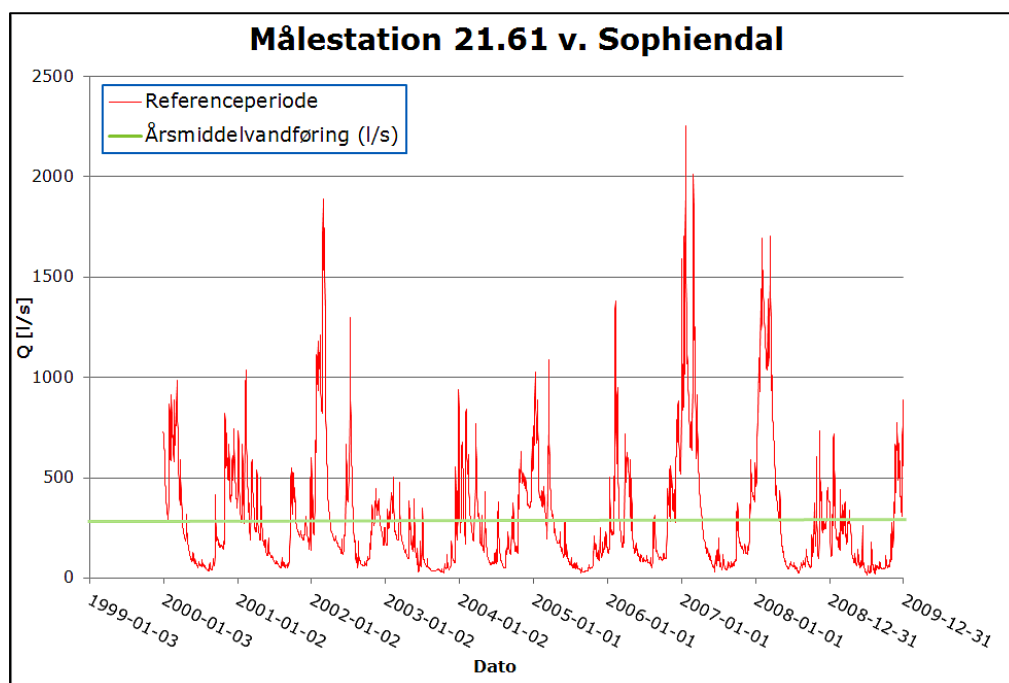
4.1 Hydrologiske forhold

Dette afsnit konsekvensvurderer de hydrologiske forhold ved gennemførelse af de projekterede tiltag, som beskrevet i afsnit 3.

4.1.1 Fremtidige afvandringsforhold

Nordre Landkanal nedlægges og udløbet i Høver Bæk/Knud Å sløjfes, således afstrømningen fra oplandet mod nord og nordvest i fremtiden tilføres projektområdet. For at sikre den fortsatte afvanding via drænsystemer med udløb i Nordre Landkanal, etableres en fordelerrende i forbindelse med det nuværende tracé for Nordre Landkanal. Fordelerrenden skal sikre en diffus tilledning af drænvand til området, der foruden at mindske risikoen for erosion, også bidrager til en øget kvælstofomsætning ved at øge overrislingen og infiltrationen af det tilførte drænvand.

Projektområdet vil fortsat have afløb til Knud Å via det eksisterende afløb ved pumpestationen. Pumpestationen nedlægges og der etableres i stedet en fast tærskel, der foruden at sikre tilbageholdelse af vand i sommerperioden, også skal sikre afløb fra området i perioder med høj afstrømning og grundvandsstand. Selvom der etableres en tærskel, der skal sikre afløb fra området når vandspejlskoten overstiger 23,67 m, vil vandstanden i området fortsat være styret af den aktuelle vandstand i Knud Å. Dette er også tilfældet i dag. Der vil derfor fortsat være risiko for opstuvning i Søndre Landkanal og i projektområdet, når vandstanden i Knud Å ved udløbet fra området, overstiger kote 23,67 m.



Figur 4-1. Grafisk afbildning af de anvendte måledata fra målestation 21.61 v. Sophiendal (perioden 2000-2009). Med rødt ses måleserien, mens den grønne linje viser årsmiddelvandføringen.

Som beskrevet i afsnit 2.2.5 eksisterer der målestationsdata fra Knudå (målestation 21.61 v. Sophiendal), hvor perioden 2000 – 2009 er anvendt til de hydrologiske beregninger. Med udgangspunkt i disse data er det muligt at foretage en overordnet vurdering af, hvor hyppigt der kan forekomme afstrømninger, der overstiger årsmiddelvandføringen (283 l/s) i Knudå v. Sophiendal. Dette kan give et billede af, hvor hyppigt der kan forventes vandudveksling mellem projektområdet og Knudå.

For perioden 2000 – 2009 er der i gennemsnit registreret 105 dage om året, hvor vandføringen i Knudå har været højere end årsmiddelvandføringen. Langt størstedelen af disse hændelser har fundet sted i vinterperioden, men der er jævnligt målt høje vandføringer i sommerperioden – sandsynligvis i forbindelse med skybrudshændelser (Figur 4-1).

Tabel 4-2. Forventede fremtidige vandspejlskoter ved forskellige afstrømningshændelser.

Karakteristisk afstrømningshændelse	Vandspejl i projektområdet (m)
Sommermiddel	23,52
Vintermiddel	23,75
Årsmiddel	23,67
Sommer medianmaksimum	23,73
Vinter medianmaksimum	24,10

De hydrologiske konsekvenser ved gennemførelse af projektforslaget fremgår af Tabel 4-3, hvor udbredelsen af de forskellige afvandingsklasser er opgjort for de projekterede afvandingsforhold. På bilag 7 (nuværende) og bilag 8 (projekteret) fremgår den geografiske udbredelse af afvandingsklasserne ved en årsmiddelvandføring, mens Tabel 4-3 viser den arealmæssige fordeling af de seks afvandingsklasser ved de to afvandingsstilstande.

Tabel 4-3. Oversigt over den arealmæssige udbredelse af de forskellige afvandingsklasser under de nuværende (bilag 7) og projekterede forhold (bilag 8).

Afvandingsklasse (afstand til grundvandsspejl)	Nuværende afvandingsforhold (ha)	Projekterede afvandingsforhold (ha)
Frit vandspejl (< 0 cm)	0,12	23,95
Sump (0-25 cm)	1,58	4,34
Våd eng (25 - 50 cm)	3,27	4,38
Fugtig eng (50 - 75 cm)	6,34	4,50
Tør eng (75-100 cm)	5,29	2,43
Mark (> 100 cm)	27,19	4,19
Sum	43,79	43,79

4.1.2 Søens morfometri

Søens udbredelse ved en vandspejlskote på 23,67 m (årsmiddel afstrømning) er beregnet med udgangspunkt i den korrigerede terrænmodel for området og er opgjort til omkring 24 ha, og vil have et vandvolumen på 150.174 m³. Dertil kommer de jordmængder, der eksempelvis flyttes fra søområdet ved yderligere udgravning af søen, samt til opfyldning af grøfter, sikring af dige og til opfyldning af lavninger. Denne jordmængde er dog ikke fastlagt endeligt, men det tilstræbes at skabe jordbalance inden for projektområdet.

Søens maksimaldybde vil være omkring 1,5 m, såfremt der ikke foretages yderligere udgravning i det centrale, lavest liggende område. Søens gennemsnitlige vanddybde er beregnet til 0,63 m. De angivne dybder kan dog blive højere, hvis der foretages terrænregulering (uddybning) på de lavest liggende arealer og ved de eksisterende drængrøfter. De nævnte værdier for udbredelse og vanddybder tager udgangspunkt i en maksimal vandstand i søen ved en årsmiddelelhændelse (vandspejlskote 23,67 m). Da der skabes naturlig hydrologi i området, vil disse værdier derfor variere hen over året, afhængig af vandstanden i Knud Å, nedbør, afstrømning og bidrag fra grundvand.

En oversigt over de estimerede, morfometriske forhold i søen, ved en vandstandskote svarende til overløbskoten, fremgår af Tabel 4-4.

Tabel 4-4. Oversigt over de forventede morfometriske forhold i den fremtidige sø ved projekteret vandspejl (kote 23,67 m).

Søens forventede morfometri (ved maksimal vandstand)	
Projekteret vandspejlskote	23,67 (m)
Arealmæssig udbredelse	24 (ha)
Estimeret vandvolumen	150.174 (m ³)
Maksimaldybde	1,50 m
Middeldybde	0,63 m
Opholdstid	192 dage*

**Vandets opholdstid er beregnet ud fra oplysninger om nedbør, oplandets størrelse, arealanvendelse og søens estimerede vandvolumen ved en årsmiddel vandstand. Tilførsel fra grundvand og vandløb/kanaler i perioder, hvor vandstanden i disse overstiger brinkerne, er ikkemulig at kvantificere nærmere. Den reelle opholdstid i søen vil derfor være kortere.*

Forventet miljøtilstand i søen

Miljøtilstanden i den projekterede sø forventes at være ustabil i årrækken efter etableringen, men vil gradvis stabilisere sig i takt med at de biologiske og kemiske forhold i søen stabiliserer sig. Søen vil indledningsvist have uklart vand og være præget af få, næringstolerante plantearter, der vil dominere store dele af søbredderne og de lavvandede partier i søen. I de varme sommerperioder forventes en kraftig algevækst, hvilket vurderes at udgøre en begrænsning for etablering både flora og fauna i de første par år efter etableringen.

Med tiden vil forholdene i og omkring søen stabilisere sig, og der forventes en gradvis mere varierede plante- og dyresamfund.

4.2 Arealanvendelse

Der er foretaget en opgørelse over arealanvendelsen i området. Opgørelsen er baseret på, hvad der er søgt tilskud til på arealerne (Tabel 4-5). Af data fremgår, at området overvejende består af permanente græsarealer og energiafgrøder (poppel).

Tabel 4-5. Opgørelse over arealanvendelsen i projektområdet.

Arealanvendelse (type)	Udbredelse (ha)
Permanent græs	27,76
Energiafgrøde (poppel)	9,02
Udyrket	5,41
Økologisk naturareal	1,09
Skov	0,11
Omdrift (vinterhvede/græs)	0,40
Total	43,79

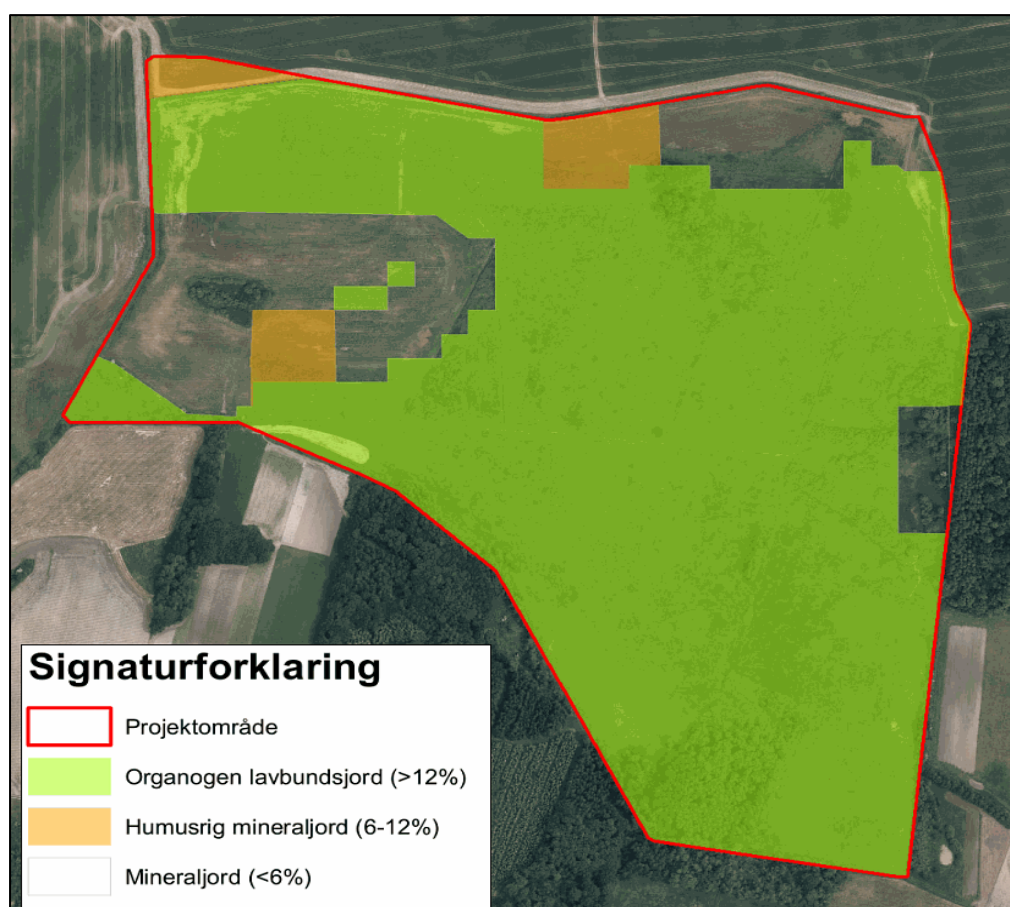
Ved gennemførelse af projektet vil landbrugsdriften på arealerne blive ekstensiveret, og der vil være et forbud mod omlægning, anvendelse af plantebeskyttelsesmidler og gødskning af arealerne. Der må dog gerne foretages afgræsning eller slæt på de arealer, hvorpå dette er muligt i sommerhalvåret.

4.3 Kulstof

Ved etablering af lavbundsprojekter er det som udgangspunkt påkrævet, at minimum 75 % af projektarealet er beliggende på kulstofholdige lavbundslande. Som supplement til Tørv2010-kortet kan der udtages jordprøver fra ikke udpegede arealer, med henblik på at fastlægge arealernes organiske indhold, og dermed arealernes bidrag til projektets samlede klimaeffekt. Projektområdet ved Gammelgård Sø imødekommer dette krav, da 79 % af arealet udgøres af kulstofrige lavbundarealer – i form af arealer udpeget i Tørv2010 samt arealer, hvorfra der er indsamlet supplerende jordprøver, hvor der blev målet et kulstofindhold på over 12 %. På Figur 4-2 ses en oversigt over udbredelsen af de tre klasser, mens en arealmæssig opgørelse fremgår af Tabel 4-6. Kortet for udbredelsen af de tre jordtyper fremgår også af bilag 2.

Tabel 4-6. Den arealmæssige udbredelse af de tre kategorier af organisk kulstofindhold.

Organisk kulstofindhold (type)	Udbredelse (ha)	Andel (%)
Organogen jord (>12 %)	34,49	79
Humusrig mineraljord (6-12 %)	1,77	4
Mineraljord (0-6 %)	7,53	17
SUM	43,79	100



Figur 4-2. Oversigt over udbredelsen af de tre jordklasser for organisk indhold (%) i projektområdet.

Ved indtastning af oplysningerne om arealanvendelse og afvandingsforhold i regnearket (bilag 1) er det beregnet, at projektet vil medføre en reduktion fra 975 tons CO₂-ækv./år (nuværende drift) til 255,6 tons CO₂-ækv./år (ved projekts gennemførelse).

Dette svarer til en samlet klimaeffekt på 719,3 tons CO₂-ækv./år (16,4 tons CO₂-ækv./ha/år). Resultaterne fra beregningerne af projektets klimaeffekt fremgår af Tabel 4-7.

Tabel 4-7. Oversigt over CO₂-regnskabet for projektet (for yderligere henvises til bilag 1).

Tilstand	CO ₂ -ækvivalenter ved arealanvendelse
Nuværende drift	975 tons/år
Ved projektets gennemførelse	255,6 tons/år
Projektets klimaeffekt (reduktion)	719,3 tons/år
Arealspecifik klimaeffekt	16,4 tons/ha/år

Som det fremgår af beregningerne ovenfor, opfylder projektet den ønskede målsætning for klimaeffekt på minimum 13 tons CO₂-ækv./ha/år.

4.4 Kvælstof

Jordbundsforholdene i projektområdet består af *humusjord*, samt mindre arealer med *lerblandet sandjord* og *finsandet jord*. Disse jordbundsforhold vurderes ikke at udgøre en begrænsning for kvælstofomsætningen i projektområdet – både hvad det angår jordbundens nedsivningsevne og tilgængelighed af organisk stof til mikrobiel nedbrydning i forbindelse med denitrifikation.

Reduktionen i kvælstofudvaskningen for projektet er beregnet med udgangspunkt i anvisningen⁷ fra DMU og med regnearket udarbejdet af NST, december 2013. Den forventede kvælstoftransport fra oplandet til projektområdet, samt afstrømningsforhold, fremgår af afsnit 2.7.1, og er ligeledes beregnet med nævnte regneark.

Ekstensivering af landbrugsarealer

Projektområdet består af primært af permanente græsarealer, samt mindre udyrkede arealer, som eksempelvis grøfter, markveje og skel. Med udgangspunkt i vejledningen regnes der med en reduktion på 50 kg N/ha/år for omdriftsarealer, 10 kg N/ha/år for græsarealer, mens der for udyrkede arealer/natur regnes med en reduktion på 5 kg N/ha/år. Den potentielle effekt ved udtag af landbrugsjord udgør samlet 782 kg N/år.

Kvælstofreduktion fra det direkte opland

Ved gennemførelse af projektet vil den tilførte kvælstof fra det direkte opland blive tilbageholdt og omsat i projektområdet, primært ved infiltration gennem jordmatricen. Projektets omsætningsgrad er derfor fastsat til 50 %, der er udgangspunktet for områder, hvor jordbundsforholdene ikke udgør en begrænsning for omsætningsgraden.

Det direkte, drænedes opland til projektområdet udgør ifølge de topografiske, hydrologiske og afvandingsmæssige beregninger i alt 112,6 ha. Tilførslen af kvælstof fra det direkte opland

udgør i alt 2.785 kg N/år, og er beregnet ud fra oplysninger om jordbundsforhold og arealanvendelse.

Med en forventet omsætningsgrad på 50 % i nedsivningszonen (ikke-begrænset omsætning) vil den samlede kvælstofreduktion ved nedsivning/overrisling udgøre 1.393 kg N/år.

Etablering af sø

Søen i området vil have en maksimal udbredelse på omkring 24 ha, og en vandvolumen på 150.174 m³. Søen vil øge vandets opholdstid i og gennem området, hvilket skaber forudsætningerne for en effektiv kvælstofreduktion. I beregningerne er der justeret for, at det tilførte kvælstof, der fjernes fra oplandet ved overrisling, ikke tilføres selve søen (2.785 kg N/år - 1.393 kg N/år = 1.392 kg N/år).

Den potentielle kvælstofomsætning i søen vil derfor udgøre 517 kg N/år.

Samlet kvælstofreduktion

Projektets samlede kvælstofreduktion udgør i alt 2.691 kg N/år, hvilket svarer til en arealspecifik reduktion på 61 kg N/ha/år.

Beregningerne fremgår af regnearket i bilag 4.

4.5 Risiko for frigivelse af fosfor

Der er indsamlet jordprøver til bestemmelse af risikoen for frigivelse af fosfor. Analysedata er efterfølgende indsat i vejledende regneark til fosforrisikovurderingen. På grund af ustabile jordbundsforhold og oversvømmelse var det ikke muligt at indsamle jordprøver fra hele området. Der er derfor foretaget en ekstrapolering af analysedata fra det nærmest liggende delområde (område 4), som ud fra viden om jordbund, hydrologi og drifthistorie vurderes sammenlignelige.

Beregningerne viser, at projektets gennemførsel potentiel kan medføre en fosforfrigivelse fra projektarealerne på 196 kg P/år (worst-case).

Den beregnede fosforfrigivelse vurderes dog ikke at være en mer-frigivelse ift. den nuværende afvandingspraksis i projektområdet, se afsnit vedr. fosforbalance.

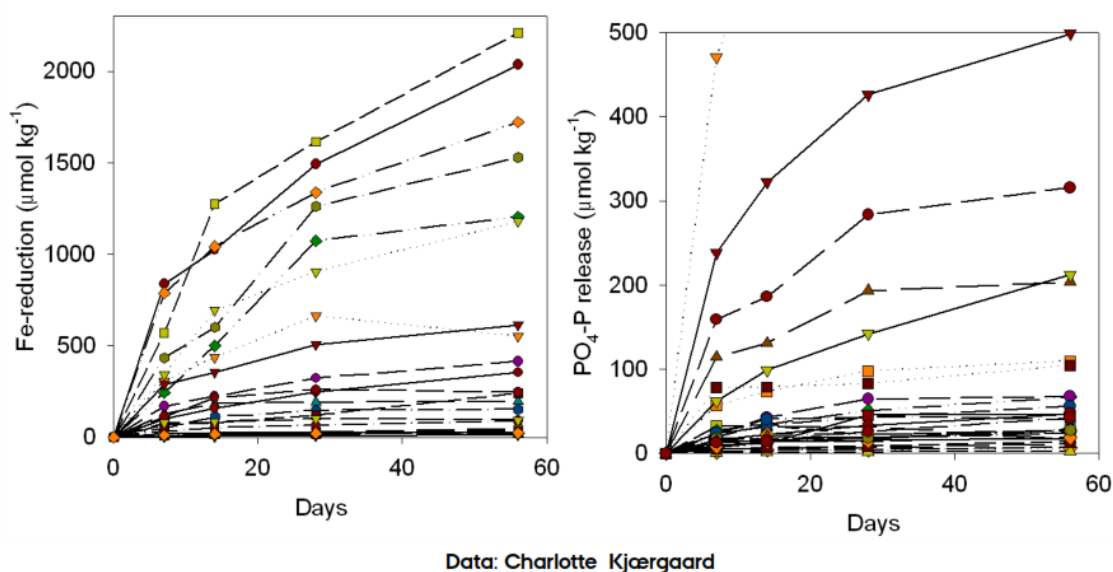
Fosfortilbageholdelse i sø

Ifølge gældende vandplan (2010-15) udgør den arealspecifikke fosforafstrømning i oplandet til Veng Sø 0,3 kg P/ha/år. Da Søndre Landkanal forsat vil lede vandet uden om projektområdet, vil den kvantificerbare fosfortilførsel til området primært stamme fra det direkte opland (112,6 ha). Den estimerede fosfortilførsel til projektområdet udgør derfor 33,8 kg P/år. Den årlige vandtilførsel til søen er beregnet til 286.004 m³ jævnfør sømodellen i bilag 4 (kvælstofregnearket), og denne vandtilførsel anvendes også i sømodellen i bilag 5 (fosforregnearket). Dermed bliver indløbskoncentration 0,12 mg P/l projektområdet, hvilket medfører en potentiel fosforfjernelse på 14,2 kg P/år i søen.

Fosforbalance

Med udgangspunkt i ovenstående beregninger vil projektet medføre en årlig frigivelse på 182 kg P (196 kg P - 14 kg P) fra projektområdet, men dette vurderes ikke at være en mer-udledning i forhold til nuværende praksis. Den beregnede fosforfrigivelse bør ses i forhold til de nuværende forhold, hvor pumpen slukkes i vinterperioden, hvormed størstedelen af området er vanddækket over flere måneder. Processen med fosforfrigivelse af beskrevet i afsnit 2.7.2. Forsøg viser at fosforfrigivelsen ved vandmætning af jorder er størst i perioden lige efter mætningen, se Figur 4-3. Under nuværende afvandingspraksis skabes den høje "first flush" frigivelse hvert år når pumpen stoppes og arealerne vandmættes. Dette sker kun én gang ved etableringen af den permanente sø, hvor efter raten forventes at blive reduceret og på sigt indfinde der sig en ligevægt. Det forventes derfor at der i dag er en fosforfrigivelse fra arealerne som er tilsvarende den der er beregnet for projektet og frigivelsen er dermed ikke en mer-belastning.

Fe- og P-frigivelse efter genopfugtning batch inkubation eksperiment



Figur 4-3. Fosforfrigivelsesrate. Kilde ppt. "Baggrund for beregning af fosforfrigivelse" Charlotte Kjærgaard

Fosfortilbageholdelsen i nuværende periodevis sø og den permanente sø vurderes at være i samme størrelsesorden, dog vil der være en yderligere positiv effekt i de projekterede tiltag ved at lede vandet fra nord ned i projektområdet, hvor erosionsmateriale fra store afstrømninger kan fanges i stedet for at løbe direkte til Knud Å som under de nuværende

forhold. Det er ikke muligt at kvantificere dette, da fosforindholdet i vandet fra de store afstrømninger ikke kendes, men den generelle effekt af bræmmer er velbeskrevet.

Det vurderes, at arealerne i dag tilføres 18-22 kg P/ha på omdriftarealerne og 3-8 kg P/ha på arealer med permanent græs, svarende til i alt 253 kg P/år. En stor andel vil blive optaget af planterne under optimale forhold men i et område som Gammelgård Sø, hvor arealerne nogle gange er for våde til at planterne har optimale forhold, vil fosforren kunne ende i jorden hvor der er risiko for at, det frigives om vinteren når jorden vandmættes. Projektets gennemførelse vil betyde at gødskningen på arealerne ophører og risikoen for at ovennævnte fosforoverskud udvaskes minimeres. Projektet vurderes derfor at have fosforbalance på den korte bane og på sigt vil søen netto tilbageholde fosfor når der er indtruffet en ligevægt.

På baggrund af ovenstående beregninger og vurdering af projektets fosforfrigivelse i forhold til de nuværende forhold, samt afstand til nærmeste recipient (Ravn Sø), er det den samlede vurdering, at der ikke sker en merudledning af fosfor ved etablering af et permanent vandspejl i Gammelgård sø i forhold til nuværende dyrkningspraksis som kan påvirke nedstrøms recipienter negativt. Det vurderes endvidere, at projektet på sigt vil få en positiv effekt på recipienterne ift. reduceret fosforudvaskning.

4.6 Okker

Som nævnt i afsnit 2.8 er størstedelen af området klassificeret til okkerklasse IV, hvor der ifølge okkerkortlægningen ikke er risiko for udledning af okker til vandmiljøet. Da projektet medfører en betydelig hævnning af grundvandsstanden inden for projektområdet, vurderes projektet ikke at give anledning til en øget okkerudvaskning. Eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er oxideret og frigivet som okker, vil i højere grad forblive immobiliseret i jorden, som følge af de permanent vandmættede forhold.

4.7 Natur- og miljøforhold

Der er foretaget en naturbesigtigelse af projektområdet. Besigtigelsen konkluderer, at de botaniske værdier i området generelt er begrænsede og kendetegnet ved høj urtevegetation, der afspejler sjældnen eller ingen drift på arealerne. Der findes dog et mindre rigkær (område 1a) i den sydøstlige del af projektområdet, der i mindst muligt omfang bør blive påvirket med overfladevand. Det samme gælder for et rigkær (4a) i den nordøstlige del af projektområdet. I projektforslaget er fastlagt et vandspejl i søen, der sikrer, at rigkærene ikke påvirkes med overfladevand, når der frit afløb fra søen til Knud Å.

Selvom søen etableres med en overløbstærskel i kote 23,67 m, vil vandstanden i området fremadrettet være styret af vandstanden i Knud Å, som det også er tilfældet i dag.

Rigkærene vil derfor forsat kunne blive oversvømmet i vinterhalvåret, når vandstanden i Knud Å overstiger overløbstærsklen (se afsnit 4.1.1).

Af økonomiske hensyn har det de seneste cirka 10 år været praksis at slukke pumpen i efteråret³. Som beskrevet i afsnit 2.2.1, blev der i december 2015 målt et vandspejlskote på 24,10 m i den periodevise sø, der opstår når pumpen slukkes i efteråret. Ved denne kote vil begge områder (1a og 4a) være oversvømmede, som det var tilfældet i vinteren 2015 (Figur 4-4). På trods af en jævnlig tilførsel af overfaldevand i vinterperioden, har rigkærene stadig en bevaringsværdig naturværdi, og der blev i vækstsæsonen observeret en god udbredelse af maj-gøgeurt i område 1a. Dette tyder på, at tilførslen af alkalisk, næringsfattigt grundvand og afgræsning er af større betydning for rigkærene end den periodevise påvirkning med overfladevand i vinterperioden.

Det vurderes derfor ikke, at projektet vil give anledningen til en påvirkningen af tilstanden af naturværdierne i projektområdet, og begge områder vil forsat kunne afgræsses i sommerhalvåret. I projekteringen af fordelerrender ved Nordre Landkanal bør der tages hensyn til område 4a, således dette ikke modtager drænvand fra det nordøstlige opland via fordelerrender.



Figur 4-4. Billede fra en droneoverflyvning af området i december 2015, der viser søens udbredelse med en vandspejlskote på 24,10 m. Den røde cirkel angiver den omtrentlige placering af rigkæret med høj naturværdi (1a).

Udvikling af naturområder

En betydelig del af projektområdet består i dag af § 3-beskyttet eng og mose, hvor især mosearealerne vurderes at have meget begrænset naturværdi (afsnit 2.9), som følge af tilgroning og mangel på pleje. Ved gennemførsel af projektet vil landbrugsdriften i hele projektområdet (43,79 ha) vil blive ekstensiveret og størstedelen af området være vanddækket. Der vil med tiden kunne udvikles fugtige enge på de tilstødende arealer omkring søen, med et plantesamfund karakteristisk for enge tilgrænsende en lavvandet, næringsrig sø med varierende vandspejl. Dette vil medføre, at de centrale mose- og

engområder i fremtiden vil være vanddækkede, og indgå i søarealet. Størstedelen af engarealerne i den sydøstlige del af projektområdet vil bibeholdes tæt på den nuværende tilstand, og der vil forsat kunne afgræsses i sommerhalvåret, således rigkæret i område 1a kan plejes som hidtil.

4.8 International naturbeskyttelse

Projektområdet er ikke omfattet af Natura 2000-beskyttelse. Det nærmeste Natura 2000-område er beliggende sydvest for Harlev (Natura 2000-område nr. 232, Lillering Skov, Stjær Skov, Tåstrup Sø og Tåstrup Mose), omkring 3,5 km øst for Gammelgård Sø.

Området afvander til Guddenåen, der ved Silkeborg indgår i Natura 2000-område nr. 49 (Gudenå og Gjærn Bakker). Området ligger omkring 30 km nedstrøms undersøgelsesområdet.

Projektet vurderes ikke at medføre en negativ påvirkning af Natura 2000-områderne.

4.9 Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV-arter

Bilag IV-arter stiller generelt store krav til deres leveområder og træffes sjældent i forbindelse med landbrugsarealer. Enkelte af arterne kan dog findes på mere ekstensive landbrugsarealer, som eksempelvis hegn, diger, vandhuller og overdrevsarealer. Der er ikke foretaget en decideret registrering af faunaen i område. Nedenstående vurdering tager derfor udgangspunkt i faglig rapport om bilag IV-arter¹⁰ og viden om arternes krav til leveområder.

Pattedyr

Projektområdets arealer vil i fremtiden have større områder med frit vandspejl med tilstødende fugtige engarealer, hvilket forventes at øge produktionen af insekter, som på sigt kan bidrage til et øget fødegrundlag for områdets bestand af flagermus. Dette gælder både for arter og individer der yngler lokalt eller som er på træk gennem området.

Projektforslagene vil ikke medføre større ændringer i træbevoksningen/hegn i projektområdet, og vurderes derfor ikke at medføre en negativ påvirkning af flagermus i området.

Området vurderes ikke at udgøre et attraktivt leveområde for odder, men det kan ikke udelukkes, at individer fra vandsystemerne nedstrøms vil kunne strejfe i området.

Padder

Spidssnudet frø forventes at kunne trives i størstedelen af projektområdet. De fugtigere forhold og ekstensivering af landbrugsarealerne forventes at gavne spidssnudet frø ved at øge fødegrundlaget og forbedre de generelle leveforhold for arten. Af hensyn til spidssnudet frø, og eventuelle andre padder, anbefales det at foretage afgræsning/høslæt, hvor dette er muligt. Det forventes dog, at der i Gammelgård Sø hurtigt vil kunne etablere sig en

permanent bestand af fisk, som kan have stor indflydelse på overlevelsesraten for padde i alle livsstadier.

Det forventes ikke, at markfirben vil træffes i projektområdet, hverken under de nuværende forhold eller de projekterede forhold. Såfremt der med tiden udvikler sig lavvandede, lysåbne vandhuller i projektområdet, vurderer det ikke usandsynligt, at stor vandsalamander kan etablere sig i området.

4.10 Tekniske anlæg og afværgeforanstaltninger

4.10.1 Veje og broer

Projektet vil ikke påvirke nærliggende veje eller broer i området.

4.10.2 Ledninger

Der er indhentet ledningsoplysninger fra Ledningsejerregistret (LER). Ifølge oplysningerne krydses projektområdet af et kabel, der løber til pumpestationen fra nordlig retning. Da kablet forsyner pumpestationen, der i projektforslaget skal nedlægges, bør kablet ligeledes sløjfes og opgraves.

4.10.3 Drænforhold

I udarbejdelsen af projektforslaget er der lagt stor vægt på, at projektet ikke må medføre ændrede afvandingsforhold uden for projektafgrænsningen. Søndre Landkanal og Afløb fra Søballe bibeholdes derfor i den nuværende form, for at sikre den nuværende afvanding af arealerne mod syd og øst.

Der er observeret en række lavninger på markerne øst og nordøst for projektområdet. Disse vil ikke blive påvirket ved projektets gennemførelse. Der kan med fordel tilkøres overskudsjord fra projektområdet til opfyldning af lavningerne.

Opmåling af drænsystemer sydøst for Søballe

I forbindelse forundersøgelsen udtrykte områdets lodsejere bekymring for projektets påvirkning af drænsystemer i oplandet. Lodsejerne beretter, at der ofte er problemer med afdræningen af område, der afvander til Afløb fra Søballe, i den sydøstlige del af projektområdet (Figur 4-5). Der blev foretaget en opmåling af drænsystemet, hvor vandspejl og ind-/udløbskoter i brønde blev opmålt med henblik på at vurdere, hvorvidt projektet kunne medføre øget risiko for opstuvning af vand i drænsystemet. Opmålingen viser midlertidigt, at der i drænsystemet forekommer en relativt stor hældningsgradient mellem de opmålte brønde (4,9 – 18,3 ‰). Fra brøndene øverst i drænsystemet (1 – 2) til udløbet i Afløb fra Søballe (6) blev der målt et fald på mellem 5,7 – 6,8 m).

På baggrund af opmålingen vurderes det ikke, at projektet vil give anledning til en påvirkning af afvandingsforholdene i drænoplanet.



Figur 4-5. Oversigt over de opmålte drænsystemer sydvest for projektområdet, med angivelse af den relative hældning (‰) mellem udløbene fra samlebrøndene.

4.10.4 Håndtering af jord og drænelementer

Det antages, at der kan opnås jordbalance inden for projektområdet, da den jord, der bortgraves i forbindelse med sløjfning af drænrør og grøfter, vil blive anvendt til opfyldning af grøfter, sikring af dige, samt til påfyldning af i nærliggende lavninger. De sløjfede dræn- og betonelementer fra pumpestationen bortskaffes efter gældende bestemmelser for håndtering af byggeaffald i Skanderborg Kommune.

4.11 Lovgivning og myndighedsbehandling

Museumsloven

Såfremt der under anlægsarbejdet træffes fortidsminder i området, der kræver behandling efter museumslovens § 27, stk.2, skal arbejdet indstilles og det lokale museum kontaktes vedrørende det videre forløb. I forbindelse med nærværende forundersøgelse har der været løbende dialog med Museum Skanderborg vedrørende de kulturhistoriske interesser i området (Sandgravvold). Museet ønsker at gennemgå den tekniske forundersøgelse forud for udarbejdelsen af en arkæologisk udtalelse for projektets påvirkning af kulturværdierne, samt hvilke afværgeforanstaltninger, der potentielt kan være nødvendige for projektets gennemførelse.

Vandløbsloven

Da projektet omfatter ændring af skikkelse i vandløb og nedlægning af drækanaler, skal dette godkendes i henhold til kapitel 6 i vandløbsloven nr. 1208/2013, omhandlende regulering af vandløb og etablering af nye vandløb. Ligeledes skal der gives dispensation til nedlæggelse af afvandingsgrøfterne i området.

Naturbeskyttelsesloven

Størstedelen af projektområdet er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3. En ændring i tilstanden på disse arealer vil kræve dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3.

VVM-screening

Projektet er omfattet af bilag 2, punkt 11 f, Infrastrukturanlæg, anlæg af vandveje og kanalbygning uden for søterritoriet samt regulering af vandløb i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1184 af 6/11/2014 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning.

5 Realisering af projektet

Med udgangspunkt i "*Bekendtgørelse om kriterier m.v. for naturprojekter på kulstofrige lavbundsjorder*" (BEK nr. 473 af 17/04/2015), følger konklusionen på projektet, som tager udgangspunkt i de nævnte kriterier:

5.1.1 Beliggenhed på organogene jorder

79 % af projektområdet er beliggende på kulstofholdige lavbundsarealer. Projektet opfylder dermed kravet om, at minimum 75 % af arealet skal være beliggende på kulstofholdige lavbundsarealer.

5.1.2 Ekstensivering af landbrugsdriften

Ved gennemførelse af projektet vil den nuværende landbrugsdrift på arealerne ophøre, og området vil med tiden udvikle sig et naturområde, hvor der ikke foretages jordbearbejdning eller tilføres næringsstoffer eller plantebeskyttelsesmidler.

5.1.3 Omkostningseffektivitet (kr. pr. ton CO₂-ækvivalenter)

De foreløbige udgifter til realisering af projektet er opgjort til 2.996.900 kr., og omfatter udgifter til køb/salg af jord og udgifter til detailprojektering, byggeledelse, kontrahering og anlægsarbejde.

Den vejledende udgiftsramme for lavbundsprojekter er fastsat til 5.000 kr./tons CO₂-ækv, hvilket betyder, at projektets realiseringsomkostninger maksimalt må udgøre 3.595.000 kr. Med en estimeret udgift på 2.101.900 til køb/salg af projektjord, og en estimeret udgift på

895.000 kr. til detailprojektering, anlægsarbejde og bygge- og fagtilsyn, vurderes projektet som omkostningseffektivitet i forhold til gældende målsætning for lavbundsprojekter (4.166 kr./tons CO₂-ækv).

Det skal dog understreges, at udgifter i forbindelse med jordfordelingen, samt eventuelle udgifter til museum skal indgå i den endelige vurdering af projektets omkostningseffektivitet.

5.1.4 Risiko for fosforfrigivelse

Den potentielle fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet er beregnet til 182 kg P/år. Det vurderes ikke at være en mer-belastning da der i beregningerne ikke tages forbehold for den nuværende afvandingspraksis, hvor pumpen slukkes i vinterperioden, hvormed størstedelen af området vil være permanent vanddækket og frigive en tilsvarende fosformængde. Med den nuværende praksis må der forventes derfor en fosforfrigivelse fra arealerne i vinterperioden, der vil blive pumpe til Knud Å over en kort periode, når pumpen startes igen i foråret. Det vurderes derfor ikke, at projektet vil give anledning til øget eller ændret påvirkning af recipienter nedstrøms, når projektet sammenlignes med den nuværende afvandingspraksis.

5.1.5 Hydrologi

Projektet medfører et ophør med pumpeafvandingen i projektområdet, og vil dermed bidrage til genskabelse af naturlig hydrologi i området.

5.1.6 Okkerudvaskning

Projektet medfører en betydelig hævnning af grundvandsstanden i området, og projektet vurderes derfor ikke at give anledning til en øget okkerudvaskning. Eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er oxideret og frigivet som okker, vil i højere grad forblive immobiliseret i jorden, som følge af de permanent vandmættede forhold.

5.1.7 Samlede effekt på planter og dyreliv

Den samlede effekt på området dyre- og planteliv vurderes at være positiv, som konsekvens af ekstensiveringen af landbrugsdriften og genskabelse af naturlig hydrologi ved ophør med afvandingen. På sigt forventes arealerne omkring søen at udvikle sig til fugtige engarealer, der vil medføre forbedrede leveforhold for især padder.

Etablering af en sø forventes at øge fødegrundlaget for de arter af flagermus, der findes i de nærliggende skovområder mod syd og øst.

5.1.8 Internationale beskyttede naturområder

Projektområdet er ikke omfattet af Natura 2000-beskyttelse. Det nærmeste Natura 2000-område er beliggende sydvest for Harlev (Natura 2000-område nr. 232, Lillering Skov, Stjær Skov, Tåstrup Sø og Tåstrup Mose), omkring 3,5 km øst for Gammelgård Sø. Det vurderes ikke, at projektet vil medføre en negativ påvirkning af Natura 2000-området.

Området afvander til Gudenåen, der ved Silkeborg indgår i Natura 2000-område nr. 49 (Gudenå og Gjærn Bakker). Området ligger omkring 30 km nedstrøms projektområdet.

Projektet vurderes ikke at medføre en negativ påvirkning af Natura 2000-områderne.

5.2 Udkast til tidsplan for projektet

Neden for fremgår et udkast til tidsplan for realisering af projektet.

Tabel 4-8. Udkast til tidsplan for realisering af projektet.

Aktivitet	Tid	Bemærkning
Teknisk forundersøgelse	Efterår - Vinter 2015-16	
Ejendomsmæssig forundersøgelse	Efterår 2015	
Ansøgning om realisering ved NaturErhvervsstyrelsen	Forår 2016	Nedenstående punkter er under forudsætning af, at der er bevilliget midler fra styrelsen.
Indgåelse af lodsejeraftaler	Efterår 2016	
Myndighedsbehandling	Efterår/vinter 2016-17	
Detailprojektering	Forår 2017	
Realisering	Efterår 2017	
• Udbud og Kontrahering • Anlægsarbejde • Tilsyn og byggeledelse		

5.3 Økonomi

Lavbundsprojekter følger en fastlagt administrationsmodel, som kræver, at udgifterne til realisering af projektet sættes i forhold til den klimaeffekt (CO₂-ækvivalenter), der kan opnås ved projektets gennemførelse. Der er fokus på, at der opnås mest klimaeffekt og miljø for pengene. Effektiviteten for de enkelte lavbundsprojekter sammenholdes ved hver ansøgningsrunde, og der foretages en efterfølgende prioritering af de indsendte projekter. Det tilstræbes, at kun de mest omkostningseffektive projekter realiseres.

Neden for er angivet et økonomisk overslag på anlægsudgifterne ved gennemførelse af projektforslaget. Overslagsberegningerne er baseret på erfaringstal og afrundet.

Tabel 4-1. Økonomisk overslag for etablering af lavbundsprojekt ved Gammelgård Sø.

Aktivitet	Pris (kr.)
Detailprojektering, udbud, kontrahering, byggeledelse og fagtilsyn*	300.000
Etablering af arbejdsplads og adgangsveje og køreplader	100.000
Sløjfning af brønde og drænrør samt bortskaffelse af dræn- og brøndelementer	100.000
Nedlæggelse af pumpestation, håndtering af ledninger, etablering af overløbstærskel og bortskaffelse af pumpeelementer mv.	150.000
Forstærkning af dige langs Søndre Landkanal	25.000
Sløjfning af nordlige landkanal samt etablering af fordelerrander	100.000
Øvrige terrænreguleringer	120.000
Samlede projektudgifter	895.000

6 Referencer

- 1 Miljø- og Fødevareministeriet. Lavbundsordningen. Vejledning om tilskud til naturprojekter på kulstofrige lavbundsjorder, 2. version, september 2015.
- 2 Projektbeskrivelse – Genetablering af Gammelgård Sø. LRØ Landbrugsrådgivning (2010).
- 3 Kjeld Hansen. Det Tabte Land: "Spildte millioner i Gammelgård Sø og Pittersø". 2011.
- 4 Dansk Meteorologisk Institut, Teknisk Rapport 97-08, Observed Precipitation in Denmark, 1961-90, (1997).
- 5 Dansk Meteorologisk Institut, Teknisk Rapport 98-10, Standardværdier (1961-90) af nedbørskorrektioner (1998).
- 6 Dansk Meteorologisk Institut, Teknisk Rapport 02-03, Klimagrid – Danmark, Nedbør og fordampning 1990-2000 (2002).
- 7 Overvågning af effekten af retablerede vådområder. Teknisk anvisning fra DMU, nr.19. 4.udgave. 2013.
- 8 Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder. DCE, Aarhus Universitet, opdateret juni, 2014.
- 9 Etablering af P-ådale. Faglig rapport fra DMU nr. 840, 2011
- 10 Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Faglig rapport fra DMU nr. 635, 2007. Søgaard & Asferg (2007).
- 11 Plansystem DK, Vedtaget Kommuneplan for Skanderborg Kommune. Kommuneplan 2013 (<http://kort.plansystem.dk/>), tilgået 20. november, 2015.
- 12 Afprøvning af forslag til metode til konsekvensvurdering af ændret vandløbsvedligeholdelse. Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø- og energi nr. 49, 2015.

Generelle referencer

- Danmarks Miljøportal (miljødata, udpegninger og registreringer) (<http://arealinformation.miljoportal.dk/distribution/>)
- Geodatastyrelsen (Baggrundskort, terrænmodel)
- COWI (Ortofotos)

Projektansøgnings ID:	Gammelgaard Sø
Total projektareal, ha	43,79

Del 1

Før omlægning													
Løbenummer	Evt. Markblok-nummer	GLR Afgrødekode	Afgrødetekst	Afgrødetype	Støtte-berettiget	Areal i alt	Areal på => 12% OC, ha	Areal på 6-12 % OC (JB11), ha	Mineraljord, 0-6% OC, ha	Areal kontrol tjek	CO2-ækv., tons i alt/år	Støttebeløb, kr i alt/år	Bemærkning
1		11	Vinterhvede	Omdrift	Ja	0,400394	0,300345		0,100049	OK	14,8	1401	I 2014 kunne man indberette omdriftsgræs selv om arealet har ligget med græs i mange år, det kan man ikke længere i 2015, nu
2		260	Græs <50% kløve	Omdrift	Ja	0,003231	0,003231			OK	0,2	11	
3		276	Permanent græs/	Permanent Græs	Ja	12,50491	12,378913		0,125997	OK	433,8	22509	
4		251	Permanent græs	Permanent Græs	Ja	1,1338	1,1338			OK	40,1	2041	
		250	Permanent græs	Permanent Græs	Ja	13,763351	12,063823	0,4891	1,210428	OK	433,1	24774	
		252	Permanent græs	Permanent Græs	Ja	0,364133	0,364133			OK	13,0	655	
		593	Poppel	Energiafgrøde	Ja	9,019016	2,516132	1,247804	5,25508	OK	40,0	31567	
		580	Skovdrift, alm.	Skov	Nej	0,10536	0,10536			OK	0,0		
		907	Økologisk natur	Ikke Støtteberettiget	Nej	1,08908	0,70716		0,38192	OK	0,0		
		999	Ugyldig afgrøde	Ikke Støtteberettiget	Nej	5,406725	4,912663	0,038896	0,455166	OK	0,0		
Naturarealer						Uspecificeret	Nej	0	0	0	Disse arealer indgår ikke i CO2 opgørelsen for nudrift		
Areal sum						43,79	34,48556	1,7758	7,52864	OK			
Støtteberettigede arealer, ha						Ja	37,188835						
Vanddækket areal, ha						Nej							
										OK	0		

			Tons CO2-ækvivalenter/år	Kr/projekt/år
I alt for arealer med GLR-koder for projektområdet inden omlægning			975,0	82958
Gennemsnit per ha inden for projektområdet ved nudrift			22,3	1894,5
Gennemsnit per ha støtteberettigede afgrøder ved nudrift			26,2	2230,7

Del 2

CO ₂ udledning efter omlægning, tons CO ₂ -ækv./projektområde										
Vandstand					Areal, =>12 %OC, ha	Areal, 6-12 %OC, ha	Areal, Mineraljord, 0-6 % OC, ha	Tidligere tørt ¹ areal, ha	Tidligere vanddækket, ha	Hektar i alt, ha
I alt arealer for projektområdet inden omlægning					34,48556	1,7758	7,52864		0	43,79
										CO2-ækv tons/år, nudrift
										975,0
										CO2-ækv. tons i alt/år/projektområde, efter omlægning
Løbenummer					↓	↓	↓		↓	
1	Fuldt vanddækket				22,03571	0,48384	1,43104	0		23,95059
1	0-25 cm til mættet zone				3,56582	0,13389	0,6359	0		4,33561
1	25-50 cm til mættet zone				3,63904	0,09984	0,63386	0		4,37274
1	50-75 cm til mættet zone				3,72019	0,11955	0,87245			4,71219
1	> 75 cm til mættet zone				1,5248	0,93868	3,95539			6,41887
Ha, i alt					34,48556	1,7758	7,52864	0	0	43,79
Arealtjek, delområder					OK	OK	OK		OK	
Arealtjek, hele projektet									OK	

Del 3

Effekt af omlægning, tons CO ₂ -ækv./projektområde		
I alt for projektområdet efter omlægning, tons CO ₂ -ækvivalenter/år	255,6	Opfylder projektkrav ?
% af projektareal => 12 % OC	79%	Ja
Samlet CO ₂ reduktion ved etablering for hele projektområdet	719,335	
Gennemsnit per ha inden for projektområdet ved nudrift, tons CO ₂ -ækvivalenter/ha/år	16,427	
Gennemsnit per ha tørt ¹ areal, tons CO ₂ -ækvivalenter/ha/år	16,427	
Gennemsnit per ha støtteberettigede afgrøder ved nudrift, tons CO ₂ -ækvivalenter/ha/år	19,343	Ja
Forventet gennemsnitlig støtte i alt for projektområdet, kr/projekt/år	82958	
Forventet gennemsnitlig støtte for projektområdet, kr/ha/år	1894	
Forventet gennemsnitlig støtte, kr/ha støtteberettiget/år	2231	

¹ ved tørt areal forstås det samlede areal som inden projektstart IKKE var fuldt vanddækket



Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2016
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

-  Projektområde
-  Organogen lavbundsjord (> 12 %)
-  Humusrig mineraljord (6 - 12 %)
-  Mineraljord (< 6 %)

0 75 150 300
Meter

Bilag 2 Oversigt over kulstofindhold

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com



Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2016
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

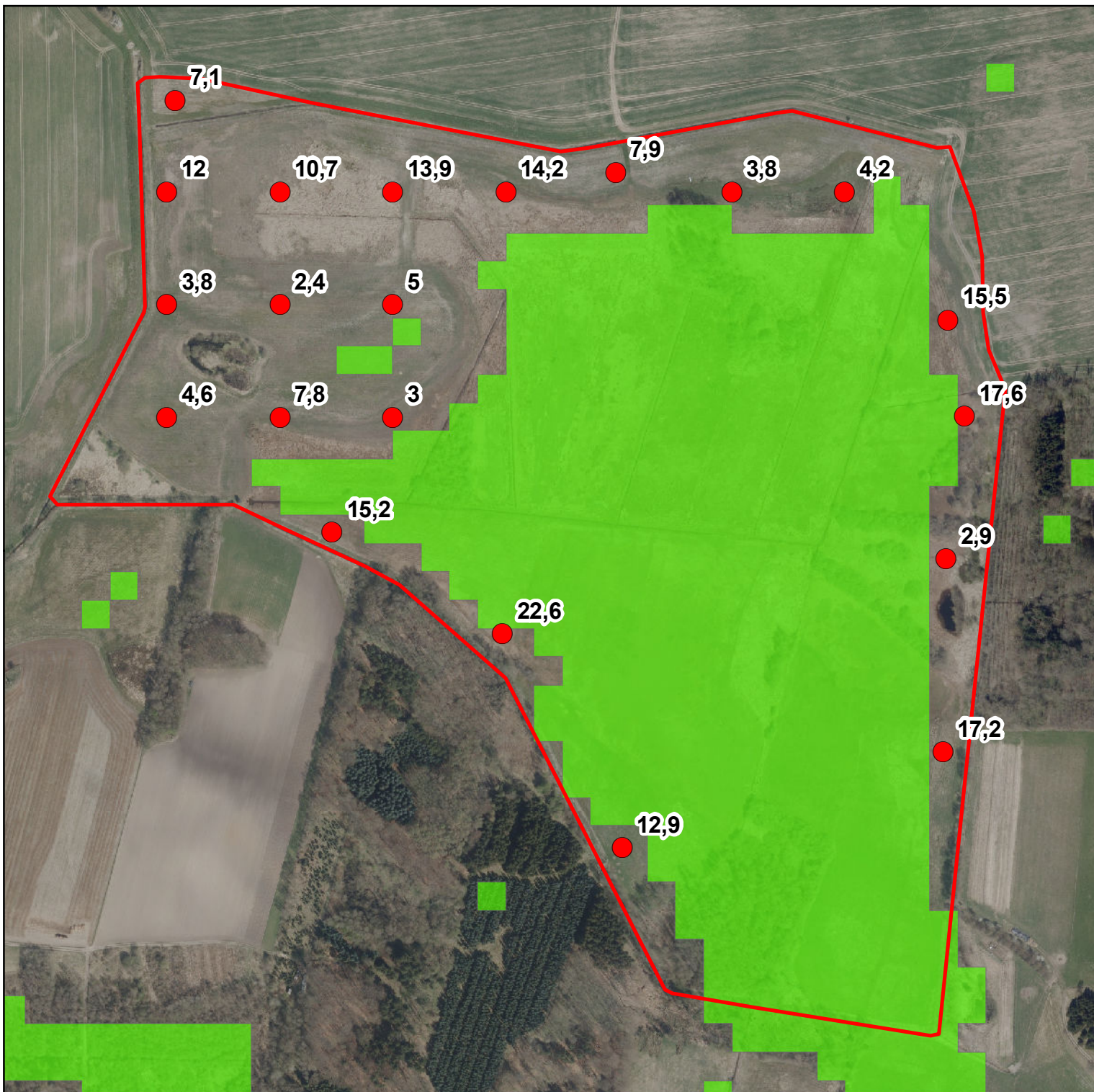
-  Projektområde
-  Prøvepunkter (% kulstof)
-  Lavbundskort, 12%

0 75 150 300
Meter

Bilag 3
Prøvetagningspunkter
(% kulstof)

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com



VMPII-vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt: **Lavbundsprojekt ved Gammelgård Sø (2016)****OPGØRELSE AF TILFØRSEL/UDVASKNING FRA VANDLØBSOPLAND, DIREKTE OPLAND OG PROJEKTOMRÅDE****Tilførsler:****Vandløboplandet**

Beregnes på baggrund af oplandsarealet eller målt N-udvaskning f.eks. fra nærliggende målestation.

Tilførsel på baggrund af oplandsarealet beregnes på baggrund af DMU's formel i "Teknisk anvisning vedr. overvågning af effekten af retablerede vådområder"

Formel: $N_{tab} = 1,124 \cdot \exp(-3,080 + 0,758671 \cdot \ln(A) - 0,0030 \cdot S + 0,0249 \cdot D)$ **Inddata:** Vandbalancen for nedsivningsområdet i mm

A= 254 mm

Andelen af sandjord i oplandet i %

S= 21,3 %

Andelen af dyrket areal i oplandet i %

D= 92,7 %

Oplandets størrelse i ha

Areal= 112,6 ha

Uddata: Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha oplandN_{tab} = 32,4 kg N/ha

N-tab fra oplandet

TotN_{tab} = 3.650 kg N**Direkte opland**

Beregnes på baggrund af DMU's formel i "Teknisk anvisning vedr. overvågning af effekten af retablerede vådområder"

Formel: $N_{tab} = 1,124 \cdot \exp(-3,080 + 0,758671 \cdot \ln(A \cdot 0,7) - 0,0030 \cdot S + 0,0249 \cdot D)$ **Inddata:** Vandbalancen for nedsivningsområdet i mm

A= 254 mm

Andelen af sandjord¹ i oplandet i %

S= 21,3 %

Andelen af dyrket areal i oplandet i %

D= 92,7 %

Oplandets² størrelse i ha

Areal= 112,6 ha

¹Hvis Arealinformation.dk benyttes er det kategorierne grovsandet jord, fintsandet jord og lerblandet sandjord der indgår som sandjord²Her indtastes det dræned direkte oplands størrelse

Overrislings/nedsivningsområdets størrelse i ha

Areal af overrislings/nedsivningsområdet 5 ha

Uddata: Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha oplandN_{tab} = 24,7 kg N/ha

N-tab fra oplandet

TotN_{tab} = 2.785 kg N**Projektområdet**

Landbrugsbidrag beregnes på baggrund af arealanvendelsen i projektområdet samt erfaringstal for N-udvaskning

Inddata:	Opgørelse af nuværende arealanvendelse	N-udvaskning, erfaringstal, årlig gn.sn.	interval
Agerjord:	9,42 ha	agerjord inkl. brakjord 50 kg N/ha (ref. 1)	45-50
Ager, brak:	ha	vedvarende græs 10 kg N/ha (ref. 1)	5-10
Vedv. græs:	27,76 ha	natur* 5 kg N/ha (ref. 1)	0-5
Natur*:	6,61 ha	*Natur er bl.a. §3 områder som hede, natureng samt skov.	
Sum	44 ha		

Ref. 1: Kortfattet vejledning til beregning af kvælstoffjernelse. Notat fra Skov- og Naturstyrelsen oktober 2005

Uddata: Beregnet årlig N-udvaskning

Agerjord: 471 kg N

Ager, brak: - kg N

Vedv. græs: 278 kg N

Natur: 33 kg N

Sum = 782 kg N

Vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt:

OPGØRELSE AF KVÆLSTOFFJERNELSE VED OVERSVØMMELSE, OVERRISLING/NEDSIVNING, EKSTENSIVERING

Omsætning:

Som udgangspunkt kan man kun benytte et specifikt areal til enten sødannelse, oversvømmelse eller overrisling/nedsivning

Oversvømmelse med vand fra vandløbsoplandet

Beregnes ved anvendelse af oversvømmelsesarealet og -varighed gange en omsætningsrate - der kan indsættes flere rækker

[illegible]

Overrisling/nedsivning med vand fra det direkte opland

Beregnes med en omsætningsandel af tilførslen fra det direkte opland

Inddata: Tilførsel fra det direkte opland (ark 1) 2.785 kg N Kvælstofomsætning ved overrisling/nedsivning 50 %	Der kan som udgangspunkt fjernes 50% N, hvor den hydrauliske kapacitet og kvælstofbelastningen står i rimelig forhold til hinanden. Ved stor infiltration kan der omsættes over 50%, hvilket kræver en særskilt forklaring.
Uddata: N-fjernelse =	23 Areal af opland/nedsivningsområdet¹ ¹Hvis forholdet er større end 30 er det sandsynligt at den hydrauliske belastning er for høj

Ekstensivering af landbrugsdriften i projektområdet

Inddata: Beregnet udvaskning fra nuværende landbrugsdrift (ark 1)
782 kg N
 Beregnet udvaskning fra fremtidigt naturområde
 Projektområde: **43,79 ha**
 Udvaskning: kg N/ha 0-5 kg N/ha
 Samlet udvaskning = **0 kg N**

Uddata: Ekstensivering af landbrug = **782 kg N**

Vådområdeprojektets samlede N-reduktion

Oversvømmelse med vandløbsvand:	-	kg N
Reduktion i bidrag fra direkte opland:	1.393	kg N
Ekstensivering af landbrug:	782	kg N
Sødannelse - Metode 1	517	kg N
Sødannelse - Metode 2	-	kg N
TOTAL:	2.691	kg N
Projektareal:	44	ha
N-red. pr ha proj.område:	61	kg N/ha

VMPII-vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt: **OPGØRELSE AF KVÆLSTOFFJERNELSE VED SØDANNELSE****Sømodellen - der benyttes kun én af de to nedenstående metoder**

Den første (øverste) benytter input fra tilførsel fra oplandsarealet (fanebladet tilførsel)

Den anden (nederste) benyttes målt N-udvaskning og vandføring f.eks. fra nærliggende målestation i vandløbet

Som udgangspunkt kan man kun benytte et specifikt areal til enten sødannelse, oversvømmelse eller overrisling/nedsivning

N-fjernelse ved sø = $N_{\text{ret}} (\%) \cdot N$ tilførsel fra vandløbsopland

Sømodellen kan kun benyttes, hvis opholdstiden er mindst en uge.

Bemærk venligst at rørskov er inkluderet i formelen og IKKE bidrager særskilt

Metode 1.

$$N_{\text{ret}} (\%) = 42,1 + 17,8 \times \log_{10}(T_w)$$

 N_{ret} = kvælstoffjernelsen i procent $T_w = V/Q$, vandets opholdstid pr år

V, søens rumfang	150174	m ³	
Vandløbets vandføring	0,009069127	m ³ /sek	Beregnet fra fanebladet "Tilførsel"
Vandtilførsel til sø ¹	100	%	¹ Her angives hvor stor en %-del af vandløbets vandføring der tilføres søen -
Q,middel vandføring til sø	0,009069127	m ³ /sek	hvis hele vandløbet ledes gennem søen, angives 100%
T_w =	0,525076572	år	(T_w skal være minimum 0,019 svarende til 7 døgn)
Nret (%) =	37	%	
N tilførsel til sø ²	1.393	kg N	² Beregnet fra N-tab fra vandløbsoplandet, overført fra tilførselsskemaet samt vandtilførsel
N-reduktion i søen	517	kg N	

Metode 2.

$$N_{\text{ret}} (\%) = 42,1 + 17,8 \times \log_{10}(T_w)$$

 N_{ret} = kvælstoffjernelsen i procent $T_w = V/Q$, vandets opholdstid pr år

V, søens rumfang		m ³	
Q,middel vandføring		m ³ /sek	
T_w =	0	år	(T_w skal være minimum 0,019 svarende til 7 døgn)
Nret (%) =	-	%	
N tilførsel til sø		kg N	
N-reduktion i søen	0	kg N	

Bestemmelse af vandstrømning gennem projektområdet (kapitel 3)

Data om projektområdet

Projektområdes areal	43,79 ha	
Oplandsareal til projektområde	112,6 ha	Bortemom via GIS procedure (jf. afsnit 3.4)
Årlig nedbør	681 mm/år	Gennemsnitlig årlig nedbør for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Korrektion af nedbør for løsfarhold	Moderat lav	Kender forholdene ikke, vælger moderat lav
Korrigeret årlig nedbør	824 mm/år	Bortemom jf. bilag 2
Potentiel fordampning	570 mm/år	Gennemsnitlig årlig potentiel fordampning for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Nettanedbør	254 mm/år	Bortemom jf. afsnit 3.5

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning

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

Simplificeret figur 3.3

Andel af sandjord (j _s)	21,3 %	Bortemom fra jordbundskort
Andelen af humusjord (j _h)	12,9 %	Bortemom fra jordbundskort
Geoeq ₁₀	6	Bortemom fra figur 3.3 (mere detaljeret i vejledningen)
Boreqnet BFI	0,83	Bortemom jf. afsnit 3.3

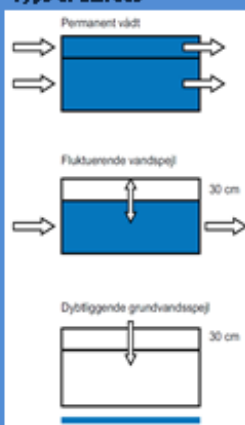
Overfladenær strømning (Q ₀₇)	48,850 m ³ /år	(Q ₀₇ = (1-BFI) * nettanedbør * oplandsareal)
---	---------------------------	--

Bestemmelse af vandgennemstrømning (kapitel 3)

Vandgennemstrømningen bortemom for hvert prøvefelt. Boreqningerne følger beskrivelsen i kapitel 3

ID for prøvefelt	af prøvefelt	Type af område	Anvender kun ved delvist vådt over vandlæbet nummer-middelvandstand (jf. afsnit 3.2)	Q _{07,areal}	Grundvandsdybde (m)	Tekstur	Permeabilitet	Intensitet (jf. afsnit 3.2)	Dækningsfaktor	inq (afsnit 3.2) (Q _{07,11} mm/år)
1	1,26	Tørt	<50	0	>1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	0
2	1,61	Permanent vådt	<50	112	<1m	Gytje, moderat omsat tørv	0	Intensiv (>25%)	1,0	254
3	1,54	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
4	12,05	Permanent vådt	<50	112	<1m	Let omsat tørv	1	Intensiv (>25%)	1,0	254
5	1,26	Tørt	<50	0	>1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	0
6	1,36	Permanent vådt	<50	112	<1m	Muldstrand	1	Intensiv (>25%)	1,0	254
7	1,41	Permanent vådt	<50	112	<1m	Let omsat tørv	1	Intensiv (>25%)	1,0	254
8	1,35	Delvist vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
9	1,20	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
10	1,21	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
11	1,45	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
12	1,20	Delvist vådt	<50	112	<1m	Let omsat tørv	1	Intensiv (>25%)	1,0	254
13	1,21	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
14	1,34	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
15	1,41	Delvist vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
16	1,47	Delvist vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
17	1,48	Delvist vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
18	1,28	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
19	1,19	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
20	1,29	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
21	1,20	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
22	1,07	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
23	1,17	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
24	0,99	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254
25	1,79	Permanent vådt	<50	112	<1m	Moderat omsat tørv	0,5	Intensiv (>25%)	1,0	254

Type af område



Tabel til bestemmelse af permeabilitet (flere detaljer findes i)

Tabel 2.1. Hydrauliske ledningsevner for forskellige jordtyper.

Materiale	Måttet hydraulisk ledningsevne (m s ⁻¹)	Vurderet ledningsevne	Gennemstrømning	Permeabilitet
Groft grus og fint grus	>1·10 ⁻²	Meget høj	Meget høj	1
Grovkornet sand (500-2000 µm)	1·10 ⁻³	Meget høj	Meget høj	1
Uomsat tørv (ikke humificeret tørv)	1·10 ⁻³	Meget høj	Meget høj	1
Svagt omsat tørv (svagt humificeret tørv)	1·10 ⁻⁴	Høj	Høj	1
Mellemkornet sand (125-500 µm)	1·10 ⁻⁴	Høj	Høj	1
Mellemkornet sand med indslag af moderat omsat tørv	5·10 ⁻⁴	Moderat	moderat	0,5
Finkornet sand (63-125 µm)	1·10 ⁻⁵	Moderat	Moderat	0,5
Moderat omsat tørv	5·10 ⁻⁵	Moderat	Moderat	0,5
Gytteholdigt sand	1·10 ⁻⁶	Lav	Lav	0
Stærkt omsat tørv	1·10 ⁻⁶	Lav	Lav	0
Silt	1·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻⁹	Meget lav	Meget lav	0
Ler	1·10 ⁻⁹ - 1·10 ⁻¹¹	Meget lav	Meget lav	0
Kalkigtyl	1·10 ⁻¹¹	Meget lav	Meget lav	0
Fuldstændig omsat tørv	5·10 ⁻⁷	Meget lav	Meget lav	0

Fosforbalance for projektområdet

Fosforfrigivelse fra projektområdet

Frigivelsen beregnes ud fra proceduren beskrevet i kapitel 6 i vejledning.

ID for prøvefelt	Vægt af ovntørret prøve (kg)	Jordkernes længde (m)	nes radius (m)	gt (ligning 6.3) (kg m ⁻³)	P _{BD} (0-30 cm) (mg P kg tør jord ⁻¹)	P _{BD} (0-30 cm) (mg Fe kg tør jord ⁻¹)	(ligning 6.2) molforhol	rate (ligning 6.1) (kg P ha ⁻¹)	Fosfor tab (kg P år ⁻¹)	P _{BD} pulje (kg P ha ⁻¹)	P _{BD} total (kg P)
1	0,665	0,29	0,02	1208	230	1.960	4,7	0,061	0	834	1050
2	0,166	0,29	0,02	302	280	6.540	13,0	0,025	10	254	409
3	0,127	0,29	0,02	230	210	7.820	20,7	0,017	7	145	223
4	0,132	0,29	0,02	240	140	6.310	25,0	0,014	43	101	1215
5	0,768	0,29	0,02	1394	190	2.180	6,4	0,047	0	795	1001
6	0,290	0,29	0,02	526	300	5.950	11,0	0,029	10	473	643
7	0,262	0,29	0,02	475	240	7.620	17,6	0,019	7	342	482
8	0,453	0,29	0,02	833	240	4.530	10,5	0,030	10	600	809
9	0,215	0,29	0,02	390	360	6.540	9,5	0,033	10	445	534
10	0,211	0,29	0,02	383	420	6.720	8,9	0,035	11	483	584
11	0,468	0,29	0,02	843	470	4.980	5,9	0,050	19	1197	1736
12	0,689	0,29	0,02	1252	210	6.700	17,7	0,019	6	789	942
13	0,108	0,29	0,02	196	120	8.790	40,6	0,009	3	70	85
14	0,066	0,29	0,02	120	140	8.390	33,2	0,011	4	50	68
15	0,104	0,29	0,02	189	70	7.430	58,9	0,007	2	40	56
16	0,093	0,29	0,02	168	220	6.060	15,3	0,022	8	111	163
17	0,100	0,29	0,02	182	390	9.040	12,9	0,025	10	213	316
18	0,124	0,29	0,02	225	130	5.990	25,6	0,014	5	88	112
19	0,141	0,29	0,02	256	110	6.540	33,0	0,011	3	85	101
20	0,151	0,29	0,02	274	160	7.170	24,9	0,014	5	132	170
21	0,168	0,29	0,02	305	100	10.200	56,6	0,007	2	92	110
22	0,174	0,29	0,02	315	110	9.390	47,3	0,008	2	104	111
23	0,133	0,29	0,02	242	210	6.430	17,0	0,020	6	152	178
24	0,137	0,29	0,02	248	370	10.700	16,0	0,021	5	275	272
25	0,172	0,29	0,02	312	220	6.910	17,4	0,019	9	206	369

(areal*Q_{fr,lt}*frigivelses rate)

Samlet fosfor tab fra projektområdet

136 kg år⁻¹

Samlet fosfor (P_{BD}) pulje i projektområdet

11741 kg

Fosfortilbageholdelse ved sedimentation

Tilbageholdelsen beregnes ud fra proceduren beskrevet i kapitel 4 og 5 i vejledningen, og er afhængig af typen af vådareal. Farfar balancen er beregnet jf. kapitel 8.

Type af projekt

- A: Overrindling med drænvand
B: Overvummelse med vandløbsvand
C: Sedimentation

A: Overrindling (kapitel 4)

Drænet oplandsareal	ha	
Farfartilbageholdelse	kg P år ⁻¹	beregnes ud fra en vejledende værdi på 0,062 kg ha ⁻¹ år ⁻¹
Farfarbalance	kg P år⁻¹	

B: Overvummelse (kapitel 5)

Vandløbstype

1: Oplandsareal <10 km², daq min. 2 km²

2: Oplandsareal 10-100 km²

3: Oplandsareal >100 km²

Der må maks. reagnesedimentation far et område op til meter fra vandløbet (overvummet areal)

Overvummet areal bestemmes efter kapitel 5 i vejledningen - manuel eller modelberegnet

Manuelt beregnet overvummet areal

Vandløbsstrækning	m	Længde af vandløbsstrækning grænsende op til projektområdet
Bredde far sedimentationsområdet	m	
Overvummet areal	ha	

Modelberegnet overvummet areal

Modelberegnet overvummet areal	ha	
Overvummelsesthyppighed	antal daq år ⁻¹	

Daq med overvummelse

Farvæntet tab af partikelbundet farfar fra oplandet (beregnes med linqning 2, kapitel 5)

Årsafstrømning	mm år ⁻¹	
Q _{50mm}	mm år ⁻¹	
Andel randjord i opland (S)	%	
Andel landbrugsjord i opland (A)	%	
Hældning på vandløb (SL)	% eller m/km	
Andel af engtår i opland (EM)	%	
Partikelbundet P (PP)	kg P ha ⁻¹ år ⁻¹	
Farfardeponeringsrate	kg P overvummet ha ⁻¹ år ⁻¹	
Farfardeponering	kg P år ⁻¹	
Farfarbalance	kg P år⁻¹	

C: Sedimentation (kapitel 8)

Især sammenhængen mellem tilbageholdelsen af farfar og vandet raphaldstid modelmæssigt beskrevet af bl.a. Vollenweider 1976 (kapitel 8 i vejledningen).

Farfar i indløb (P _{indløb})	0,12 mg P L ⁻¹	
Volumen af sø	150174 m ³	
Indløb af vand til sø	286004 m ³ år ⁻¹	
Opholdetid	0,5 år	
Søkoncentration	0,1 mg P L ⁻¹	
Årligt tilførsel P	33,8 kg P daq ⁻¹	
Årligt fraførsel P	19,6 kg P år ⁻¹	
Fartilbageholdelse	14,2 kg P år ⁻¹	Negativ værdi indikerer farfarfrigivelse
Farfarbalance	-182 kg P år⁻¹	

NB! Farfar med udfineret indløb med diffusiv udvaskning af farfar mellem sediment og vanddrillen. I disse tilfælde skal der tages særligt kontakt til Naturstyrelsen far farfarlagge af betydningen af denne proces.



Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2016
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

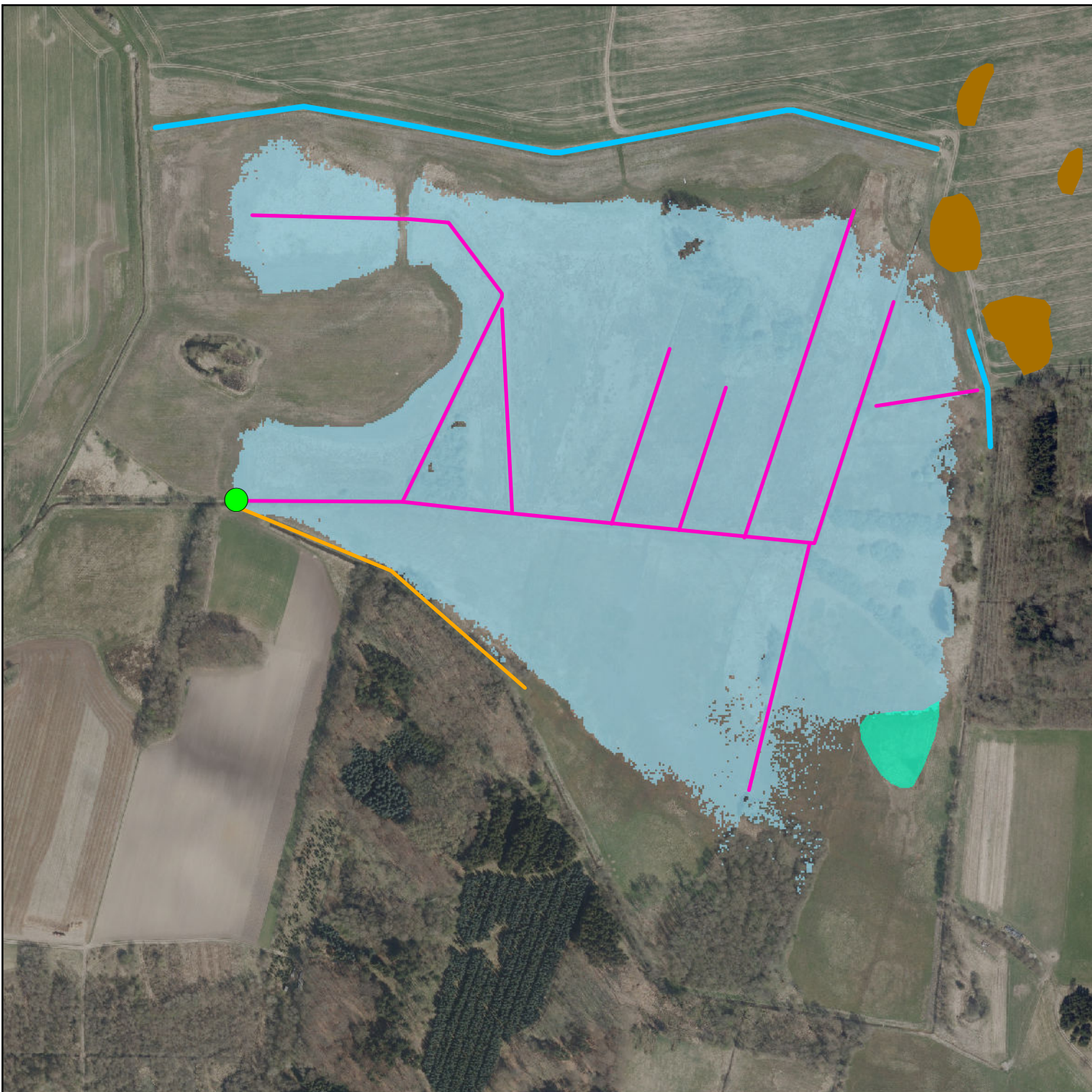
-  Pumpestation nedlægges + tærskel etableres
-  Etablering af fordelelrrende
-  Åbne drænkanaler (delvis tildækkes)
-  Forstærkning af dige
-  Terrænregulering
-  Riggær
-  Udbredelse af sø (kote 23,67 m)

0 75 150 300
Meter

Bilag 6
Oversigt over projekterede tiltag

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com





Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2016
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

-  Projektområde
 Vintervandspejl (kote 24,10 m)

Afvandingsklasser

-  Frit vandspejl (< 0 m)
 Sump (0-0,25 m)
 Våd eng (0,25-0,5 m)
 Fugtig eng (0,5-0,75 m)
 Tør eng (0,75-1 m)
 Mark (>1 m)

0 75 150 300
Meter

Bilag 7
Nuværende afvandingsforhold +
vintervandspejl

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com



Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2016
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

-  Projektområde
-  Frit vandspejl
-  Sump (0-0,25 m)
-  Våd eng (0,25-0,5 m)
-  Fugtig eng (0,5 - 0,75 m)
-  Tør eng (0,75- 1 m)
-  Mark (>1 m)

0 75 150 300
Meter

Bilag 8
Afvandingsforhold (projektscenarie)

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com



Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2016
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

-  Projektområde
-  Udbredelse projektscenarie (kote 23,67 m)
-  Vintervandspejl (kote 24,10 m)

0 75 150 300
Meter

Bilag 9
Udbredelse af Sø
(scenarie + vintervandspejl)

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com



Titel: Lavbundsprojekt ved
Gammelgård Sø
Rekvirent: Naturstyrelsen Søhøjlandet
Vor ref.: 01024
Udført af: KDMO
Dato: 4. februar, 2014
KS udført af: RPBA

Signaturforklaring

● Prøvetagningspunkter

□ Delområder

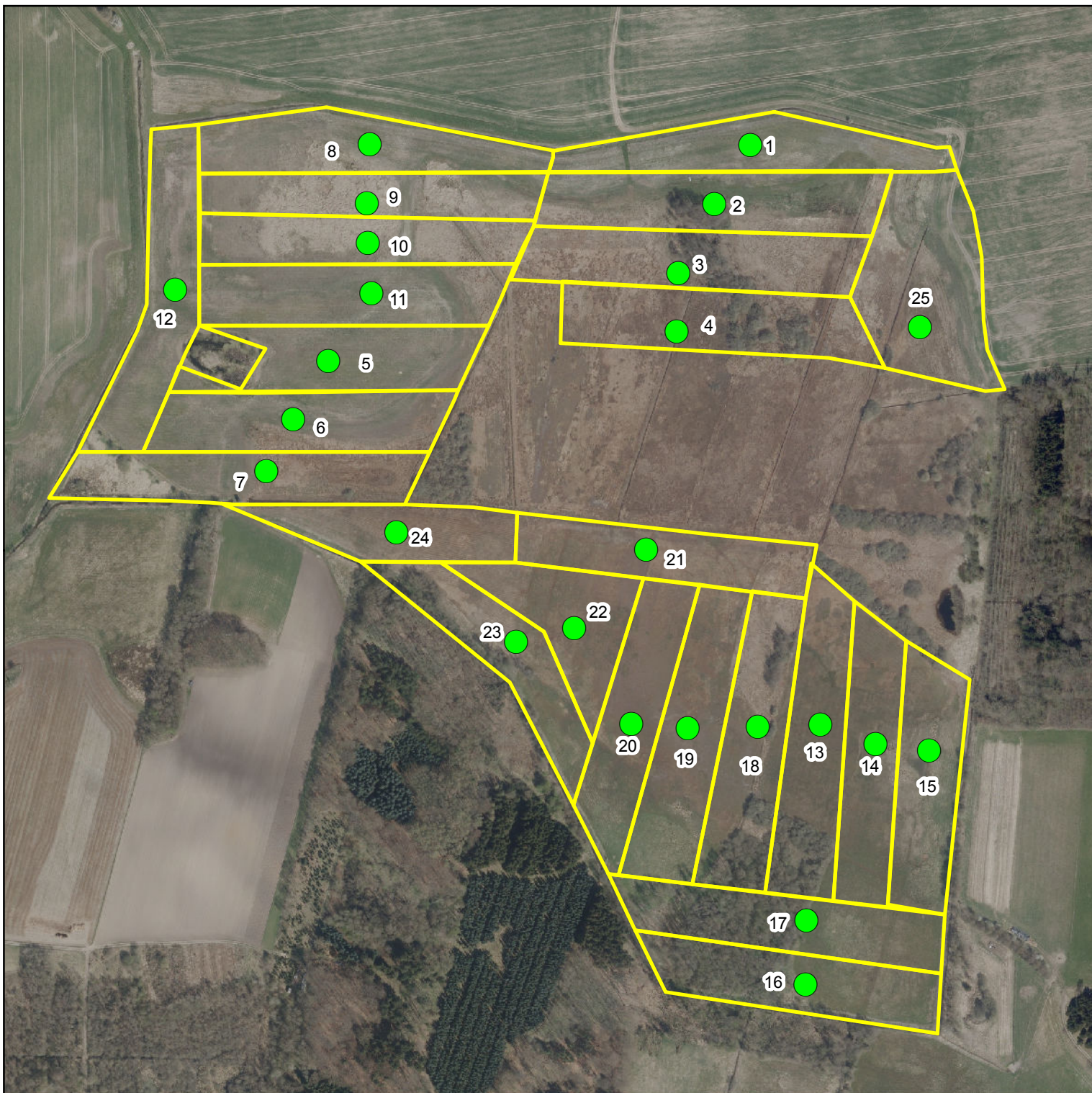
0 75 150 300
Meter

Bilag 10

Prøvetagningspunkter til
fosforrisikovurdering

ALECTIA

ALECTIA - Skanderborgvej 190 - DK-8260 Viby J
Tel.: +45 8819 1000 - www.ALECTIA.com



26. juni 2015

LAWER, JEELH

Besigtigelse Gammelgård Sø

Baggrund

Arealerne ved Gammelgård Sø er blevet besigtiget for at afklare de botaniske forhold på de arealer, som kan/vil blive berørt ifm. et lavbundsprojekt som vil skabe en permanent sø ved permanent indstilling af afpumpningen via pumpestationen i vest-enden af projektområdet. De seneste år har afpumpningen været indstillet i vintermånederne. Der er ved undersøgelsen taget udgangspunkt i et scenarie for en kommende sø med et vandspejl i den kote, som har været vintervandstand de seneste år.

Der er primært foretaget undersøgelser på de arealer, som vil berøres i mere eller mindre grad af en kommende sø – altså den kommende bredzone. Der er således ikke ofret ret meget tid på de arealer som for nuværende oversvømmes hver vinter. Der er desuden foretaget afstikkere længere væk fra den projekterede søbred for at kunne vurdere, hvorvidt en kommende sø også vil påvirke de fremtidige muligheder for afgræsning.

Arealerne er besigtiget d. 26. juni.

Arealerne er inddelt i områderne 1-5 (se vedlagte). Inddelingen afspejler typisk forskellige vandregimer i området og den deraf afledte forskellighed i vegetationssammensætningen. Enkelte af områderne er inddelt yderligere, for mere præcist at kunne udpege særlig værdifulde plantesamfund. Der er i det omfang det giver mening taget hensyn til forskellighed i drift.

De vedlagte plantelister er ikke fuldstændige men kan anvendes som en underbygning af den botaniske værdi.

Beskrivelse

Arealet er generelt præget af høj urtevegetation, hvilket afspejler ingen eller sjælden drift. Der er således kun tegn på afgræsning i område 1 og 2. Til gengæld er opvæksten af vedplanter ganske beskeden og koncentreret i den østlige og i nogen grad nordlige del af arealet.

Langt den overvejende del af det undersøgte areal afviger vegetationsmæssigt ikke fra den del som oversvømmes hver vinter. Især nord for den centrale grøft (område 4) er helt eller næsten helt domineret af Rørgræs.

Område 1

Dette område består af en forholdsvis fugtig natureng med en højere botanisk værdi end de øvrige

områder. Der er midt på arealet et lavere parti (gammelt dræn?) som domineres af bl.a. engkabbeleje og toradet star, øvrige, mere tørre dele domineres af mose-bunke.



Område 1 set mod øst. Området er domineret af mosebunke. I baggrunden ses kanten af den tilgrænsende Søby fredskov. Centralt i billedet ses den op hvælvede del af område 1a med store tuer af topstar. Det lysegrønne areal med lavere vegetation er domineret af lavere star-arter. Den kommende bredzone vil formentlig ligge i denne zone, hvor vinterhøjvandslinjen forløb ved besøg i det tidlige forår. Arealet sommer-afgræsses pt.

I den nordøstlige del af område 1 ligger et mindre areal (område 1a) som er påvirket af trykvand. Dette område indeholder en væsentligt højere botanisk diversitet end hele undersøgelsesarealet tilsammen. Hér blev der bl.a. skønnet at være 500 individer af maj-gøgeurt, og der blev desuden fundet flere arter som indikerer at det frembrydende grundvand er alkalisk med et lavt næringsstofindhold. Den centrale del af område 1a er svagt op hvælvet pga. trykvandspåvirkningen og domineret af topstar-tuer.

Der blev i område 1 fundet følgende plantearter:

Planteliste område 1

Lyse-siv

kær-ranunkel

fløjlsgræs

engkabbeleje

toradet star

mose-bunke

manna-sødgræs

Bilag 11. Naturstyrelsens besigtigelsesnotat

glanskapslet siv
almindelig rapgræs
knæbøjet rævehale
sump-snerre
eng-forglemmigej
bidende ranunkel
top-star
kær-star
gul iris
almindelig mjøddurt
lav ranunkel



Område 1a. Bræmmen omkring den centrale, topstar-dominerede del er meget artsrig, helt domineret af hjertegræs og majgøgeurt samt flere lavtvoksende star-arter – indikerende at der lokalt er frembrud af alkalisk, næringsfattigt grundvand.

Planteliste område 1a

Foruden ovenstående arter blev der hér desuden fundet:

Næb-star
trævlekrone
gul fladbælg
maj-gøgeurt
sideskærm
hirse-star
krognæb star

Bilag 11. Naturstyrelsens besigtigelsesnotat

hjertegræs
angelik
blågrøn star
dynd-padderok
mangeblomstret frytle
kær-fladstjerne
kær-tidsel
vandnavle
bukkeblad
vand-mynte
rød-kløver
kær-trehage
hyldebladet baldrian
almindelig sumpstrå

Område 2

Dette område kan karakteriseres som dyndeng. Der er høj vandstand på arealet og grundvandet er i nogen grad stagnerende. Område 2 er ikke så artsrig som område 1 hvilket formodentlig skyldes den højere vandstand og mere sjældne afgræsning (hvis nogen de sidste mange år).



Område 2 set mod syd. Relativt artsfattig, kryb-hvenedomineret, våd dyndeng med spredte tuer af topstar. I baggrunden op mod skoven ses en højereliggende bræmme, domineret af mosebunke.

Der blev i område 2 fundet følgende plantearter:

Kryb-hvene
høj sødgræs

Bilag 11. Naturstyrelsens besigtigelsesnotat

engkabbeleje
mose-bunke
knæbøjet rævehale
dynd-padderok
eng-brandbæger
trævlekrone
rørgræs
glanskapslet siv
toradet star
almindelig fredløs
kær-snerre
almindelig star
kær-trehage
top-star
næb-star
manna-sødgræs
nikkende brøndsel
dusk-fredløs
fløjsgræs
kær-fladstjerne
kær-star

Område 3

Dette område var ved besigtigelsen næsten fuldstændig domineret af rørgræs. På luftfotos kan man se at der tidligere er foretaget høslæt hér.



Bilag 11. Naturstyrelsens besigtigelsesnotat

Område 3 set mod øst fra pumpestationen. Den centrale afvandingsgrøft står dybt nedgravet. Den sydlige omfangsgrøft følger skovkanten og er rørlagt det sidste stykke frem til pumpestationen. Område 3 er den helt ensartede flade(monokultur af rørgræs) mellem den centrale grønne og skoven.

Der blev i område 3 fundet følgende plantearter:

Rørgræs
kær-star
stor nælde
almindelig fredløs
hanekro sp.

Område 4

Dette område dækker arealet nord for den centrale grønne. Området er ikke heget og har tilsyneladende været uden drift i mange år. Rørgræs var helt dominerende. Området er gennemskåret af et antal dybe grønne og fremstår – på nær enkelte kildevæld - som forholdsvis tørt. Mod øst er der begyndende tilgroning med bl.a. grå-pil. Denne del har formodentlig ligget længst tid uden drift; størstedelen af pilekrat området vil blive oversvømmet.

I den centrale og nordlige del ligger to kildevæld – det ene er udskilt som område 5 og det andet som område 4 a. De botaniske værdier på nordsiden samler sig om disse to områder.



Område 4 set mod sydøst. Området er generelt meget artsfattigt og domineret af rørgræs. Til venstre i billedet ses kildeområdet (område 5) bevokset med rødde. Den centrale del af fotoet rummer den del, der vil indeholde vandfladen på den kommende sø, hvis projektet realiseres.

Der blev fundet følgende plantearter i område 4:

rørgræs
kær-star

Bilag 11. Naturstyrelsens besigtigelsesnotat

stor nælde
almindelig fredløs
eng-rørhvene
grå-pil
bredbladet dunhammer
Tagrør

Område 4 a er beliggende ved siden af en forholdsvis dyb grøft, men er alligevel præget af det frembrydende trykvand. Området ligger op mod de højereliggende dyrkningsarealer mod nord, og er så højtliggende, at det ikke vil blive påvirket af en kommende sø i det valgte kote-scenarie.



Område 4a set mod syd. Omkring det frembrydende trykvand er der lokalt en relativt artsrig engvegetation fuldstændig domineret af træglekrone. I baggrunden ses den østlige del af område 4 med flere partier under tilgroning med krat af gråpil.

I område 4a blev der fundet følgende plantearter:

gul fladbælg
træglekrone
engkabbeleje
kruset skræppe
muse-vikke
mose-bunke
almindelig rapgræs
eng-forglemmigej
manna-sødgræs
kær-tidsel
knop-siv

kål-tidse
lav ranunkel
bidende ranunkel

Område 5

Dette område er domineret af rød-el og grå-pil, og er præget af frembrydende grundvand. Der er grøftet op til området, men området er trods dette meget vådt.

Der blev fundet følgende plantearter i område 5:

Rød-el
grå-pil
rørgræs
top-star
fliget brønde
gul iris
stiv star
bittersød natskygge
kruset skræppe
kærmisse
hyldebladet baldrian

Konklusion

Overordnet set knytter der sig kun få botaniske værdier til projektarealet, hvorfor etableringen af en evt. sø i scenariekotene ikke medfører tab af væsentlige vegetationssamfund.

Dog skal område 1a fremhæves. Der er i dette område store botaniske værdier, som ikke bør ødelægges, ligesom det er vigtigt, at den del af område 1, som ikke vil indgå i den kommende sø, som helhed fortsat kan afgræsses.

Generelt skal det tilstræbes, at så stor en andel af søens omgivelser efter etablering afgræsses. Dette er væsentligt for at sikre levesteder for især den del af fuglearterne, som tiltrækkes af fladvandet.

Langs skovkanten i østenden af projektområdet ligger en del af et skiltet stiforløb. Stien vurderes ikke at blive påvirket af en mulig genopretning af søen. Stien indebærer en oplagt mulighed for formidling af søen eventuelt med et fugletårn.