



Viborg Kommune

Lavbundsprojekt Skals Å ved Hærup Sø

OPDATERING AF PROJEKTFORSLAG OG KONSEKVENSVURDERINGER

Viborg Kommune

Lavbundsprojekt Skals Å ved Hærup Sø

OPDATERING AF PROJEKTFORSLAG OG KONSEKVENSVURDERINGER

Rekvirent	Viborg Kommune Teknik og Miljø, Natur og Vand Prinsens Allé 5 8800 Viborg Att: Hanne Stadsgaard Jensen og Carsten Funch Madsen
Rådgiver	Orbicon A/S Jens Juuls Vej 16 8260 Viby J
Projektnummer	1321700197
Projektleder	Henrik Skovgaard
Kvalitetssikring	Henrik Skovgaard
Revisionsnr.	1.0
Godkendt af	Anette Marqvardsen
Udgivet	03-11-2017

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING	5
1.1. Processen for opdatering af forundersøgelserne	5
2. PROJEKTOMRÅDET OG SWECO'S PROJEKTSCENARIO	7
2.1. Det oprindelige projektforslag fra Sweco	8
2.1.1 Sweco's tilpasninger af effekter på kvælstof, fosfor og arealanvendelse	10
2.1.2 Sweco's bemærkninger til fremtidige drændybder, gydebanker og justeringsmuligheder	13
2.2. Ejendomsmæssig forundersøgelse	13
3. NYT PROJEKTSCENARIO	15
4. AFVANDINGSFORHOLD I NYT PROJEKTSCENARIO	18
5. KONSEKVENSER FOR EFFEKTER PÅ KULSTOF, KVÆLSTOF OG FOSFOR I NYT PROJEKTSCENARIO	18
5.1. Kulstofberegning	18
5.2. Kvælstofberegning	20
5.3. Fosforberegning	21
5.4. Samlet vurdering af overholdelse af krav til gennemførelse af lavbundsprojekter	24
5.4.1 Kulstof	24
5.4.2 Kvælstof	24
5.4.3 Fosfor	25
6. EJENDOMSMÆSSIG FORUNDERSØGELSE I NYT PROJEKTSCENARIO	26
7. REFERENCER	27

TEGNINGER

Tegning nr.	Indhold
001	Oversigtskort
002	Projekterede ændringer (<i>supplerer bilag 4 i hovedrapporten</i>)
003	Afvandingskort – Nuværende forhold, årsmiddel (<i>erstatte bilag 5.1 og 5.2 i hovedrapporten</i>)
004	Afvandingskort – Fremtidige forhold, årsmiddel (<i>erstatte bilag 5.3 og 5.4 i hovedrapporten</i>)
005	Afvandingskort – Nuværende forhold, sommermiddel (<i>erstatte bilag 5.5 og 5.6 i hovedrapporten</i>)
006	Afvandingskort – Fremtidige forhold, sommermiddel (<i>erstatte bilag 5.7 og 5.8 i hovedrapporten</i>).
007	Lodsejertilslutning (<i>erstatte bilag 1/bilag 10 i den ejendomsmæssige forundersøgelse</i>)

BILAG

1. Regneark – Beregning af CO₂ emission fra lavbundsjarde (*erstatte bilag 7 i hovedrapporten*)
2. Regneark – Beregning af kvælstofbalancen (*erstatte bilag 8.1, 8.2 og 8.3 i hovedrapporten*)
3. Regneark - Beregning af fosfortab (*erstatte bilag 9 i hovedrapporten*)

1. INDLEDNING

Dette notat er en opdatering af en teknisk og ejendoms­mæssig forundersøgelse af et lavbundsprojekt i Skals Å ved Hærup Sø, som er udført af det rådgivende firma Sweco. Årsagen til opdateringen er, at enkelte lodsejeres holdning til projektet har ændret sig, hvilket nødvendiggør tilpasninger af projektiltag og medfører konsekvenser for afvandingsmæssige forhold i projektområdet og effekter på udledninger af CO₂, kvælstof (N) og fosfor (P). For en nærmere gennemgang af projektområdet henvises til den tekniske og biologiske forundersøgelse (Sweco, 2017a) og den ejendoms­mæssige forundersøgelse (Sweco, 2017b).

Opdateringen baseres på en genberegning med den hydrologiske model (MIKE 11), som er opstillet for projektområdet, der består af et østligt og vestligt projektområde, hvor 4 matrikler udgår af projektforslaget og dermed ikke må påvirkes af ændret afvandning. På baggrund af reberegningen og de nye afvandingsklasser opdateres regneark for CO₂, kvælstof og fosfor med de senest godkendte regneark fra www.vandprojekter.dk. Den fremtidige arealanvendelse i projektområdet opdateres ligesom de arealmæssige ændringer i den ejendoms­mæssige forundersøgelse på baggrund af de oplyste tilkendegivelser fra lodsejerne til Viborg Kommune.

1.1. Processen for opdatering af forundersøgelserne

I de enkelte afsnit vil det være tydeligt markeret, hvilke dele af notatet, der skal indgå i de oprindelige rapporter og hvilke afsnit de erstatter eller supplerer i de oprindelige forundersøgelsesrapporter fra Sweco. Der er primært tale om ændringer i den tekniske forundersøgelse fra Sweco, som herefter benævnes "hovedrapporten".

Det foregår efter et princip, hvor de afsnit, som skal erstatte eller supplere afsnit i hovedrapporten, efterfølges med afsnit nr. og sidetal anført i kursiv, som angiver, hvilke afsnit i hovedrapporten, der er opdateret.

Nedenstående punkter er en kort gennemgang af afsnittene i nærværende notat med angivelse af, om opdateringen af forundersøgelserne har givet anledninger til ændringer i forhold til hovedrapporten:

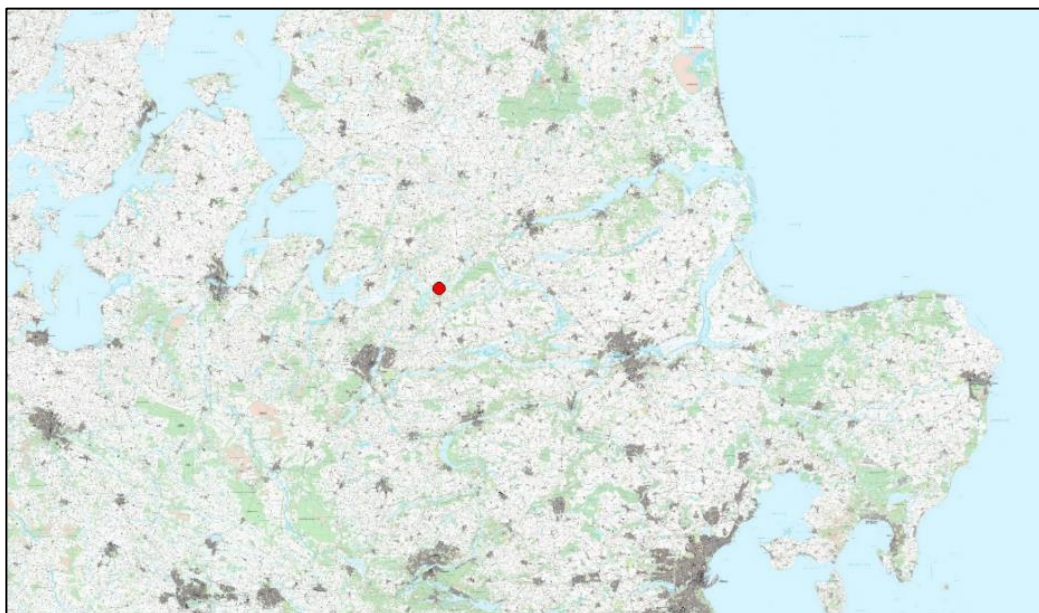
- Afsnit 1 afgrænser Orbicons opgave og giver ikke anledning til ændringer i forhold til hovedrapporten.
- Afsnit 2 er en opsummering af data fra Swecos rapport inkl. efterfølgende kommentering fra Sweco via mails. Intet i dette afsnit giver anledning til rettelser i forhold til hovedrapporten.
- Afsnit 3,4 og 5 er genberegninger og de vurderinger som Orbicon har anlagt i opgaveløsningen. **De afsnit som skal erstattes er tydeligt markeret.**
- Afsnit 6 er en kort opdatering af den ejendoms­mæssige forundersøgelse fra Sweco.
- Afsnit 7 er en tilføjning til hovedrapporten.

- I bilagsfortegnelsen over tegninger og bilag på s. 4 er anført, hvilke bilag i hovedrapporten de skal erstatte. Det samme gælder figurer og tabeller i notatet.

2. PROJEKTOMRÅDET OG SWECO'S PROJEKTSCEENARIE

I dette afsnit beskrives projektområdet, tegning 1. Tekst og figurer er hentet uredigeret fra Sweco, 2017, bortset fra figurnumre.

"Projektområdet ved Hærup Sø/Skals Å ligger i den nordlige del af Østjylland, se Figur 2.0.1.



Figur 2.0.1. Oversigtskort over projektets beliggenhed.

Geologisk er området overvejende fladt med præg af den store tunneldal som Skals Å ligger i. Stedvis kan erkendes spor efter tørvegravning. Ådalen er delvist anvendt som agerjord, og er intensivt afvandet med grøfter og i mindre omfang med dræn.

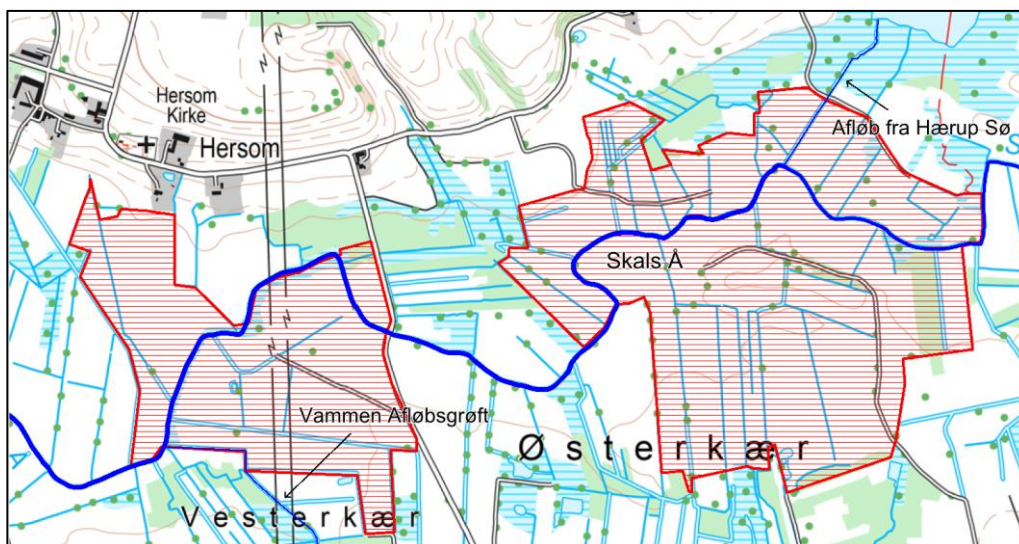
Skals Å og de mindre tilløb blev uddybet og reguleret i starten af 1900 tallet. Ca. 1902-1904. Herved blev vandspejlet i den nærliggende Rødsø sænket med ca. 1 m. Det må formodes at vandspejlet i Hærup Sø blev sænket i samme omgang, men omfanget af sænkningen er ukendt.

Skals Å er indenfor projektområdet delvist reguleret, men har dog bevaret en del af de oprindelige sving. De mindre vandløb er hårdt regulerede og ligger stedvis forholdsvis dybt nedskåret i terræn.

Det foreløbige undersøgelsesområde ligger inden for den røde afgrænsning, som fremgår af Figur 2.0.2. Området er delt i to dele.

Skals Å gennemløber begge områder fra øst mod vest. Fra nord er der tilløb fra Hærup Sø i den østlige del og i den vestlige del er der tilløb fra Vammen Afløbsgrøft fra syd. Se figur 2.0.1.

Herudover modtager Skals Å vand fra en lang række grøfter fra både nord og sydsiden”.



Figur 2.0.2: Det indledende undersøgelsesområde syd for Hærup Sø.

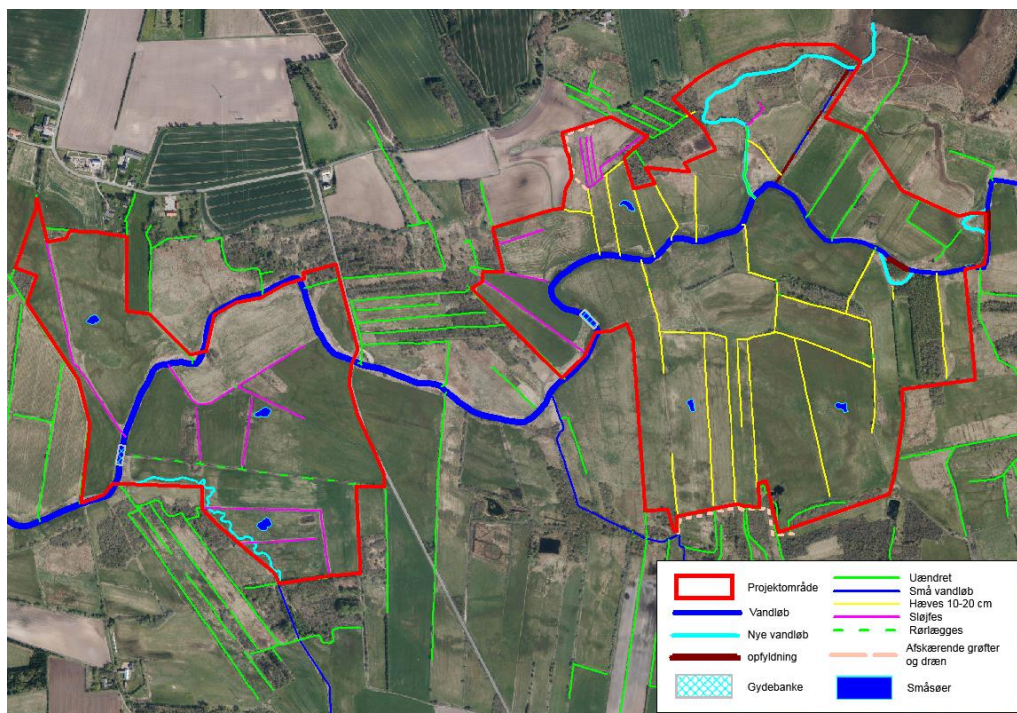
2.1. Det oprindelige projektforslag fra Sweco.

Sweco har for Viborg Kommune udarbejdet en teknisk forundersøgelse af et muligt lavbundsprojekt ved Hærup Sø og Skals Å. I dette afsnit gennemgås projektforslaget og Sweco's oprindelige beregninger i den tekniske forundersøgelse af effekter på CO₂, N og P.

Projektforslaget ved Hærup Sø omfatter:

- Lokale hævnings af vandløbsbunden i Skals Å. Dette i form af 2 gydebanks, der vil hæve vandspejlet med 5-8 cm.
- Genskabelse af 2 gamle åslyngninger i den østlige del.
- Genskabelse af det oprindelige afløb fra Hærup Sø.
- Genslyngning af Vammen Afløbsgrøft.
- Hævning og sløjfning af grøfter i projektområdet.
- Forbedret hydrologi i en række habitatnaturtyper, herunder rigkær, hængesæk og kildevæld.
- Generelle forbedringer for områdets § 3-beskyttede naturtyper.
- Fortsat afgræsning og høslæt på store dele af projektarealet.
- Forbedret habitat og gydemuligheder for bæk- og flodlampret.

Sweco's projektforslag fremgår af Figur 2.1.1.



Figur 2.1.1: Projektforslag til lavbundsprojekt ved Hærup Sø (Sweco).

Projektforslaget for lavbundsprojektet reducerer ifølge Sweco udledningen af CO₂-ækvivalenter med 1.982 ton CO₂/år.

Projektforslaget medfører ifølge Sweco en omsætning på 4.492 kg N/år, svarende til en arealspecifik omsætning på 38 kg N pr. ha pr. år og dermed en tilsvarende reduceret kvælstoftilførsel til Hjarbæk Fjord.

Projektet medfører ifølge Sweco's første beregning en samlet årlig nettofrigivelse af fosfor på 161 kg P/år, som dog vil være aftagende over tid, efterhånden som den overskydende pulje af fosfor i jorden aflaster.

Ifølge vejledningen (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2017) er det et krav ved gennemførelse af lavbundsprojekter, at projektet er omkostningseffektivt. Det vil i den forbindelse sige, at omkostningseffektiviteten for fjernelse af CO₂-ækvivalenter er 5.000 kr. pr ton CO₂-ækvivalent (1.208 kr. pr. ton CO₂-ækvivalenter i Sweco's projektforslag).

Reduktionen af kvælstof fra projektområdet skal være mindst 30 kg N pr. ha. pr. år (38 kg N pr. ha pr. år i Sweco's projektforslag).

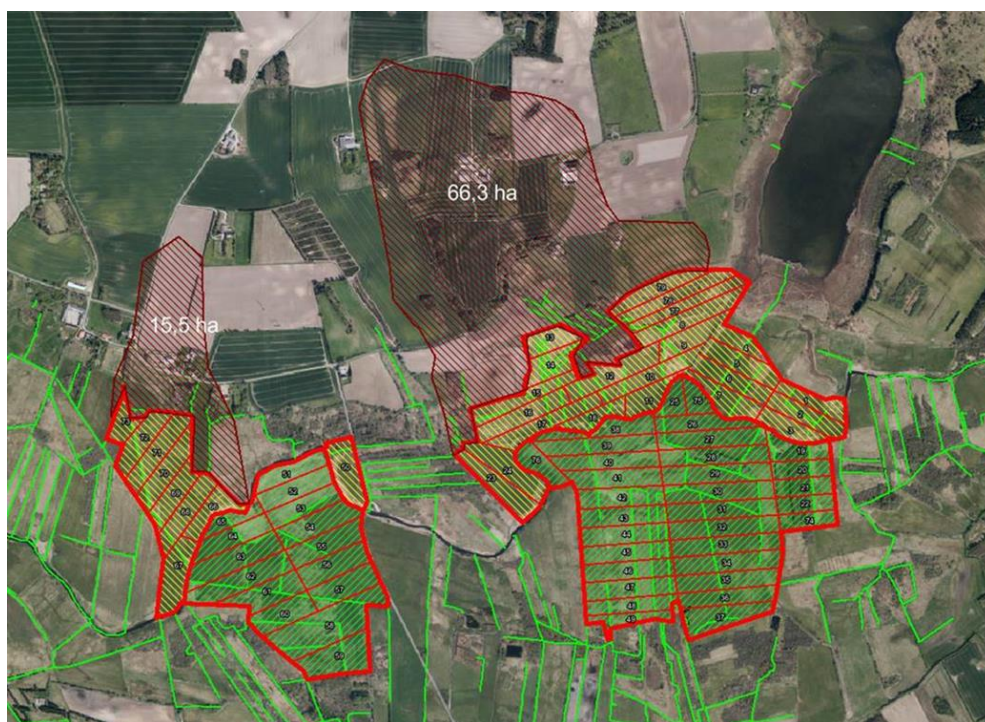
Kravene til omkostningseffektivitet for CO₂ og kvælstof er dermed opfyldt i Sweco's hovedrapport.

Projektet må ikke medføre en forøget fosforudledning til fjorde og kystvande, der har negativ effekt. Den akkumulerede fosfor-afskæringsværdi for recipienten Hjarbæk

Fjord er 450 kg P/år og der er pr. 21. september 2017 en tilbageværende "fosforkvote" på 79 kg P/år. Med en netto frigivelse på 161 kg P/år er fosfor-afskæringsværdien for Hjarbæk Fjord dermed overskredet i hovedrapporten.

2.1.1 Sweco's tilpasninger af effekter på kvælstof, fosfor og arealanvendelse

Sweco har efterfølgende forholdt sig til problematikken med en øget fosfortilførsel til Hjarbæk Fjord, som medfører, at projektet ikke er realiserbart. Der er bl.a. foretaget en genberegning af fosforbalancen ved at dele projektområdet op i 4 delområder med argumentet, at disse ligger hydraulisk adskilt (figur 2.1.2).



Figur 2.1.2: Inddeling af projektområdet i 4 underområder. Gul skraveret er nord for Skals Å, mens grøn er syd for Skals Å. De to direkte oplande er vist med brun skraveret. Inddelinger med nummerering i delområderne viser prøvefelter for jordprøver til fosforanalysen.

Fosforberegningen for de 2 sydlige delområder tager udgangspunkt i, at arealet af det direkte opland i fosforregnearket sættes til 0 ha, idet projektforslaget indeholder afskærende grøfter fra disse 2 oplande, som ledes direkte til Skals Å uden om projektområdet. Med et direkte oplandsareal på 0 ha bliver fosforfrigivelsen dermed 0 kg pr. år for de 2 sydlige delområder.

Det nordvestlige delområde er projekteret til at være tørt, og har derfor en fosforfrigivelse på 0 kg fosfor pr. år. Det nordøstlige delområde beregnes til at have en fosforfrigivelse på 227 kg P/år. For de to nordlige delområder medregnes to direkte oplande på hhv. 15,5 ha og 66,3 ha. Hertil kommer deponeringen af fosfor for oversvømmelsen af de vandløbsnære arealer langs det projekterede forløb af Skals Å (1.625 m).

Der er lavet en genberegning i 4 separate fosforark, hvor tabel 2.1.1 opsummerer fosforbalance for de 4 delområder, mens tabel 2.1.2 viser summen af fosforbalancen for det samlede projektområde.

Tabel 2.1.1: Sweco's genberegning af fosforbalancen for det oprindelige Hærup Sø lavbundsprojekt.

P-beregning Hærup Sø lavbund samlet									
Nordøst		Nordvest		Sydøst		Sydvest			
Projekt-areal	32.67	Projekt-areal	12.94	Projekt-areal	46.8	Projekt-areal	26.09		
Oplands-areal	66.3	Oplands-areal	15.5	Oplands-areal	0	Oplands-areal	0		
Frigivelse, kg P/år	227	Frigivelse, kg P/år	0	Frigivelse, kg P/år	0	Frigivelse, kg P/år	0		
Deponering fra direkte opland	4.1	Deponering fra direkte opland	1	Deponering fra direkte opland	0	Deponering fra direkte opland	0		
Deponering fra oversvømmelse. 1625 m	241.3	Deponering fra oversvømmelse*	0	Deponering fra oversvømmelse*	0	Deponering fra oversvømmelse. 1105 m	164.1		
Samlet P-reduktion for området	18.4	Samlet P-reduktion i området	1.0	Samlet P-reduktion i området	0	Samlet P-reduktion i området	164.1		
		*beregnet for delområde sydvest		*beregnet for delområde nordvest					

Tabel 2.1.2: Summen af den totale årlige fosfortilbageholdelse fra det samlede projektområde i Sweco's reberegning af fosforbalancen.

Sum for hele projektområdet	
Projektareal ha	118.5
Frigivelse, kg P/år	227
Deponering fra direkte opland, kg P/år	5.1
Deponering fra oversvømmelse, kg P/år	405.4
Samlet tilbageholdelse, kg P/år	183.5

I Sweco's hovedrapport er anvendt forskellige GIS lag til opgørelse af arealanvendelsen i CO₂ og kvælstof beregningen. Dette er blevet rettet af Sweco, således begge beregninger udføres efter GIS laget til beregning af CO₂, som bygger på indberettede arealer med støtte fra 2014, som anført i den tekniske rapport fra DCE (Gyldenkærne, S. & Greve, M.H. 2015). Herved bliver der overensstemmelse ved arealanvendelsen til vurdering af både CO₂ og kvælstof.

Det medførte en ændring i den regnede kvælstof reduktion, således hovedrapportens tabel 6 og 15 blev opdateret.

	Opland Skals Å*	Opland Hærup Sø	Opland Vammen afløbsgrøft	Direkte opland	Projekt område
Areal ha	45.715 ha	878,4 ha	226,2 ha	81,6 ha	118,5 ha
% dyrket	73	73	66,1	73	69,9
% sandjord	70,5	36	70,5	70,5	-
N-udvaskning kg/ha	23,8	14,0	14,5	12,2	36,4
N-udvaskning kg	1.088.408	12.276	3.281	993	3.855

Tabel 6. Beregnet N-tilførsel til projektområdet. *Ekskl. øvrige oplande.

Den samlede beregnede kvælstof tilførsel til området opgøres herefter til 1.108.812 kg N/år

	Oversvømmelse langs Skals Å	Overrisling fra direkte oplande	Ekstensivering i projektområde
N-reduktion kg/år	270	496	3.263

Tabel 15. Beregnet N-reduktion ved en projektrealisering.

Kvælstofomsætningen blev herefter jf. tabel 15 ændret fra 38 kg N pr. år til 34 kg N pr. ha pr. år.

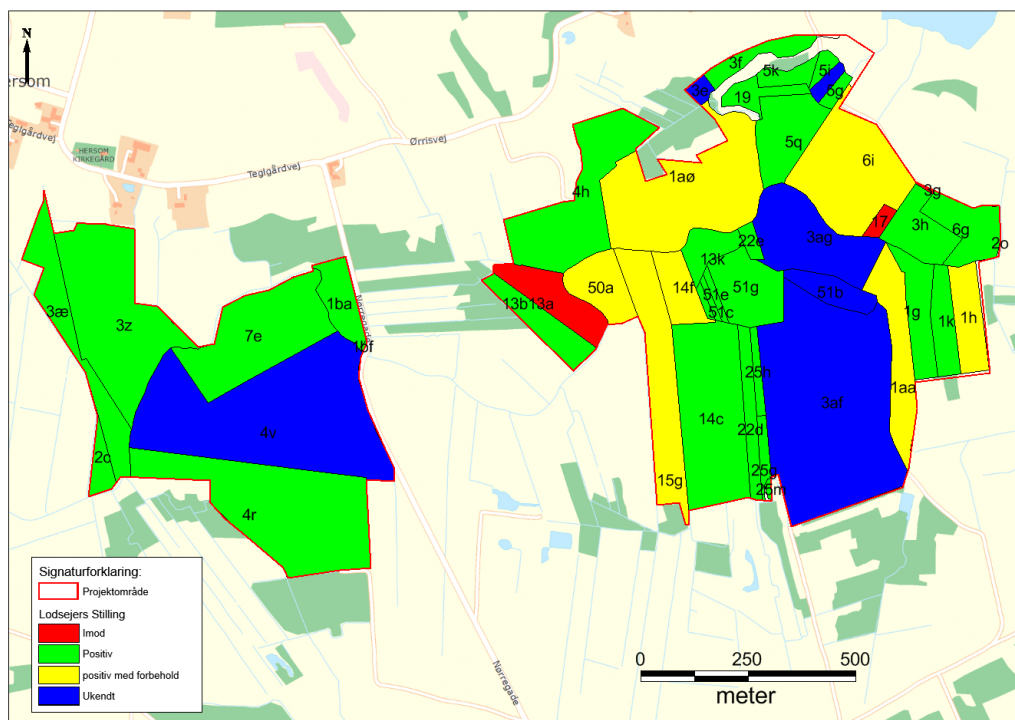
2.1.2 Sweco's bemærkninger til fremtidige drændybder, gydebanker og justeringsmuligheder

I hovedrapporten er der uoverensstemmelse mellem oplysningerne om fremtidige afvandingsforhold i hovedrapportens tabel 16 og værdierne i CO₂ beregningen (bilag 7). Sweco's opgørelse er udført på 2 forskellige GIS-lag. De fremtidige afvandingsforhold er opgjørt på baggrund af beregnede afvandingsforhold ved en sommermiddelfstrømning, mens CO₂-beregningen er udført på baggrund af årsmiddelfstrømningen jf. vejledningen i DCE rapporten (Gyldenkærne, S. & Greve, M.H. 2015). Baggrunden for at opgøre de fremtidige afvandingsforhold alene ud fra en sommermiddelfstrømning, skyldes Sweco's vurdering, at det vil give kommunen og lodsejerne det mest relevante fremtidige afvandings-scenarie, da den ejendomsmæssige forundersøgelse har vist, at lodsejerne primært benytter arealerne i projektområdet til afgræsning og slæt i sommerperioden.

De projekterede tærskler i Skals Å er blevet beskrevet i hovedrapporten som gydebanker, hvilket er i uoverensstemmelse med formålet bag lavbundsordningen, da disse har karakter af vandløbsrestaurering. Ligeledes er der nævnt i hovedrapportens afsnit 12.5, at der ved hævnning og sløjfning af grøfter overvejende etableres tærskler i de enkelte afvandings-systemer, da det giver mulighed for justeringer i afvandingen.

2.2. Ejendomsmæssig forundersøgelse

Den ejendomsmæssige forundersøgelse foretaget af Sweco (Figur 2.2.1) viste, at hovedparten af lodsejerne var positive (grøn farve på kortet) eller positive med forbehold (gul farve på kortet), mens 2 lodsejere var imod projektet (rød farve på kortet). Holdningen hos lodsejeren af nogle store og centrale matrikler i både det østlige og vestlige projektområde var ukendt (blå farve på kortet) på undersøgelsestidspunktet. Den nye ejer har dog vist sig at være positiv, så disse kan skifte farve til grøn. Derimod har ejeren af matrikel 25 h ændret holdning fra positiv til negativ, så denne, sammen med ejeren af matrikel 13a og 17 er negative. Ejeren af matr. 3z i det vestlige projektområde har desuden ønsket sin holdning ændret fra grøn til gul, altså positiv med forbehold.



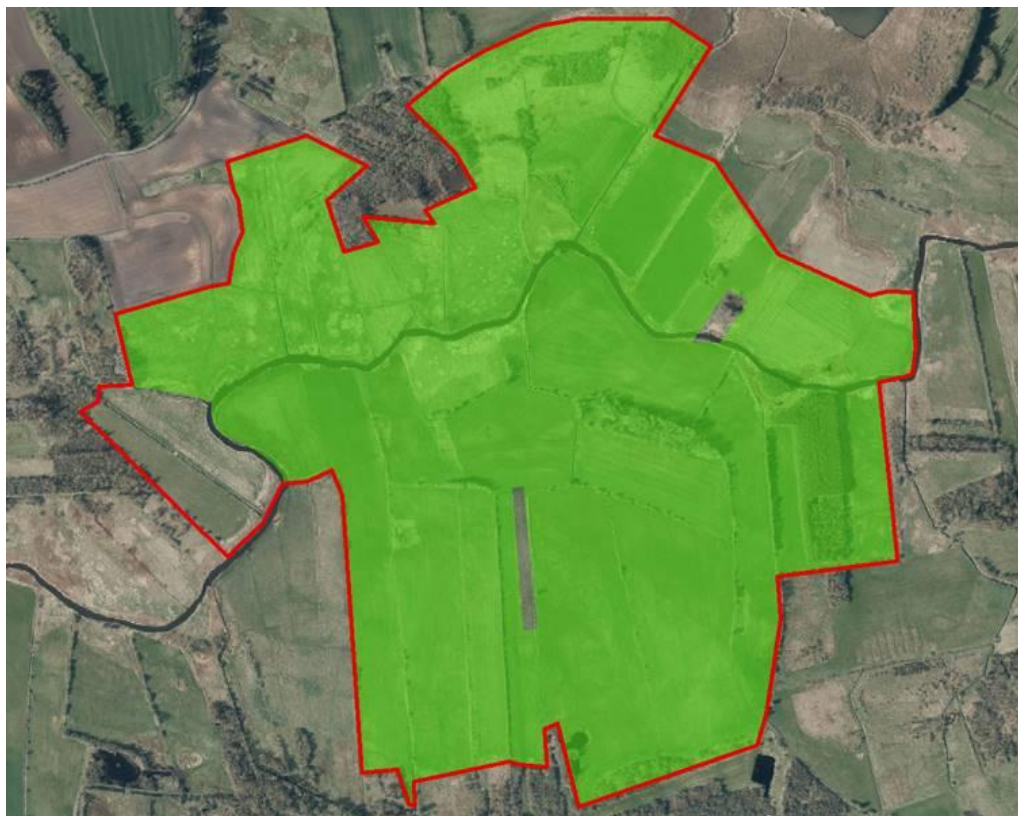
Figur 2.2.1: Fordeling af lodsejers stilling i forhold til projektet. I projektområdet er der et areal nær Hærup Sø, som ikke er markeret med stilling, da arealet er en del af fællesmatrikel for Hærup sø.

3. NYT PROJEKTSCEJARIE

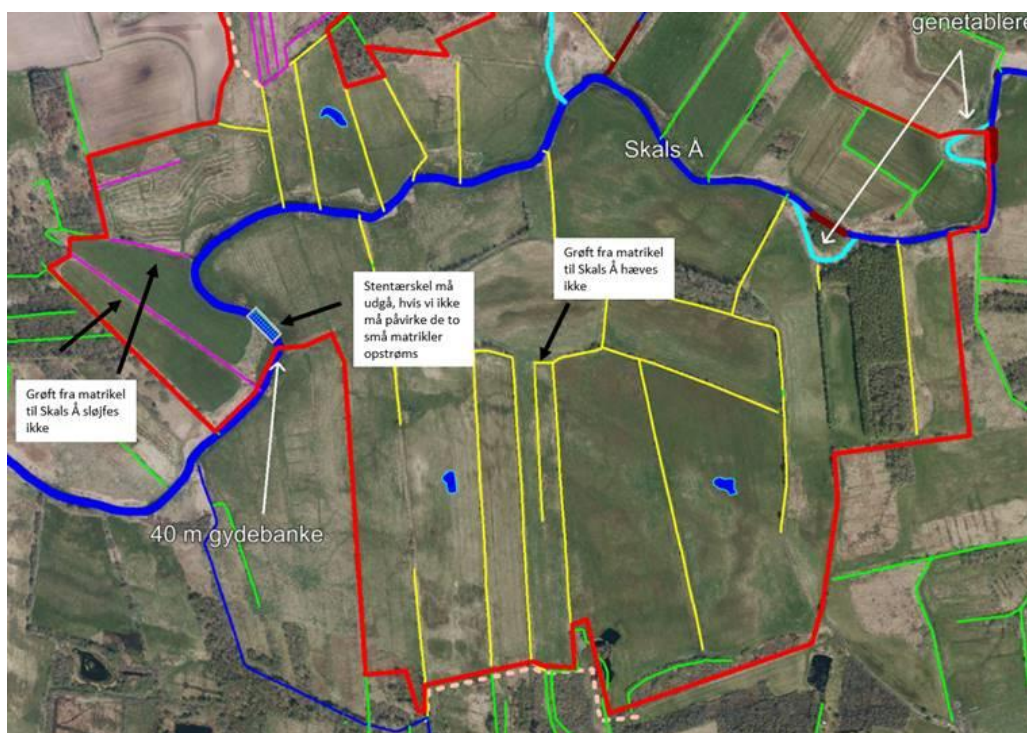
Orbicon har på baggrund af lodsejernes nye holdninger udarbejdet et revideret projektforslag for den østlige del af Hærup Sø projektområdet. Hævning af vandløbsbunden ved etablering af en stentærskel i Skals Å aflyses for at undgå påvirkninger af matriklerne 13a,17 og 25h, Figur 3.0.1. og 3.0.2. Da matr. 13a udgår af projektet, følger matr. 13b med, idet det ikke er teknisk muligt at beholde matr. 13b i projektområdet uden at påvirke matr. 13a. Det betyder, at der ikke skal ændres på de nærliggende grøfters afvandingstilstand, Figur. 3.0.2. Orbicons beregninger viser, at man kan realisere projektet uden at påvirke matrikel 25h, da der løber 2 lokale og parallelle afvandingsgrøfter på hver side af matriklen, som i det nye projektscenarie ikke skal ændres. Tiltagene i det nye projektscenarie fremgår af Figur 3.0.1, og tegning 2.

Projektområdets udstrækning vil være nogenlunde som i dag bortset fra de nævnte matrikler, men afvandingsklasserne indenfor projektområdet vil ændres jf. afsnit 4, tabel 4.0.1. Det samlede projektareal bliver dermed 114,7 ha, i modsætning til det oprindelige projektområde på i alt 118,5. Der er gennemført modelberegninger for de afvandingsmæssige konsekvenser (afvandingsklasser) i projektområdet for hhv. en årsmiddel og sommermiddelfastrømning, tegning 4 og 6.

Den vestlige del af projektområdet ændres ikke, da ingen lodsejere her er negative overfor projektet (*afsnit erstatter afsnit 12 i hovedrapporten, s. 65 inkl. figur 3.0.1 og 3.0.2*).



Figur 3.0.1: Oprindeligt projektområde (rød linje) i den østlige del med påvirkningsarealet (grøn skravering) og matrikler, der udgår af projektområdet (uden grøn skravering indenfor projektområdet).



Figur 3.0.2: Projektændringer i den østlige del af projektområdet.

CO₂-effekten beregnes på baggrund af de fremtidige vandstandsforhold og skal være af permanent karakter, for at projektet er tilskudsberettiget. Vandstandshævning i projektområdet foregår primært ved at hæve vandspejlet i grøfterne, og er projekteret ved at etablere tærskler i de enkelte afvandingssystemer (*afsnit erstatter 3. afsnit i afsnit 12.5, s. 75 i hovedrapporten*).

Vandstandshævningen i Skals Å foretages ved at etablere en enkelt tærskel i vandløbet i det vestlige projektområde. Tærsklen opbygges i stenmateriale som beskrevet i hovedrapporten (*afsnit tilføjes afsnit 12.2.1, s. 66 i hovedrapporten*).

4. AFVANDINGSFORHOLD I NYT PROJEKTSCENARIO

Opgørelse over arealfordelingen af afvandingsklasser (grundvandsstand under terræn) ved nuværende og fremtidig situation fremgår af nedenstående tabel 4.0.1.

Tabel 4.0.1: Opgørelse over afvandingsdybder og potential arealanvendelse nuværende og fremtidig for sommermiddel- og årsmiddelfastrømning.

Afvandingsklasse	Areal nuværende, sommermiddel, ha	Areal fremtidig, sommermiddel, ha	Areal nuværende, årsmiddel, ha	Areal fremtidig, årsmiddel, ha
Vanddækket	5,394	8,268	7,696	10,685
0-0,25 m	12,427	23,992	12,695	24,083
0,25 – 0,50 m	30,000	35,473	28,427	34,014
0,50 – 0,75 m	30,065	23,914	29,326	23,047
0,75 – 1,00 m	17,820	12,805	17,860	12,824
> 1,00 m	19,294	10,548	19,996	10,347
I alt	115	115	115	115

Det vanddækkede areal stiger i en sommermiddelfastrømning med 2,9 ha. Arealet med terrænnært grundvand (0-0,25 m) stiger fra ca. 12,4 til 23,9 ha. Arealer til afgræsning med kreaturer forudsætter typisk en afvandingsdybde på 0,5 m eller mere. Her vil der indenfor projektområdet i sommerperioden være i alt ca. 82,7 ha med en afvandingsdybde på 0,5 m eller over ved en projekrealisering. Ved en årsmiddelfastrømning vil det vanddækkede areal stige med ca. 2,9 ha i forhold til de eksisterende forhold (*afsnit erstatter afsnit 13.4, s.85 i hovedrapporten*).

5. EFFEKTER PÅ KULSTOF, KVÆLSTOF OG FOSFOR I NYT PROJEKTSCENARIO

Orbicon har på baggrund af det reviderede projektsценarie foretaget reberegninger af projektets konsekvenser for udledning af kulstof (CO₂), kvælstof (N) og fosfor (P).

5.1. Kulstofberegning

De eksisterende kulstofprøver er benyttet i det nye regneark fra Miljøstyrelsen (hentet fra www.vandprojekter.dk), senest opdateret d. 20.05.17, version 2.0.

Arealanvendelsen er opgjort efter GIS laget til beregning af CO₂, som bygger på indberettede arealer med støtte fra 2014, og der er anvendt en årsmiddelfastrømning til beregningerne, som anført i den tekniske rapport fra DCE (Gyldenkærne, S. & Greve, M.H. 2015).

På baggrund af Tørv 2010-kortet samt de supplerende jordprøver er der foretaget en arealklassifikation (tabel 5.1.1). I tabel 5.1.1 er opgørelse over anvendelse, afgrødetype, areal, TOC-indhold og udledt antal CO₂-ækvivalenter i tons/år ved de nuværende forhold.

Tabel 5.1.1: Arealklassifikation indenfor projektområdet og udledte CO₂-ækvivalenter ved nuværende forhold (tabel 5.1.1 erstatter tabel 13, s. 83 i hovedrapporten).

Afgrøde	Jordbundsklasse				CO ₂ -ækv.
	< 6 % OC, ha	6-12 % OC, ha	>12 % OC, ha	I alt, ha	ton i alt/år
Omdrift	0,18	0,27	69,06	69,51	3.413,1
Permanent græs	0,09	0,00	21,33	21,43	757,6
I alt	0,28	0,27	90,39	90,94	4.170,7
Naturarealer	0,66	0,06	23,11	23,83	0
Areal i alt, ha	0,94	0,33	113,50	114,76	4.170,7

Ovenstående resultater viser, at kravet om, at mindst 75 % af projektarealet skal have et indhold på mindst 12 % OC, kan overholdes.

Den fremtidige udledning herfra af CO₂-ækvivalenter er opgjort i nedenstående tabel 5.1.2.

Tabel 5.1.2: Opgørelse over afvandsingsdybder og udledte CO₂-ækvivalenter ved fremtidige forhold (tabel 5.1.2 erstatter tabel 14, s.83 i hovedrapporten).

Fremtidig afvanding	< 6 % OC, ha	6-12 % OC, ha	>12 % OC, ha	I alt, ha	CO ₂ -ækv., ton i alt/år
Nyt fuldt vanddækket	4,284	0,000	0,011	4,30	0,0
0-0,25 m til mættet zone	19,181	0,006	0,001	19,19	138,1
0,25-0,50 m til mættet zone	27,954	0,071	0,001	28,03	468,7
0,50-0,75 m til mættet zone	18,303	0,118	0,070	18,49	475,4
> 0,75 m til mættet zone	20,667	0,078	0,194	20,94	725,5
Sum	90,389	0,273	0,276	90,94	1.807,7

Det reviderede projektforslag medfører en samlet reduktion i CO₂-udledningen på 4.170,07 tons – 1.807,7 ton = 2.362,37 ton CO₂/år. Den arealspecifikke reduktion kan opgøres til 20,6 ton CO₂/ha pr. år (afsnit erstatter afsnit 13.1, s. 83 i hovedrapporten).

5.2. Kvælstofberegning

I en nye N-beregning genbruges data fra Sweco vedr. vandløbsopland Skals Å og det direkte opland til projektområdet. I vandløbsoplandet indgår både oplandet til Hærup Sø og Vammen Afløbsgrøft. Det samlede oplandsareal bliver dermed 47.019,43 ha. Der laves ikke nyt udtræk af andelen af dyrkning eller sandjord, og disse tal genbruges. Vandbalancen ændres, idet den korrigerede årlige nedbør var sat for lavt (afsnit 5.3).

Der er ikke reberegnet et overrislingsareal, som fastholdes til 3 ha som angivet i bilag 2.

Selve projektområdet ændres, idet der udtages nogle arealer jf. projektilpasningerne i afsnit 3. Arealanvendelsen i projektområdet opgøres efter samme GIS lag som CO₂-beregningen.

Tabel 5.2.1: Beregnet N-tilførsel til projektområdet (tabel 5.2.1 erstatter tabel 6, s.58 i hovedrapporten).

	Opland Skals Å
Areal ha	47.019,43 ha
% dyrket	86
% sandjord	70,5
N-udvaskning kg/ha	25,1
N-udvaskning kg	1.178.627

Den samlede beregnede N-tilførsel til området kan herefter opgøres til 1.178.627 kg N/år.

Projektforslaget medfører en samlet N-omsætning ved overrisling fra de direkte oplande på 523 kg N/år.

Oversvømmelse langs Skals Å er estimeret til at omfatte ca. 9,2 ha, der oversvømmes ca. 60 dage om året. Dette medfører en N-omsætning på 552 kg N/år.

Den væsentligste reduktion i kvælstofudledning til Hjarbæk Fjord som følge af projektet kommer fra ekstensivering af landbrugsdriften. I opgørelsen over arealanvendelsen, sættes potentiel agerjord til i alt 69,51 ha, vedvarede græs til i alt 21,43 ha og naturarealer til 23,83 ha.

Ekstensivering af landbrugsdriften i projektområdet bidrager derfor med en reduktion på 3.235 kg N/år.

Tabel 5.2.2: Beregnet N-reduktion ved en projektrealisering (tabel 5.2.2 erstatter tabel 15, s. 84 i hovedrapporten).

	Oversvømmelse langs Skals Å	Overrisling fra direkte oplande	Ekstensivering i projektområde
N-reduktion Kg/år	552	523	3.235

Vådområdeprojektets samlede kvælstofreduktion bliver herefter 4.310 kg N/år ved en projektrealisering (tabel 5.2.2).

Den samlede arealspecifikke omsætning kan opgøres til 38 kg N pr. ha pr. år (afsnit 13.2, s. 83 i hovedrapporten).

5.3. Fosforberegning

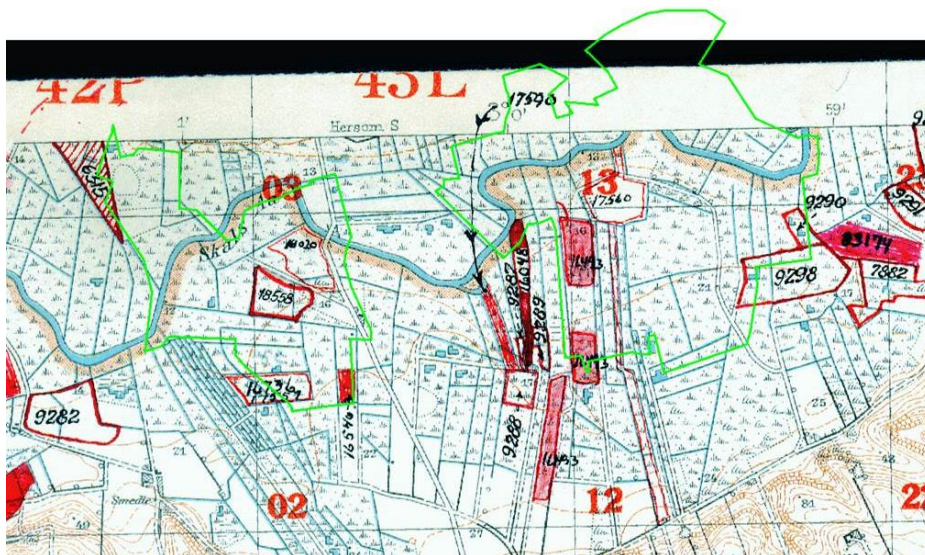
Der er benyttet de nyeste regneark fra www.vandprojekter.dk, hvor seneste version er fra 11.09.2017. Data om projektområdet, samt data fra jordanalyserne er genbrugt fra Sweco's rapport. Der er lavet en genberegning af afvandingsdybden efter en sommermiddelfaststrømning på baggrund af det nye projektforslag. Disse afvandingsdybder er anvendt i regnearkene (bilag 3).

Prøvefelterne er genbrugt, dog er arealet af prøvefelterne rettet til deres faktiske størrelse. De prøvefelter med tilhørende analyser som vedrører arealer, der er udgået af det reviderede projekt, er udtaget af fosforregnearkene. Det har vist sig, at enkelte prøvefelter overstiger det areal, som vejledningen foreskriver maksimalt må være 1,5 ha. Nedenstående figur 5.3.1 viser prøvefelterne. Bemærk referencefeltet i midten, som angiver det maksimale areal for et prøvefelt på 1,5 ha. Særligt i den sydvestlige del af projektområdet findes prøvefelter, som overskrider det maksimale tilladte areal for prøvefelter. Der er bl.a. opgjort prøvefelter på 3,67 ha, hvilket er over dobbelt størrelse af det tilladte areal. Det vurderes dog, at det ikke ændrer væsentligt på beregningen.



Figur 5.3.1: Oversigt over fosforfelter.

Dræningsintensiteten var i Sweco's rapport sat til "ingen", hvilket ikke giver et realistisk billede af områdets afvandingsforhold. En gennemgang af dræningsplaner fra Orbicons drænkarkiv viser, at der findes ca. 10-12 detajldræningsplaner i projektområdet (figur 5.3.2). Desuden viser luftfotos fra 1954 en del dræningsprojekter under udførelse, hvilket bekræfter, at projektområdet er drænet.



Figur 5.3.2: Oversigt over dræningsplaner i projektområdet.

En stor del af projektområdet er desuden drænet via udgrøftning som det ses af f.eks. fig. 2.1.1.

I fosforberegningerne er hvert enkelt prøvefelt ikke blevet gennemgået systematisk efter vejledningens afsnit 3.6 (Gyldenkerne, S. & Greve, M.H., 2015). I dette notat er

der ikke foretaget en nøje gennemgang af prøvefelterne, men i stedet er dræningsintensiteten konservativt sat til moderat, hvilket vil sige, at arealet er drænet/grøftet, men under 25 %.

Den korrigerede årlige nedbør var i Sweco's beregninger sat for lavt, og er blevet rettet til 865 mm/år. I beregningen skal andelen af sandjord i det direkte opland anvendes, og ikke for vandløbsoplandet. Dette er rettet i regnearket (bilag 3).

Den overordnede betragtning fra Sweco om, at projektområdet kan inddeles i 4 underprojektområder på baggrund af, at de er hydraulisk adskilte, er videreført i Orbicons beregninger. De direkte opland til de 2 sydlige opland ledes udenom projektområdet i de projekterede ændringer, hvorfor fosfortabet fra disse vil være 0 kg fosfor pr. år. Afstrømningen fra det direkte opland til de nordlige delområder vil ikke komme i kontakt med den fosforpulje, som ligger i jorden i de sydlige delområder. Opgørelsen af det direkte opland fra nord arbejdes videre med, selvom det tyder på, at det direkte opland er væsentligt mindre end opgjort i rapporten pga. indtegnede grøfter/dræn, som det ikke har været muligt at få verificeret.

Fosforregnearkene inddeles således fortsat i 4 delregneark for projektområdet, bilag 3. Det vandløbsoversvømmede areal og hyppighed stammer fra modelberegningen, hvor der oversvømmes ca. 9,2 ha i ca. 60 dage pr. år. De vandløbsnære oversvømmelser fordeler sig på følgende måde i de 4 delområder: nordvest: 0,5 ha, sydvest: 1,5 ha, nordøst: 4,2 ha og sydøst: 3,0 ha. Dermed foregår hovedparten af de vandløbsnære oversvømmelser i det østlige projektområde.

Tabel 5.3.1: Fosforberegning (bilag 3) opgjort for hvert af de 4 delområder.

P-beregning lavbundsprojekt Hærup Sø				
Delområde	Nordvest	Sydvest	Nordøst	Sydøst
Projektareal	12,9	26,1	28,9	46,3
Oplandsareal	15,5	0,0	66,3	0,0
Frigivelse kg P/år	202,0	0,0	317,0	0,0
Deponering fra direkte opland	1,0	0,0	4,1	0,0
Deponering fra oversvømmelse	45,0	135,0	378,0	270,0
Samlet P-reduktion for området	-156,0	135,0	65,0	270,0

I det nordvestlige delområde vil projektet medføre en samlet fosforfrigivelse (netto) på ca. 156 kg P pr. år grundet det direkte opland, mens der vil være en samlet fosforreduktion (netto) i de andre 3 delområder, tabel 5.3.1.

Tabel 5.3.2: Fosforbalance for det samlede projektområde.

Fosforbalance for det samlede projektområde	
Projektareal, ha	114,3
Frigivelse, kg P/år	519,0
Deponering fra direkte opland kg P/år	5,1
Deponering fra oversvømmelse kg P/år	828,0
Samlet fosforreduktion, kg P/år	314,1

Der vil være en samlet fosforreduktion på 314 kg P pr. år ved realisering af projektforslaget, tabel 5.3.2 (afsnit erstatter afsnit 13.3, s. 84 i hovedrapporten).

5.4. Samlet vurdering af overholdelse af krav til gennemførelse af lavbundsprojekter

I det nedenstående underafsnit gennemgås de krav der skal opfyldes ved gennemførelse af et lavbundsprojekt jf. vejledningen (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017). Samlet set opfylder det reviderede projektforslag de opstillede krav.

5.4.1 Kulstof

Det reviderede projektforslag for lavbundsprojektet ved Hærup Sø reducerer udledningen af CO₂-ækvivalenter med 2.362,37 ton CO₂/år. Den arealspecifikke reduktion kan opgøres til 20,6 ton CO₂ pr. ha pr. år. Dermed lever det reviderede projektforslag op til vejledningens kriterier.

Ifølge vejledningen til lavbundsordningen (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017) er det et krav ved gennemførelse af lavbundsprojekter, at projektet er omkostningseffektivt. Det vil i den forbindelse sige, at omkostningseffektiviteten for fjernelse af CO₂-ækvivalenter er 5.000 kr. pr. ton CO₂-ækvivalent (1.014 kr. pr. ton CO₂-ækvivalenter i det reviderede projektforslag).

Kravene til omkostningseffektivitet for CO₂ er dermed opfyldt.

5.4.2 Kvælstof

Det reviderede projektforslag medfører en omsætning på 4.310 kg N/år, svarende til en arealspecifik omsætning på 38 kg N pr. ha pr. år og dermed en tilsvarende reduceret kvælstoftilførsel til Hjarbæk Fjord. Indsatsbehovet for Hjarbæk Fjord i Vandområdeplan 2015-2021 er 277,1 ton N/år (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016). Den indsats-specifikke forventede effekt af kvælstofreduktion for lavbundsprojekter i oplandet til Hjarbæk Fjord er 4,3 ton N/år. Dermed vil realisering af projektet opfylde den indsats-specifikke effekt fra lavbundsprojekter i Hjarbæk Fjord.

Reduktionen af kvælstof fra deloplandet skal være mindst 30 kg N pr. ha. pr. år (38 kg N pr. ha. pr. år i det reviderede projektforslag), hvilket er opfyldt.

5.4.3 Fosfor

Projektet må ikke medføre en forøget fosforudledning til fjorde og kystvande, der har negativ effekt. Den akkumulerede fosfor-afskæringsværdi for recipienten Hjarbæk Fjord er 450 kg P/år, og der er pr. 21. september 2017 en tilbageværende "fosfor-kvot" på 79 kg P/år.

Det reviderede projekt medfører en samlet fosfor reduktion på 314 kg P/år. Dermed overskrides fosfor-afskæringsværdien for Hjarbæk Fjord ikke ved realisering af det reviderede projektforslag (*afsnit 5.4 erstatter de første 3 afsnit i 16 konklusion, s. 92 i hovedrapporten*).

6. EJENDOMSMÆSSIG FORUNDERSØGELSE I NYT PROJEKTSCENARIE

Tegning 7 viser den opdaterede lodsejertilslutning til projektet.

I det vestlige projektområde har ejeren af matr. 3z ændret sin holdning fra positiv til positiv med forbehold. Ejeren af matr. 4v ændres til positiv.

I det østlige projektområde udgår matr. 25h, 13a, 13 og 17. Ejeren af matr. 3ag, 51b og 3af har ændret holdning til positiv (*afsnit 6 tilføjes til afsnit 4, s.13 i den ejendoms-mæssige forundersøgelse, og tegning 7 erstatter figur 10/bilag 1*).

7. REFERENCER

Gyldenkærne, S. & Greve, M.H., 2015: For bestemmelse af drivhusgasudledning ved udtagning/ekstensivering af landbrugsjorder på kulstofrige lavbundsjorder. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 47 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 56 <http://dce2.au.dk/pub/TR56.pdf> Gyldenkærne, S., Greve H. M. (2015).

Miljø- og Fødevareministeriet, 2016: Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, Vandplanlægning. <http://mst.dk/media/122170/revideret-jylland-fyn-d-28062016.pdf>

Miljø- og Fødevareministeriet, 2017: Vådområde- og Lavbundsordningerne. Vejledning om tilskud til vådområde- og lavbundsprojekter. Miljø- og Fødevareministeriet – Landbrugs og Fiskeristyrelsen og Miljøstyrelsen. [http://fst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Vaadomraader/Kommunale_vaadomraader/Vejledning_om_tilskud_til_vaadomraade_og_lavbundsprojekter_-_2017.pdf](http://fst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Vaandomraader/Kommunale_vaandomraader/Vejledning_om_tilskud_til_vaadomraade_og_lavbundsprojekter_-_2017.pdf)

SWECO, 2017a: Hærup Sø. Lavbundsprojekt. Teknisk – Biologisk Forundersøgelse. Rapport udført for Viborg Kommune i januar 2017.

SWECO, 2017b: Lavbundsprojekt Hærup Sø. Ejendomsræssig Forundersøgelse. Rapport udført for Viborg Kommune i januar 2017.