

Rævind Bæk Vådområdeprojekt

Teknisk forundersøgelse af Rævind Bæk
Vådområdeprojekt

Viborg Kommune

06. maj 2019



Teknisk forundersøgelse Rævind Bæk Vådområdeprojekt

Projektnummer: 1012719

maj 2019

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen

LDP 2020



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

Udarbejdet af:	MKU, RAB, SIM
Kontrolleret af:	MAA
Godkendt af:	JRR

Indholdsfortegnelse

Resumé og konklusioner	5
1. Indledning	6
1.1. Formål	6
2. Nuværende forhold	7
2.1.1. Områdebeskrivelse	7
2.1.2. Jordbundsforhold	8
2.1.3. Terræn	9
2.1.4. Arealanvendelse	10
2.2. Hydrologiske forhold	11
2.2.1. Oplande og afstrømning	11
2.2.2. Vandløbets økologiske tilstand	12
2.2.3. Vandløbets fysiske forhold	13
2.2.4. Hydrologiske forhold	15
2.2.5. Nedbør	15
2.2.6. Afvandingsforhold	16
2.3. Næringsstoffer	19
2.3.1. Kvælstof	19
2.3.2. Fosfor	20
2.4. Kulstof	20
2.5. Okker	20
2.6. Tekniske anlæg	22
2.7. Plangrundlag	23
3. Projektbeskrivelse	24
3.1. Beregninger og forudsætninger for delområde 2	25
3.2. Projektforslag	26
3.3. Projekterede tiltag	26
3.3.1. Etablering af nye slyng med bundhævninger	26
3.3.2. Etablering af nyt vandløbstracé for det vestlige tilløb	26
3.3.3. Sløjfning af det eksisterende vandløbstracé for det vestlige tilløb	27
3.3.4. Sløjfning af grøfter	27
3.3.5. Sløjfning af dræn og dræn til terræn	27
3.3.6. Afværgeforanstaltninger	28
3.4. Adgangveje ifm. anlæg	28
3.5. Modellering af vandspejlforhold i VASP	28
4. Konsekvensvurdering	29
4.1. Projektområdebeskrivelse	29
4.2. Hydrologiske forhold	29
4.2.1. Vandløbets fysiske forhold	30
4.2.2. Fremtidige afvandingsforhold	30
4.3. Næringsstoffer	34
4.3.1. Kvælstof	34
4.3.2. Fosfor	36
4.4. Kulstof	37
4.5. Okker	38
4.6. Tekniske anlæg	40

4.7.	Naturforhold	40
4.8.	Lovgivning og myndighedsbehandling	41
4.8.1.	Planloven	41
4.8.2.	Vandløbsloven	41
4.8.3.	Naturbeskyttelsesloven	41
4.8.4.	VVM-pligt	41
4.8.5.	Museumsloven	41
5.	Realisering af projektet	42
5.1.1.	Placering	42
5.1.2.	Kvælstofreduktion	42
5.1.3.	Omkostningseffektivitet	42
5.1.4.	Hydrologi	42
5.1.5.	Risiko for fosforfrigivelse	42
6.	Udkast til tidsplan	43
7.	Økonomi	44
8.	Referencer	45
Notits 48		
	Dokumenthistorie	48
	Kundens godkendelse	48

Bilagsnr.	Bilagstitel
1	Oversigt over prøvetagningssteder til fosforrisikovurdering
2	Analyseresultater til fosforrisikovurderingen
3	Tekniske anlæg i undersøgelsesområdet
4	Udpegninger i undersøgelsesområdet
5	Geoteknisk vurdering ifm. etablering af sø v. Sparkær by, Langgade m.fl.
6	Projekterede tiltag (a-c)
7	Risikovurdering af jernbanen
8	Afvandingskort – Årsmiddel, nuværende og projekterede (a+b)
9	Afvandingskort – Sommermedian, nuværende og projekterede (a+b)
10	Regneark til beregning af kvælstoffjernelsen
11	Regneark til beregning af fosforbalancen
12	Regneark til beregning af projektets klimaeffekt
13	Vandspejl i hovedforløbet – før og efter punktvis genslyngninger
14	Vandspejl i Økjær Mose – før og efter punktvis genslyngninger i hovedforløbet
15	Vandspejl i det vestlige tilløb før og efter genslyngninger
16	Arkæologisk udtalelse
17	Oversigt over nuværende afvanding i undersøgelsesområdet
18	Overrislingszoner og oversvømmede arealer anvendt i stofberegningerne
19	Naturbesigtigelsesnotat
20	Afvandingskort – 1-årshændelse, nuværende og projekterede (a+b)
21	Fotos før etablering

Resumé og konklusioner

Denne tekniske forundersøgelse omfatter undersøgelsesområdet beliggende ved Rævind Bæk i oplandet til Hjarbæk Fjord og har en udbredelse på ca. 212 ha. Området starter omkring 4,5 km opstrøms Rævind Bæks tilløb til Fiskbæk og inkluderer udspringet ved Sparkær by samt tilløbene ved Gammelstrup og Økær mose.

Undersøgelsen har resulteret i et projektforslag, der tager udgangspunkt i behovet for at skabe oversvømmelser med vandløbsvand som supplement til overrisling og ekstensivering og samtidig sikre sig, at afvandingen af arealer uden for projektområdet ikke forringes.

Projektforslaget indeholder:

- Sløjfning af dræn og grøfter i området herunder det vestlige tilløbs nuværende tracé
- Etablering af overrisling og infiltration med vand fra det direkte opland.
- En genåbning og omlægning af det vestlige tilløbs nuværende tracé
- Etablering af slyng med bundhævning i Rævind Bæks hovedforløb

Det arronderede projektområdet omfatter et areal på 124,8 ha

Projektets samlede kvælstofreduktion ved udtag af landbrugsarealer, overrisling samt oversvømmelse med vandløbsvand udgør i alt 11.402 kg N/år for hele projektområdet, hvilket svarer til en arealspecifik reduktion på 91 kg N/ha/år. Projektområdet ligger i hovedvandomland 1.2 Limfjorden og delvandopland Hjarbæk Fjord (158). Kvælstofreduktionskravet til hoved- og delvandopland er på hhv. 361,4 tons N og 65,2 tons N. Gennemførelse af projektet vil bidrage positivt til kvælstofreduktionskravene til både hoved- og delvandopland.

Udgifterne til realisering af projektet er estimeret, og det vurderes, at projektforslaget opfylder den målsatte udgiftsramme på 1.300 kr./kg N.

Den samlede potentielle fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet er beregnet til 366,3 kg P/år for hele projektområdet.

Den samlede økologiske tilstand i Rævind Bæk er under nuværende forhold klassificeret som dårlig. Tilløbene fra Gammelstrup og Økær mose er ikke målsat. Yderligere rummer de eksisterende engarealer i området meget almindelig naturkvalitet. Ud fra naturbesigtigelsen foretaget i september 2018 vurderes det, at på grund af projektets vandløbsforbedrende tiltag forventes projektet i sin helhed at være naturforbedrende, idet der skabes et meget større naturområde, som udgøres af sø, fersk eng og mose.

1. Indledning

Denne tekniske forundersøgelse har til formål at tilvejebringe et beslutningsgrundlag for en mulig gennemførelse af et kvælstof-vådområdeprojekt omkring Rævind Bæk indenfor det ca. 212 ha store undersøgelsesområde mellem Sparkær, langs jernbanen mod Gammelstrup og langs Rævind Bæk; med formål at reducere kvælstofudledningen til Hjarbæk Fjord/Limfjorden.

På baggrund af Viborg Kommunens udpegning af undersøgelsesområde, har det rådgivende firma Atkins udarbejdet indeværende tekniske forundersøgelse med tilhørende projektforslag for optimering af kvælstoffjernelse ved etablering af et N-vådområdeprojekt beliggende omkring Rævind Bæks udspring.

1.1. Formål

Med udgangspunkt i "Bekendtgørelse om kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjord" (BEK. Nr. 1439 af 06/12/2017), vil der ved vurdering af kommunale kvælstofvådområder blive lagt vægt på, at følgende kriterier opfyldes:

1. *Projektet er beliggende i et hovedvandopland med forventet kvælstofreduktionseffekt af vådområder, jf. bekendtgørelsen om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.*
2. *Den samlede reduktion af kvælstofbelastningen fra et hovedvandopland ved gennemførelse af kvælstofvådområder må ikke overstige den i bilag 1 angivne forventede kvælstofreduktionseffekt af vådområder i hovedvandoplandet.*
3. *Projektet bidrager til at reducere kvælstofbelastningen fra et delvandopland, hvor der vurderes at være et indsatsbehov for at nedbringe kvælstofbelastningen, jf. bilag 1.*
4. *Reduktionen af kvælstofbelastningen fra et delvandopland må ikke overstige den i bilag 1 angivne forventede kvælstofreduktionseffekt af vådområder i delvandoplandet, jf. dog stk. 4.*
5. *Projektet bidrager til, at reduktionen af kvælstofbelastningen fra hovedvandoplandet samlet udgør mindst 90 kg kvælstof pr. ha pr. år.*
6. *Projektet er omkostningseffektivt, jf. de vejledende gennemsnitlige referenceværdier i bilag 5. Et ansøgt beløb på mere end 3 gange den vejledende referenceværdi for kvælstofvådområder anses ikke for omkostningseffektivt, jf. dog stk. 2.*
7. *Projektet skal fremme en naturlig hydrologisk tilstand i projektområdet i videst muligt omfang.*
8. *Projektets effekt i forhold til fosforudledning indgår i vurderingen af ansøgningen. En forøget fosforudledning må ikke have negativ effekt.*

ATKINS har i udarbejdelsen af projektet haft disse kriterier for øje.

2. Nuværende forhold

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



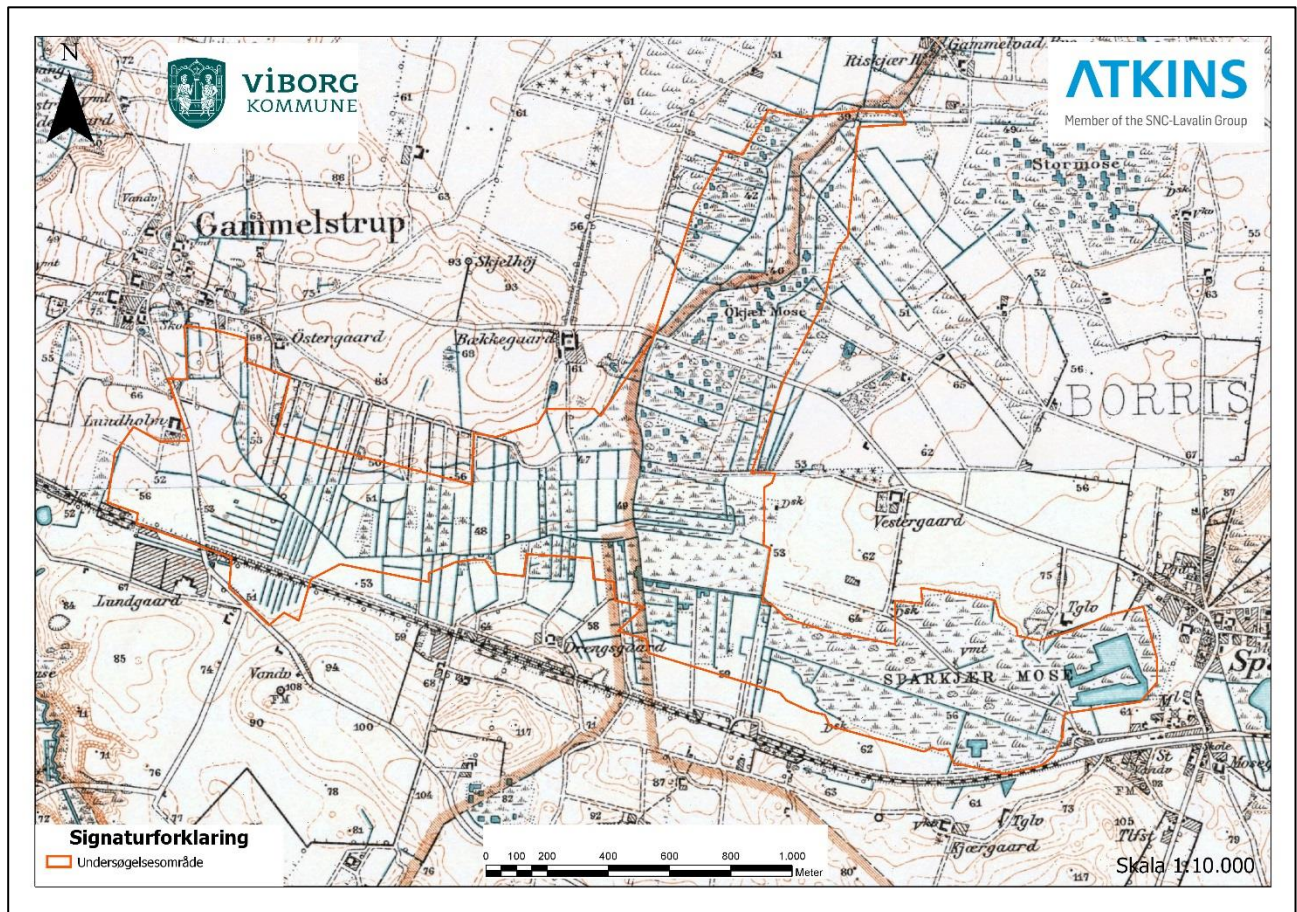
Figur 2-0. Udsigt over undersøgelsesområdet (august 2017).

2.1.1. Områdebeskrivelse

Undersøgelsesområdet omkring Rævind Bæk er på ca. 212 ha og ligger primært på lavbundslande. Området starter omkring 4,5 km opstrøms Rævind Bæks tilløb til Fiskbæk og inkluderer udspringet ved Sparkær by samt tilløbene ved Gammelstrup og Økær mose. Området er udpeget af Viborg Kommune.

Størstedelen af undersøgelsesområdet består af humusrig jord, hvor den største del af området er omdriftsarealer og permanente græsarealer. På den østlige side af hovedforløbet ligger naturarealer primært bestående af skov. Størstedelen af undersøgelsesområdet ligger lavt i terrænet og forekommer vådt med moser, pilekrat, siv og dunhammer.

Området indeholder en del åbne og dybe drængrøfter og vandløbene fremstår i høj grad kanaliseret. Ud fra målebordsbladene ses det, at området har været afvandet via afvandingskanaler og dyrket i mange år (Figur 2-1).

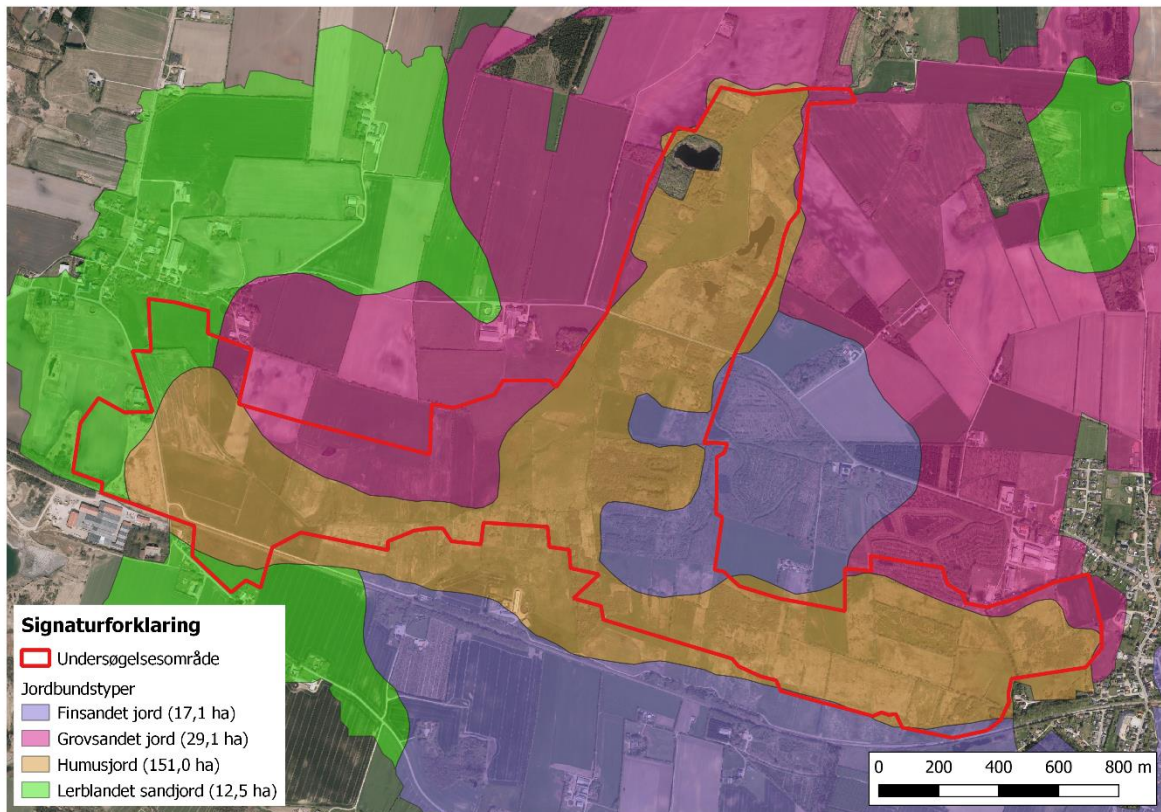


Figur 2-1. Lave målebordsblade (1928-1940) med angivelse af afvandingsgrøfter og mose.

Der er ingen søer beliggende nedstrøms undersøgelsesområdet. Ca. 5 km nedstrøms undersøgelsesområdet har Rævind Bæk sit udløb i Fiskbæk. Fiskbæk har sit udløb i Hjarbæk Fjord omkring 5 km længere nedstrøms. Billeder af undersøgelsesområdet fremgår af bilag 21.

2.1.2. Jordbundsforhold

Ifølge data fra den landsdækkende jordklassificering (Arealinfo) består de øvre jordlag i undersøgelsesområdet af *Humus med lerblandet sandjord* samt *Fin- og Grovsandet jord* langs områdets afgrænsninger (Arealinfo) (Figur 2-2).



Figur 2-2. Oversigt over jordbundsforholdene i undersøgelsesområdet.

I forbindelse med risikovurderingen for fosforlækage fra området, er der foretaget en række profilboringer til 1 meters dybde, hvor jordbundsforholdene i området er beskrevet.

Profilerne viste, at der i store dele af undersøgelsesområdets øverste lag er et lag moderat omsat tørv til omkring 30 cm dybde. I dybden 30-100 cm i områderne omkring Sparkær mose og Rævind bæk dominerer det moderat omsatte tørv stadig, mens der i områderne omkring tilløbet fra Gammelstrup og Sparkær by i stigende grad optræder ler, sand og stærkt omsat tørv.

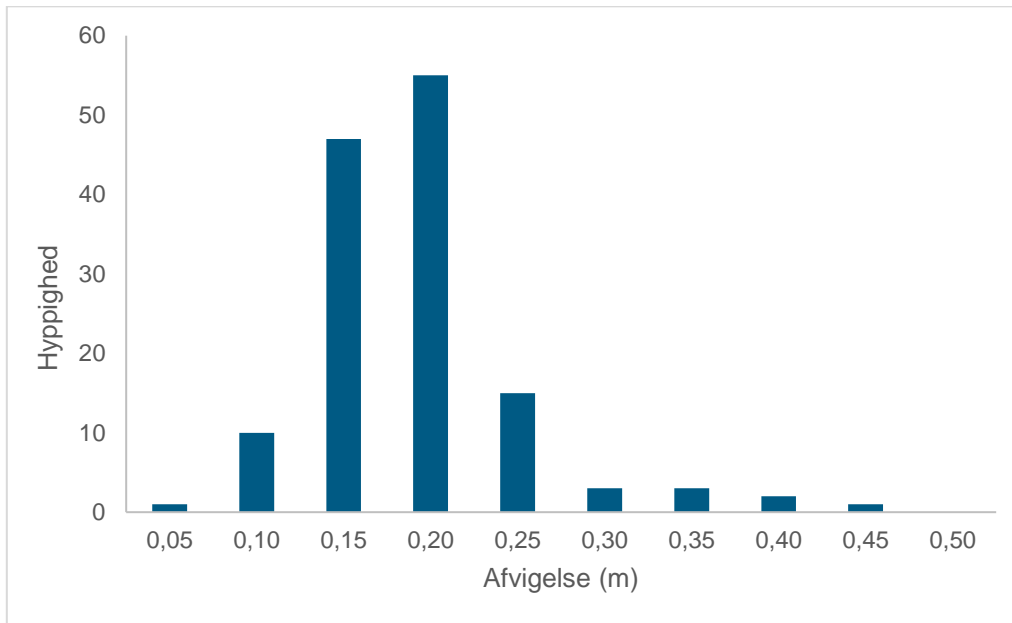
Profilboringerne stemmer, for de øverste jordlag, godt overens med den landsdækkende jordklassificering i Figur 2-2.

Den geografiske placering af profilboringerne fremgår af bilag 1.

2.1.3. Terræn

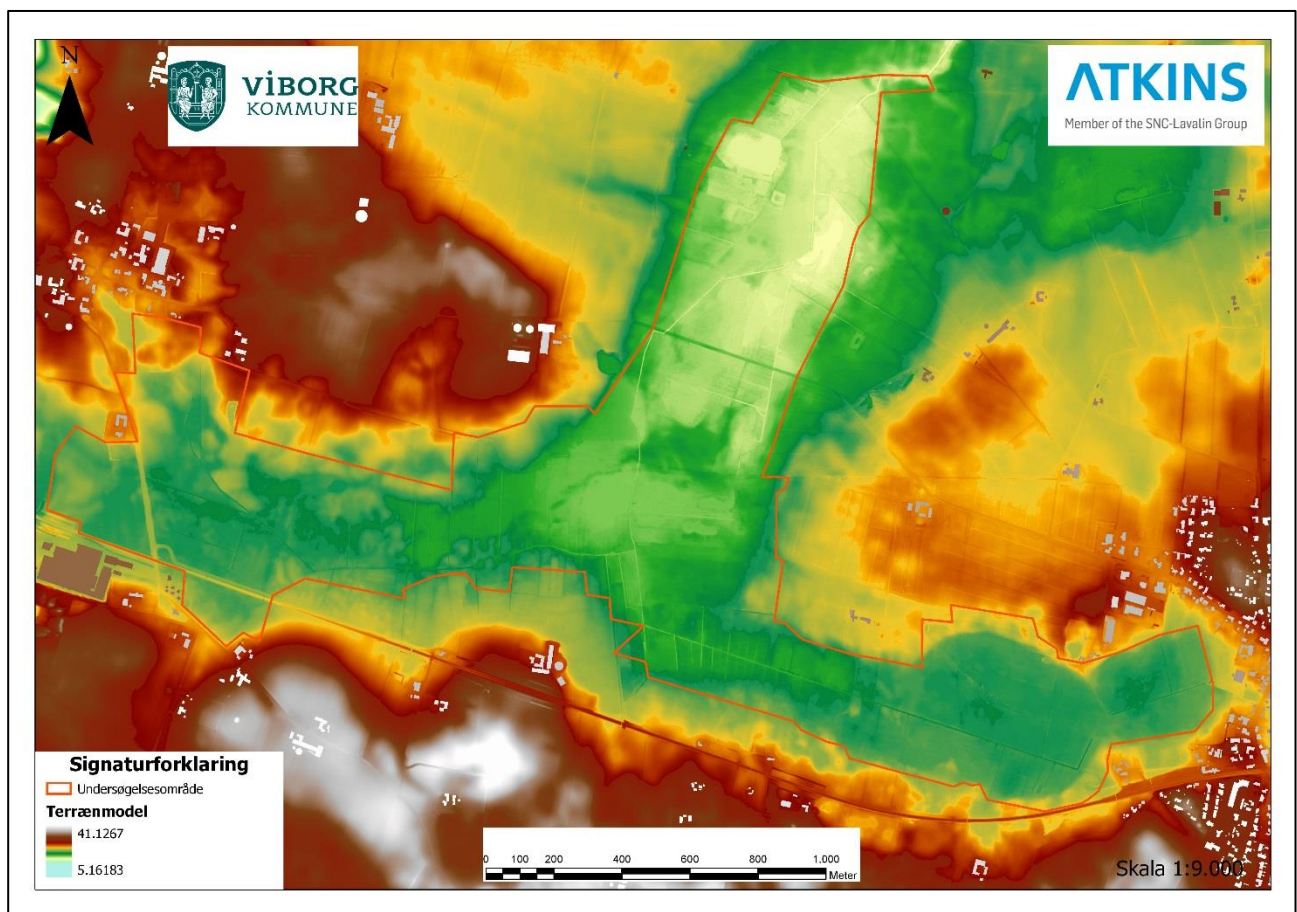
Til vurdering af topografien i undersøgelsesområdet i forundersøgelsen er der anvendt en digital terrænmodel (Kortforsyningen) med en cellestørrelse på 0,4 x 0,4 meter, der ligeledes anvendes af Scalgo. Terrænmodellen er baseret på terrænskanninger foretaget med fly i perioden 2014-2015 og er anvendt ved opstillingen af de hydrologiske og hydrauliske konsekvensberegninger, samt til verifikation af brinkkoter i 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.

I forbindelse med opmålingen af tekniske anlæg i området har Atkins foretaget kontrolmålinger til verifikation af terrænmodellen. Kontrolopmålingen viser, at terrænmodellen for området gennemsnitligt afviger 16 cm (lavere) end de opmålte kontrolpunkter. Afvigelsen er jævnt fordelt i området. Terrænmodellen er derfor sænket med 16 cm.



Figur 2-3: Afvigelse mellem GPS-målinger og rastermodel. n=142.

På Figur 2-4 ses den benyttede terrænmodel for området.



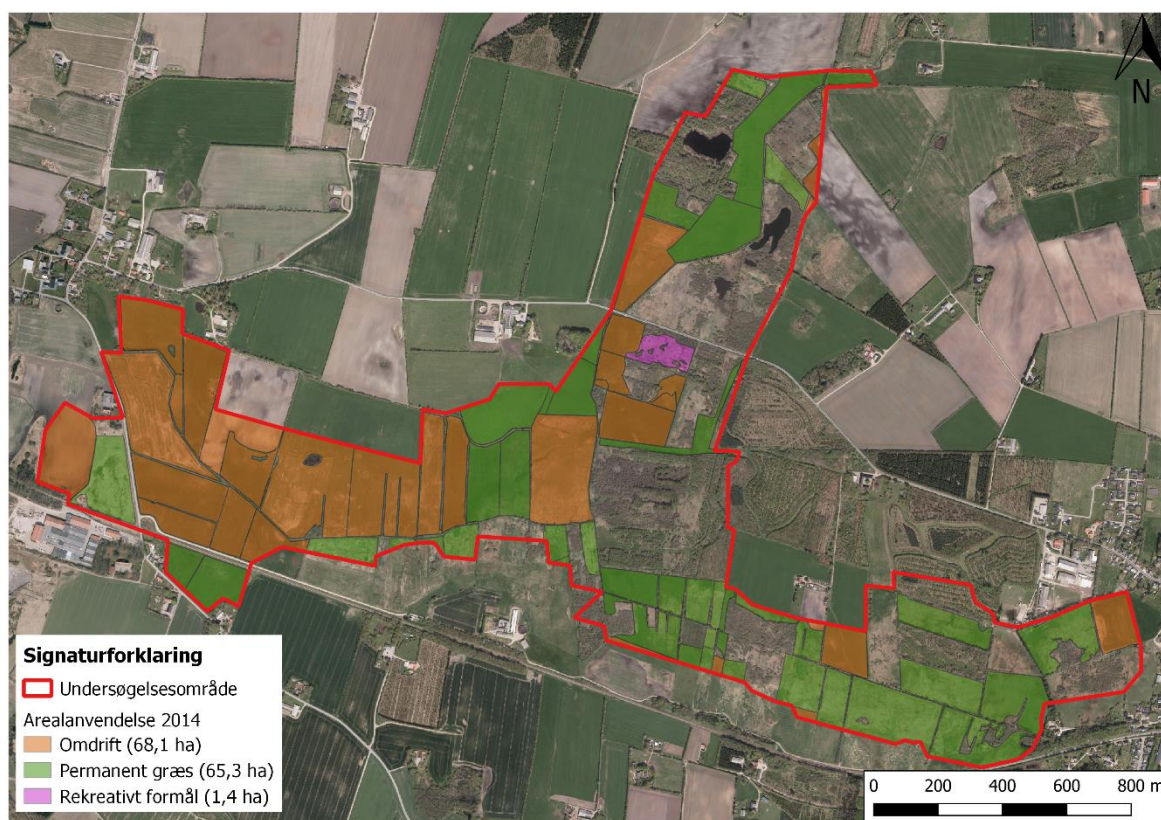
Figur 2-4. Oversigt over terrænet i undersøgelsesområdet.

2.1.4. Arealanvendelse

Der er foretaget en opgørelse over arealanvendelsen i området, og er baseret på, hvad der er søgt tilskud til på arealerne i 2014 (referenceåret). Af data fremgår, at området består af både omdriftsarealer og permanente græsarealer (Tabel 2-1 og Figur 2-5).

Tabel 2-1. Opgørelse over arealanvendelen i undersøgelsesområdet.

Arealanvendelse (type)	Udbredelse [ha]
Omdriftsarealer	68,1
Permanente græsarealer	65,3
Rekreativt formål	1,4
Naturarealer	77,6
Total	212,4



Figur 2-5. Oversigt over arealanvendelse af permanent græs og omdriftsarealer i undersøgelsesområdet, de ufarvede arealer er alle natur.

2.2. Hydrologiske forhold

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

2.2.1. Oplande og afstrømning

Undersøgelsesområdet er beliggende i hovedvandopland 1.2 Limfjorden, og i delvandoplandet til Hjarbæk Fjord (158).

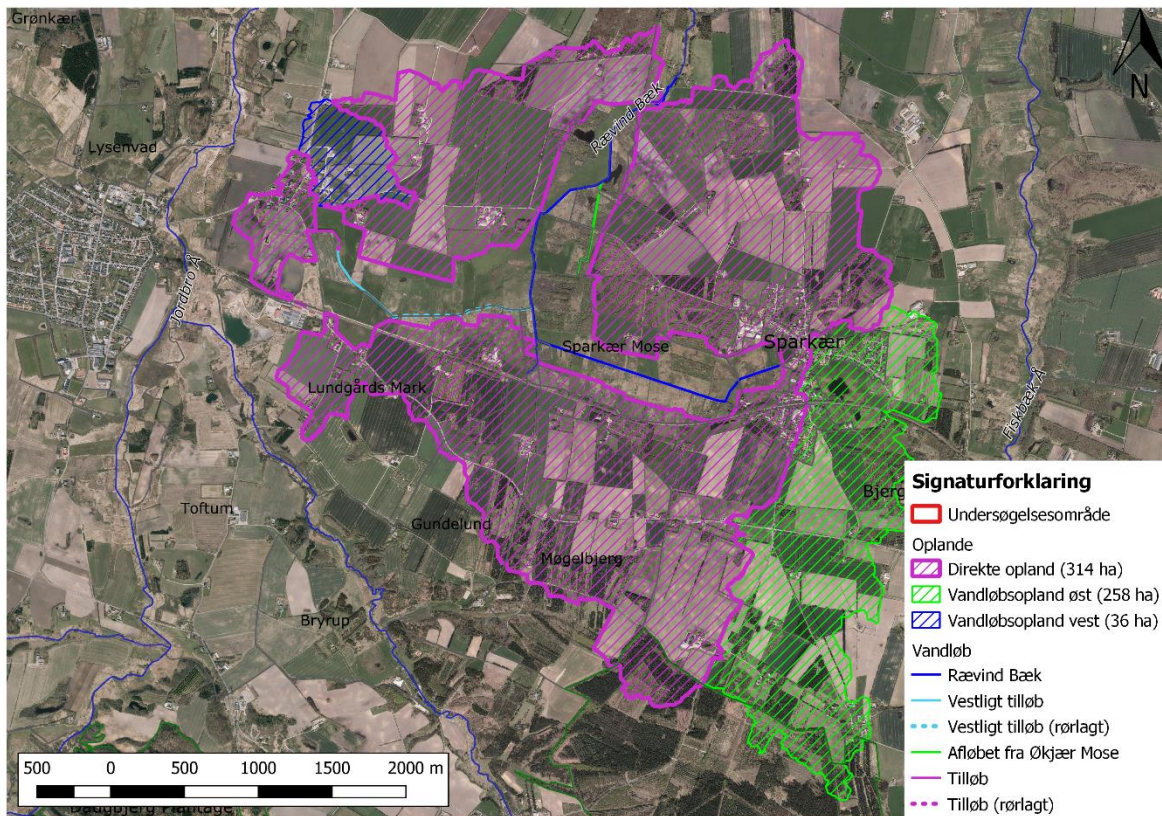
Rævind bæk løber fra Sparkær by og tilløber Fiskbæk Å i nord. Forløbet fra udspringet ved Sparkær By til tilløb til Fiskbæk Å er ca. 7 km langt. Rævind bæk har i den sydlige del af undersøgelsesområdet et tilløb fra Gammelstrup samt et tilløb fra Økær mose i den nordlige del af undersøgelsesområdet.

Tilløbet fra Gammelstrup samt forløbet fra Sparkær til Gammelstrup har begge et gennemsnitligt fald på 1,5 ‰. Forløbet fra Gammelstrup til undersøgelsesområdets nordlige afgrænsning har et gennemsnitligt fald på 1,2 ‰

Begge vandløb udviser en lav årstidsvariation i vandføring (Tabel 2-4).

Et kendskab til vandgennemstrømningen i området er nødvendigt for at kunne estimere projektets effekt på klima og næringsstoffer. Ofte vil områderne gennemstrømmes af vand fra oplandet, som stammer både fra nedbør og det øvre grundvand. Det er derfor nødvendigt at foretage beregninger på vandbalancen for det totale opland til området.

Det direkte opland til undersøgelsesområdet er hovedsageligt domineret af arealer beliggende mod syd og nordøst for undersøgelsesområdet. Vandløbsoplandet og det direkte vandopland for Rævind bæk under nuværende forhold fremgår af Figur 2-5.



Indeholder data fra Stvrelsen for Dataforsvning og Effektivisering, ortofoto, WMS-service

Figur 2-6. Oversigt over de forskellige opland til undersøgelsesområdet.

En arealmæssig opgørelse af oplandene til undersøgelsesområdet fremgår af Tabel 2-2.

Tabel 2-2. Areal-mæssig opgørelse over oplandene til undersøgelsesområdet.

Opland	Udbredelse [ha]
Vandløbsopland øst	258
Vandløbsopland vest	36
Direkte opland	314
Samlet	1.208

2.2.2. Vandløbets økologiske tilstand

I Vandplan 2 blev Rævind Bæks økologiske tilstand fastsat (Miljøstyrelsen, 2016).

Tabel 2-3: Økologisk tilstand af Rævind Bæk i undersøgelsesområdet.

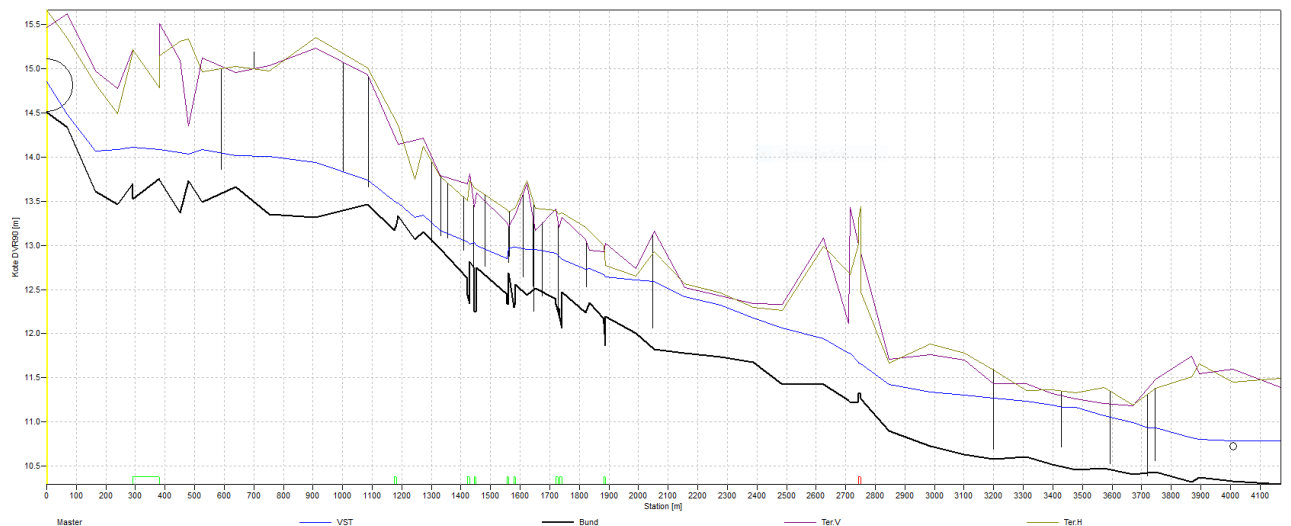
Kategori	Økologisk tilstand
Smådyr	God
Fisk	Dårlig
Plantesamfund	Ukendt
Miljøfarlige stoffer	Ukendt
Kemisk	Ukendt
Samlet tilstand	Dårlig

Den samlede økologiske tilstand i Rævind Bæk i undersøgelsesområdet blev fundet til at være dårlig. Rævind Bæk er i undersøgelsesområdet målsat til god økologisk tilstand og kemisk tilstand. Tilløbene fra Gammelstrup og Økær mose er ikke målsat.

Der er tre udløb fra separatkloakerede områder ind i undersøgelsesområdet, samt to overløb fra fælleskloakering, der kan have betydning.

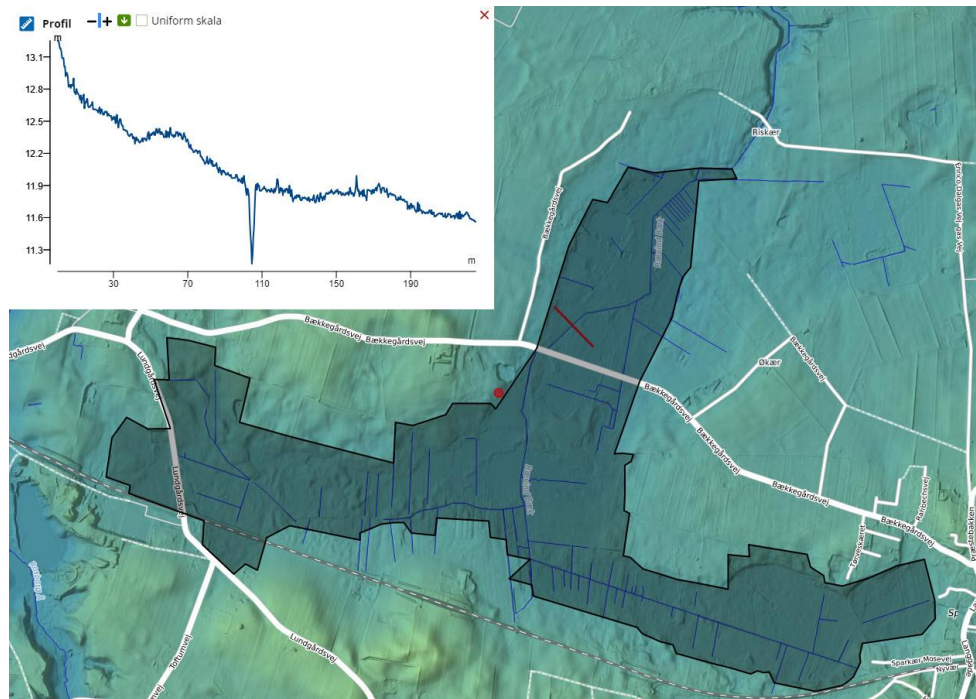
2.2.3. Vandløbets fysiske forhold

Rævind Bæks hovedforløb, delen af vandløbet med udspring i Sparkær, er generelt dybt gravet og kanaliseret. For den øverste kilometer af vandløbet ligger vandløbsbunden mellem 1 og 2 meter under terræn. Den dybe udgravning og kanaliseringen giver et vandløb med en ensartet strømning med minimal variation.

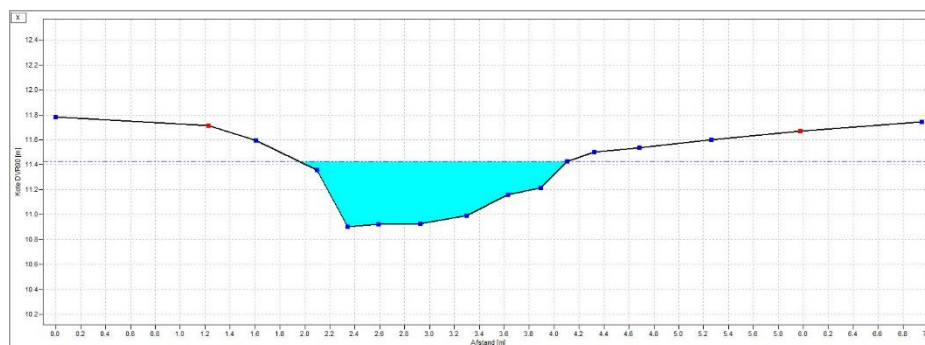


Figur 2-7: Længdeprofil af Rævind Bæk fra Sparkær by.

Rævind Bæk er dybt udgravet, specielt i den sydlige del af undersøgelsesområdet. I den nordlige del ligger vandløbsbunden tættere på terræn og afvander mindre effektivt. Forløbet for hele vandløbet, samt grøfter, er præget af ensartethed i både strømning og fysisk forløb.



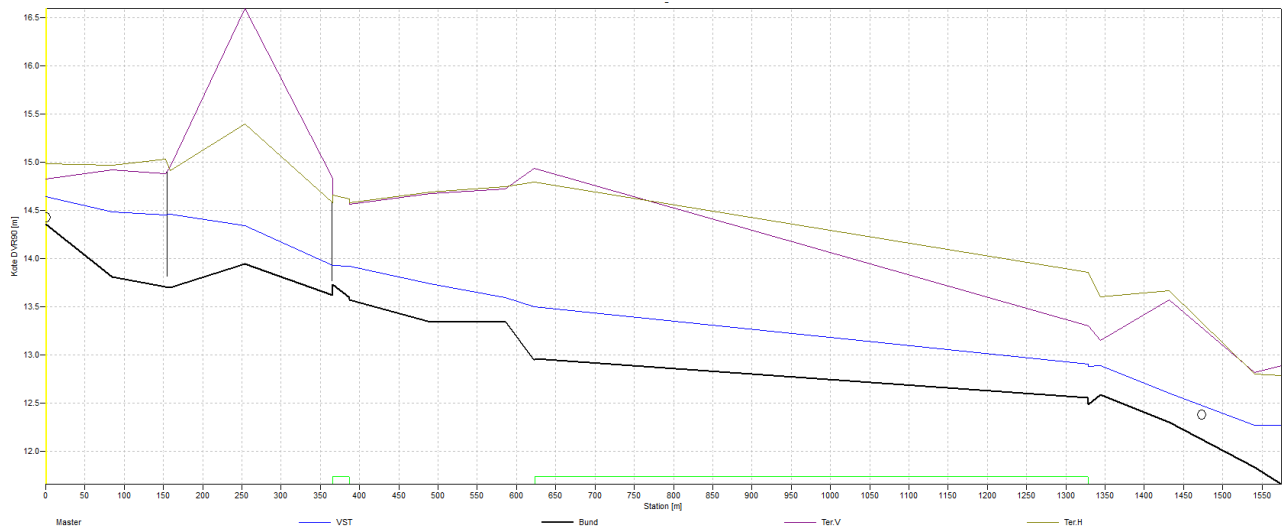
Figur 2-8: Repræsentativ tværsnitsprofil af Rævind Bæk (omkring st. 600 m).



Figur 2-9: Repræsentativ tværsnitsprofil af Rævind Bæk.

I Figur 2-9 ses et repræsentativt tværsnit for Rævind Bæk med forhøjet brink på den ene side, en gennemsnitlig dybde på omkring 2 m og et tværsnitsareal omkring 3 m². Igennem hele undersøgelsesområdet har hovedforløbet en ensartet profil med lille variation i bredde og dybde.

Det vestlige forløb er kendetegnet ved et dybtliggende rør, der tilløbes af dybt liggende grøfter og dræn. Den åbne del af vandløbet er kanaliseret og uden variation i de fysiske forhold. Vandløbets dybe udgravning betyder at overgangen med det omkringliggende terræn er skarp og uden variation.



Figur 2-10: Længdeprofil af Rævind Bæks vestlige del der tilløber hovedforløbet i st. 2100. Vandløbet er rørlagt (grøn markering) fra st. 620 til 1320.

Ifølge fiskepleje.dk er der fundet en lille bestand af både yngel og ældre ørred i Rævind Bæk inden for undersøgelsesområdet.

2.2.4. Hydrologiske forhold

Afstrømningsdata for oplandet er beregnet på en 23-års dataserie fra Fiskbæk (st. 19.03).

Tabel 2-4: Afstrømningsdata for Rævind Bæk.

Afstrømningsdata		
Sommermedian	12,44	L/s/km ²
Vintermedian	15,29	L/s/km ²
Årsmiddel	14,08	L/s/km ²
10års hændelse	46,90	L/s/km ²
1 års hændelse	34,01	L/s/km ²
40 dage/år	17,96	L/s/km ²

Manningtallene for Rævind Bæk er fastlagt på erfaringstal fra tidligere undersøgelser og fremgår af Tabel 2-5. For vandspejlberegninger ved hhv. årsmiddel og vintermedian afstrømninger er samme værdi for manningtallet benyttet. Manningtallet for den vestlige rørlagte del er sat til 60.

Tabel 2-5: Manningtal i Rævind Bæk.

Manningtal	Østligt	Vestligt	Hovedforløb efter tilløb
Sommermedian	14	12	14
Vintermedian	16	14	16
Årsmiddel	16	14	16

2.2.5. Nedbør

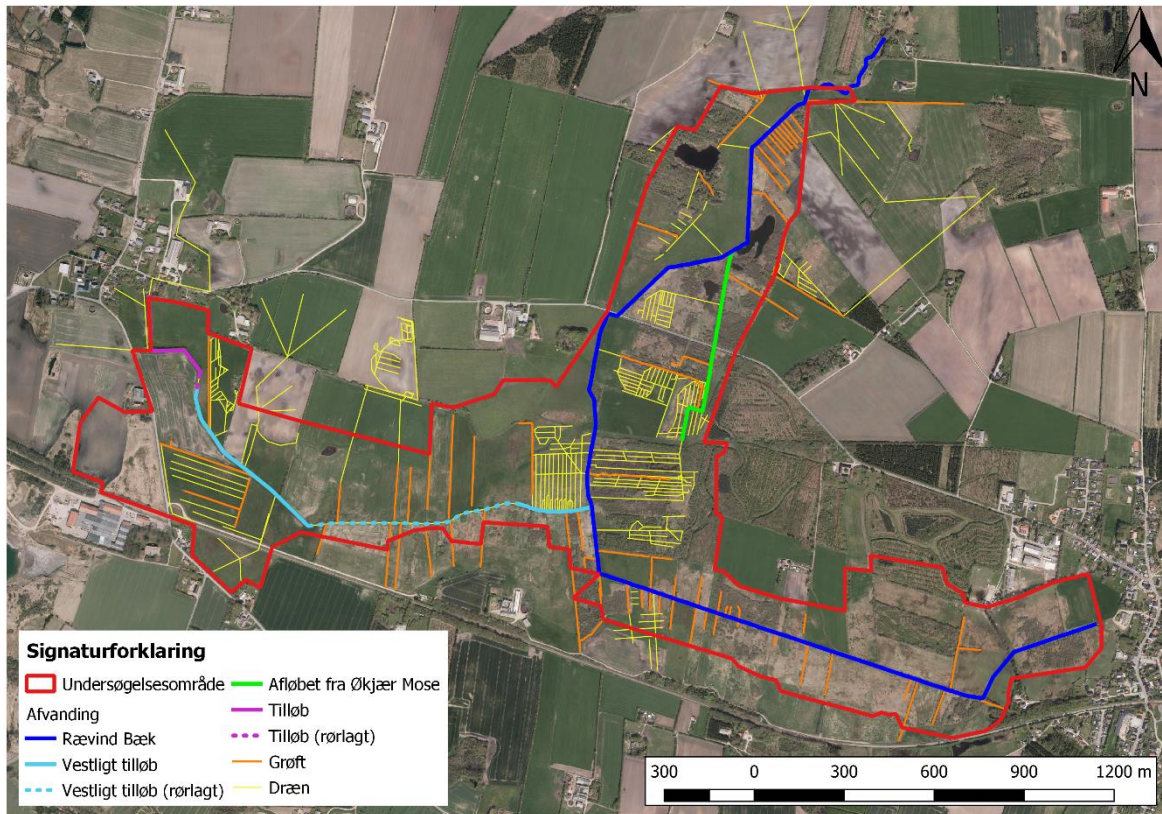
Vandbalancen for undersøgelsesområdet er beregnet ud fra vejledningen i Teknisk anvisning 19-4 fra DMU (Hoffmann, et al., Overvågning af effekten af reetablerede vådområder, Teknisk anvisning fra DMU nr. 19, 4. udgave, november 2005). Ud fra referenceværdierne for nedbør fra Teknisk rapport 13-09 fra DMI (Wang, 2013) er referenceværdien (2001-2010) for nedbørssum for undersøgelsesområdet 794,1 mm. Med en korrektionsfaktor på 21% for korrektion til jordoverflade og en regional aktuel fordampning på 435 mm er afstrømningen fra nedbørsområdet beregnet til 525,9 mm. Denne værdi bruges derfor i de videre beregninger til stofbalancerne for kvælstof, jf. vejledningen. Til fosforberegninger anvendes den potentielle fordampning på 536 mm/år jf. vejledningen for fosforberegningen.

2.2.6. Afvandingsforhold

Undersøgelsesområdet er et lavbundsareal, der strækker sig gennem naturlige enge og moser og afvander til Hjarbæk Fjord via Fiskbæk. Der er hverken sluser eller pumper i undersøgelsesområdet.

Undersøgelsesområdet er primært drænet ved åbne grøfter hvoraf flere afvander til vandløbet via drænrør. Der findes dræn, der afvander de omkringliggende marker ind til grænsen af undersøgelsesområdet, hvor de afvander til dybtliggende grøfter.

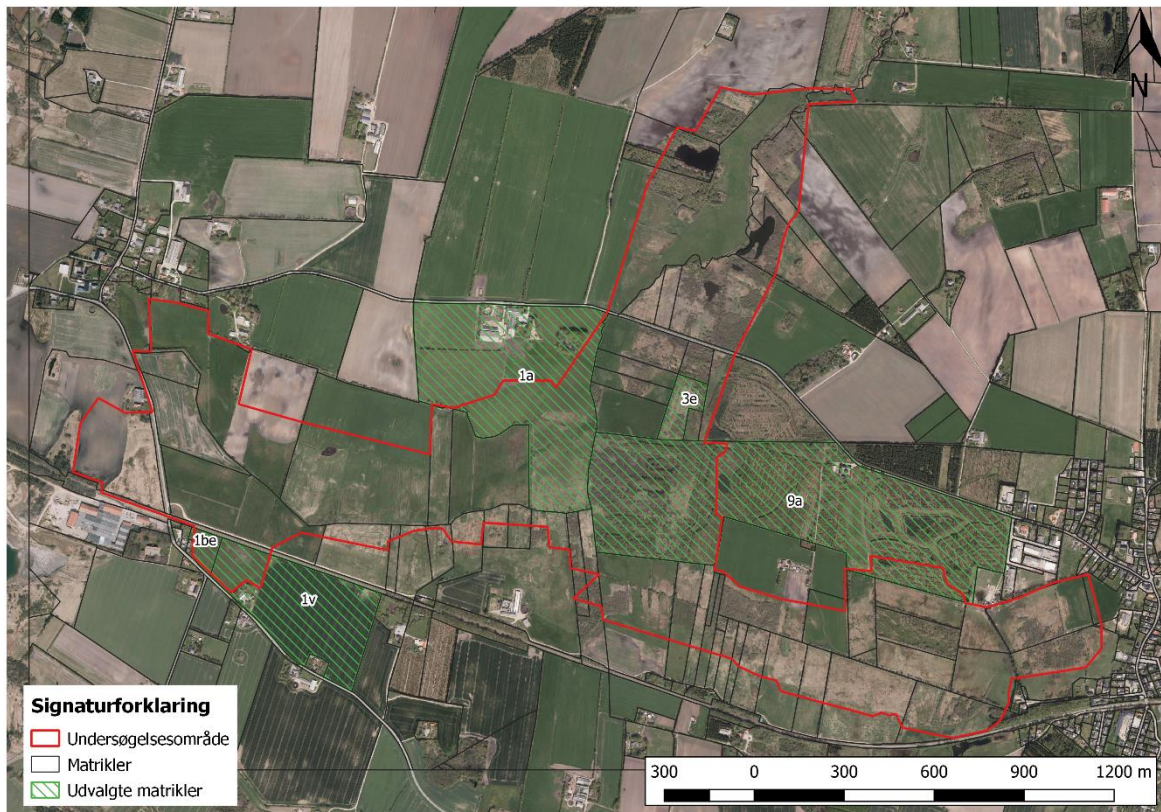
De åbne afvandingskanaler, dræn og vandløb i undersøgelsesområdet ses i Figur 2-11.



Indeholder data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, ortofoto, WMS-service

Figur 2-11. Oversigt over vandløb, dræn og grøfter i området.

I forbindelse med indeværende forundersøgelse, er afvandingsforholdene på enkelte matrikler undersøgt. De udvalgte matrikler fremgår af Figur 2-12, og beskrives nedenfor.

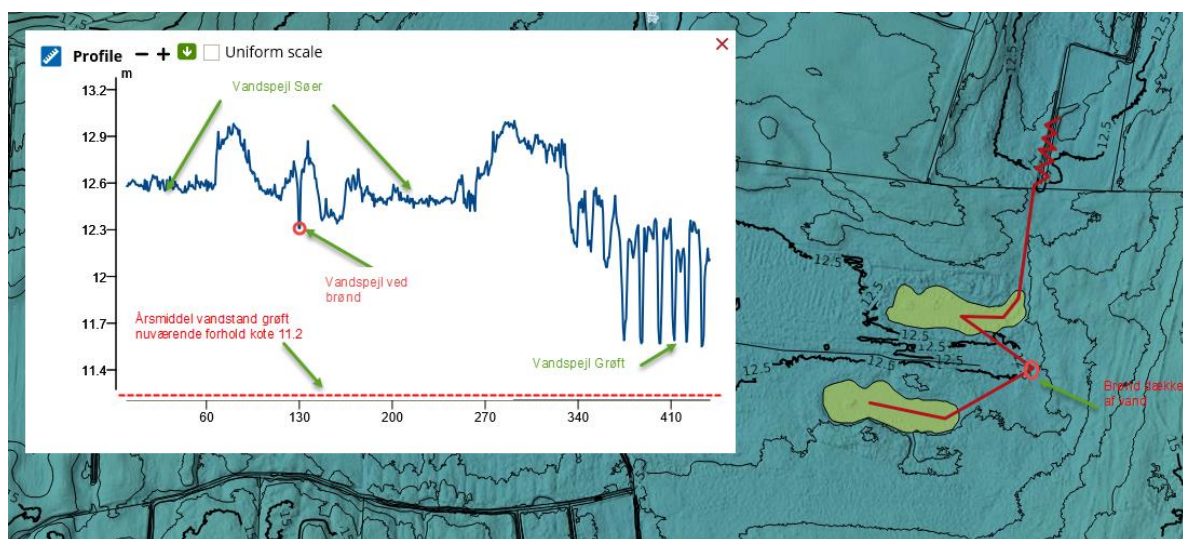


Indeholder data fra Stvrelsen for Dataforsvning og Effektivisering, ortofoto, WMS-service

Figur 2-12 - Oversigt over omtalte matrikler

Matrikel 9a.

Matrikel 9a (Figur 2-12) modtager vand fra matrikel 1a der ligger på modsatte side af vandløbet, se Figur 2-11, Figur 2-12 og bilag 17. Lodsejeren oplyser at drænledningen går til grøften mellem de to udgravede søer og til en brønd øst for søerne hvor fra det ledes til grøften ved matrikel 3e (denne grøft er målt op og fremgår af bilag 17). Grøften mellem de to søer er ikke rensat op og der er ikke noget tydeligt træk i vandet og ved besigtigelse d. 20.02.2019 stod der vand ca. 20 cm. over brønddækslet. Terrænmålingen viser at der er vand på eller tæt på terræn i kote 12,3-12,6 m og det formår ikke at trække ud til grøften mod nord via brønden selvom vandspejlet i grøften ligger 70-100 cm under målte vandspejl på matrikel 9a.



Figur 2-13 - Nuværende afvandingsforhold på matrikel 9a

Matrikel 1v

Matrikel 1v og 1be (Figur 2-12) ligger på modsatte side af jernbanen ift. resten af undersøgelsesområdet og drænes fra en brønd under jernbanen og ned til det vestlige vandløb, se Figur 2-11, Figur 2-12 og bilag 17.

Ved besigtigelsen blev fundet tre tilløb til brønden. Et tilløb fra marken fra syd-sydøst og to tilløb der kom langs banen og formodentligt afvander dele af banen. Der er desuden to åbne underføringer under banen fra henholdsvis matrikel 1be og 1v men der er ingen grøfter til dem og der løber inden vand, se bilag 7. Der står i dag ofte vand i lavningen på matrikel 1v og dræningen er ikke effektiv.

De afvandingsmæssige konsekvenser ved ændret dræning på matrikel 1v og dennes påvirkning af jernbanen behandles i vedlagte bilag 7: "Risikovurdering af banen".

2.2.6.1. Afvandingsklasser

De nuværende afvandingsforhold i området er defineret ud fra terrænmodellen, vandløbsopmålingen af Rævind Bæk og tilløbet, samt vandføringsdata fra Fiskbæk. Afvandingsforholdene inddeles i 7 afvandingsklasser med en ækvidistance på 25 cm, og er defineret som:

Udenfor påvirkningszone: >125 cm til grundvandsspejlet. Arealerne ligger så højt at en eventuel påvirkning vil være uden konsekvens. Disse arealer farvelægges ikke, anvendelsen kan fortsætte uforandret og upåvirket.

Dyrkningsjord: 100 - 125 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan anvendes til afgræsning og høslæt, og arealerne vil en del af året fremstå upåvirket af projekt gennemførelse.

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.

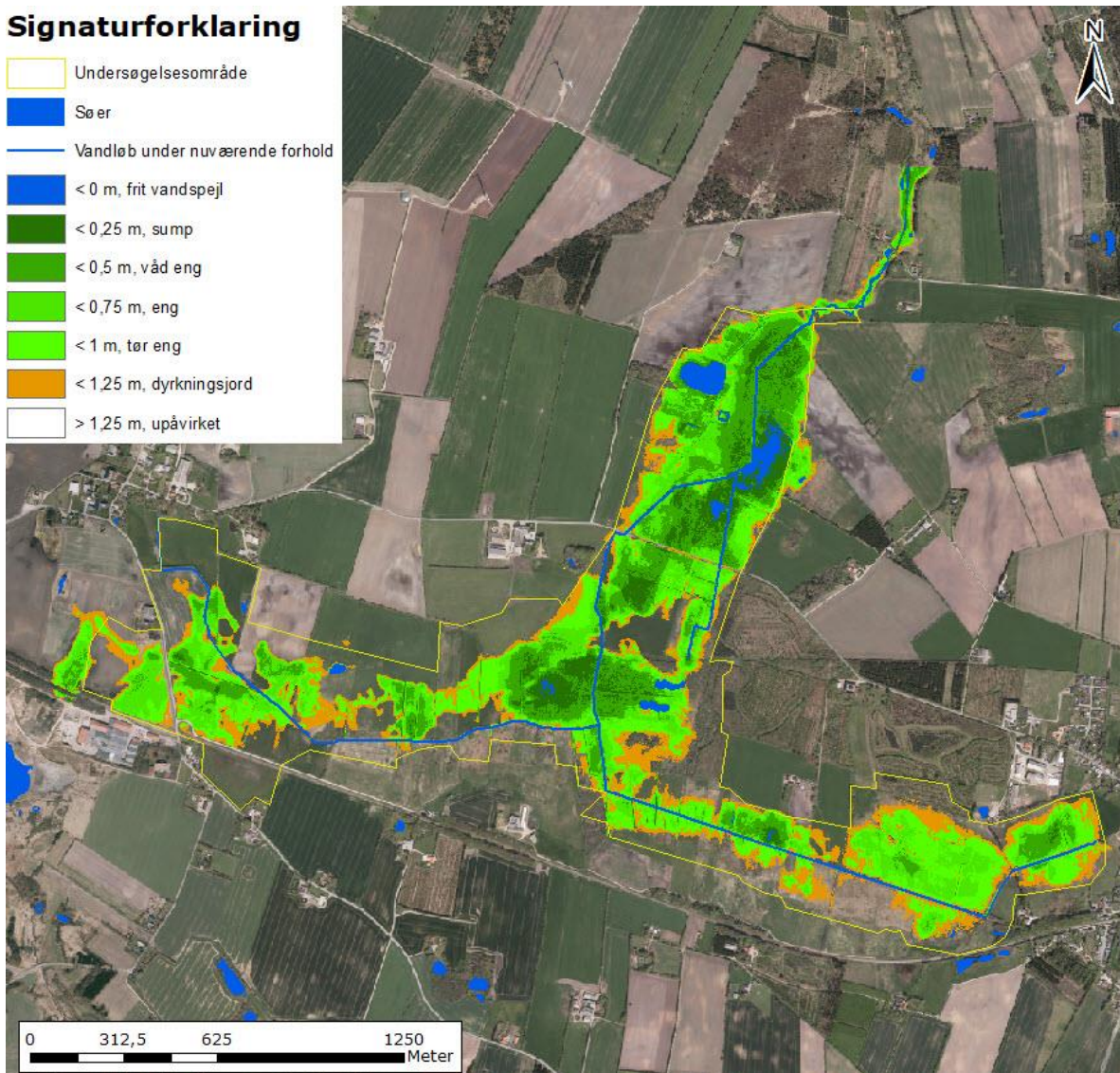
Frit vandspejl: < 0 cm til grundvandsspejl. Arealerne vil have frit vandspejl ved en sommerrid og kan derfor ikke anvendes til hverken høslæt eller afgræsning.

Resultaterne af vandspejlsberegningerne er ekstrapoleret til det resterende areal med en model der tager hensyn til det terrænets permeabilitet og tillægger grundvandsspejlet en sænkningstragt.

Nuværende afvandingsforhold ved årsmiddel i undersøgelsesområdet kan ses nedenfor.

Signaturforklaring

	Undersøelsesområde
	Søer
	Vandløb under nuværende forhold
	< 0 m, frit vandspejl
	< 0,25 m, sump
	< 0,5 m, våd eng
	< 0,75 m, eng
	< 1 m, tør eng
	< 1,25 m, dyrkningsjord
	> 1,25 m, upåvirket



Figur 2-14 - Nuværende afvandringsforhold ved en årsmiddel

I undersøgelsesområdet er Rævind Bæk kanalagtig og med svagt strømmende vand. Ifølge fiskepleje.dk er der omkring 4 styks ørredyngel per 100 m vandløb. Dette betegnes som ringe. En årsag kan være en lav iltholdighed da vandløbsvandet primært kommer fra dræn og rør, samt en høj okkerkoncentration – se 2.5.

2.3. Næringsstoffer

2.3.1. Kvælstof

Til kvælstofberegninger benyttes kvælstofregnearket (dec. 2013) til vejledningen (Hoffmann, et al., Overvågning af effekten af retablerede vådområder, Teknisk anvisning fra DMU nr. 19, 4. udgave, november 2005).

For at kunne beregne andelen af dyrket areal og andelen af sandjord i vandløbsoplandet samt direkte opland til undersøgelsesområdet, er der ligeledes foretaget beregninger herfor, jævnfør vejledningen til kvælstofberegninger (Naturstyrelsen, Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger, 2014).

Reduktionskravet for kvælstof til delvandområdet Hjarbæk Fjord er ifølge bekendtgørelsen for kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjord (nr. 1439/2017) på 65,2 tons kvælstof (Retsinformation).

Ifølge stofberegningerne for kvælstof transporteres der i Rævind Bæk omkring 5 ton N gennem undersøgelsesområdet per år.

2.3.2. Fosfor

For at kunne vurdere risikoen for fosforfrigivelse ved projektets gennemførelse, er der indsamlet jordprøver til analyse for fosfor og jern i forbindelse med forundersøgelsen. 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 (Kjærgaard, Hoffmann, Kronvang, & Andersen, Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, 2016) og faglig rapport fra DMU (Kronvang, et al., 2011).

For at kunne lokalisere eventuelle rumlige forskelle i frigivelsesrisiko blev det indledende undersøgelsesområde inddelt i 77 mindre delområder. Områderne var opdelt på baggrund af arealernes afstand til afvandingsgrøfter og vandløb, arealanvendelse, dyrkningshistorik, matrikelgrænser og jordbundsforhold. Analyseresultaterne viste, at koncentrationerne af fosfor (BD-P) varierede mellem <1 - 530 mg PBD/kg tørstof, mens jernindholdet varierede mellem 247 – 14.400 mg FeBD/kg tørstof.

Analyseresultaterne til fosforrisikovurderingen fremgår af bilag 2. Delområderne fremgår af bilag 1.

2.4. Kulstof

Ved etablering af vådområdeprojekter vil der forekomme en forhøjet vandmætning i jordmatricen. Dette vil medføre at iltkoncentrationen i jorden sænkes hvilket reducerer den mikrobielle omsætning af organisk materiale i jorden. Dette reducerer CO₂-udledningen. Dog sker der samtidig en øget CH₄-udledning, der dog ikke modsvarer den mindskede CO₂-udledning.

139 ha eller omkring 65 % af undersøgelsesområdet ved Rævind bæk er udpeget som tørvejord (Tørv2010; Gyldenkerne, 2016).

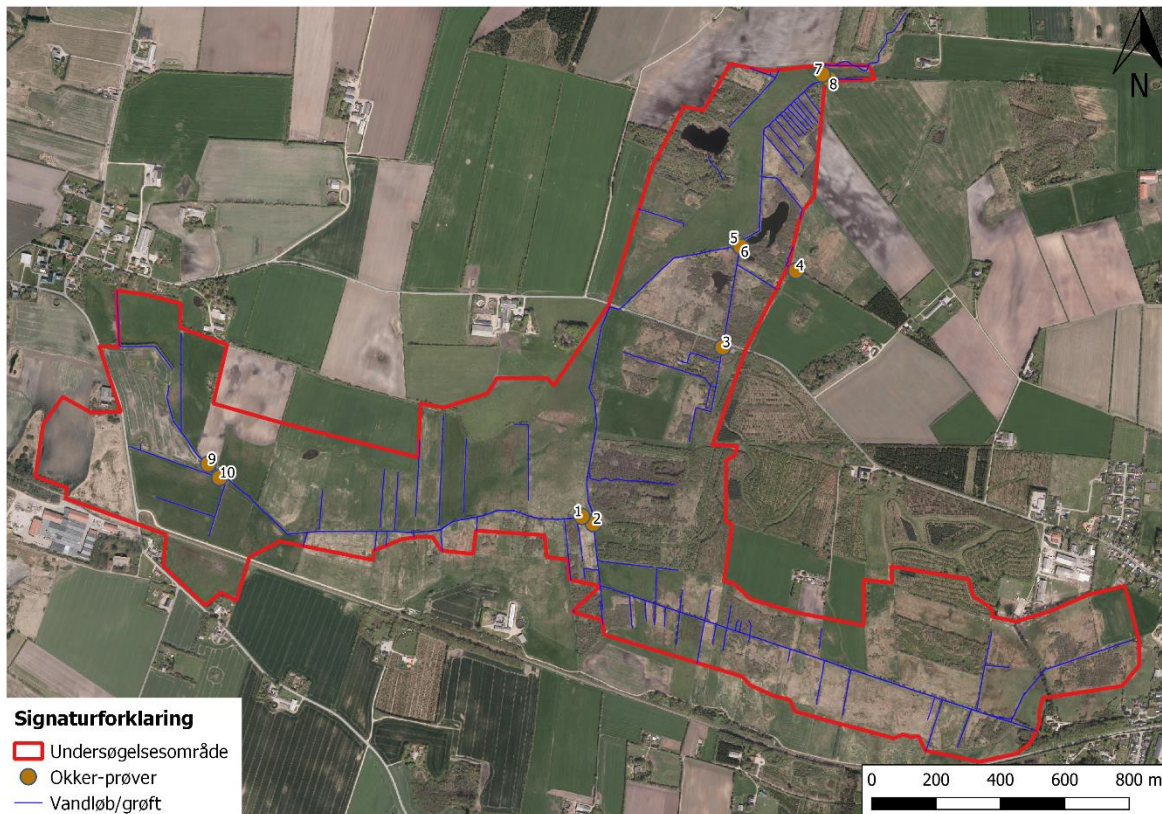
Projektets nuværende og projekterede drivhusgasudledning gennemgås i afsnit 4.4.

2.5. Okker

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

Hele undersøgelsesområdet er klassificeret som okkerklasse II, hvor der er middel risiko for okkerudvaskning.

Der er foretaget måling af okker i 10 punkter i vandløbene og tilløb dertil. Alle 10 målinger er foretaget sammen med en vandføringsmåling for at kunne beregne okkertransporten. I 2 af de 10 målepunkter har vandet været for stillestående til at foretage en vinge-/vandføringsmåling. Målepunkterne og de tilhørende måledata fremgår af hhv. Figur 2-15 og Tabel 2-6.



Figur 2-15 - Oversigt over okker-prøvetagningssteder.

Tabel 2-6 - Oversigt over måledata og beregnet okkertransport for de 10 målepunkter

Nr.	pH	Målt vandføring [l/s]	Total Fe [mg/l]	Opløst Fe [mg/l]	Okkertransport [mg/s]
1	6,61	5,68	1,2	0,43	2,4424
2	6,42	26	3,7	0,42	10,92
3	6,17	19	3,9	3,2	60,8
4	5,84	For lidt vand til vandføringsmåling	5,3	2,7	-
5	6,22	17,1	2,3	0,11	1,88
6	6,06	3,31	1,6	0,17	0,56
7	6,24	96,5	2,4	1	96,5
8	6,16	2,27	3	1,1	2,5
9	6,18	4,18	1,8	0,27	1,13
10	6,43	Stillestående vand	1,4	0,22	-

Resultaterne af okkermålingerne viser en generel høj koncentration af okker (ferrojern), med 4 punkter over 1 mg/L. Størstedelen af okkerudvaskningen kommer fra moseområdet midt i undersøgelsesområdet.

Ifølge Naturstyrelsen sker der følgende ved ferrojern-koncentrationer:

- "Døgnfluer, slørvinger og andre smådyr dør ved okkerbelastninger på 0,2 - 0,5 mg ferrojern/l.
- Æg og yngel af ørreder påvirkes negativt ved koncentrationer over 0,5 mg ferrojern/l
- Ved koncentrationer over 2 mg ferrojern/l dør fisk og andet dyreliv."

Det vurderes derfor, at faunaen i vandløbene i undersøgelsesområdet er påvirket af de høje koncentrationer af ferrojern.

Vandføringen i målepunkt 5 fremstår lav, hvis man sammenligner med vandføringen i målepunkt 2 og 7, og den samlede okkertransport i punkt 5, vil derfor sandsynligvis ikke være retvisende.

2.6. Tekniske anlæg

Der findes en række tekniske anlæg i nærheden af og indenfor undersøgelsesområdet. Tabel 2-7 viser en oversigt over tekniske anlæg indenfor undersøgelsesområdet. Disse er ydermere vist på kort i bilag 3.

Tabel 2-7 - Tekniske anlæg indenfor undersøgelsesområdet.

Type af teknisk anlæg	Beliggenhed
Veje og stier	Undersøgelsesområdet skæres i den nordlige del af Bækkegårdsvej, og skæres i den sydvestlige del af Lundsgårdvej samt en del af jernbanestrækningen.
Jernbane	En del af undersøgelsesområdets sydvestlige skæres af jernbanestrækningen, der løbet mellem Stoholm St. og Viborg St.
Ledninger	I forbindelse med den tekniske forundersøgelse er der indhentet ledningsoplysninger inden for undersøgelsesområdet den 26/10-2017. Det fremgår, at ledninger og brønde i undersøgelsesområdet hovedsageligt er koncentreret omkring Sparkær og Gammelstrup by. Enkelte ledninger krydser desuden den centrale og nordlige del af undersøgelsesområdet. De indhentede oplysninger fra ledningsejerregistret er vejledende i forhold til gravearbejde, men viser ledninger, kabler, brønde og rør. Således kan en del af det være taget ud af brug.
Broer og rørunderføringer	Der findes en mindre bro og en rørføring under en vej inde i undersøgelsesområdet. Begge er under Bækkegårdsvej midt i undersøgelsesområde.
Boringer og drikkevand	Der findes tre geotekniske boringer i den sydvestlige del af undersøgelsesområdet, samt én enkelt boring med ukendt anvendelse (Arealinfo, u.d.).
Spildevandsanlæg	Der findes ingen spildevandsanlæg inden for undersøgelsesområdet.
Jordforurening	Der er ikke registreret jordforurening inden for undersøgelsesområdet.
Øvrige	Der foreligger ingen oplysninger om septiktanke i undersøgelsesområdet.

2.7. Plangrundlag

Planforhold og udpegninger indenfor undersøgelsesområdet fremgår af Tabel 2-8. Udpegningerne fremgår af bilag 4.

Tabel 2-8 - Oversigt over planforhold og udpegninger inden for undersøgelsesområdet

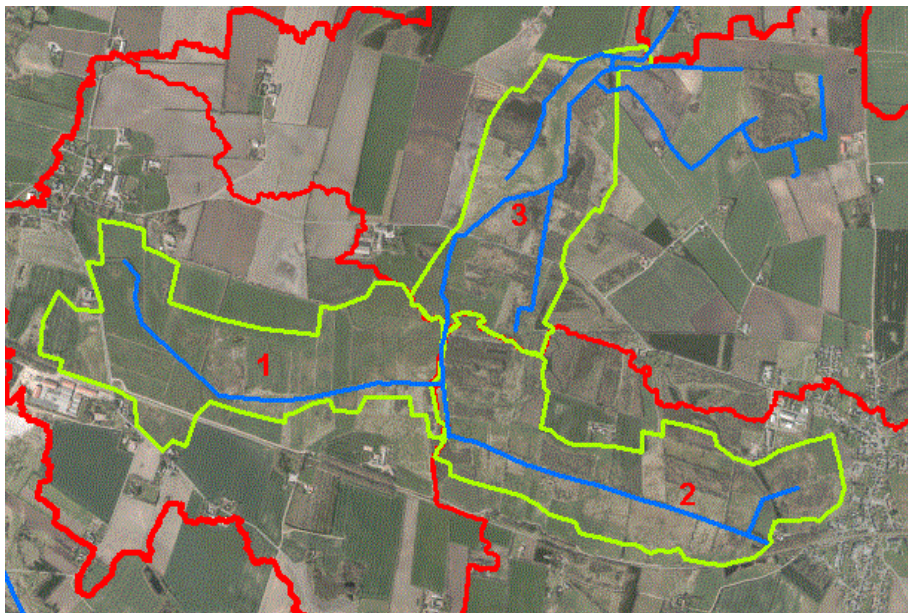
Plangrundlag/udpegninger	Beskrivelse og beliggenhed
Kommuneplan	I kommuneplan 2017-2029 (PlanData) for Viborg Kommune er der vedtaget følgende for hele eller dele af undersøgelsesområdet: <ul style="list-style-type: none"> - Store husdyrbrug - Bevaringsværdigt landskab - Værdifuldt kulturmiljø - Økologisk forbindelse - Naturbeskyttelsesområde - Lavbundsområde - Skovrejsningsområde - Værdifuldt landbrugsområde - Støjbelastet areal - Planlagt teknisk anlæg - Eksisterende teknisk anlæg
Bygge og beskyttelseslinjer	- Den nordligste del af undersøgelsesområdet er omfattet af skovbyggelinjer
Vandområdeplan	- Hele Rævind bæk er i Vandområdeplanen, 2015-2021 (Vandområdeplaner), målsat til god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. - Nuværende økologiske forhold for Rævind Bæk er fundet til at være dårlig (Miljøstyrelsen, 2016).
Beskyttet natur	- Hele Rævind Bæks forløb i undersøgelsesområdet, inklusive tilløbene fra Gammelstrup og Økær mose samt vandløbet, der passerer den store sø i den nordvestlige del af undersøgelsesområdet, er beskyttet vandløb - Store dele af den nordlige og østlige del af undersøgelsesområdet består af beskyttet eng og mose. Der ligger i undersøgelsesområdet 10 søer, der er under §3 beskyttelse.
International naturbeskyttelse <ul style="list-style-type: none"> - Natura2000 - Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV-arter 	- Undersøgelsesområdet er ikke omfattet af hverken Natura2000 eller Natur- og vildtreservater - Med udgangspunkt i håndbogen af Søgaard & Asferg (Søgaard & Asferg, 2007), er der sandsynlighed for at træffe <i>odder</i> , <i>markfirben</i> , <i>stor vandsalamander</i> , <i>løgfrø</i> , <i>spidssnudet frø</i> , <i>strandtudse</i> og <i>grøn kølleguldsmed</i> inden for eller i nærheden af det kvadrat, der omfatter undersøgelsesområdet. Foruden de nævnte arter kan der forventes en tilstedeværelse af en række flagermus arter i området. Ifølge NaturData er der i undersøgelsesområdet ikke registreret bilag IV arter (Miljøportal, 2017).
Fredning og kulturarv	- Ca. 21 ha af undersøgelsesområdet er fredskov.

Der er i september 2018 foretaget en registrering af naturværdierne i undersøgelsesområdet. Denne fremgår af bilag 19.

3. Projektbeskrivelse

Indledningsvis er der arbejdet med en række forskellige scenarier fordelt på tre delområder.

1. Delområde omfatter den vestlige del fra Gammelstrup/Lundgårdsvej
2. Delområde omfatter den vestlige del op mod Sparkær
3. Delområde omfatter den nordlige del efter de to vandløb mødes.



Figur 3-1 - Delområder i vådområdeprojekt Rævind Bæk

En tidlig screening viste, at projektet ikke alene kunne realiseres ved en kvælstofreduktion fra ekstensivering og overrisling. Screeningen viste, at et realiserbart projekt er afhængig af hyppige oversvømmelser med vandløbsvand.

Delområde 1

Vandløbet ligger dybt og er rørlagt på en længere strækning. Det blev undersøgt, om det kunne fritlægges og omlægges til de lavsliggende områder mod nord. Arealerne syd for Lundgårdsvej afvander via rør under vejen til projektområdet og koten på dette sætte rammerne for omlægningen af vandløbet her.

Det blev desuden undersøgt, om der kunne skabes overrisling fra oplandet uden at påvirke jernbanen og arealerne bag jernbanen.

Både omlægning af vandløb og overrisling vurderes realistisk og der arbejdes videre med disse tiltag i projektforslaget, der også omfatter tiltag i delområde 3.

Delområde 2

Projektområdets start ved Sparkær her flere udløb fra forsyningen, en pumpestation samt mange registrerede overløb. Dermed er det svært at ændre på vandløb i dette område, da det giver risiko for stuvninger i forsyningens system. Desuden viste naturregistreringen, at der er værdifulde naturområder langs denne del af vandløbet, som vil blive påvirket negativt ved at skabe oversvømmelser.

Det blev derfor besluttet at undersøge, om der kunne etableres en sø i lavningen omkring pumpehuset.

Delområde 3

Området består af Rævind Bæk der modtager vand fra de to andre delområder. Sydøstligt i delområde 3 ligger afvandingsgrøften fra Økjær Mose. Afvandingsgrøften modtager, jf. en lodsejer i området, vand fra delområde 1 via et dræn der løber under Rævind Bæk.

Der er screenet for mulighederne for at skabe tilstrækkeligt med oversvømmelser fra vandløbet ved at hæve bunden i nye slyng. Beregninger viser, at bunden skal hæves med op til 0,5 m. En så omfattende bundhævning i delområde 3 giver i midlertidig nogle udfordringer ift. afvandingen på matrikel 9a. hvor lodsejeren ikke ønsker vådere forhold. I projektforslag 3 arbejdes videre med bundhævninger i vandløbet, men i et reduceret omfang således der kan skabes lodsejeropbakning til projektet.

3.1. Beregninger og forudsætninger for delområde 2

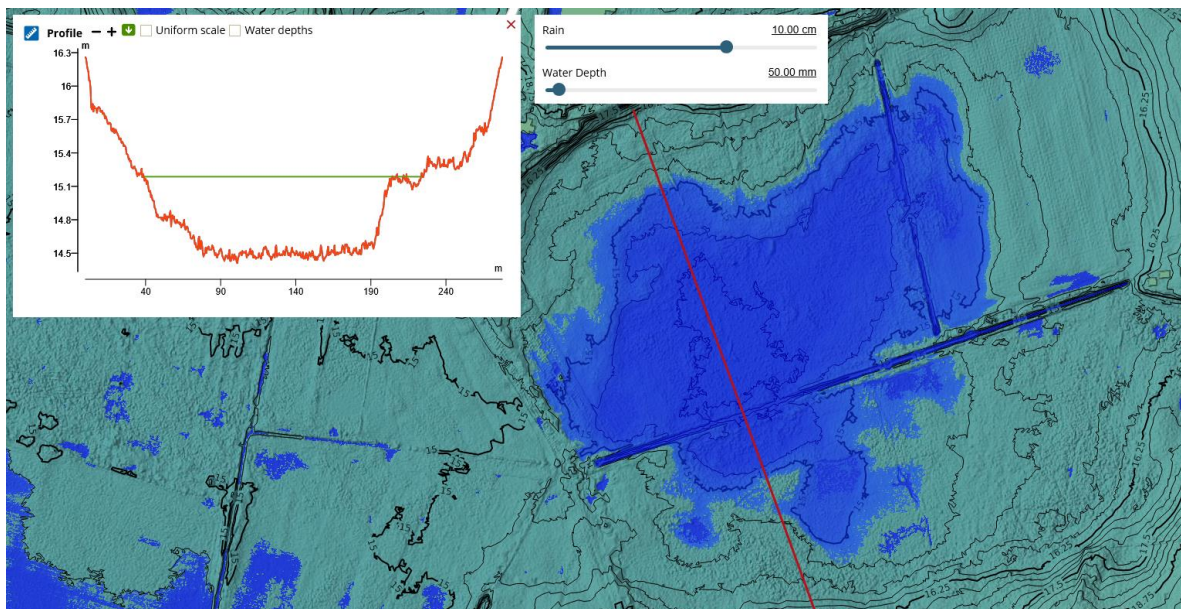
Det indledende projektforslag for delområde 2 omfatter etableringen af en sø i lavningen ved pumpestationen vest for Sparkær. Indledningsvis blev det undersøgt om en sø vil kunne bidrage tilstrækkeligt til en kvælstofreduktion.

Søen anlægges i en lavning, men vil kræve jordarbejder op mod 12.000 m³ for at skabe tilstrækkelig opholdstid ift. krav til kvælstofreduktionen i søer.

I forbindelse med forundersøgelsen blev forsyningen kontaktet, og der er afholdt to møder med forsyningen vedr. dette projektforslag.

Forsyningen oplyser, at de har planer om separatkloakering i oplandet (Sparkær by) og etablering af et forsinkelsesbassin i samme lavbundsområde. Forsyningen forventer etablering af bassin i 2019 – 2020, men rent teknisk afventes kommunens vådområdeprojekt. Forsyningen oplyser endvidere, at de påtænker at flytte trykledningen, som p.t. går tværs over lavbundsområdet, hvis det viser sig nødvendigt for projektet.

Et fælles bassin, hvor kommunen bruger en del af vådvolumen til N-vådområde (sø) og forsyningen bruger vådvolumen til rensning samt stuvningsvolumen til forsinkelse af regnvand kan være en mulighed, der giver en række synergier ift. miljø og rekreative interesser.



Figur 3-2 - Naturlig lavning ved Sparkær hvor projektforslag 2 undersøger, om der kan etableres en sø.

Det blev igangsat geotekniske undersøgelser af området for at få belyst mulighederne for etablering af en sø/bassin bedre og evt. konsekvenser på tekniske anlæg i området, her under bygninger, veje og jernbane, se bilag 5.

Det generelle vandspejlsniveau ligger i ca. kote 15, hvor borerne er pejlet i slutningen af forårsmånederne til begyndelsen af efterårsmånederne. Området, hvor søen skal etableres, forventes hovedsageligt at bestå af permeable sandaflejringer. Ved udgravning til sø/bassin, ca. 1 m

under eksisterende terræn, forventes frit vandspejl at indstille sig i kote ca. 15. Der forventes ikke at ske vandspejlsændringer i forhold til de registrerede vandspejlsniveauer i borerne.

Vådvolmen fyldes dermed af grundvand og vand fra oplandet, hvilket ikke påvirker mulighederne for en sø med formål at fjerne kvælstof (naturlig hydrologi). Mulighederne for at skabe tilstrækkeligt stuvningsvolumen til regnvandet i en stor "fælles" sø vurderes også realistiske, men afhænger af de endelige krav til stuvningskapacitet, som ikke kendes på nuværende tidspunkt.

Grundlaget for søens effekt på kvælstofreduktionen er, at der bl.a. tilføres kvælstof fra vandløbsoplandet øst for Sparkær. Forsyningen oplyste, at vandet fra oplandet øst for byen løber igennem søen umiddelbart øst for byen. Dermed sker der allerede en reduktion af det kvælstof, som projektforslag 2 antog skulle reduceres i det nye søområde og dermed forsvinder grundlaget for etablering af sø med henblik på kvælstofreduktion. Projektforslag 2 kan ikke realiseres inden for rammerne til N-vådområder.

Det konkluderes dermed, at projektforslaget for delområde 2 ikke kan realiseres inden for rammene til vådområdeindsatsen og derfor bortfalder dette projektforslag i denne omgang.

3.2. Projektforslag

Projektforslaget omfatter delområde 1 og 3. Projektforslaget tager udgangspunkt i behovet for at skabe oversvømmelser med vandløbsvand som supplement til overrisling og ekstensivering og samtidig sikre sig, at afvandingen af arealer uden for projektområdet ikke forringes.

Projektforslaget indeholder:

- Sløjfning af dræn og grøfter i området her under det vestlige tilløbs nuværende trace
- Etablering af overrisling og infiltration med vand fra det direkte opland.
- En genåbning og omlægning af det vestlige tilløbs nuværende tracé
- Etablering af slyng med bundhævning i Rævind Bæks hovedforløb

En oversigt over de projekterede tiltag fremgår af bilagene 6a, 6b og 6c.

3.3. Projekterede tiltag

De projekterede tiltag i projektforslaget fremgår af bilag 6a, 6b og 6c og er nærmere beskrevet i nedenstående afsnit.

3.3.1. Etablering af nye slyng med bundhævninger

For at skabe et mere dynamisk vandløb, der kan give oversvømmelser med vandløbsvand på terræn i delområde 3, etableres der slyng med bundhævninger.

Der etableres 10 slyng på samlet 850 m. Bunden etableres omtrentligt 50 cm over eksisterende bund. Ved begyndelsen på slyngningen etableres en stensikret indløbskant. Der udføres ikke anlægsarbejde i den oprindelige del af forløbet op til slyngnet, da dette vil fungere som sandfang og naturligt blive fyldt ud. Den sløjfede del af det oprindelige forløb skal opfyldes med jord fra det nye trace og skrab fra omkringliggende terræn.

3.3.2. Etablering af nyt vandløbstracé for det vestlige tilløb

Det nye vandløbstracé etableres ved at grave et terrænnært tracé, hvor terrænet tillader det. Ved det nye forløbs start, er det nødvendigt at grave vandløbet dybt for ikke at påvirke vandløbet opstrøms eller påvirke drænsystemerne vest for vejen. Yderligere graves tracéet dybt ved sammenløbet med Rævind Bæks hovedløb, da terrænet ikke tillader et terrænnært vandløb ved sammenløbet, denne nordlig forlægning øger vandløbsdybden, men fritager matrikel 9a for højere vandstand. Det nye vandløbstracé skal løbe sammen med hovedløbet længere nedstrøms end det nuværende sammenløb, for ikke sikre at arealer opstrøms ikke påvirkes.

Der etableres i alt 1600 m nyt vandløbstracé med en bundbredde mellem 10 cm og 1 m og meget terrænnært (20 cm) i den centrale del af området. Der forventes at skulle bortgraves i alt 2300 m³ jord som lokalt bruges til fyld af grøfter og mindre terrænreguleringer.

Der udlægges sten og grus på udvalgte steder for at sikre mod erosion samt delvis låse det valgte tracé.

3.3.3. Sløjfning af det eksisterende vandløbstracé for det vestlige tilløb

Det eksisterende tracé skal bruges som fordelerrender til overrisling og nedsvinningszoner med vand fra sydlige opland.

Det eksisterende åbne forløb fyldes helt på en ca. 20 m lang strækning efter vandløbet løber i det nye tracé, og fyldes ligeledes på en ca. 20 meter lang strækning inden det nuværende udløb i Rævind Bæk. Det resterende åbne tracé fyldes delvist med overhøjde fra brinker og brinker/terræn reguleres, således der kan ske overrisling, og tracéet fungerer dermed som fordelerrende.

Den rørlagte strækning mellem st. 620 og st. 1320 skal sløjfes ved, at røret knuses 100 % og fyldes med jord, således at der ikke sker vandtransport i røret. Den nuværende lavning ovenpå hele den rørlagte strækning, vil fungere som fordelerrende.

3.3.4. Sløjfning af grøfter

I området er der et væsentligt antal grøfter. De mest betydningsfulde af grøfterne er dybt gravede og leder vand til vandløbet via dræn. Ved projektets gennemførelse sættes grøfterne ud af drift, da drænrørene nedstrøms de åbne grøfter sløjfes. Grøfterne skal ved realiseringen tjene som paddehuller, mens de gror til naturligt. Der er i projektet ikke behov for at afskrabe brinker.

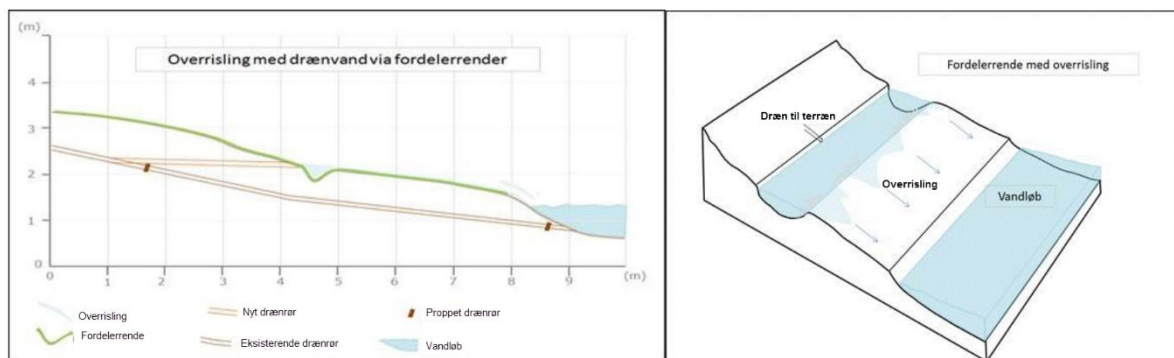
3.3.5. Sløjfning af dræn og dræn til terræn

Hoveddræne afbrydes effektivt, f.eks. ved at grave ned til drænet og knuse eller fjerne rørstykker á 2-3 m længde på strategiske steder, som før udløb i vandløb samt efter sammenløb med side- og hoveddræn.

Der skabes overrisling med drænvand ved at føre dræn til terræn indenfor projektområdet. Dette gøres ved at føre drænudløb direkte til terræn eller det nuværende vandløbstracé, som ved projektets gennemførelse vil have formål som fordelerrende, hvorfra drænvandet overrisler projektarealet. Dræn ledes ud på terræn, således at der sikres en højdekote på minimum 1,25 m fra drænudløb til projektgrænse. Forholdet mellem drænopland og overrislingszone skal være mindre end 30 for at det ikke går ud over effektiviteten. En principskitse af fordelerrender ved afbrydelse af dræn fremgår af Figur 3-1.

Specifikke tiltag ift. dræn:

- Drænledningen fra matrikel 1a der leder vand til modsatte side af vandløbet til matrikel 9a sløjfes.
- Markdræn på matrikel 1v sløjfes men dræn langs banen på matrikel 1v og brønden bibeholdes for at sikre upåvirket baneafvanding. Dræn føres til terræn/fordelerrende inde i projektområdet.



Figur 3-1 - Principskitse af fordelerrende

3.3.6. Afværgeforanstaltninger

Matrikel 9a

For at sikre mod forringede afvandingsforhold på matrikel 9a etableres der en ny brønd (med mulighed for regulering) og en ny ledning til grøften mod nord med udløb i kote 11,4 m svarende til den beregnede vandstand for en årsmiddel hændelse. Dermed er der en potentiel dræningsdybde til kote 11,8 m ved brønden (60-80 cm under terræn) og lodsejeren kan ved oprensning af grøften sikre dræning ift. i dag, se Figur 4-1. Der etableres en reguleringsmulighed i brønden således drænybden kan reguleres ift. lodsejerens ønsker til vandstanden i søerne. Ved detailprojekteringen skal denne regulering projekteres ift. evt. andre dræntilløb fra syd og øst.

Der er i forbindelse med indeværende forundersøgelse udarbejdet en risikovurdering af jernbanen (bilag 7), der er sendt til godkendelse hos Banedanmark i forhold til en afvandingsmæssig og geoteknisk vurdering. Banedanmark har ikke haft nogle indvendinger til projektets gennemførelse.

3.4. Adgangveje ifm. anlæg

Der er tilkørsel til de forskellige dele af området via flere mindre veje i kanten af projektområdet (bilag 3) Ved adgang til arbejdsarealer udenfor vejene kan det forventes, at der skal benyttes køreplader afhængigt af anlægsperioden og nedbørsforholdene omkring denne.

3.5. Modellering af vandspejlforhold i VASP

VASP er en stationær vandløbsmodel, som med input for vandløbets karakteristiske afstrømning, oplandskarakteristik, fysiske udformning, modstandsforhold samt randbetingelser kan beregne vandspejlsforhold under forskellige afstrømningshændelser.

Modstandsforholdene defineres via et manningtal beskrivende de strømningshæmmende elementer i vandløbet såsom grøde, meandering og sten. I projektområdet er manningtallet estimeret til 14, svarende til en sommerhændelse med løs grødevækst i og omkring vandløbet.

VASP-modellen er lavet ud fra vandløbsopmålingen.

4. Konsekvensvurdering

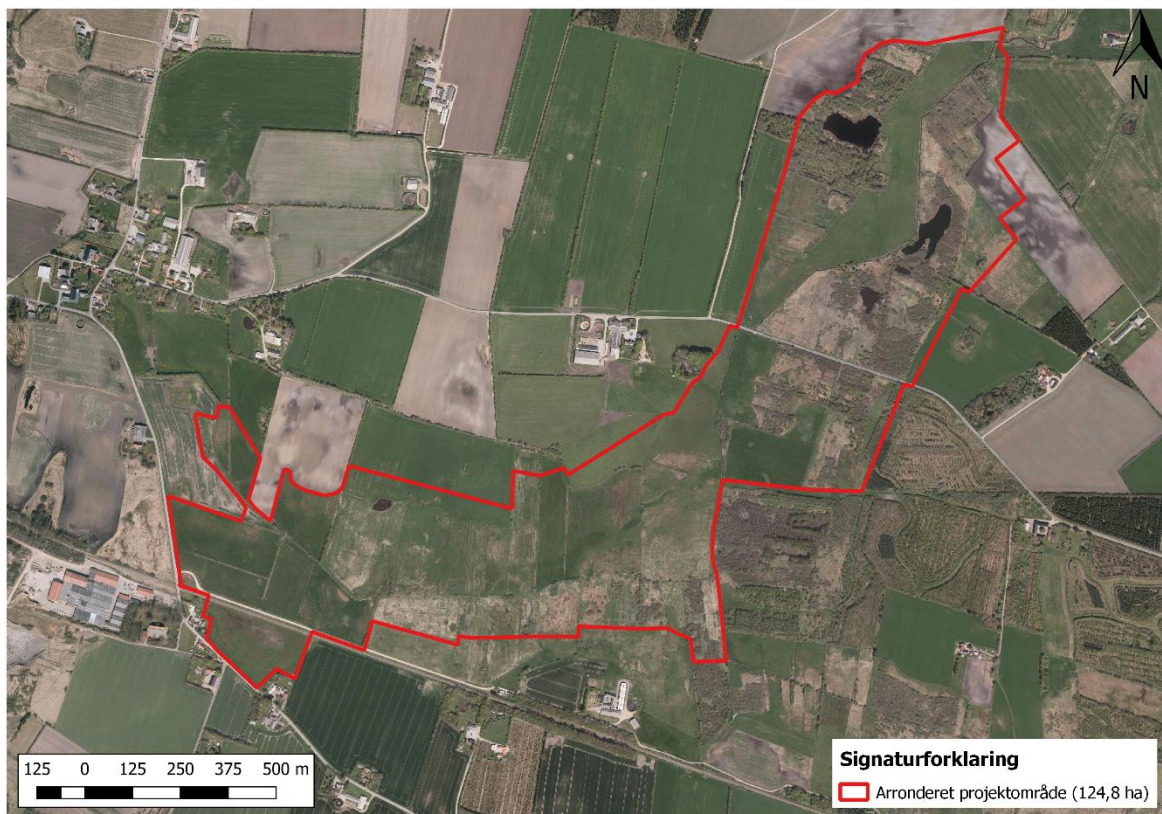
Nærværende afsnit beskæftiger sig med konsekvenserne, såfremt projektet gennemføres.

4.1. Projektområdebeskrivelse

Ud fra påvirkningszonen, lodsejeropbakning til projektets gennemførelse samt lodsejerønsker, er det endelige (arronderede) projektområde fastsat. Det arronderede projektområde udgør i 124,8 ha (Tabel 4-1 og Figur 4-1).

Tabel 4-1 - Beskrivelse og opgørelse af arronderet projektområde.

	Areal [ha]	Beskrivelse
Projektområde (arronderet)	124,8	Det tilpassede påvirkningsområde, der er tilpasset ift. lodsejerønsker og -interesse. Området danner grundlag for beregninger af næringsstofbalancer og konsekvensvurdering og anlægsarbejde



Figur 4-1 - Oversigt over det arronderede projektområde

4.2. Hydrologiske forhold

I dette afsnit foretages en vurdering af de hydrologiske forhold ved gennemførelse af de projekterede tiltag.

Der er foretaget en risikovurdering af jernbanen der kører parallelt med det vestlige tilløb og den redegøre for at der ikke sker en påvirkning af banens afvanding ved at sløjfe dræn og grøfter i projektområdet og lede vand fra oplandet (inkl. baneafvandingen) til terræn, se bilag 7.

4.2.1. Vandløbets fysiske forhold

Det vestlige tilløb

Det vestlige tilløb åbnes og omlægges til et stedvist terrænnært forløb (bilag 15). Det bliver et lille vandløb med ringe fald, og det etableres i tørveholdigt jordbund svarende til naturlige forhold i dette område. Vandløbet får dermed ikke optimale forhold til ørredfisk, men det nye vandløb vil forbedre forholdene for invertebrater. Det projekterede vandløb har to mindre forløb med fald, der vil kunne ilte vandet og dermed forbedre vandløbskvaliteten nedstrøms. En iltning af vandet vil desuden reducere mængden af skadeligt okker/ferrojern, da dette udfældes under iltning af vandet.

Rævind Bæk

Der etableres slyng med bundhævninger i dele af Rævind Bæk, som gør den mere terrænnær og give bedre fysiske forhold. Faldet er dog fortsat ringe og der vil ikke være gydemuligheder for ørreder. Ved at hæve vandstanden reduceres okkerudvaskningen til vandløbet og dette vil forbedre de kemiske forhold for fisk og invertebrater i vandløbet.

4.2.2. Fremtidige afvandingsforhold

De hydrologiske konsekvenser ved gennemførelse af projektet gennemgår af Tabel 4-2, hvor udbredelsen af de forskellige afvandingsklasser er opgjort for de projekterede afvandingsforhold. Af bilag 8, 9 og 20 fremgår den geografiske udbredelse af de forskellige afvandingsklasser under nuværende og projekterede forhold.

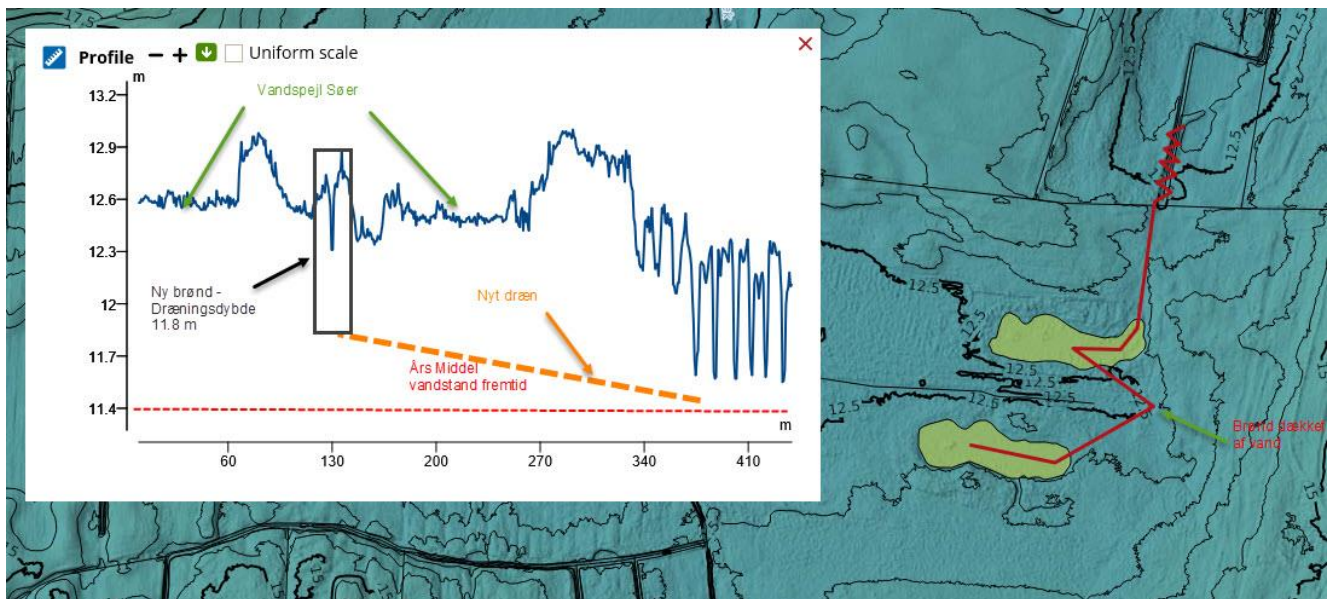
Tabel 4-2 - Oversigt over den arealmæssige udbredelse af de forskellige afvandingsklasser under nuværende og projekterede afvandingsforhold.

Afvandingsklasse (afstand til grundvandspejl)	Nuværende afvandingsforhold			Projekterede afvandingsforhold		
	Årsmiddel	Sommermiddel	1-årshændelse	Årsmiddel	Sommermiddel	1-årshændelse
Frit vandspejl (< 0 cm)	3,4	3,4	9,8	9,6	9,8	21,2
Sump (0-25 cm)	10,0	10,2	15,9	19,3	19,1	17,9
Våd eng (25-50 cm)	23,2	24,1	23,5	21,8	22,7	22,7
Fugtig eng (50-75 cm)	17,9	17,7	16,6	17,1	17,5	15,1
Tør eng (75-100 cm)	16,4	16,3	12,7	13,0	12,8	11,3
Dyrkningsjord (100-125 cm)	11,6	10,4	9,1	10,5	9,3	9,7
Udenfor påvirkningszone (>125 cm)	42,2	42,6	37,2	33,4	33,6	27,0
SUM	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8

Matrikel 9a

De nuværende afvandingsforhold på matrikel 9a er kendetegnet ved et drænsystem, der ikke er vedligeholdt og der er vand tæt på terræn. I fremtiden sløjfes drænledningen fra matrikel 1a på modsatte side af vandløbet, således der løber mindre vand til matrikel 9a. Vandstanden i Rævind Bæk ud for matrikel 9a er uændret i fremtiden, se bilag 13.

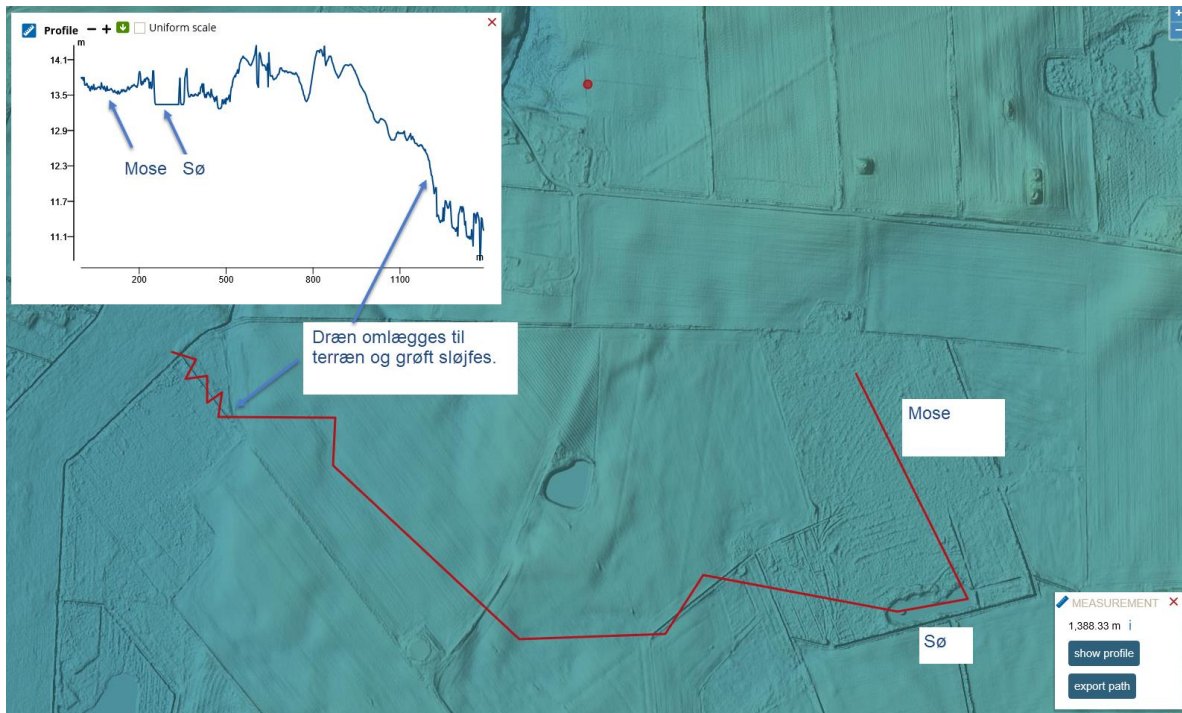
Vandstanden i grøften mellem matrikel 3e og 3a som modtager vand fra brønden på matrikel 9a hæves med 20 cm ved en årsmiddel se bilag 14 da der sker stuvninger fra Rævind Bæk nedstrøms Bakkegårdsvej. For at sikre mod forringede afvandingsforhold på matrikel 9a, etableres der en ny brønd (med mulighed for regulering) og en ny ledning til grøften mod nord med udløb i kote 11.4 m svarende til den beregnede vandstand for en årsmiddel hændelse. Dermed er der en potentiel dræningsdybde til kote 11,8 m ved brønden (60-80 cm under terræn) og lodsejeren kan ved oprensning af grøften skabe en forbedret dræning ift. i dag, se Figur 4-1. Der etableres en reguleringsmulighed i brønden således drændybden kan reguleres ift. lodsejerens ønsker til vandstanden i søerne. Ved detailprojekteringen skal denne regulering projekteres ift. evt. andre dræntilløb fra syd og øst.



Figur 4-1 - Fremtidige afvandingsforhold på matrikel 9a

Stormosen

Ved lodsejermøderne er der udtrykt en bekymring omkring fremtidig afvanding fra Stormosen. Mosen ligger i kote 13,6 m og med en sø i kote 13,3 m. Området dræner mod Rævind Bæk til en grøft i kote ca. 11,1 m se Figur 4-2. I fremtiden er projekteret et vandspejl i kote 11,2 i Rævind Bæk ved grøften for en årsmiddel hændelse og dermed vil der være et fald på 2 m fra vandspejl i søen i mosen til vandspejlet i vådområdet og på den baggrund vurderes projektet ikke at kunne påvirke afvandingen i mosen. Drænes omlægges desuden til terræn ligesom de øvrige dræn fra oplandet for at skabe overrisling og grøften sløjfes.



Figur 4-2 - Koter på vandstanden i Stormosen ift. drænløb i grøft ved Rævind Bæk.

4.3. Næringsstoffer

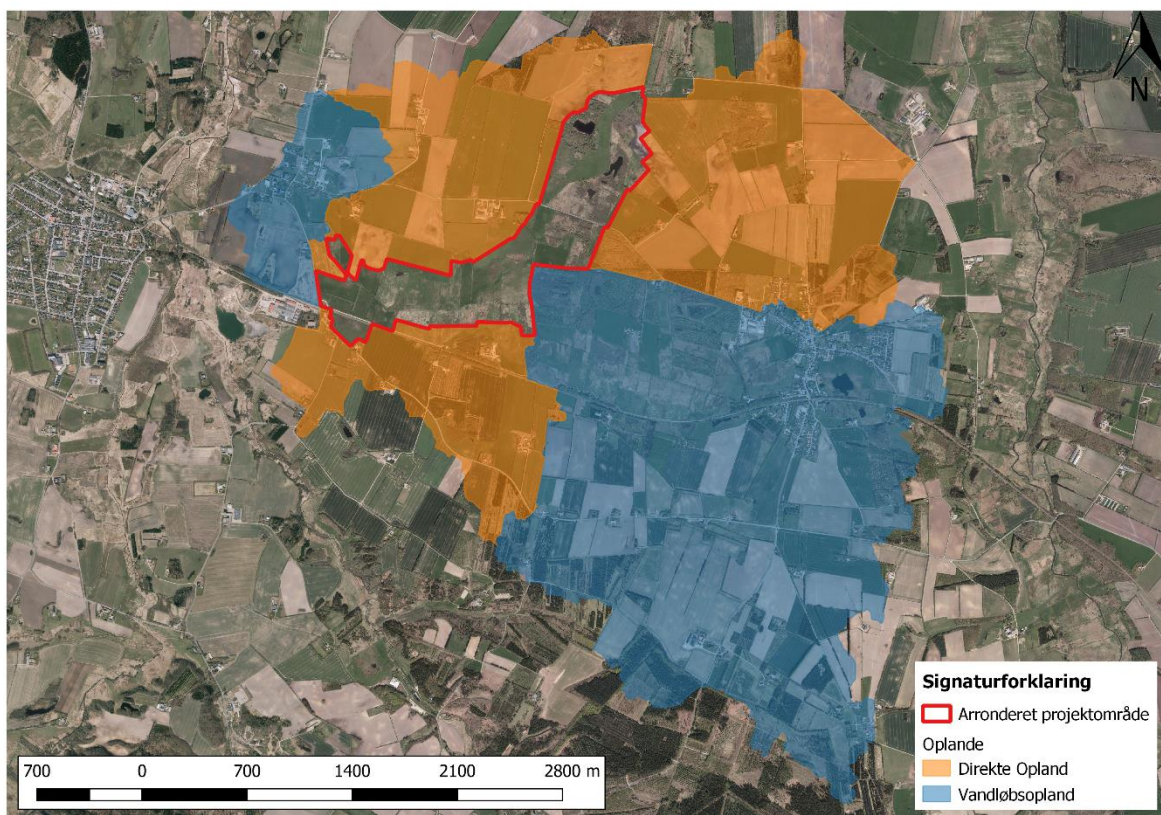
Dette afsnit konsekvensvurderer næringsstoff tilbageholdelsen og -reduktionen ved gennemførelse af de projekterede tiltag (bilag 6).

4.3.1. Kvælstof

Kvælstofberegningen er udført efter DMU's anvisning (Hoffmann, et al., 4. udgave, november 2015) og med regnearket udarbejdet af NST, december 2013, der skal anvendes i forundersøgelser til vådområder.

Jordbunden i projektområdet består primært af moderat omsat tørv (afsnit 2.1.2). Jordbundsforholdene vurderes ikke at udgøre en begrænsning for kvælstofomsætningen i projektområdet – både hvad angår jordbundens nedsivningsevne og tilgængelighed af organisk stof til mikrobiel nedbrydning i forbindelse med denitrifikation.

I kvælstofberegningen skelnes der mellem arealet for vandløbsopland, det direkte opland samt arealet for projektområdet. Figur 4-3 viser udbredelsen af oplande anvendt i kvælstofberegningen for projektet, der er beregnet vha. Scalgo. Overrislingszonerne og oversvømmelsesarealer anvendt i stofberegningerne fremgår af bilag 18.



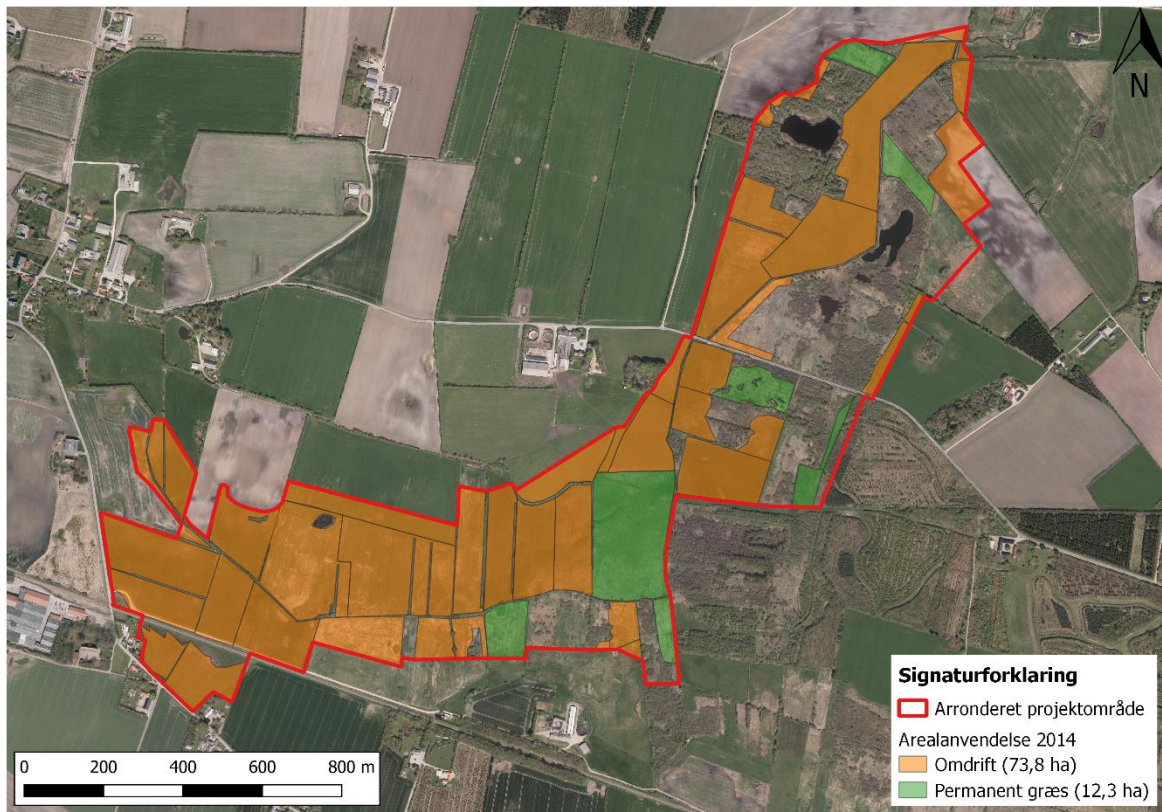
Indeholder data fra Stvrelsen for Dataforsvning og Effektivisering, ortofoto, WMS-service

Figur 4-3 - Oversigt over udbredelsen af oplande anvendt i stofberegningerne

Andelen af sandjord i oplandene er vha. miljøportalen beregnet til 79,4 og 89,3 % for hhv. vandløbsoplandet og det direkte opland. Andel dyrket areal i oplandet er jf. markblokkort fra 2014 beregnet til 49,9 og 69,4 % i hhv. vandløbsoplandet og det direkte opland.

Ekstensivering af landbrugsarealer

Projektområdet består af omdriftsarealer, permanente græsarealer og udyrkede naturarealer, jf. markblokkort fra 2014 (Figur 4-4).



Indeholder data fra Stvrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, ortofoto, WMS-service

Figur 4-4 - Arealanvendelsen 2014 i projektområdet. Ufarvet areal er natur

Med udgangspunkt i Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger regnes der med en reduktion på 50 kg N/ha/år for omdriftsarealerne, 10 kg N/ha/år for permanente græsarealer, mens der for udyrkede naturarealer regnes med en reduktion på 5 kg N/ha/år. Den potentielle effekt ved udtag af landbrugsjord fremgår af Tabel 4-3.

Udvaskningen fra fremtidige naturområder

Udvaskningen fra nuværende naturområder er sat til 5 kg N/ha/år, da der på en stor del af dem, der er moderat til intensiv drænet. Flere steder løber dræn fra naturområderne direkte i vandløbet uden omsætning af kvælstof.

Under projekterede forhold afblændes og sløjfes alle dræn i naturområderne og jorden i naturområderne vil blive væsentlig mere vandmættet og ændre karakter til en vådere natur - udvaskningen er derfor sat til 1 kg N/ha/år.

Kvælstofomsætning fra det direkte opland

Flere dræn, der føres til projektområdet, vil ved projektets gennemførelse føres til terræn og skabe overrislings- og infiltrationszoner. Ved gennemførelse af projektet vil den tilførte kvælstof fra det direkte drænopland dermed blive tilbageholdt og omsat i projektområdet ved infiltration gennem jordmatricen.

I forbindelse med mikrobiel omsætning af kvælstof er der tre primære parametre:

- Kvælstofkoncentrationen i den anarobe zone
 - Vandet der tilføres den anarobe zone er drænvand fra omdriftsarealer og en del af jorden i det direkte opland indeholder sand. Kvælstofkoncentrationen i drænvandet kan derfor antages at være mellem 10 og 15 mg/L. Dette er en høj kvælstofkoncentration og omsætningsraten vil sandsynligvis være usædvanligt høj.
- Kvælstoffets opholdstid i den anarobe zone
 - Drænvandet vil blive fordelt i området via grøfter der afblændes og tjener som fordelerrønder. En del af disse ligger lavere end vandløbet og drænvandet vil derfor

primært blive tilført vandløbet via rodzonen og det øvre grundvand. Denne transportvej er tidskrævende, og opholdstiden er næppe begrænsende.

- Tilgængeligt kulstof i den anarobe zone
 - o De denitrificerende bakterier er afhængige af kulstof på samme måde som andre levende organismer. En stor del af projektområdet er >12% organisk kulstof i jorden, og mængden af tilgængeligt kulstof vil ikke være begrænsende.

Projektets omsætningsgrad er konservativt sat til 60 %.

Overrislings/-infiltrationszonerne fremgår af bilag 6, og har en størrelse på 29,2 ha, svarende til 23 % af projektområdet.

Den samlede kvælstofreduktion ved overrisling og infiltration fremgår af Tabel 4-3.

Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse med vandløbsvand

Når næringsholdigt vandløbsvand føres til terræn, vil en del af kvælstoffet blive omsat under transporten tilbage til vandløbet. For dette kvælstof gælder de samme parametre som ovenfor.

Der findes ingen målestationer i området. Der er foretaget et bud på den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i vandløbsvandet ud fra kvælstofregnearket. Her transporteres der 11.931 kg N gennem området per år. Ud fra vandbalance, oplandsareal og transport er kvælstofkoncentration i vandløbsvandet beregnet til omkring 3,1 mg/L. Omsætningsraten er derfor fastsat til 1 kg N/ha/år.

Oversvømmelserne er modelberegnet for fire forskellige afstrømningshændelser indenfor en 100 m zone af vandløbet.

Samlet kvælstofreduktion

Projektets samlede beregnede kvælstofreduktion ved udtag af landbrugsarealer, oversvømmelse med vandløbsvand og overrisling fremgår af Tabel 4-3 og bilag 10.

Tabel 4-3 - Kvælstoffjernelsen ved projektets gennemførelse

Kvælstoffjernelse	Kg N/år
Ved ekstensivering	3.882
Ved overrisling	6.789
Oversvømmelse	731
Samlet kvælstoffjernelse	11.402
Arealspecifik N-fjernelse (kg N/ha/år)	91

Reduktionskravet for kvælstof til Hovedvandopland 1.2 Limfjorden op 361,4 tons N. Reduktionskravet er for delvandopland Hjarbæk Fjord ifølge bekendtgørelsen for kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjord (nr. 1439/2017) på 65,2 tons kvælstof (Retsinformation).

Gennemførelse af projektet vil bidrage positivt til opfyldelse af målopfyldelsen.

4.3.2. Fosfor

Fosfor findes primært bundet til partikler, der transporteres med vandløb og drænsystemer til søer og fjordområder. Ved oversvømmelse med vandløbsvand eller drænvand kan dele af den artikelbundne fosfor sedimentere ud på de oversvømmede arealer. Den sedimenterede fosfor vil her blive bundet til jorden eller omsat af vegetationen, og vil dermed kunne tilbageholdes på projektarealerne frem for at blive transponeret til slutrecipienten. Fosforfrigivelsen, -deponeringen og det samlede fosforregnskab for projektet, er beregnet efter gældende vejledning (Kjærgaard, Hoffmann, Kronvang, & Andersen, Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, 2018)

Oplandet, der tilfører vand til projektområdet, er det direkte opland, som fremgår af Figur 4-3.

Fosforfrigivelse

Der er indsamlet jordprøver til bestemmelse af risikoen for frigivelse af fosfor ved projektets gennemførelse. Analyseresultaterne for disse jordprøver (bilag 2), jordens permeabilitet, samt

dræningsintensitet er indtastet i regnearket efter gældende vejledning. Dræningsintensiteten for delområder er vurderet ud fra den nuværende dræning i området.

Den samlede potentielle fosforfrigivelse for projektområdet er beregnet til 425 kg P/år, og fremgår af bilag 11. Den samlede fosforpulje er beregnet til 23.943 kg P.

Fosfordeponering – overrisling

Såfremt projektet realiseres, vil der skabes overrisling med drænvand. Drænoplanet er opgjort til 577,2 ha. Jf. vejledningen anvendes den gennemsnitlige tabsrate for partikelbundet fosfor på 0,062 kg P/ha/år. Fosfordeponeringen ved overrisling er dermed beregnet til 35,8 kg P/år.

Fosfordeponering – oversvømmelse

Der er regnet med en fosfordeponeringszone på 25 meter på hver side af vandløbet. Vandløbsmodelleringen viser, at der fremkommer oversvømmelser med vandløbsvand så snart afstrømningen overstiger en årsmiddel – svarende til omtrent 100 dage per år.

Fosfordeponeringen via oversvømmelse med vandløbsvand er i regnearket beregnet til 23,3 kg P/år.

Samlet fosforregnskab

Den potentielle samlede fosforfrigivelse er jf. bilag 11 beregnet til 366,3 kg P/år. Fosforregnskabet fremgår af Tabel 4-4.

Tabel 4-4 - Oversigt over det samlede fosforregnskab

Fosforregnskab	Kg P/år
P-frigivelse	425
P-tilbageholdelse ved overrisling	35,8
P-tilbageholdelse ved oversvømmelse med vandløbsvand	23,3
Samlet P-frigivelse	366,3

Afskæringsværdien for recipienten Hjarbæk Fjord er opgjort til 460 kg P.

4.4. Kulstof

Tabel 4-5 illustrerer den arealmæssige opgørelse af arealanvendelsen fordelt på de to klasser for organisk kulstofindhold; organogen jord (> 12 % OC) og mineraljord (0-12 %OC).

Tabel 4-5 - Arealmæssig opgørelse af arealanvendelsen 2014 i projektområdet fordelt på de to kategorier af organisk kulstofindhold

Arealanvendelse (type)	Organogen jord (ha)	Mineraljord (ha)	I alt (ha)
Omdriftsarealer	40	31,7	71,7
Permanente græsarealer	9,9	2,4	12,3
Naturarealer og andet	25,7	15,1	40,8
SUM	75,6	49,2	124,8

På baggrund af data om arealanvendelse og afvandringsforhold er det beregnet (bilag 12), at projektet vil medføre en reduktion fra 2.195,2 tons CO₂-ækv./år (nuværende drift) til 1.193,1 tons CO₂-ækv./år (efter omlægning).

Dette svarer til en samlet klimaeffekt på 1.002,2 tons CO₂-ækv./år, som svarer til 8,0 tons CO₂-ækv./ha/år. Resultaterne fra beregningerne af projektets klimaeffekt fremgår af Tabel 4-6 samt af bilag 12.

Tabel 4-6 - Oversigt over projektets klimaeffekt.

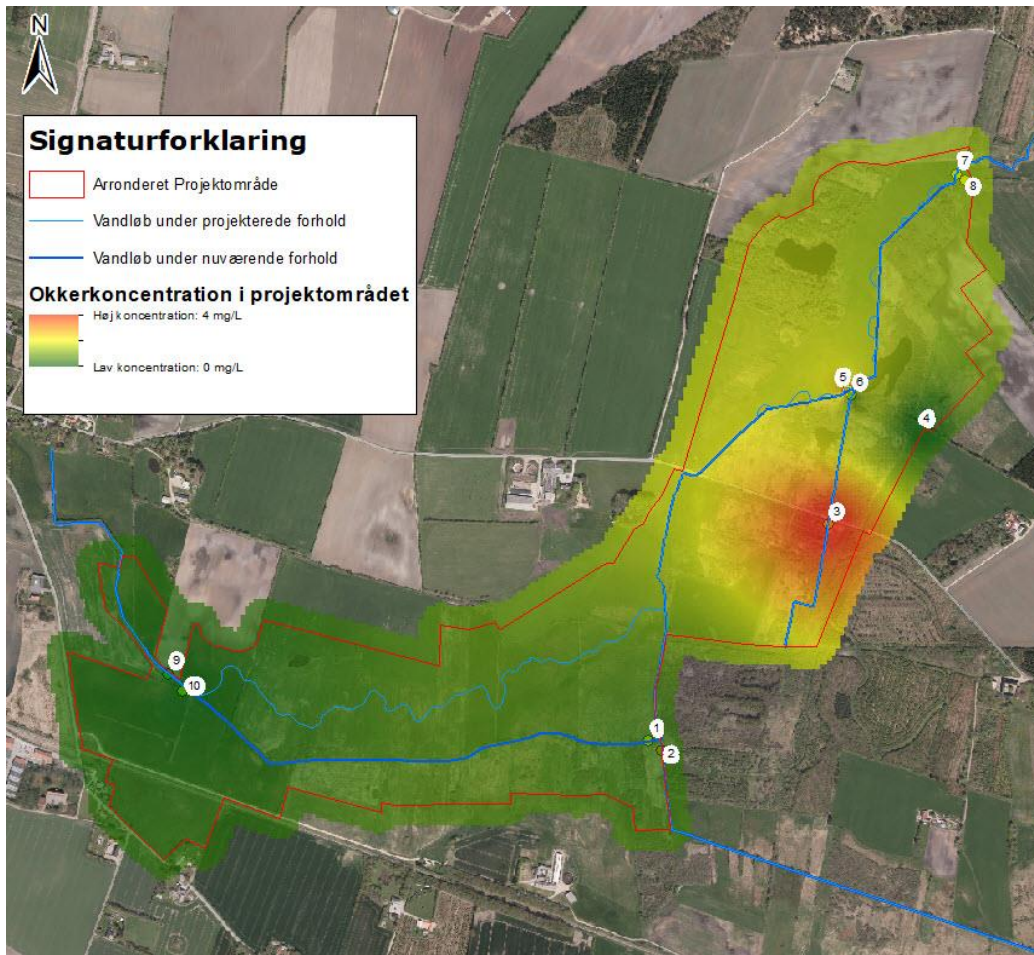
Projektets klimaeffekt	CO ₂ -ækvivalenter ved arealanvendelse
Samlet reduktion (tons CO ₂ -ækv./år)	1.002,2
Arealspecifik klimaeffekt (tons CO ₂ -ækv./ha/år)	8,0

4.5. Okker

I forundersøgelsen er der udtaget 10 vandprøver til analyser for koncentrationen af okker (afsnit 2.5). Prøverne er sammenholdt med vandføringsmålinger for at beregne den egentlige okkertransport forskellige steder i projektområdet.

Resultaterne viser med alt tydelighed at der flere steder er væsentlige koncentrationer af okker, flere steder i et omfang, der er skadeligt for gydende fisk og mindre tolerante invertebrater.

På Figur 4-5 ses en interpolation over okkerkoncentrationerne i området, hvor det fremgår, at den målte okkerkoncentration omkring afløbet fra Økjær Mose (punkt nr. 3) er væsentligt højere end omkringliggende områder. En betingelse under udarbejdelse af tiltag har været at hæve vandstanden så meget som muligt omkring punkt nr. 3, uden at påvirke arealerne syd for arealet, således at projektets gennemførelse får en positiv påvirkning på okkerbelastningen i projektet.



Figur 4-5 - Interpolation over okkerkoncentrationen i området

4.6. Tekniske anlæg

Dette afsnit vurderer konsekvenserne på de tekniske anlæg i projektområdet ved gennemførelse af de projekterede tiltag. Disse fremgår af Tabel 4-7. Beliggenheden af dem fremgår af bilag 3.

Tabel 4-7 - Konsekvensvurdering af de tekniske anlæg inden for projektområdet.

Type af teknisk anlæg	Beliggenhed
Veje og stier	Projektområdet skæres i den nordlige del af Bækkegårdsvej, og skæres i den sydvestlige del af Lundsgårdvej samt en del af jernbanestrækningen. Disse vil ikke påvirkes ved projektets gennemførelse.
Jernbane	En del af projektområdets sydvestlige skæres af jernbanestrækningen, der løbet mellem Stoholm St. og Viborg St. Jernbanen vurderes ikke at blive påvirket ved projektets gennemførelse (se bilag 7)
Ledninger	I forbindelse med den tekniske forundersøgelse er der indhentet ledningsoplysninger inden for undersøgelsesområdet den 26/10-2017. Det fremgår, at ledninger og brønde i projektområdet hovedsageligt er koncentreret omkring Sparkær og Gammelstrup by. Enkelte ledninger krydser desuden den centrale og nordlige del af området. Det nye vandløbsstracé for det vestlige tilløb vil krydse ledninger fra N1 og HMN Gasnet; Det vurderes at disse ikke vil påvirkes ved projektets gennemførelse, da vandløbet graves terrænnært. Dog skal dette undersøges nærmere ved en detailprojektering.
Broer og rørunderføringer	Der findes en mindre bro og en rørføring under en vej i projektområdet. Begge er under Bækkegårdsvej og vil ikke påvirkes ved projektets gennemførelse.
Boringer og drikkevand	Der findes to boringer inden for projektområdet; en geoteknisk boring samt en boring med ukendt formål. Disse vil ikke påvirkes ved projektets gennemførelse.
Spildevandsanlæg	Der findes ingen spildevandsanlæg inden for projektområdet.
Jordforurening	Der er ikke registreret jordforurening inden for projektområdet.
Øvrige	Der foreligger ingen oplysninger om septiktanke i projektområdet.

4.7. Naturforhold

Der er foretaget en naturregistrering i området, se Bilag 19. Ud fra besigtigelsen vurderes det, at på grund af projektets vandløbsforbedrende tiltag forventes projektet i sin helhed at være naturforbedrende, idet der skabes et meget større naturområde, som udgøres af sø, fersk eng og mose. Projektet medfører derfor, at der skabes flere fugtige engarealer, end der er i området i dag. Da de eksisterende engarealer rummer en meget almindelig naturkvalitet og da området ikke er kvælstoffølsomt, forventes de nye engarealer og vådområder inden for en kortere årrække at kunne rumme tilsvarende almindelig naturkvalitet. Der forventes derfor ikke at gå noget unikt og særlig natur tabt i projektet, som ikke vil kunne forventes at etableres i det nye og større naturområde.

En række dyr og planter, der er omfattet af habitatdirektivets bilag IV, kan have levested, fødesøgningsområde eller sporadisk opholdssted i området. Ved besigtigelsen er der ikke fundet bilag IV-arter.

På baggrund af faglig rapport nr. 635 fra DMU vurderes det umiddelbart, at der med stor sandsynlighed findes odder, strandtuse, småflagermus, spidssnudet frø og stor vandsalamander. Det vurderes, at Bilag IV-arterne i området allerede anvender projektområdet som yngle- og rasteområde, idet projektområdet allerede rummer naturområder, som er egnede som levested og fødesøgningsområde. Da der i projektet skabes et større, sammenhængende naturområde med sø og fugtige arealer, vurderes det, at projektet vil have en forbedrende effekt på områdets funktion som yngle- og rasteområder for bilag IV-arter i området og at det opvejer gener i etableringsfasen.

Der er ikke registreret rødlistede eller gullistede arter i forbindelse med besigtigelserne og de forventes ikke at forekomme i projektområdet, da engene og mosen er meget almindelige naturområder.

Den forøgede variation i vandløbet, som hele projektet (herunder genslyngning) medfører, vil forbedre livsvilkårene for fisk og den resterende akvatiske flora og fauna. Det samme gør sig gældende for etableringen af fladere brinker, der vil skabe en mere gradvis og naturlig overgang mellem vandløbet og omkringliggende områder. Etableringen af gydebanker kan forbedre reproduktionsforholdene for ørred, og udlægning af variationsskabende sten kan skabe flere skjule- og levesteder for fiskeyngel og smådyr. Sløjfningen af dræn vil medføre en vigtig reduktion i okkerbelastningen af Rævind Bæk, som vil gavne fisk og den resterende akvatiske flora og fauna, både i og nedenfor projektområdet. Dette tiltag forventes dermed at medføre en betydelig stigning i den nuværende (utilfredsstillende) tæthed af ørred på strækningen.

4.8. Lovgivning og myndighedsbehandling

I følgende afsnit gennemgås relevant lovgivning og myndighedsarbejde i forhold til realisering af projektet. Som det fremgår nedenfor, vil projektet kræve dispensation/tilladelse i forhold til øvrig lovgivning, planmæssige forhold og beskyttelsesmæssige hensyn.

4.8.1. Planloven

Da projektområdet jf. afsnit 2.7 er i konflikt med flere punkter i kommuneplanen, kræver gennemførelse af projektet behandling efter planloven (Retsinformation).

4.8.2. Vandløbsloven

Da projektet omfatter sløjfning af dræn og grøfter samt omlægning af vandløb, skal dette godkendes i henhold til kapitel 6 i vandløbsloven (Retsinformation).

4.8.3. Naturbeskyttelsesloven

Da en del af projektområdet udgøres af arealer omfattet af naturbeskyttelsesloven (Retsinformation), kræver gennemførelse af de projekterede tiltag en dispensation af dennes §3.

4.8.4. VVM-pligt

Jf. gældende VVM-bekendtgørelse, skal der i forbindelse med realisering gennemføres en VVM-screening af projektet.

4.8.5. Museumsloven

I forbindelse med indeværende forundersøgelse er der taget kontakt til Viborg Museum vedrørende en arkæologisk vurdering i forbindelse med en evt. realisering af vådområdeprojektet ved Rævind Bæk.

Viborg Museum har foretaget en arkivalsk kontrol af det berørte område og kan konstatere at der ikke tidligere er registreret arkæologiske fund eller anlæg i projektområdet. Yderligere vurderer museet, at der er ringe risiko for at projektets gennemførelse vil berøre evt. aktivitetsområder og lignende. Såfremt de projekterede vandløbstracéer og dimensioner fastholdes, vil museet ikke foretage sig yderligere. Museet kontaktes, hvis det planlagte tracé ændres (i særdeleshed strækningen ved Gammelvad og Ris Mølle) (Bilag 16).

Såfremt der under anlægsarbejdet træffes fortidsminder i området, der kræver behandling efter museumslovens § 27, stk.2, skal arbejdet indstilles og Viborg Museum kontaktes vedrørende det videre forløb.

5. Realisering af projektet

Med udgangspunkt i "Bekendtgørelse om kriterier for vådområdeprojekter og naturprojekter på kulstofrige lavbundsjord" (BEK. Nr. 1439 af 06/12/2017), følger konklusionen på projektet, som tager udgangspunkt i de nævnte kriterier:

5.1.1. Placering

Projektområdet ligger i hovedvandomland 1.2 Limfjorden og delvandomland Hjarbæk Fjord (158). Kvælstofreduktionskravet til hoved- og delvandomland er på hhv. 361,4 tons N og 65,2 tons N.

Gennemførelse af projektet vil bidrage positivt til kvælstofreduktionskravene til både hoved- og delvandomland.

5.1.2. Kvælstofreduktion

Projektets samlede kvælstofreduktion ved udtag af landbrugsjord og overrisling udgør i alt 11.402 kg N/år, hvilket svarer til en arealspecifik kvælstofreduktion på 91 kg N/ha/år.

5.1.3. Omkostningseffektivitet

Udgifterne til realisering af projektet er estimeret, og det vurderes, at projektforslaget opfylder den målsatte udgiftsramme på 1.300 kr./kg N.

5.1.4. Hydrologi

Sløjfning af dræn og omlægning af vandløb vil bidrage til genskabelse af naturlig hydrologi inden for projektområdet.

5.1.5. Risiko for fosforfrigivelse

Den samlede potentielle fosforfrigivelse ved gennemførelse af projektet er beregnet til 366,3 kg P/år.

6. Udkast til tidsplan

Nedenfor fremgår en estimeret tidsplan for realisering af projektet. Det skal bemærkes at specielt jordfordeling og indgåelse af lodsejerftaler kan være en længere proces, der i nogle projekter kan tage flere år.

Aktivitet	Tid
Teknisk forundersøgelse	Efterår-vinter 2018
Ejendomsmæssig forundersøgelse	Efterår-vinter 2018
VVM	Forår 2019
Ansøgning om realisering ved Landbrugsstyrelsen	Efterår 2019
Indledende detailprojektering, etape 1	2020
Jordfordeling og indgåelse af lodsejerftaler	2020
Myndighedsbehandling	2020-2021
Detailprojektering, etape 2	2021
Udbud, kontrahering og anlægsarbejder	2021-2022

7. Økonomi

De estimerede samlede anlægsomkostninger ved projektet realisering fremgår herunder.

Aktivitet	Estimeret omfang	Enhedspris	Enhed	Pris (DKK)
Afskæring af dræn og grøfter, etablering af overrislingskanaler etc.				
Sløjfning af dræn	27	3.000	stk.	81.000
Sløjfning af rørlagt strækning	700	30	m	21.000
Dræn føres til terræn	17	15.000	stk.	255.000
Etablering af vandløbsslyngninger, hævnning af vandløbsbund etc.				
Etablering af nye slyng og bundhævninger i delområde 3	10	15.000	stk.	150.000
Etablering af nyt vandløbstracé for det vestlige tilløb	2300	145	m3	333.500
Levering og udlægning af grus og sten i nyt tracé	150	800	m3	120.000
Nye brønde				
Ny brønd og rør på matrikel 9a	1	95.000	stk.	95.000
Øvrige anlægsomkostninger				
Etablering af arbejdsplads og oplagsareal		Fast pris		170.000
Etablering af adgangsveje og rydning af vegetation		Fast pris		125.000
Levering og etablering af køreplader		Fast pris		250.000
Samlede overslag på anlægsudgifter				1.600.500

8. Referencer

- Allerup, P., Madsen, H., & Vejen, F. (1998). *Standardværdier (1961-90) af medbørskorrektioner, Teknisk rapport 98-10*. DMI.
- Allerup, P., Madsen, H., & Vejen, F. (1998). *Standardværdier (1961-90) af nedbørskorrektioner, Teknisk rapport 98-10*. DMI.
- Arealinfo. (u.d.). *Danmarks Miljøportal, Data om miljøet i Danmark*. Hentet fra <http://arealinformation.miljoportal.dk/distribution/>
- Frich, P., Rosenørn, S. M., & Jensen, J. (1997). *Observed Precipitation in Denmark. 1961-90, Teknisk rapport 97-8*. DMI.
- Grontmij. (2014). *Forprojekt til genskabelse af naturlig hydrologi i rigkær langs med Skals Å*. Randers Kommune .
- Gyldenkærme, S., & Greve, M. (2015). *For bestemmelse af drivhusgasudledning ved udtagning/ekstensivering f landbrugjorder på kulstofrige lavbundsgrunde, nr. 56*. Teknisk rapport fra DCE.
- Gyldenkærne, S. (2016). *Metode til estimering af drivhusgasreduktion (CO₂-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, Version 1.0*. DCE.
- Hoffmann, C., Nygaard, B., Jensen, J., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A., . . . Laubel, A. (4. udgave, november 2005). *Overvågning af effekten af reablerede vådområder, Teknisk anvisning fra DMU nr. 19*. Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.
- Hoffmann, C., Nygaard, B., Jensen, J., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A., . . . Laubel, A. (4. udgave, november 2005). *Overvågning af effekten af reablerede vådområder, Teknisk anvisning fra DMU nr. 19*. Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.
- Holm, M. (2015). *Plan for fiskepleje i mindre vandløb mellem Bovbjerg Fyr og Ringkøbing. Distrikt 2, vandsystem 01-20. Plan nr. 44-2015*. DTU Aqua.
- Kjærgaard, C., Hoffmann, C., Kronvang, B., & Andersen, H. (2016). *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*. Notat fra DCE.
- Kjærgaard, C., Hoffmann, C., Kronvang, B., & Andersen, H. (2018). *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*. Notat fra DCE.
- Kjærgaard, C., Hoffmann, C., Kronvang, B., & Andersen, H. (2018). *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*. Notat fra DCE.
- Kortforsyningen. (u.d.). *Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering*. Hentet fra <http://kortforsyningen.dk/indhold/om-download>
- Kronvang, B., Søndergaard, M., Hoffmann, C., Thodsen, H., Oveen, N., Stjernholm, M., . . . Levesen, B. (2011). *Etablering af P-ådale, Faglig rapport fra DMU nr. 840*. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Kulturministeriet, S. o. (04. 01 2017). *Sønderkær*. Hentet fra Fund og fortidsminder: <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/166373/>
- Miljøportal, D. (2017). *Danmarks Naturdata*. Hentet fra <http://naturdata.miljoportal.dk/>
- Miljøstyrelsen. (2016). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021, Juni 2016*. Hentet fra MiljøGIS: <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>
- NaturErhvervstyrelsen. (2016). *Lavbundsordningen. Vejledning om tilskud til naturprojekter på kulstofrige lavbundsgrunde, August 2016*. Miljø- og Fødevareministeriet.
- Naturstyrelsen. (2014). *Naturtyrelsens vejledning til kvælstofberegninger*. Miljøministeriet.
- Naturstyrelsen. (2014). *Oversigt over hoved- og delvandoplande med reduktionskrav og P-afskræningsværdi*. Naturstyrelsen, 21. januar 2014.
- PlansystemDK. (u.d.). *PlansystemDK*. Hentet fra Erhvervsstyrelsen: <http://kort.plansystem.dk/spatialmap?>
- Regulativ. (1998). *Regulativ for vandløbssystem nr. 2*. Ulfborg - Vemb Kommune.
- Retsinformation. (2017). *Retsinformation*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/>
- Retsinformation. (u.d.). *Retsinformation*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/>
- SCALGO ApS. (2017). *SCALGO Live*. Hentet fra <http://scalgo.com/live/global?center=1947004.0%2C420709.4&zoom=3&tool=zoom&lrs=basics%2Cglobal%2Fhydrosheds%3Adem>
- SCALGO. (u.d.). *SCALGO Live*. Hentet fra <http://scalgo.com/live/global?center=1947004.0%2C420709.4&zoom=3&tool=zoom&lrs=basics%2Cglobal%2Fhydrosheds%3Adem>

- Scharling, M., & Kern-Hansen, C. (2002). *Klimagrid - Danmark. Nedbør og fordampning 1990-2000. Beregningsresultater til belysning af vandbalancen i Danmark, Teknisk rapport 02-03*. DMI.
- Søgaard, B., & Asferg, T. (2007). *Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning*. Faglig rapport fra DMU nr. 635.
- Tørv2010. (u.d.). *Lavbundskortet*. Hentet fra Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning:
<http://svana.dk/vand/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/udtagning-af-lavbundsjoeder/Vandområdeplaner>. (u.d.). *Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015-2021*. Hentet fra Miljø- og Fødevareministeriet:
<http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=vandrammedirektiv2basis2013>
- Wang, R. P. (2013). *Klimagrid Danmark, Referenceværdier 2001-2010, Måned- og årsværdier for temperatur, relativ luftfugtighed, vindhastighed og globalstråling 20x20 km samt nedbør 10x10 km*. København: DMI.

ATKINS
WS Atkins International Limited
Europaplads 2.5
8000 Aarhus C

Tel: +45 5251 9000
Fax: +45 5251 9802

Notits

Dette dokument og dets indhold er udarbejdet til information og anvendelse af Viborg Kommune i forbindelse med Rævind Bæk vådområdeprojekt.

WS Atkins International Limited påtager sig intet ansvar over for nogen anden part/partner med hensyn til, som følge af eller i forbindelse med dokumentet og/eller dets indhold.

Dette dokument har 48 sider inklusiv for- og bagside.

Dokumenthistorie

Revision	Formålsbeskrivelse	Udarbejder	Tjekker	Gransker	Godkender	Dato
Rev 1.0	Rapport	SIM	MKU	MAA	MAA	14-12-2018
Rev. 2.0	Tilretninger	SIM	MKU	MAA	MAA	24.04.2019
Rev. 3.0	Tilretninger	SIM	MKU	MAA	JRR	06.05.2019

Kundens godkendelse

Kunde	Viborg Kommune
Projekt	Rævind Bæk Vådområdeprojekt
Jobnummer	
Kundens signatur / dato	

© WS Atkins International Limited undtaget hvor andet er angivet.