

VIBORG KOMMUNE

LAVBUNDSPROJEKT SKALS Å SYD FOR BJERREGRAV

TEKNISK FORUNDERSØGELSESRAPPORT



SKALS Å SYD FOR BJERREGRAV

TEKNISK FORUNDERSØGELSESRAPPORT

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



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



PROJEKTNR.

A243792

DOKUMENTNR.

01

VERSION

2.0

UDGIVELSESDATO

06.09.2024

BESKRIVELSE

Teknisk forundersøgelse for
Lavbundsprojekt Skals Å syd
for Bjerregrav

UDARBEJDET

KLOR, MRLT,
FDAN

KONTROLLERET

AHPL

GODKENDT

KLOR

INDHOLD

1	Resumé	9
2	Indledning	10
3	Området	11
3.1	Afgrænsning	11
3.2	Historie og udvikling	11
3.3	Arealanvendelse	14
3.4	Kulturarvsareal, beskyttelseslinjer og fredninger	15
3.5	Lokalitetsbeskrivelse	18
3.5.1	Vandløb	18
3.5.2	Grøfter og dræn	21
3.5.3	Oplande	25
3.5.4	Nedbør og fordampning	27
3.5.5	Terræn	27
3.5.6	Tørv og jordbundsforhold	29
3.5.7	Okker	31
3.6	Ledninger og tekniske anlæg	32
3.7	Feltundersøgelser	34
3.7.1	Udtagning af fosforprøver	34
3.7.2	Udtagning af kulstofprøver	35
3.7.3	Udtagning af vandprøver	36
3.7.4	Naturundersøgelser	37
3.8	Natur	37
3.8.1	Beskyttede naturtyper	37
3.8.2	Natura 2000 og LIFE IP Natureman-projektet	39
3.8.3	Bilag IV-arter	43
3.8.4	Fredede og rødlistede arter	45
3.8.5	Fugle	45
3.9	Friluftsliv	46

4	Hydrologiske forhold	47
4.1	Modelopstilling	47
4.1.1	Vandløbsmodel	47
4.1.2	Ekstrapolation af vandstandspunkter i projektområdet	49
4.2	Validering af modellen	49
4.2.1	Kontrol ved gennemgang med ortofoto	49
4.2.2	Kontrol af højdemodel	50
4.3	Resultater	52
5	Projektforslag	55
5.1	Proces frem mod projektforslag	55
5.2	Forslag til projektforslag	55
5.2.1	Genslyngninger og vandløbsforbedringer	56
5.2.2	Lukning af grøfter	64
5.2.3	Overrisling med drænvand	66
5.2.4	Ændret arealanvendelse	66
5.2.5	Jordbalance	67
5.2.6	Veje, overkørsler, tekniske anlæg	68
5.3	Anlægsoverslag	68
6	Konsekvensvurdering	70
6.1	Afvanding	70
6.2	Drivhusgasser	71
6.3	Kvælstof	71
6.4	Fosfor	72
6.4.1	NP-vekselkurs	73
6.5	Natur	73
6.5.1	Beskyttede naturtyper	73
6.5.2	Natura 2000	74
6.5.3	Bilag IV-arter	76
6.5.4	Fredede og rødlistede arter	77
6.5.5	Fugle	77
6.6	Vandløb	77
6.6.1	Skals Å	77
6.6.2	Thybogrøften (samt Grovmosegrøften)	77
6.6.3	Hørup Møllebæk	78
6.6.4	Hørupgrøften	78
6.6.5	Agatelund Bæk	78
6.7	Vandplaner	78
6.8	Okker	79
6.9	Landskabelige forhold	79
6.10	Tekniske anlæg	79
6.11	Planforhold og myndighedsgodkendelser	80
6.12	Fremtidig arealanvendelse	80

7	Tidsplan	82
8	Nøgletal til projektets realisering	83
9	Referencer	85

1 Resumé

Denne rapport omfatter en teknisk forundersøgelse, der belyser mulighederne for etablering af et lavbundsprojekt indenfor et undersøgelsesområde på ca. 664 ha ved Skals Å syd for Bjerregrav i Viborg Kommune. Projektets formål er at reducere den samlede udledning af drivhusgasser fra landbruget ved at ekstenivere driften af de kulstofrige lavbundsjordene og genskabe den naturlige hydrologi i området.

Samtidig er der særlig fokus på at skabe mere og bedre natur i området samt at forbedre vandløbsforholdene i tilløbene til Skals Å, så der kan sikres god økologisk tilstand i vandløbene.

Der er foreslået tiltag i et projektområde på ca. 600 ha.

Genskabelse af den naturlige hydrologi i projektet vil reducere udledningen af drivhusgasser med mindst 9.267 tons CO₂-ækvivalenter pr. år, svarende til ca. 15,4 tons CO₂-ækvivalenter/ha/år.

Ved realisering af projektet opnås desuden en kvælstofreduktion på 27 kg N/ha/år, svarende til 16.393 kg N/år.

Projektet vil potentielt medføre frigivelse af fosfor på 435 kg P/år.

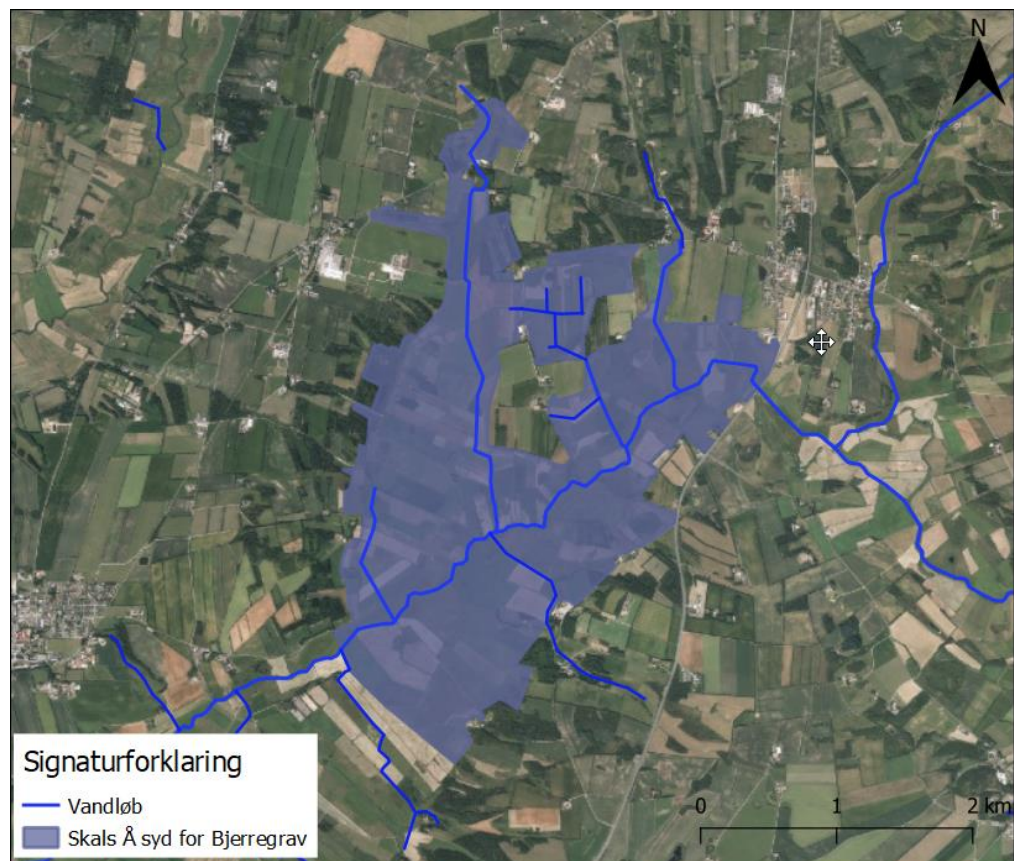
2 Indledning

Viborg Kommune ønsker at gennemføre en teknisk forundersøgelse af etablering af lavbundsområde i området ved Skals Å syd for Bjerregrav.

Projektets overordnede mål er at reducere den samlede udledning af drivhusgasser fra de kulstofrige lavbundslande og optimere kvælstoffjernelse i projektområdet ved at genskabe den naturlige hydrologi i området.

Derudover skal projektet have fokus på forbedring af de samlede naturforhold i området. Det er dog samtidig en forudsætning, at forringelser af de værdifulde biotoper skal undgås i området, og forbedringer skal fremmes. Der er blandt andet registreret flere rigkær og kildevæld i undersøgelsesområdet.

Som led i at hæve vandstanden i området tænkes der ligeledes at forbedre vandløbene i projektet, ved at genslynge og skabe variation i forløbene. Hermed kan dette medvirke til at vandløbene kan opnå og sikres god økologisk tilstand.



Figur 2-1 Undersøgelsesområdet ved Skals Å syd for Bjerregrav

3 Området

3.1 Afgrænsning

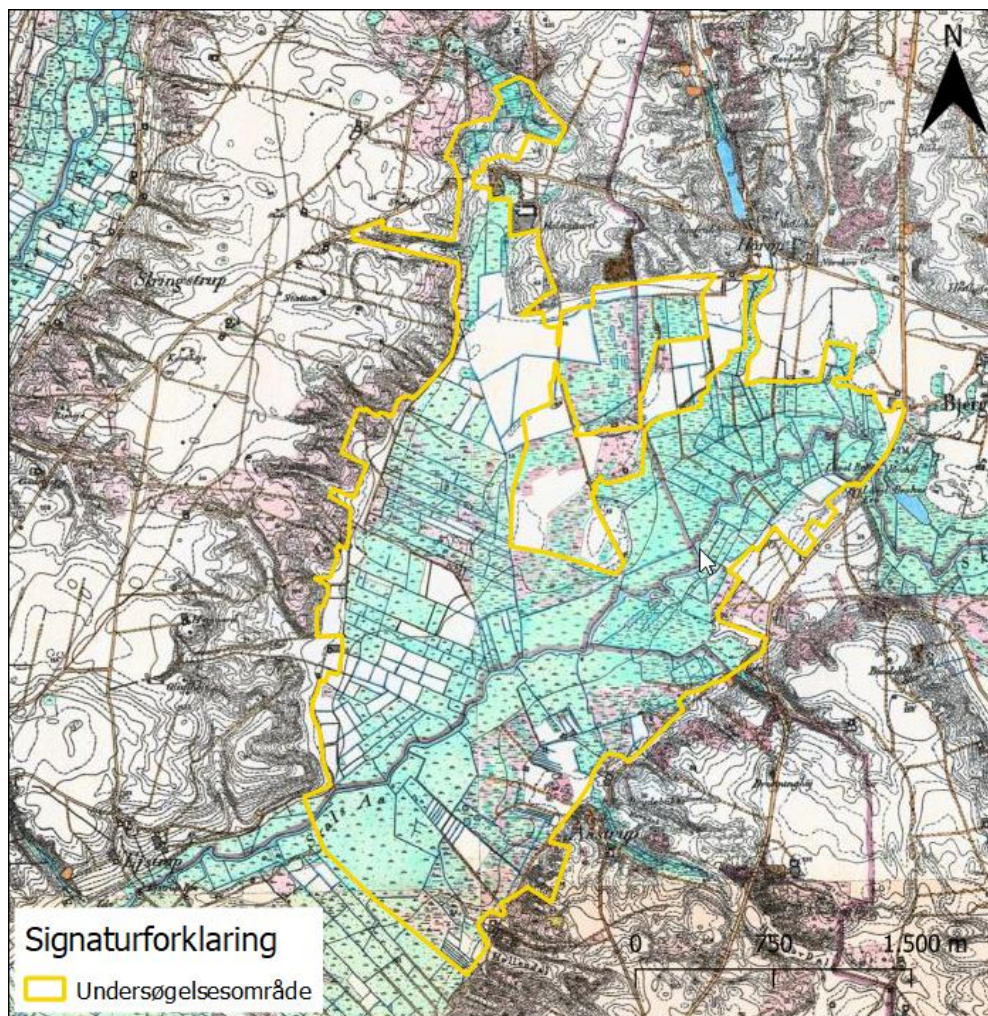
Undersøgelsesområdet udgør ca. 664 ha. Området er delopland til Hjarbæk fjord og indeholder fire navngivne offentlige vandløb: Hørup Møllebæk, Thybogrøften, Hørupgrøften og en del af Skals Å. Området er omkranset af byerne Skals mod vest, Løvel mod syd og nord for områder ligger Bjerregrav.

Ca. 560 ha af det udpegede undersøgelsesområdet ligger indenfor udpegningen for Natureman-projektet i Viborg Kommune. Samme område er ligeledes Natura 2000 område nr. 30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre ådale samt Skravad Bæk.

Undersøgelsesområdet ejes hovedsageligt af private lodsejere.

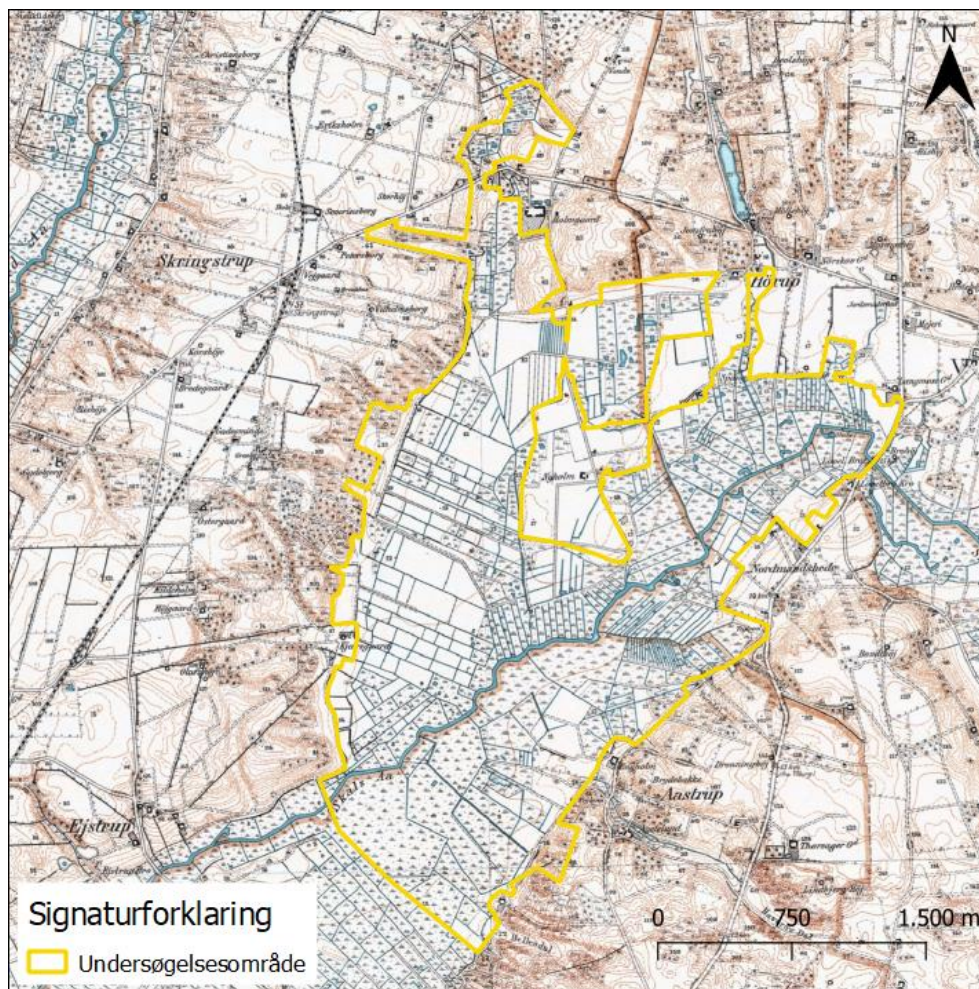
3.2 Historie og udvikling

Ved gennemgang af historiske kort ses, at området i sidste halvdel af 1800-tallet (høje målebordsblade) var domineret af eng og delvist fremstod som hede i den østlige del samt enkelte steder med landbrugsdrift (Figur 3-1). Området var allerede dengang grøftet i parceller. Skals Å havde et mere slynget og bugtet forløb, på det sydligste forløb i undersøgelsesområde, end det nuværende regulerede forløb.



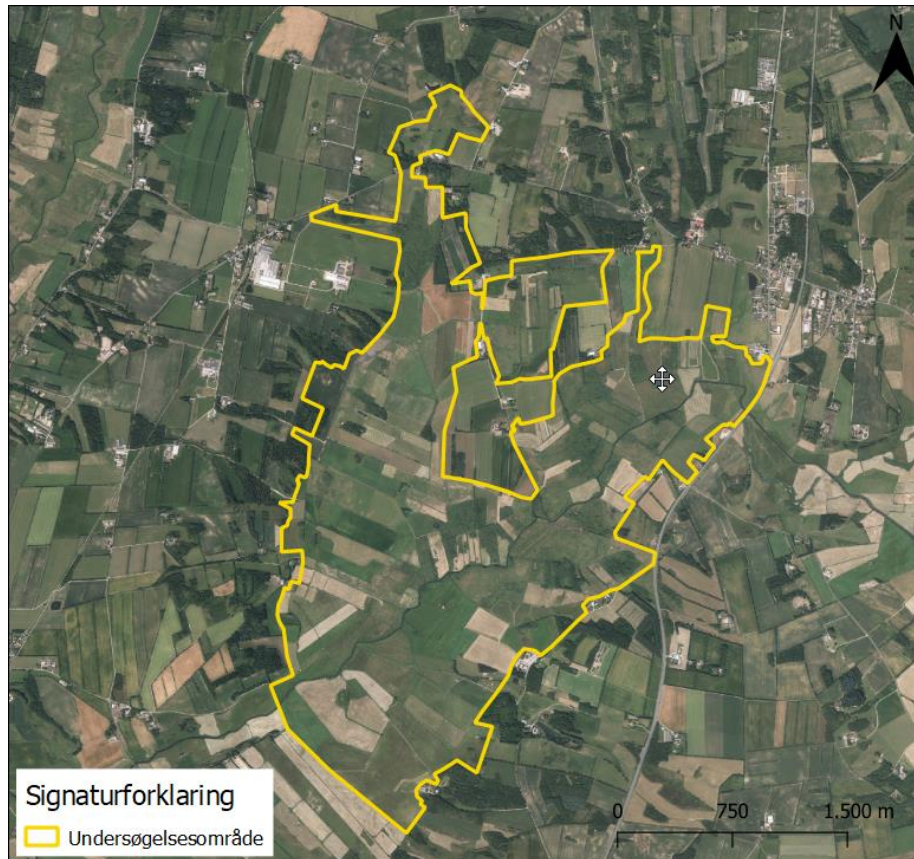
Figur 3-1 Oversigtskort over undersøgelsesområdet på de høje målebordsblade, fra sidste halvdel af 1800-tallet. Projektområdet er vist med gul streg.

I første halvdel af 1900-tallet (lave målebordsblade) fremstod området stadig som eng og hede (Figur 3-2), dog med nogle dyrkede arealer i den vestlige del af undersøgelsesområdet. Der ses flere grøfter end på det tidligere kort og Skals Å er blevet reguleret i den nordøstlige del af området.



Figur 3-2 Oversigtskort over undersøgelsesområdet på de lave målebordsblade, fra første halvdel af 1900-tallet. Undersøgelsesområdet er vist med gul streg.

På luftfoto fra 2023 kan mange af områdets grøfter og vandløb ses, men det ses også tydeligt, at den største del af undersøgelsesområdet ikke længere er i landbrugsmæssig omdrift (Figur 3-3). Mange af arealerne har enten slæt/slåning eller afgræsning, mens også en del områder henligger som natur. Vandløbene løber stadig i forholdsvis regulerede forløb.



Figur 3-3 Undersøgelsesområdet vist på luftfoto fra 2023. Grænsen er vist med gul streg.

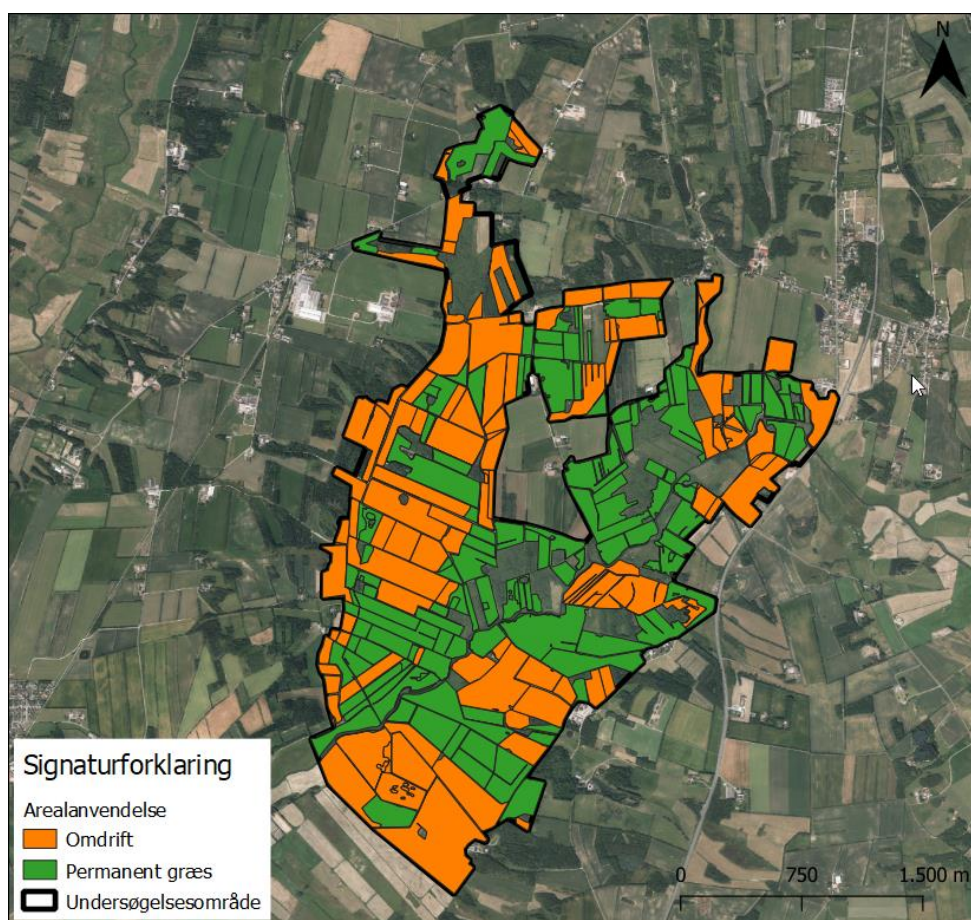
3.3 Arealanvendelse

Området består af både dyrkede arealer i omdrift, græsarealer samt større og mindre naturområder og arealer med rekreative formål (Figur 3-3). Arealanvendelsen er opgjort i Tabel 3-1 på grundlag af Landbrugsstyrelsens datasæt 'Marker 2023' (Landbrugsstyrelsen, 2023).

Der er en forholdsvis lige fordeling mellem de to kategorier af arealanvendelsen. 281 ha af undersøgelsesområdet er omdriftsarealer, svarende til 42 % af området. Permanent græs udgør 251 ha og udgør dermed 38 % af undersøgelsesområdet. Områder klassificeret som udyrkede arealer indeholder bl.a. natur, skov, veje samt arealer anvendt til rekreative formål. Inden for undersøgelsesområdet er der 108 ha naturarealer, hvilket svarer til 20 % af undersøgelsesområdet.

Tabel 3-1 Arealopgørelse for arealanvendelsen i undersøgelsesområdet (Landbrugsstyrelsen, 2023).

Anvendelse	Areal [ha]
Omdriftsarealer	281
Permanent græs	251
Udyrket (natur, læhegn, markveje mv.)	132
I alt	664

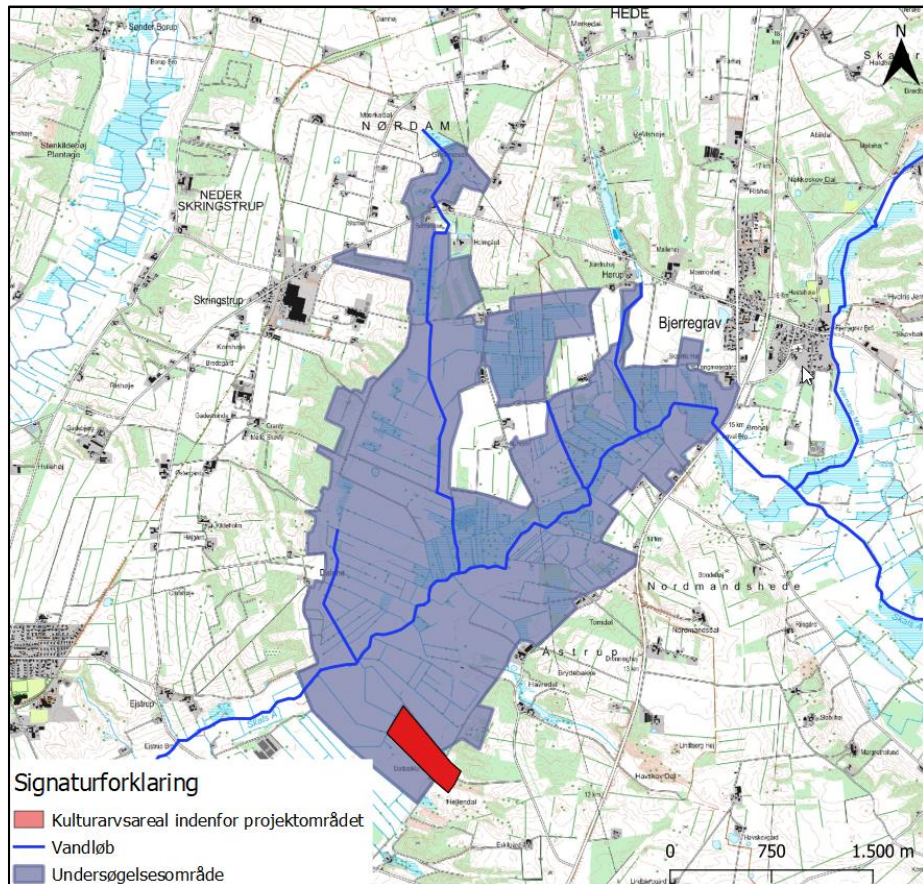


Figur 3-4 Oversigt over arealanvendelsen i undersøgelsesområdet baseret på seneste markdata fra 2023.

3.4 Kulturarvsareal, beskyttelseslinjer og fredninger

Området ligger delvist inden for et kulturarvsareal af national betydning (Figur 3-5). Der er tale om en historisk plankevej af spejkløvede stammer. Vejen går fra fast land og 215 meter ud i ådalen, halvvejs ud til Skals Åens nuværende løb. Den slutter brat, og tilsyneladende har den ikke været længere. En planke

er dendrodateret til 401 f.Kr., en anden er C14-dateret til 620 +/- 100 f.Kr. Plankerne ligger ca. 20 cm under overfladen og vil ødelægges ved jordbearbejdning. En større trussel er dog nok udtørring af engen (Slots- og Kulturstyrelsen, 2023).

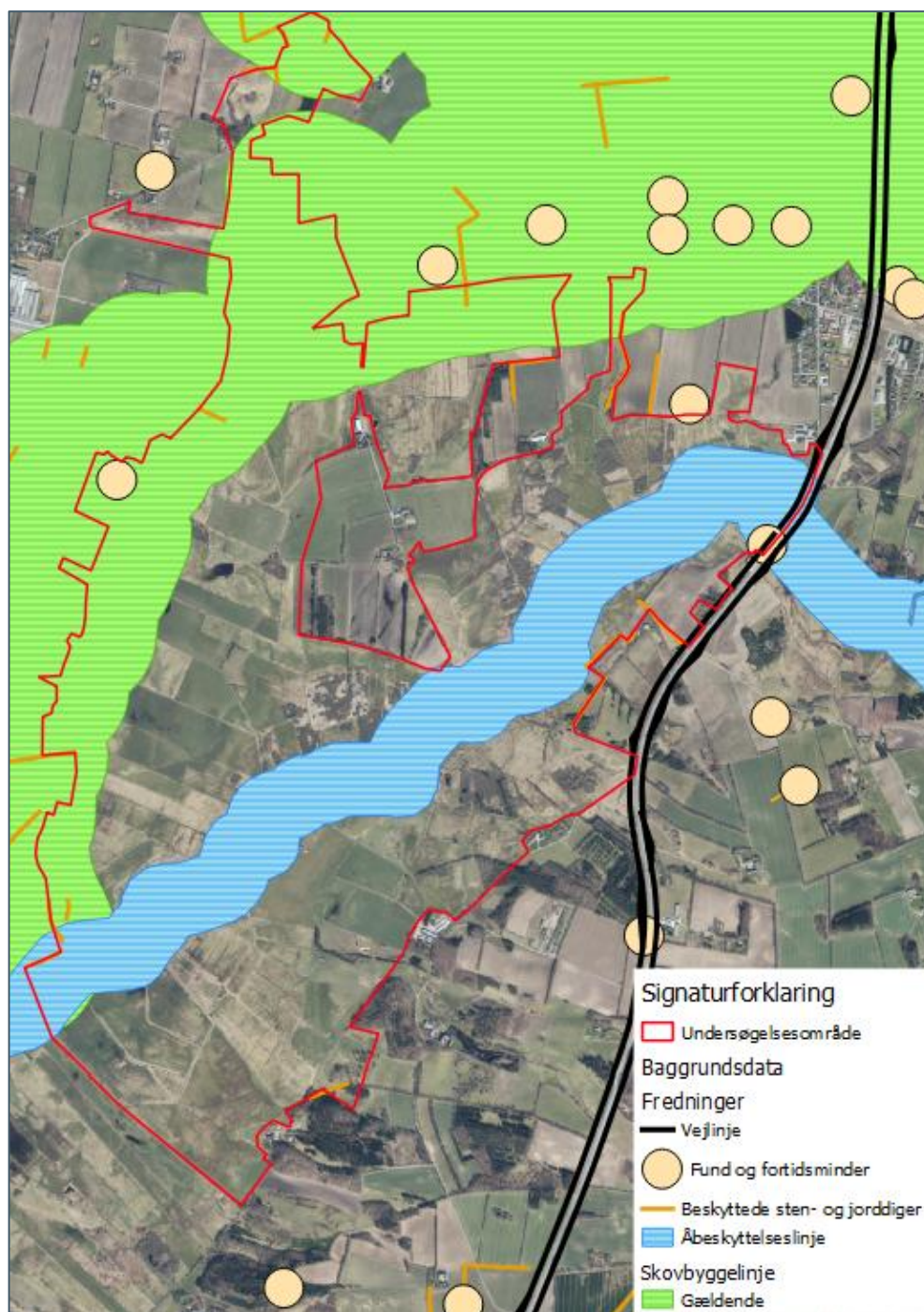


Figur 3-5 Kulturarvsareal (markeret med rødt) der ligger delvist indenfor undersøgelsesområdet.

Kulturarvsarealerne er ikke i sig selv fredede, men kan indeholde fredede fortidsminder og har som funktion at advare potentielle bygherrer om, at der er væsentlige fortidsminder i et område, og at det kan være hensigtsmæssigt at revurdere anlægsarbejdet, så fortidsminderne bevares på stedet.

Der findes skovbyggelinjer i den nordlige og vestlige del af området. Derudover er der åbeskyttelseslinje (§16) langs Skals Å, der har til formål at sikre søer og åer som værdifulde landskabselementer og som levesteder for dyre- og planteliv. Derfor forløber der en sø- eller åbeskyttelseslinje på 150 m fra visse større søer og vandløb (Figur 3-6).

Der er en del beskyttede sten- og jorddiger inden for undersøgelsesområdet, hvor de fleste ligger på kanten i den nord- og vestlige del af undersøgelsesområdet (Figur 3-6).



Figur 3-6 Fredninger og beskyttelseslinjer ved Skals Å syd for Bjerregrav.

Undersøelsesområdet har tre overlap med beskyttede fortidsminder, som ligger i den nordlige del af området. Den østligste er rester af den gamle bro (Løvelbro), som har krydset Skals Å. De øvrige er rundhøje (Slots- og Kulturstyrelsen, 2024).

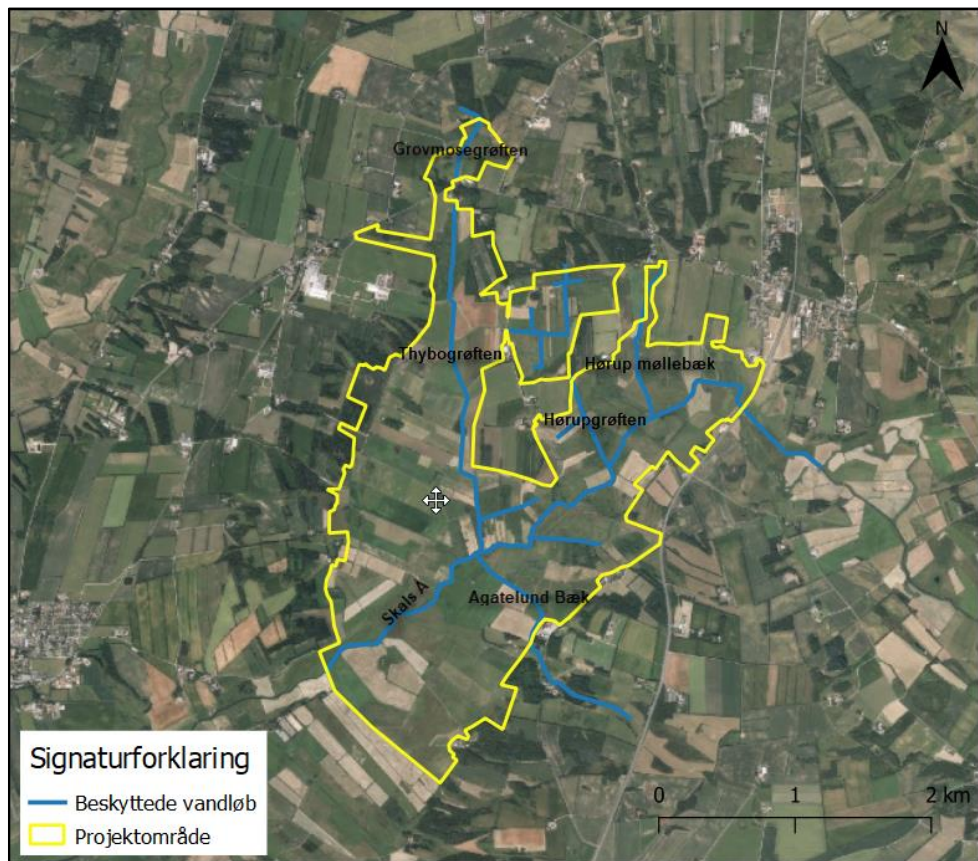
Langs hovedvej 13 findes der en vejbyggelinje.

3.5 Lokalitetsbeskrivelse

3.5.1 Vandløb

Undersøgelsesområdet gennemløbes af hovedvandløbet Skals Å, der hører til hovedvandopland 1.2 Limfjorden, i vandplandata kaldet Skals Å delstrækning o9036_a og o9036_b (Vandplandata, 2023). Det er et type 3-vandløb (stort vandløb) med en bredde på mere end 10 meter (Vandplandata, 2023). Vandløbet har en stor vandføring, der findes 19 større tilløb og flere søer løber til åen.

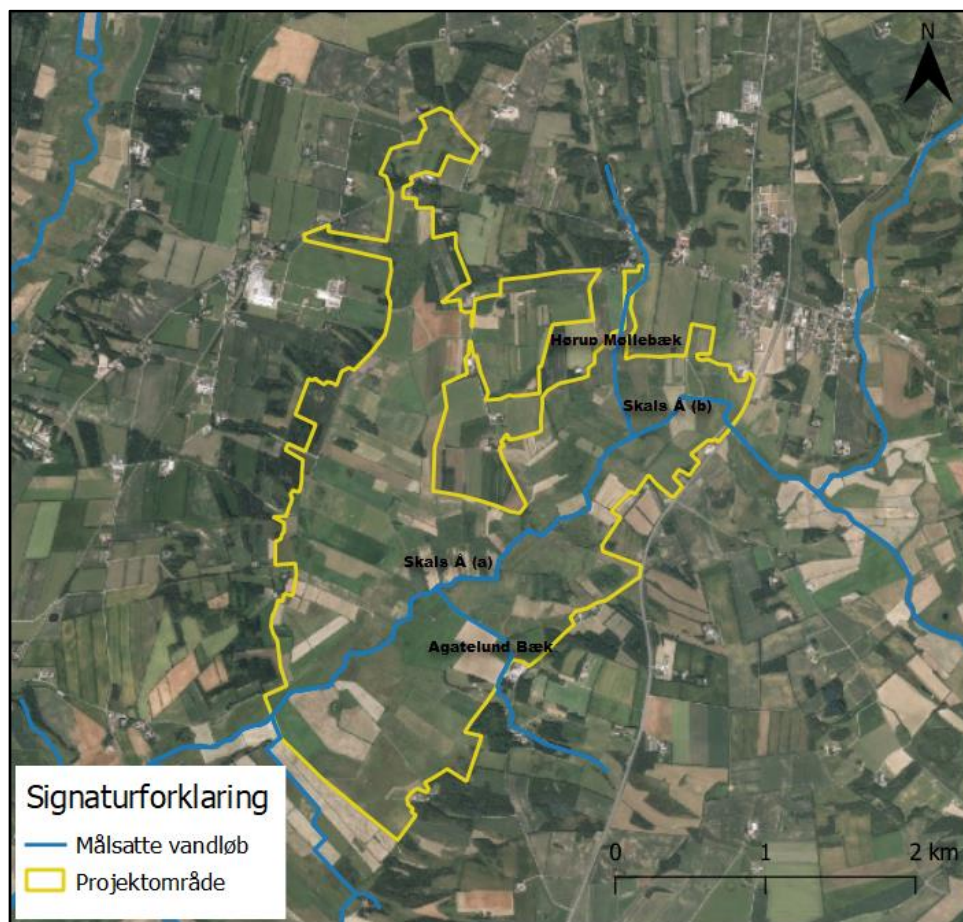
Der er seks beskyttede vandløb efter naturbeskyttelseslovens §3 i projektområdet: Fire offentlige vandløb - Skals Å, Hørup Møllebæk, Thyboggrøften og Hørupgrøften og to private vandløb - Agatelund Bæk og Grovmosegrøften (Figur 3-7).



Figur 3-7 Beskyttede vandløb i undersøgelsesområdet

Skals Å er et offentligt og beskyttet vandløb og er omfattet af et regulativ fra 2001 (Viborg Amt og Nordjyllands Amt).

Ifølge den seneste basisanalyse (tilhørende vandområdeplanerne 2021-2027), er Skals Å, Agatelund Bæk og Hørup Møllebæk omfattet af vandområdeplanerne. Vandløbene skal ifølge vandrammedirektivet opnå en 'god økologisk tilstand', bl.a. gennem indsatser i vandområdeplanen. Den nuværende tilstand af vandområderne fremgår af Tabel 3-2. I vandområdeplan 2021-2027 er der ikke udpeget nogle indsatser i de fire vandområder (MiljøGIS, 2023).



Figur 3-8 Målsatte vandløb i undersøgelsesområdet.

Tabel 3-2 Kvalitetsparametre for bestemmelse af den samlede økologiske tilstand i vandløbene.

Vandområde o9036_a (Skals Å)

Kvalitetsparameter	Tilstand
Fisk	Ukendt
Bentiske invertebrater (insekter)	God økologisk tilstand
Makrofytter (vandplanter)	Ukendt
Fytobenthos (alger)	Ukendt
Samlet økologisk tilstand	God økologisk tilstand

Vandområde o9036_b (Skals Å)

Kvalitetsparameter	Tilstand
Fisk	God økologisk tilstand
Bentiske invertebrater (insekter)	God økologisk tilstand

Makrofytter (vandplanter)	Moderat økologisk tilstand
Fytobenthos (alger)	Høj økologisk tilstand
Samlet økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand

Vandområde o7036 (Agatelund Bæk)

Kvalitetsparameter	Tilstand
Fisk	Dårlig økologisk tilstand
Bentiske invertebrater (insekter)	Moderat økologisk tilstand
Makrofytter (vandplanter)	Ukendt
Fytobenthos (alger)	Ukendt
Samlet økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand

Vandområde o7069 (Hørup Møllebæk)

Kvalitetsparameter	Tilstand
Fisk	Dårlig økologisk tilstand
Bentiske invertebrater (insekter)	Moderat økologisk tilstand
Makrofytter (vandplanter)	Ukendt
Fytobenthos (alger)	Ukendt
Samlet økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand

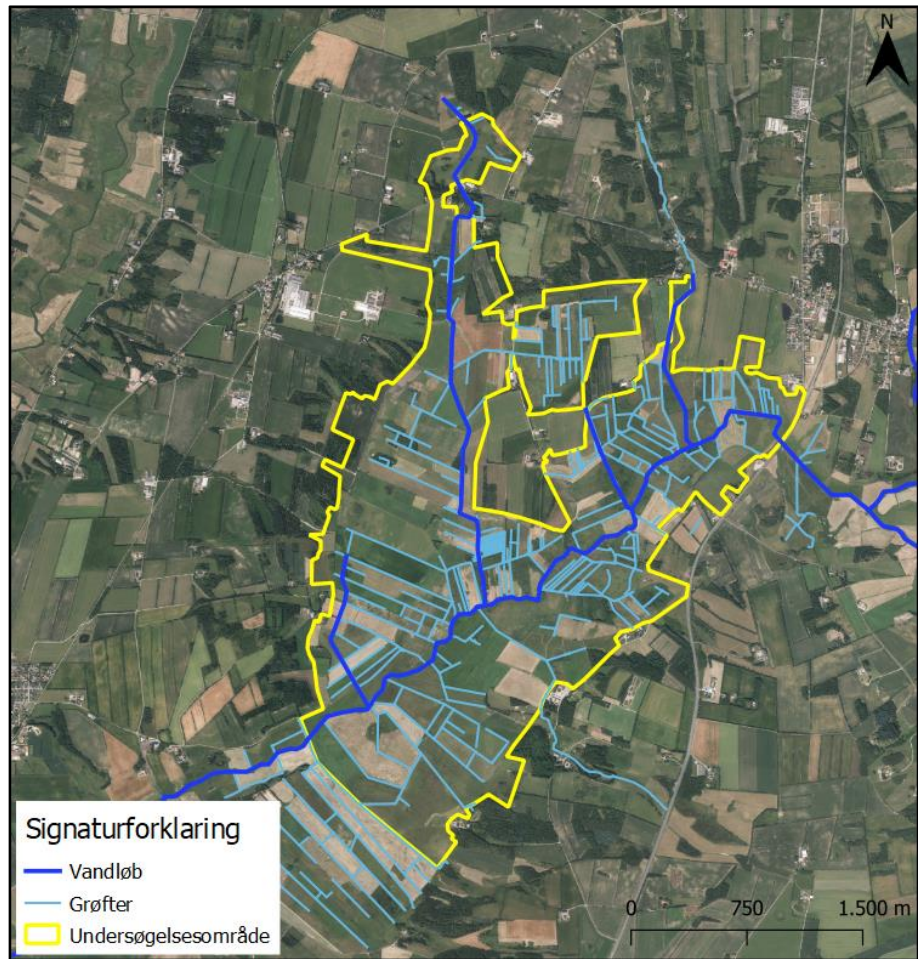
Den økologiske tilstand for Skals Å (a) er karakteriseret som god (Tabel 3-2), sammensat af god økologisk tilstand for bentiske invertebrater, ukendt tilstand for fisk, makrofytter og fytobenthos.

Den økologiske tilstand for Skals Å (b) er karakteriseret som moderat (Tabel 3-2), sammensat af god økologisk tilstand for fisk og bentiske invertebrater, høj økologisk tilstand for fytobenthos og moderat økologisk tilstand for makrofytter.

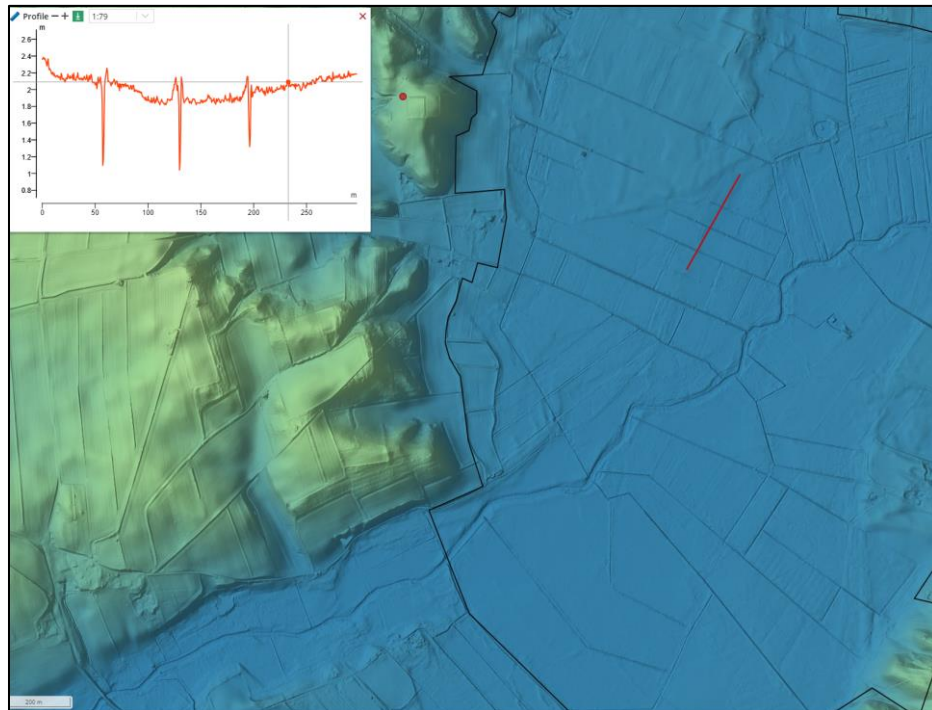
Der er to vandløb med dårlig økologisk tilstand - Hørup Møllebæk og Agatelund Bæk, sammensat af dårlig økologisk tilstand for fisk, moderat økologisk tilstand for bentiske invertebrater og ukendt økologisk tilstand for makrofytter og fytobenthos.

3.5.2 Grøfter og dræn

Inden for undersøgelsesområdet afvandes der intensivt med grøfter til Skals Å og de øvrige vandløb. Dette stammer fra tidligere tiders landbrugsmæssige udnyttelse af området (Figur 3-2). Mange af grøfterne har stadig en afvandingsfunktion i området, men undersøgelsesområdet bærer præg af, at afvandingsinteresserne ikke er lige så store, som de tidligere har været. Der er derfor også mange grøfter, der ikke længere bliver vedligeholdt ofte, og hvor afvandingsfunktionen er nedsat.



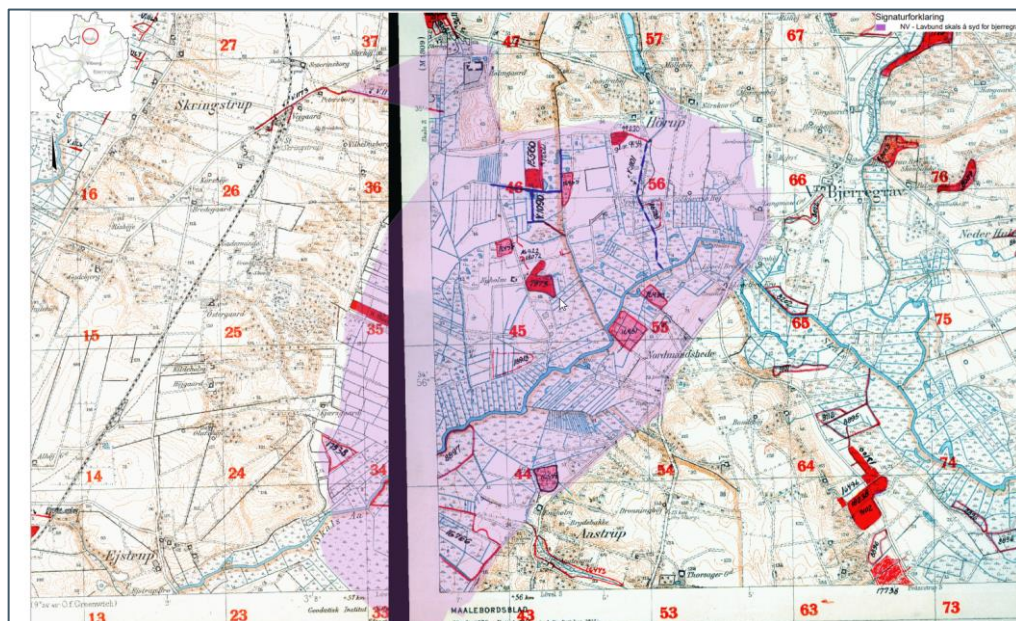
Figur 3-9 Grøfter og vandløb inden for og omkring undersøgelsesområdet.



Figur 3-10 Terrænkort med profil over tre grøfter i den centrale del af undersøgelsesområdet (ScalگوLive, 2023), kortet indeholder data fra SDFI.

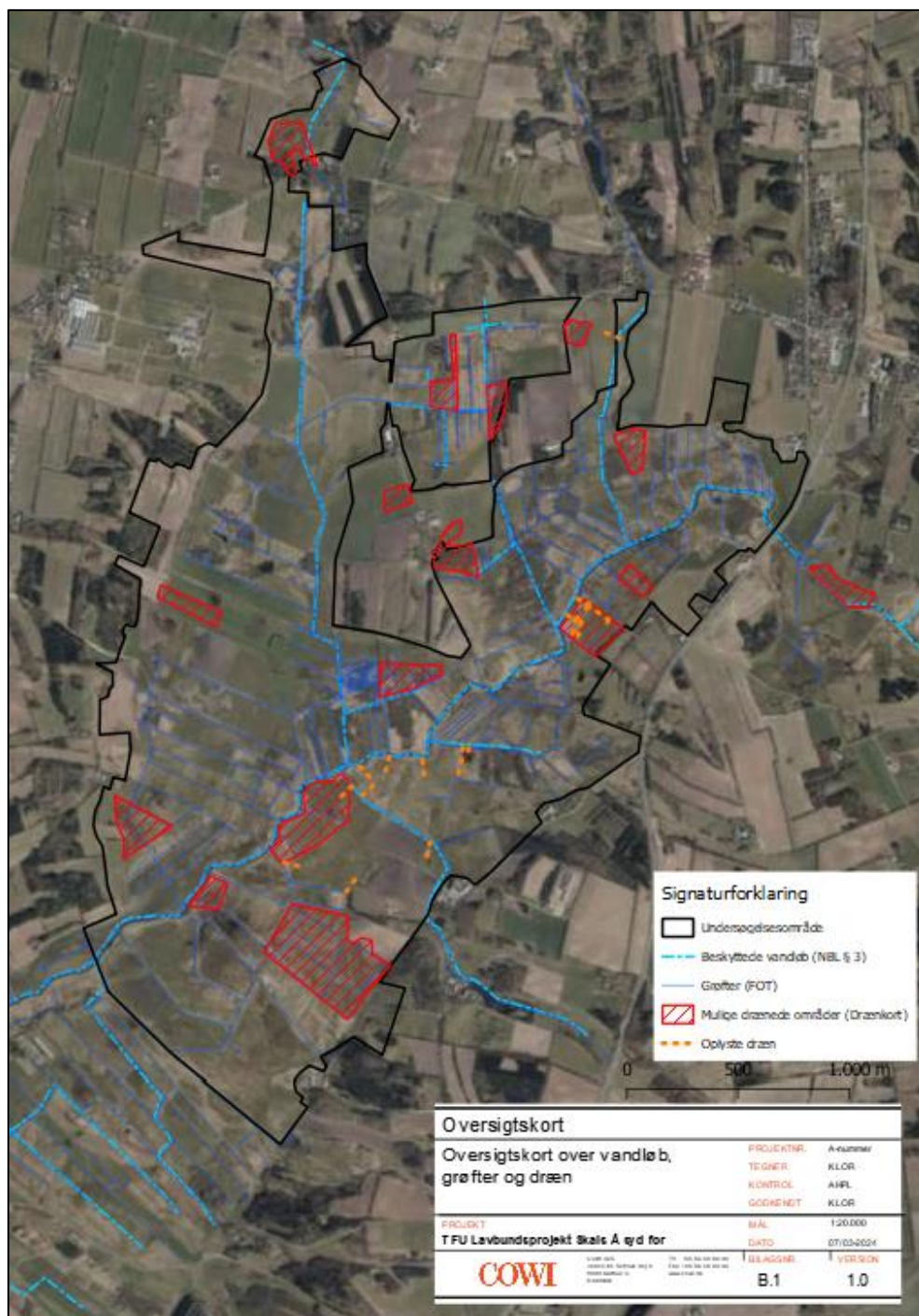
Grundet tilstedeværelsen af tørv i undersøgelsesområdet findes der ikke mange dræn i selve området. De dræn, som findes, kommer hovedsageligt fra arealer uden for undersøgelsesområdet og dræner ind (oftest i grøfter) til vandløbene i undersøgelsesområdet.

På Figur 3-11 ses et overblik over drænprojekter fra Hedeselskabets drænarkiv. Det er dog langt fra alle projekter, som blev udført.



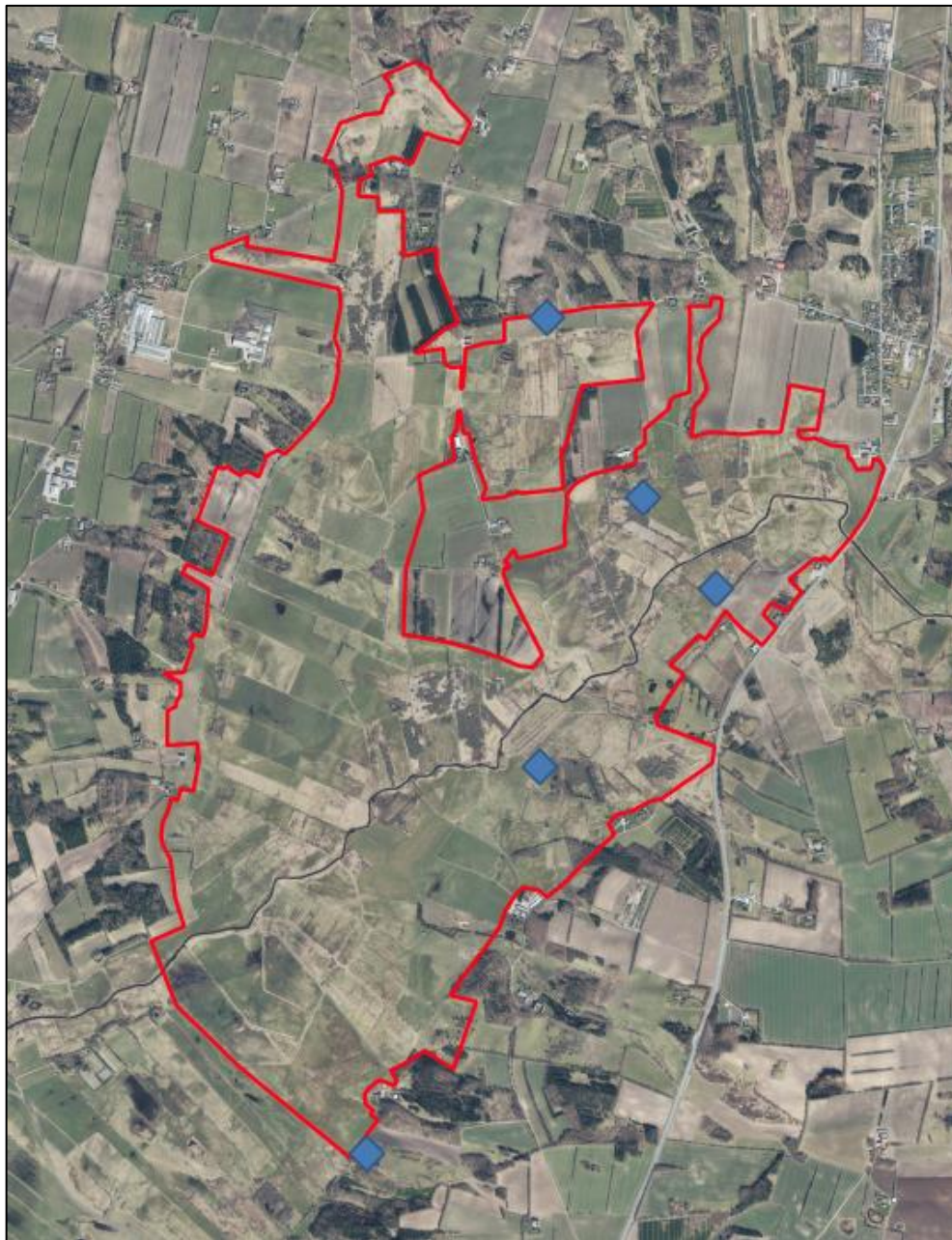
Figur 3-11 Drænkort fra Hedeselskabets drænenarkiv inden for undersøgelsesområdet.

Der er indkommet oplysninger fra lodsejere vedr. deres viden/formodninger om dræn. På Figur 3-12 er markeret oplysninger om nogenlunde placering af dræn. Det tænkes, at der findes flere dræn i området end de viste.



Figur 3-12 Dræning og afvanding i undersøgelsesområdet.

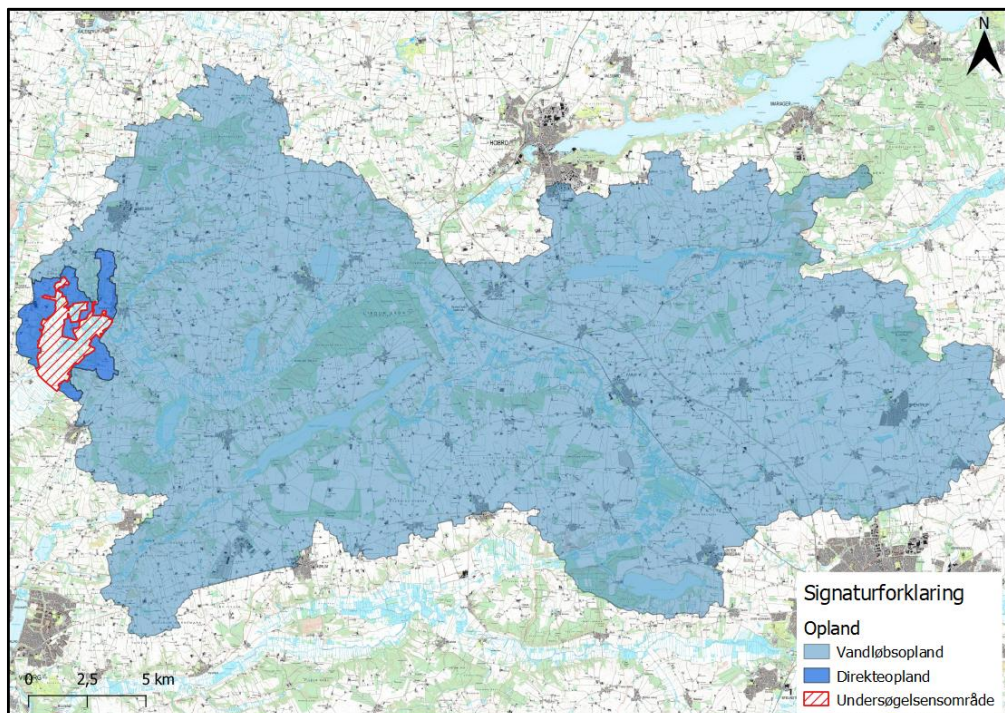
Der er flere steder, hvor lodsejere eller kommune har registreret, at der kommer trykvand eksempelvis som kildevæld. Disse registreringer er markeret på Figur 3-13. Det er overvejende sandsynligt, at der findes flere lokaliteter i undersøgelsesområdet, hvor der findes trykvand.



Figur 3-13 Registreringer af trykvand med blå figur.

3.5.3 Oplande

Opland er udtrukket med SCALGOs oplandsværktøj for lavningsfri strømning (ScalgoLive, 2023). Figur 3-14 viser undersøgelsesområdet i relation til det opgjorte opland. Oplandet består af både vandløbsopland og direkte opland (Figur 3-14). Arealstørrelser for oplandene er opgjort i Tabel 3-3, mens Tabel 3-4 og Tabel 3-5 viser arealfordelingen i hhv. det direkte opland og vandløbsoplandet.



Figur 3-14 Oversigt over vandløbsopland og direkte vandopland til undersøgelsesområdet. Undersøgelsesområdet er angivet som et rødt polygon (ScalگوLive, 2023).

Tabel 3-3 Oplande til undersøgelsesområdet (ScalگوLive, 2023).

Delområde	Areal [ha]
Undersøgelsesområde	664
Vandløbsopland	58.836
Direkte opland	2.739

Tabel 3-4 Arealanvendelse for vandløbsoplandet angivet i hektar (ha) og procentvis andel (%) (ScalگوLive, 2023).

Arealanvendelse, vandløbsopland	Areal (ha.)	Areal (%)
Vandløbsopland	58.836	100
Ubefæstet	57.348	97,5
Befæstet	1.488	2,5

Tabel 3-5 Arealanvendelse i det direkte opland til projektområdet, angivet i hektar (ha), samt som den procentvise andel (%) af det samlede direkte opland (ScalgoLive, 2023).

Arealanvendelse, direkte opland	Areal (ha.)	Areal (%)
Direkte opland	2.739	100
Ubefæstet	2.649	96,7
Befæstet	90	3,3

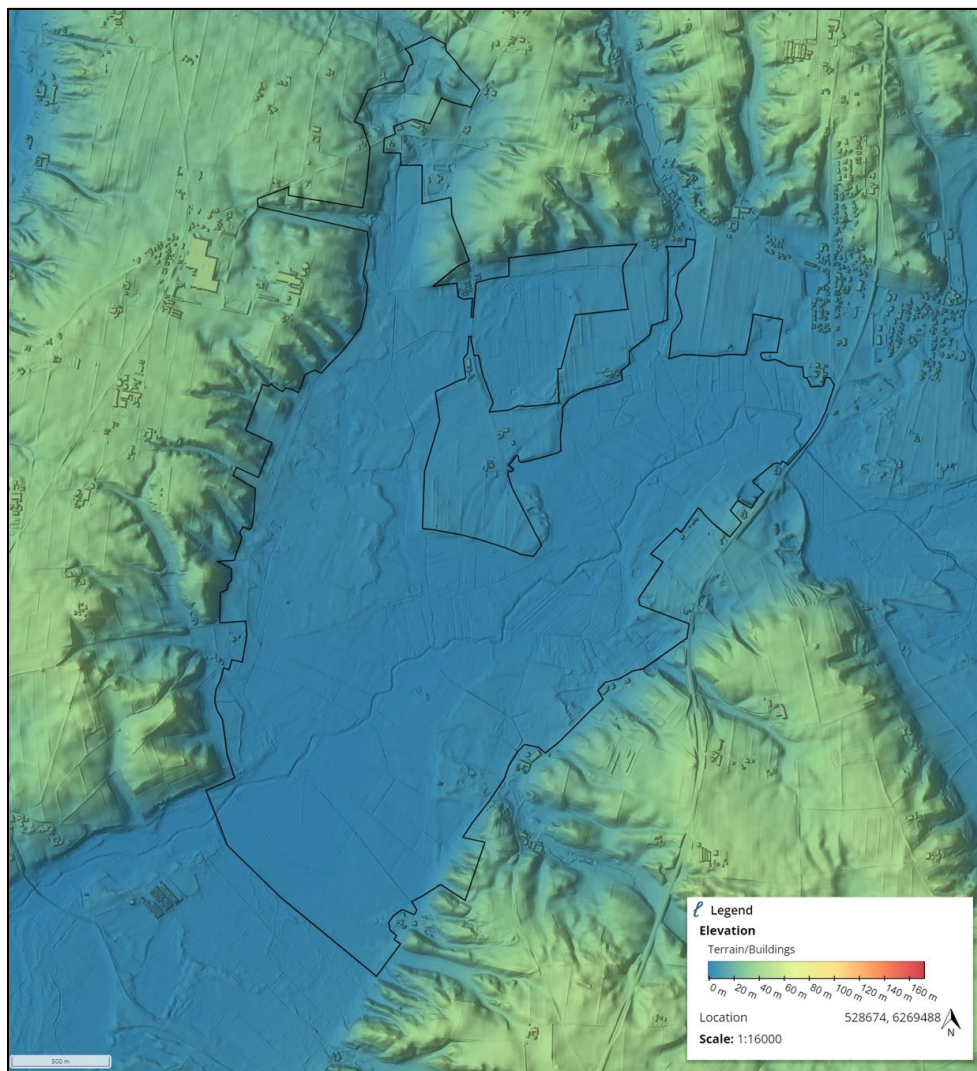
Det direkte opland består af 79 % dyrket areal domineret med sandjord (73 %), eng- og moseområdet fylder ca. 0,2 % af direkte opland. Vandløbsoplandet består er domineret af dyrket areal (66 %) med sandjord (74 %) og eng- og moseområdet areal på ca. 7 % af oplandet.

3.5.4 Nedbør og fordampning

Jævnfør P regnearket (juli 2023) skal der anvendes den gennemsnitlige korrigeret nedbør, som er aflæst til 852 mm/år for vandløbsoplandet og 895 mm/år for det direkte opland (referenceværdi baseret på observeret data fra 2001-2010). Ved kvælstofberegningerne beregner arket selv nedbøren ved at indtaste de DMI-grids som er gældende for området (grid 10189, 10190, 10216, 10217, 10218, 10219, 10246, 10247, 10278, 10279, 10280, 10308, 10309). Ved fosforberegningerne anvendes i stedet forskellen mellem korrigeret nedbør og potentiel fordampning (595 mm/år for vandløbsopland og 591 mm/år for direkte opland) der svarer til 257 mm/år for vandløbsopland og 303 mm/år for direkte opland.

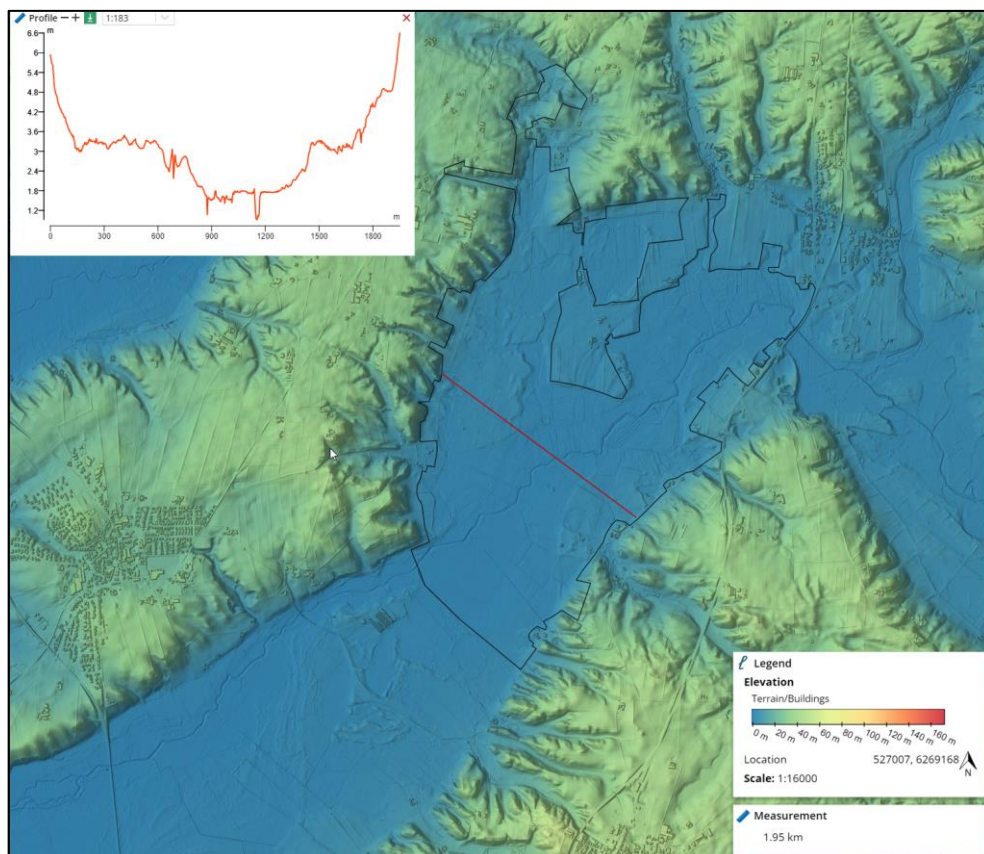
3.5.5 Terræn

Skals Å syd for Bjerregrav er et lavtliggende område i Skals Ådalen, overvejende i kote 2,3. Inden for undersøgelsesområdet varierer terrænet fra kote 1 til 3,7 (Figur 3-15).



Figur 3-15 Terrænkort over Skals Å syd for Bjerregrav. Afgrænsningen af undersøgelsesområdet er angivet med sort streg (ScalگوLive, 2023), kortet indeholder data fra SDFI.

Det nuværende terræn er præget af den historiske afvanding og landbrugsdriften på arealerne. Inddeling i parceller adskilt af grøfter ses tydeligt på højdemodellen. Området fremstår med en veldefineret, stigende terrænkant uden for undersøgelsesområdet.

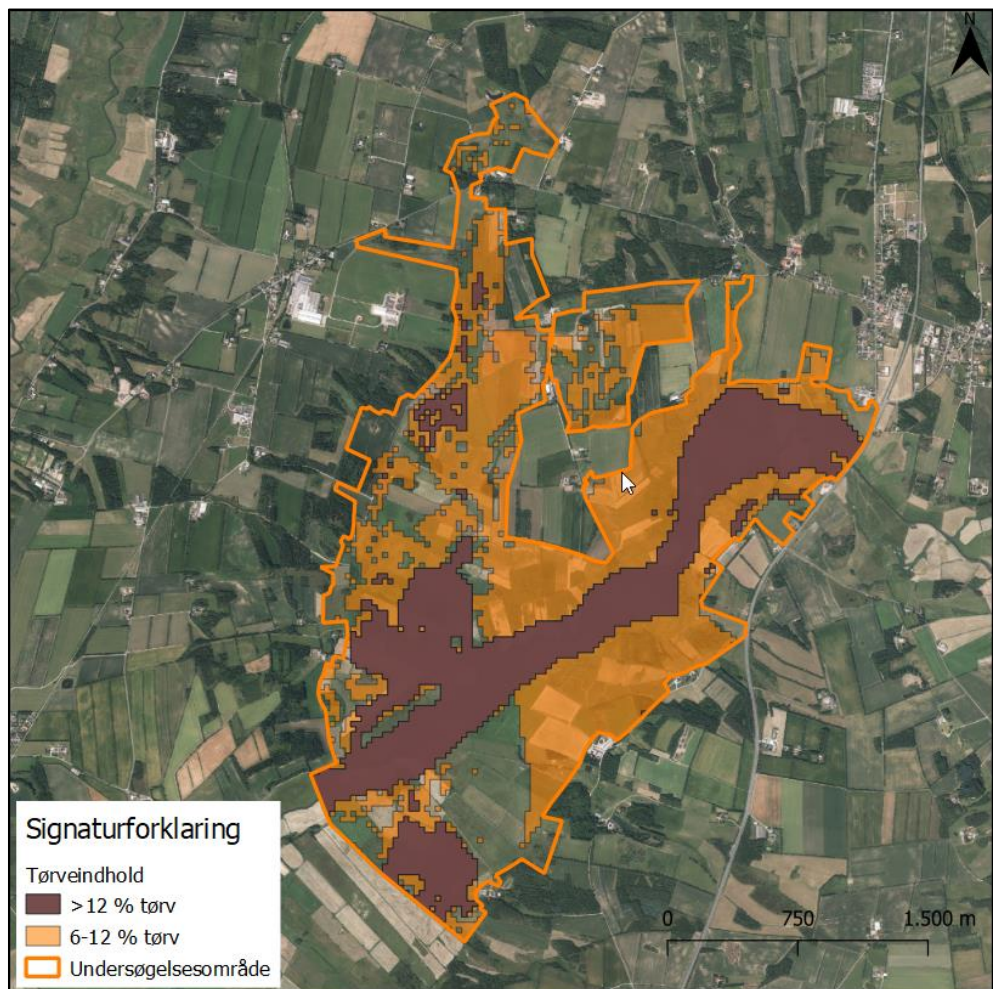


Figur 3-16 Terrænkort over Skals Å syd for Bjerregrav og det omgivende landskab. Afgrænsningen af undersøgelsesområdet er angivet med sort streg. Profil af terrænet er vist på tværs af ådalen (ScalgoLive, 2023), kortet indeholder data fra SDFI.

3.5.6 Tørv og jordbundsforhold

Inden for undersøgelsesområdet er der i alt udpeget 474 ha tørvejord (>6 % kulstofindhold), hvilket svarer til ca. 72 % af undersøgelsesområdet. Hele 190 ha er registreret med et tørveindhold over 12 %.

På kortet nedenfor (Figur 3-17) ses udpegningen og fordelingen af tørveholdig lavbundsjord (brune nuancer) i ådalen. Historisk har der sandsynligvis været et højere tørveindhold på arealerne.

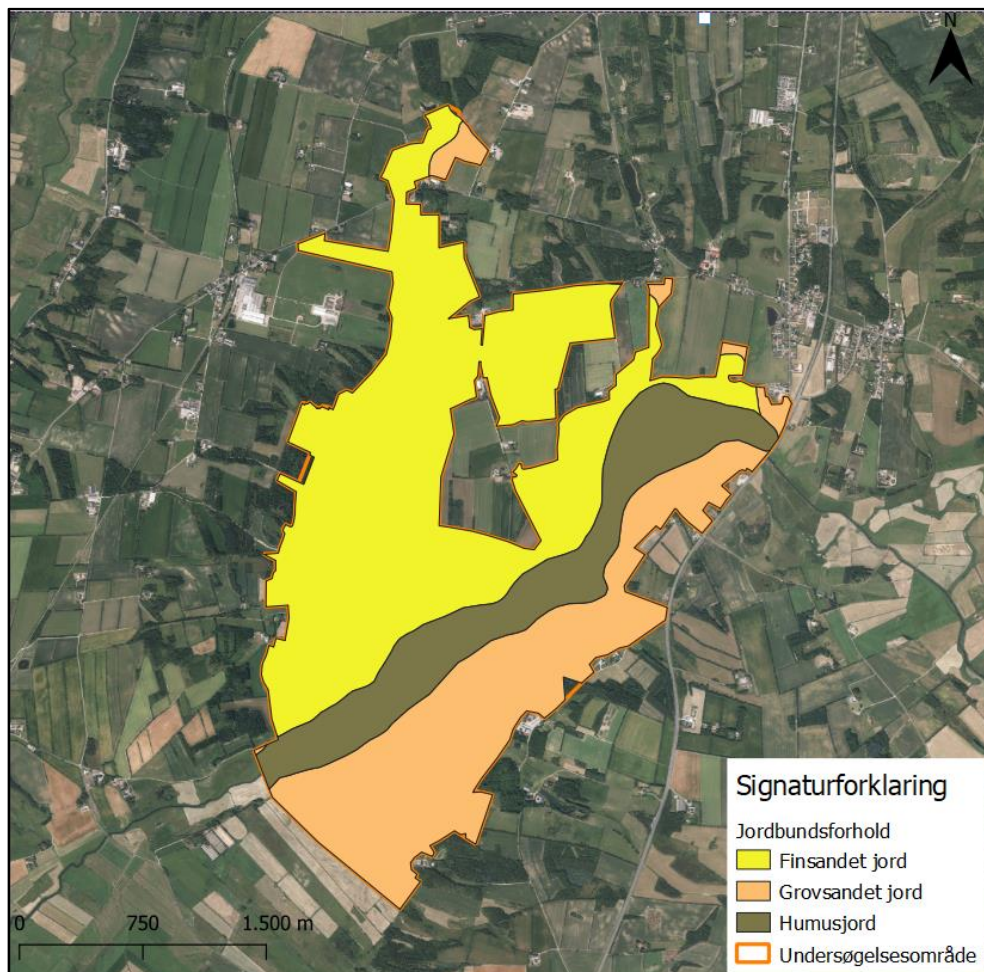


Figur 3-17 Kort over udpegning af tørveindhold inden for undersøgelsesområdet (Tekstur 2014 kortet) (Miljøstyrelsen, 2023).

Jordbunden inden for undersøgelsesområdet er domineret af finsandet jord, grovsandet jord og humusjord. Arealopgørelsen fremgår af Tabel 3-6 og Figur 3-18.

Tabel 3-6 Jordbundsforholdene inden for undersøgelsesområdet

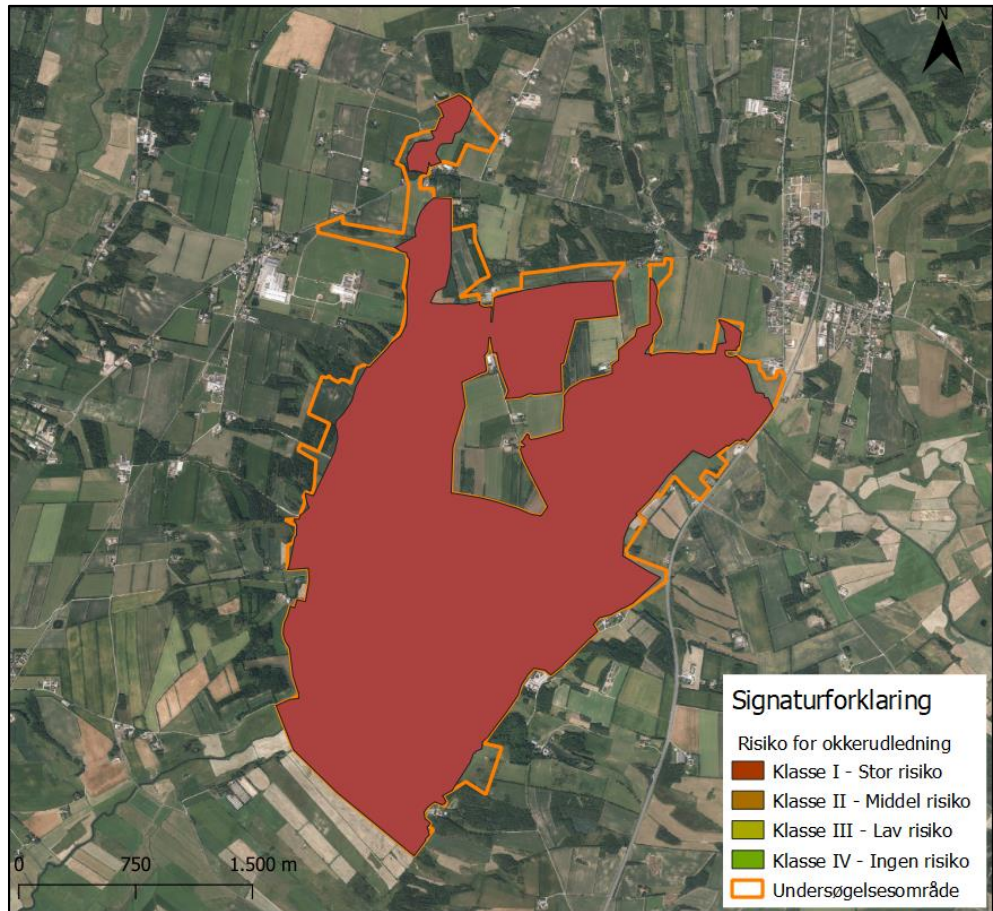
Jordtype	Areal (ha)
Finsandet jord	357
Humusjord	114
Grovsandet jord	192
Sø	1
SUM	664



Figur 3-18 *Jordartskort for undersøgelsesområdet. Størstedelen af området består af finsandet jord (Danmarks Miljøportal, 2023).*

3.5.7 Okker

Stort set hele undersøgelsesområde (omkring 89%) er klassificeret som okkerklasse I (Danmarks Miljøportal, 2023), hvor der er stor risiko for okkerudledning (Figur 3-19).



Figur 3-19 Risiko for okkerudledning inden for undersøgelsesområdet (Danmarks Miljøportal, 2023).

3.6 Ledninger og tekniske anlæg

Der er foretaget en søgning i LER-oplysninger på baggrund af undersøgelsesområdet. Derudover er der inddraget oplysninger fra Energi Viborg og Viborg Kommune.

Generelt set findes der ikke mange ledninger inde i selve undersøgelsesområdet set i relation til det forholdsvis store undersøgelsesområde. Der findes hovedsageligt ledninger i vejene til ejendommene, oftest i kanterne til undersøgelsesområdet.

Forsyningen (Energi Viborg) har meddelt, at de har en inaktiv trykledning liggende på tværs af dele af det nordlige undersøgelsesområde. Trykledningen har tidligere ført spildevand fra Skringstrup til Bjerregrav.

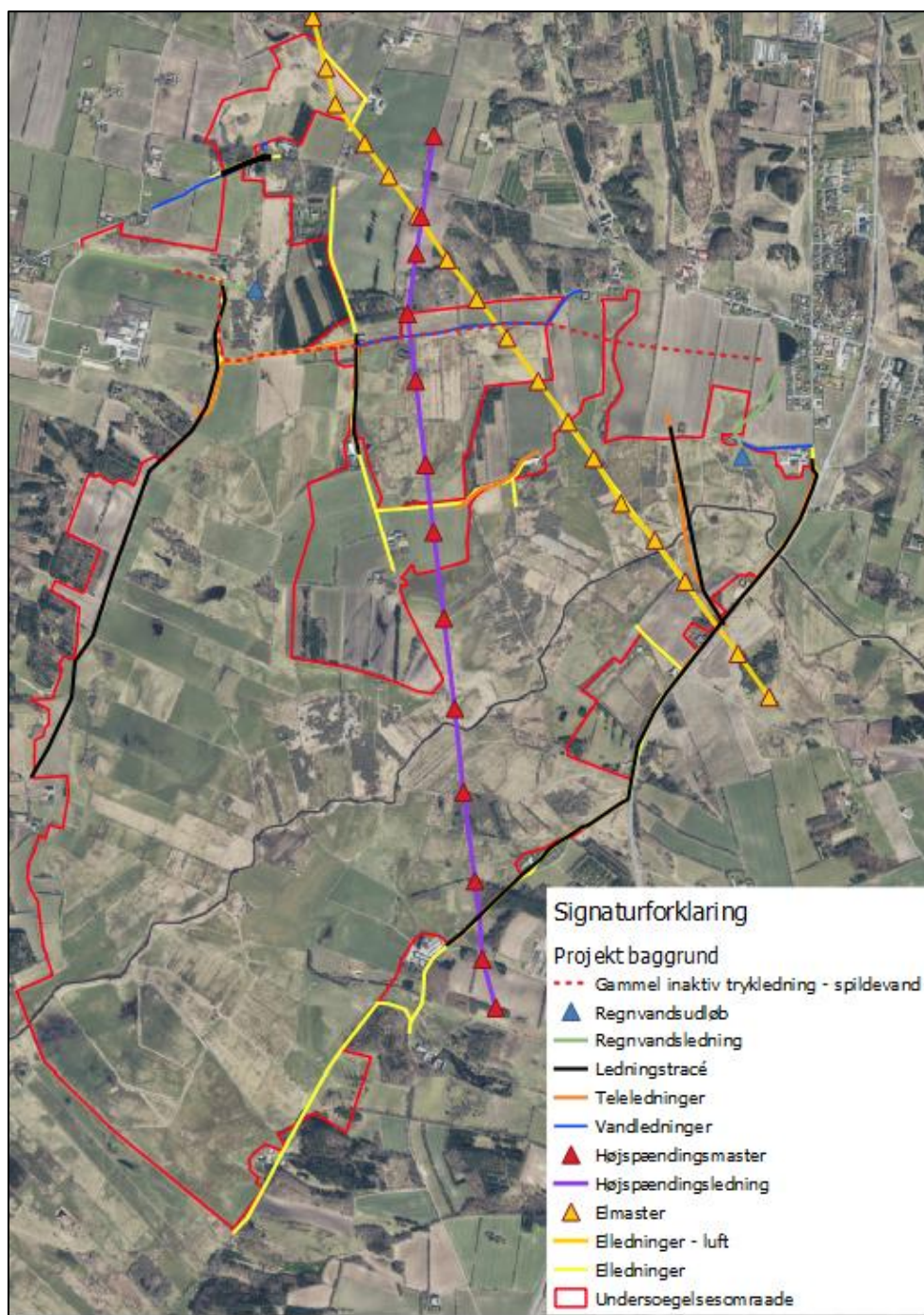
To steder i den nordlige del af undersøgelsesområdet kommer der regnvandsledninger til området med regnvandsudløb i selve området.

Elledninger med elmaster og højspændingsledninger krydser området i den nordøstlige del.

Forsvaret har en olieledning i projektområdet, og skal kontaktes såfremt projektet realiseres.

Vandboringer: Der findes husstandsvandboringer 5-8 steder lige uden for projektgrænsen ved beboelsesbygninger. Derudover findes der en markvandsboring i den sydlige del af projektområdet.

Ved flere af ejendommene lige uden for projektgrænsen findes der spildevandsanlæg, der afvander ind i undersøgelsesområdet. Ligeledes er der jordvarmeanlæg, som også overlapper med projektgrænsen. Der er kommet oplysninger fra lodsejere omkring placering af anlæggene ved nogle af ejendommene; men det forventes, at der sandsynligvis er tale om flere anlæg end dem, som der er kommet oplysninger på.



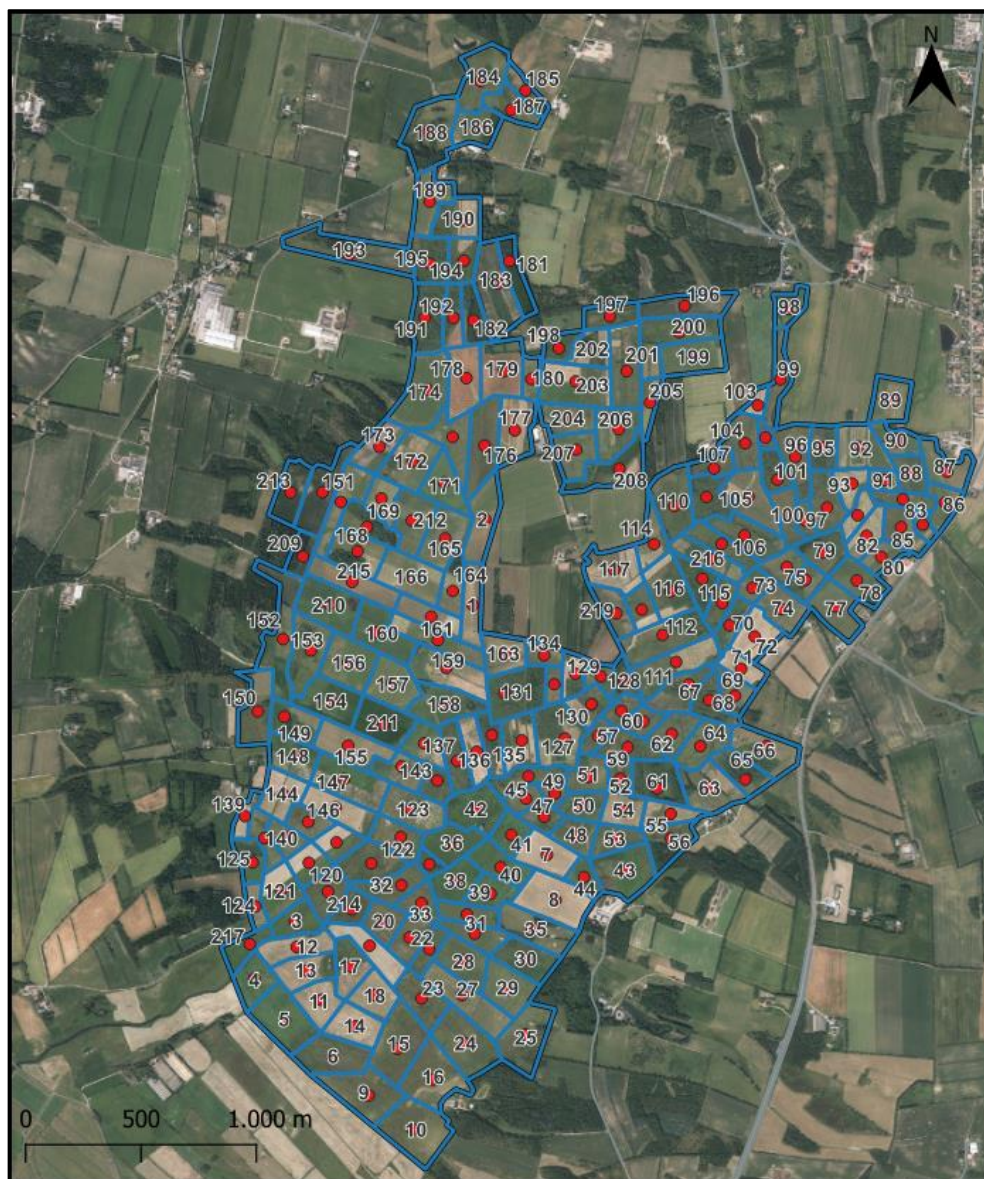
Figur 3-20 Ledninger i undersøgelsesområdet.

3.7 Feltundersøgelser

3.7.1 Udtagning af fosforprøver

Ved udtagning af fosforprøver anvendes Miljøstyrelsens vejledning til statslige og kommunale vådområdeprojekter omkring proceduren for dette og placering af fosforfelterne forsøgt tilpasset til grøfternes og vandløbenes forløb.

Projektområdet blev opdelt i 219 fosforfelter og fremgår af Figur 3-21. Fosforprøverne anvendes til at beregne, om der sker en frigivelse eller tilbageholdelse af fosfor i et givent scenarie.

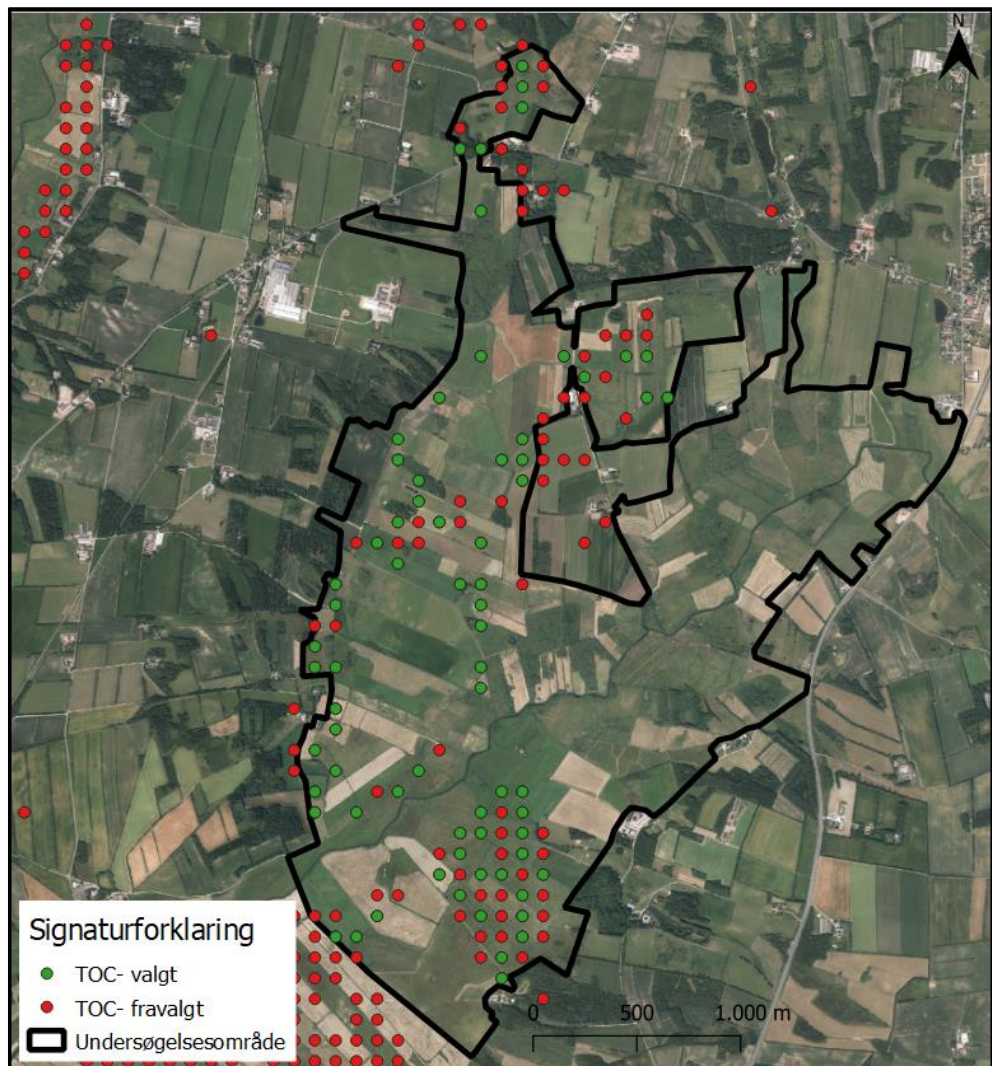


Figur 3-21 Placering af fosforfelterne. Kortet indeholder data fra GeoDanmark.

3.7.2 Udtagning af kulstofprøver

Prøvepunkterne for kulstof er baseret på forudbestemte lokaliteter, jf. koordinaterne på GIS-kortet Prøvepkt2015. Dette kort dækker systematisk udlagte prøveudtagningspunkter på lavbund. Der er udvalgt et reduceret antal prøvepunkter, som dækker det resterende areal repræsentativt (mere end 10 ha af projektområde ligger uden for Tekstur2014 kortet). Udvælgelsen af prøvepunkterne er sendt til godkendelse ved Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

Projektområdet indeholder 70 kulstofprøver og fremgår af Figur 3-22. Kulstofprøverne anvendes til at beregne, om der kan tilbageholdes CO₂ på arealerne ved at gennemføre et vådområdeprojekt.



Figur 3-22 Placering af kulstofprøver. Kortet indeholder data fra GeoDanmark.

3.7.3 Udtagning af vandprøver

Der er ikke lavet en stor undersøgelse af indholdet af næringsstoffer i drænvandet i området. Der er lavet 4 stikprøver i den nordlige del af området, hvor der fandtes tilgængelige dræn. Prøverne er derfor blot et øjebliksbillede. Analyserne viste, at drænvandet indeholdt kvælstof på omkring 10 mg/L i en sommersituation, hvilket vurderes at være et normalt indhold i drænvand fra dyrkede arealer. Prøverne indikerer, at der derfor kan regnes med de gængse tal i beregningerne.

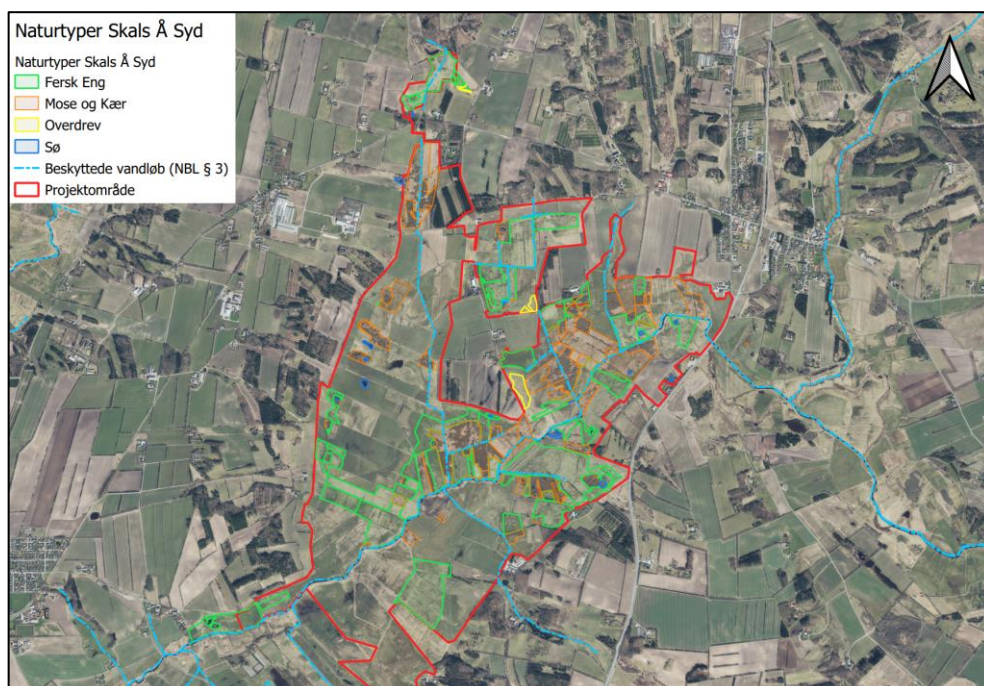
3.7.4 Naturundersøgelser

COWI har i sommeren 2023 udført feltbesigtigelser af samtlige §3 registrerede polygoner jf. naturbeskyttelseslovens §3¹. I den forbindelse er også rødlistede arter og bilag IV-arter registreret. Besigtigelserne er udført efter den udvidede metode med 5 meter cirkler jf. den tekniske anvisning (Jesper Fredshavn, Betina Nygaard og Rasmus Ejrnes, 2018). Fundene i undersøgelserne er gennemgået i næste kapitel.

3.8 Natur

3.8.1 Beskyttede naturtyper

Der er indenfor undersøgelsesområdet registreret 107 polygoner med § 3-beskyttet natur (Figur 3-23). Det drejer sig om 37 moser (i alt 55,78 ha), 38 enge (i alt 154,29 ha), fem overdrev (i alt 3,78 ha) samt 27 vandhuller. Derudover er der beskyttede vandløb, der løber igennem undersøgelsesområdet. Se afsnit 3.5.1.



Figur 3-23 Beskyttet natur i og omkring undersøgelsesområdet og projektområdet.

COWI har i sommeren 2023 besøgt samtlige registrerede beskyttede naturarealer indenfor undersøgelsesområdet. Registreringerne foregik som udvidet registrering, som beskrevet i Teknisk anvisning for besigtigelse af naturarealer

¹ LBK nr. 1392 af 04/10/2022.

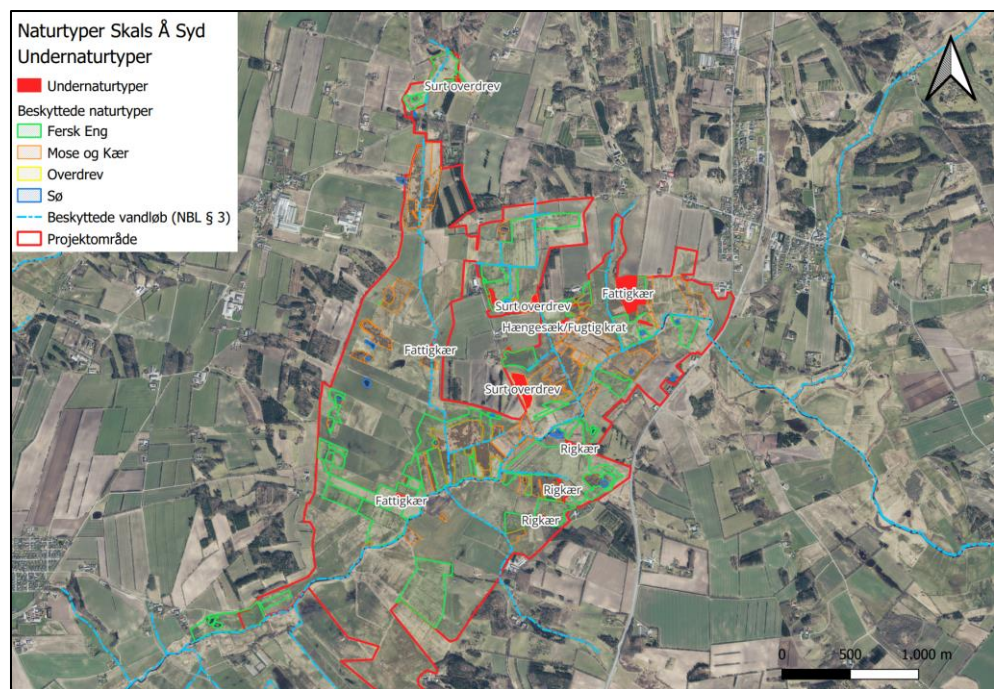
omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv. (Jesper Fredshavn, Bettina Nygaard og Rasmus Ejrnæs, 2018).

Det blev her fundet, at Skals Å syd for Bjerregrav er en mosaik mellem beskyttet natur og dyrkede marker.

Skals Å syd for Bjerregrav består af lysåbne arealer med enge, kær af typen højstaude og rørsump og pile-moser. En stor del af engene er artsfattige og domineret af mose-bunke. Pile-moserne bestod flere steder af ældre pil med en artsrig undervegetation af blandt andet tørvemusser og andre mosser, samt urter.

Vandhullerne i området er primært næringsrige søer.

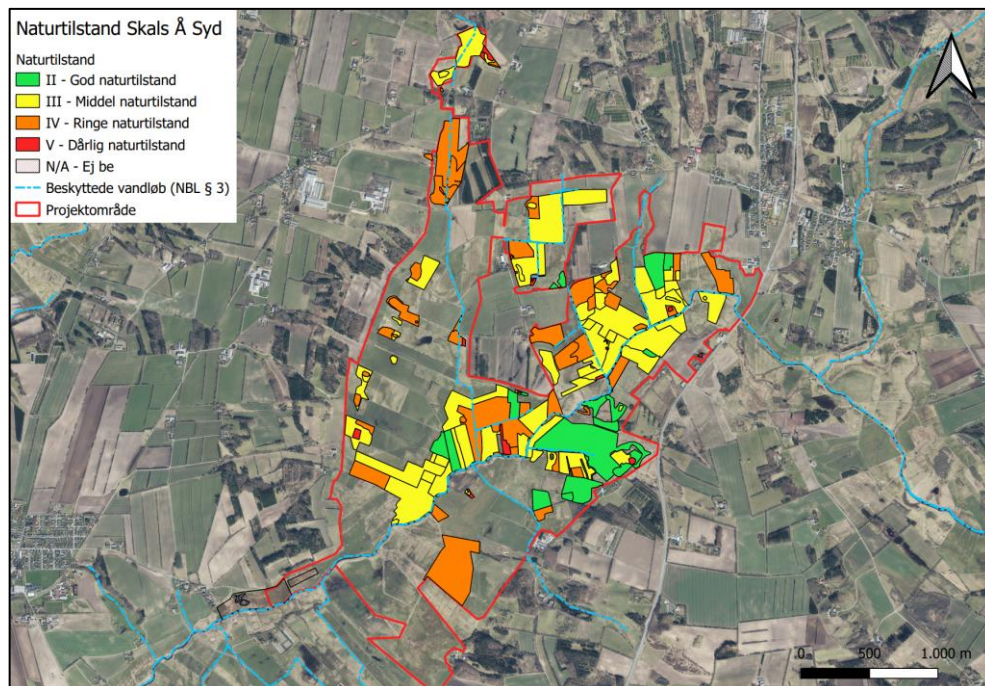
Der er flere mindre sure overdrev, fattigkær og rigkær i området.



Figur 3-24 Undernaturtyper registreret under COWIs besigtigelse sommeren 2023.

Data fra COWIs feltregistrering i 2023 blev indlevet til miljøportalen og resulterede i en beregnet naturkvalitetstilstand for arealerne, se Figur 3-25, dog bliver denne ikke beregnet for skovmoser og søer. På Figur 3-23 herunder kan naturkvaliteten ses. De fleste arealer er beregnet til at være i middel eller ringe tilstand. Mens 16 arealer er i god tilstand og 12 i dårlig tilstand. Ingen arealer er i høj tilstand.

Det er vurderet, at flere af arealerne kan forbedres ved at lukke drænen og etablere afgræsning på arealerne.

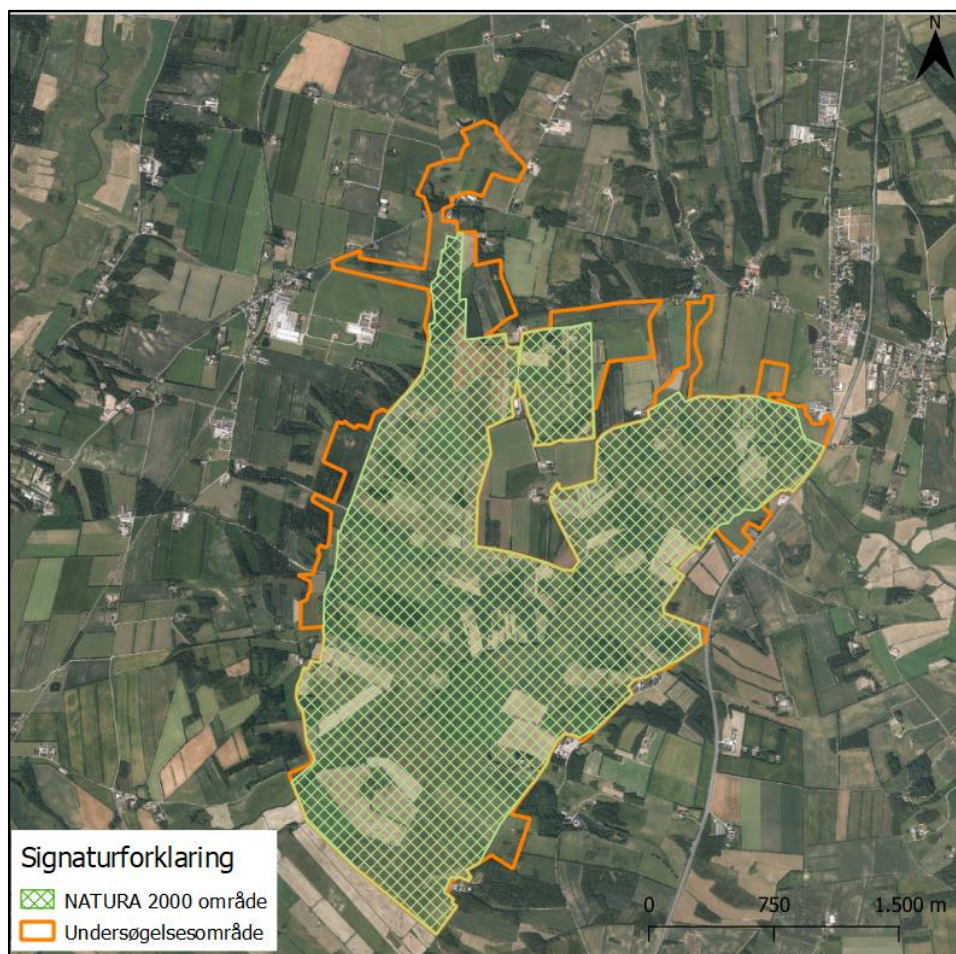


Figur 3-25 Beregnet naturtilstand. NaturAppl 2024.

3.8.2 Natura 2000 og LIFE IP Natureman-projektet

Projektområdet er en del af Natura-2000 område nr. N30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal, og består af habitatområde H30 (Figur 2-18) og fuglebeskyttelsesområderne F14 og F24 (ligger udenfor projektområdet).

Arealet af Natura 2000-området, der ligger indenfor projektområdet, er 565,73 ha, hvilket svarer til 85 % af projektarealet.



Figur 3-26 *Habitatområde 30 - Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal udgør en stor del af undersøgelsesområdet (MST, 2023).*

Tabel 3-7 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N30 og fuglebeskyttelsesområde F14 (MST, 2023).

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 30		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Rev (1170)	Strandvold med enårige planter (1210)
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystklint/klippe (1230)
	Enårig strandengsvegetation (1310)	Strandeng (1330)
	Forklit (2110)	Grå/grøn klit* (2130)
	Klithede* (2140)	Søbred med småurter (3130)
	Kransnålalge-sø (3140)	Næringsrig sø (3150)
	Brunvandet sø (3160)	Vandløb (3260)
	Våd hede (4010)	Tør hede (4030)
	Enekrat (5130)	Tørt kalksandsoverdrev* (6120)
	Kalkoverdrev* (6210)	Surt overdrev* (6230)
	Tidvis våd eng (6410)	Urtebræmme (6430)
	Nedbrudt højmose (7120)	Hængesæk (7140)
	Tørvelavning (7150)	Kildevæld* (7220)
	Rigkær (7230)	Bøg på mor (9110)
	Bøg på mor med kristtorn (9120)	Bøg på muld (9130)
	Ege-blandskov (9160)	Stilkeke-krat (9190)
	Skovbevokset tørvemose* (91D0)	Elle- og askeskov* (91E0)
Arter:	Blank seglmos (6216)	Gul Stenbræk (1528)
	Grøn kølleguldsmed (1037)	Stor kærguldsmed (1042)
	Kildevældsvindelsnegl (1013)	Bæklampret (1096)
	Flodlampret (1099)	Stavsild (1103)
	Stor vandsalamander (1166)	Odder (1355)
	Spættet sæl (1365)	Damflagermus (1318)

Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype. Udpegningsgrundlag for habitatområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlaget er gennemgået i 2018-22. Enårig strandengsvegetation (1310), klithede (2140), tørt kalksandsoverdrev (6120) og stor kærguldsmed er ikke kortlagt i habitatområde H30. De nævnte naturtyper og arter gennemgås derfor ikke yderligere.

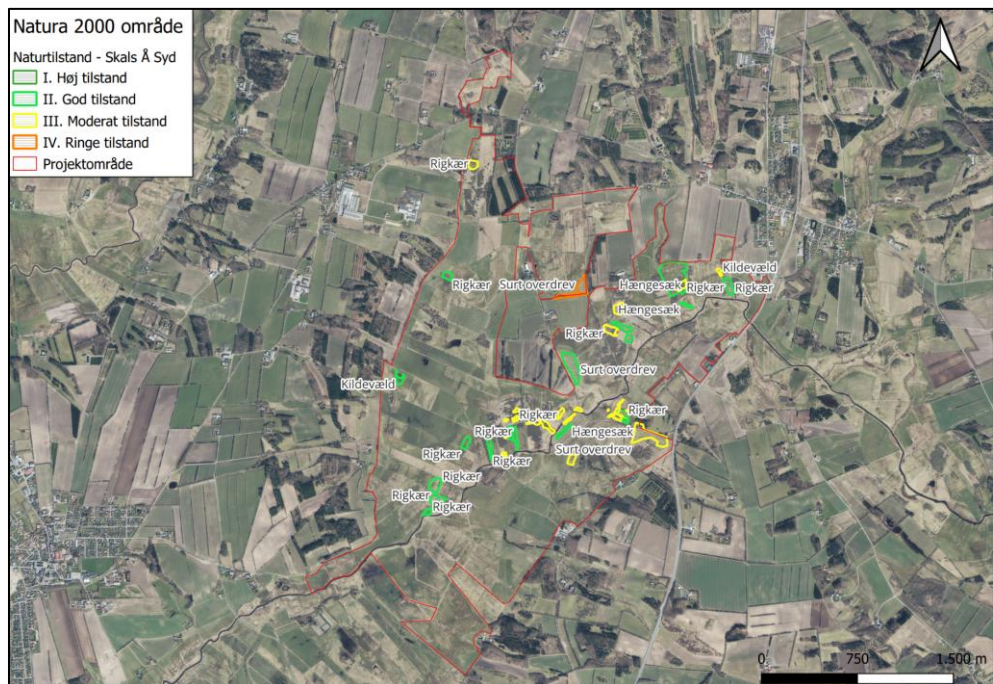
Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 14		
Fugle:	Sangsvane (T)	Hvinand (T)
Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 24		
Fugle:	Rørdrum (Y)	Sangsvane (T)
	Taffeland (T)	Troldand (T)
	Hvinand (T)	Fiskeørn (T)
	Rørhøg (Y)	Engsnarre (Y)
	Plettet rørvagtel (Y)	Blishøne (T)

Fugle, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. I parenteserne står "T" for trækfugl og "Y" for ynglefugl. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlaget er gennemgået i 2018-22. For trækfuglene er følgende fugle ikke til stede i national eller international væsentlig forekomst: Taffeland (T), troldand (T) og fiskeørn (T) i fuglebeskyttelsesområde F24. De nævnte fugle gennemgås derfor ikke yderligere.

Habitatnaturtyper

Følgende kort (Figur 3-27) viser de registrerede habitatnaturtyper og tilstand kortlagt i undersøgelsesområdet. Der er registreret to kildevæld i henholdsvis god og moderat tilstand, tre sure overdrev i henholdsvis god, moderat og ringe tilstand samt flere rigkær i god og moderat tilstand.



Figur 3-27 Habitatnaturtyper og beregnet naturtilstand (MiljøGIS, 2023).

Arter på udpegningsgrundlaget

Blank seglmos (6216) ingen fund i projektområdet.

Gul stenbræk (1528) ingen fund i projektområdet.

Grøn kølleguldsmed (1037) er fundet i projektområdet. Se afsnit 3.8.3.

Stor kærguldsmed (1042) ingen fund i projektområdet.

Kildevindelsnegl (1013) ingen fund i projektområdet.

Bæklampret (1096) er fundet i projektområdet. Se afsnit 3.8.3.

Flodlampret (1099) ingen fund i projektområdet.

Stavsild (1103) ingen fund i projektområdet. Det vurderes at der ikke er egnet habitat for arten i projektområdet.

Stor vandsalamander (1166) er fundet i projektområdet. Se afsnit 3.8.3.

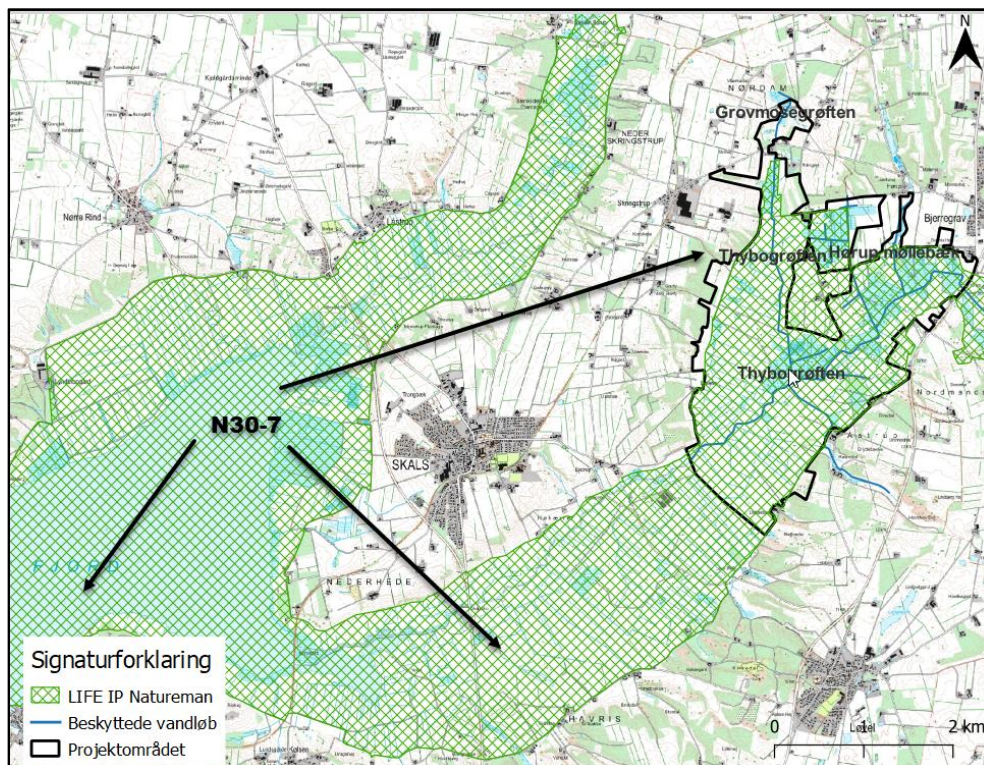
Odder (1355) er fundet i projektområdet. Se afsnit 3.8.3.

Spættet sæl (1365) ingen fund i projektområdet. Det vurderes at der ikke er egnet habitat for arten i projektområdet.

Damflagermus (1318) ingen fund i projektområdet.

LIFE IP NATUREMAN

Undersøgelsesområdet Skals Å syd for Bjerregrav er sammenfaldende med en del af NATUREMAN-projektet (subregion N30-7) der dækker hele den brede og åbne Skals Ådal fra rute 13 ved Løvel Bro vest på til udløbet i Hjarbæk Fjord og videre langs sydsiden af fjorden til Fiskbæk Ådal og Kvolns Vig og udløbet af Fiskbæk Å (Figur 2-19). NATUREMAN-projektet omfatter elleve NATURA 2000-områder i otte forskellige kommuner i Danmark, herunder område nr. N30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal på ca. 566 ha.

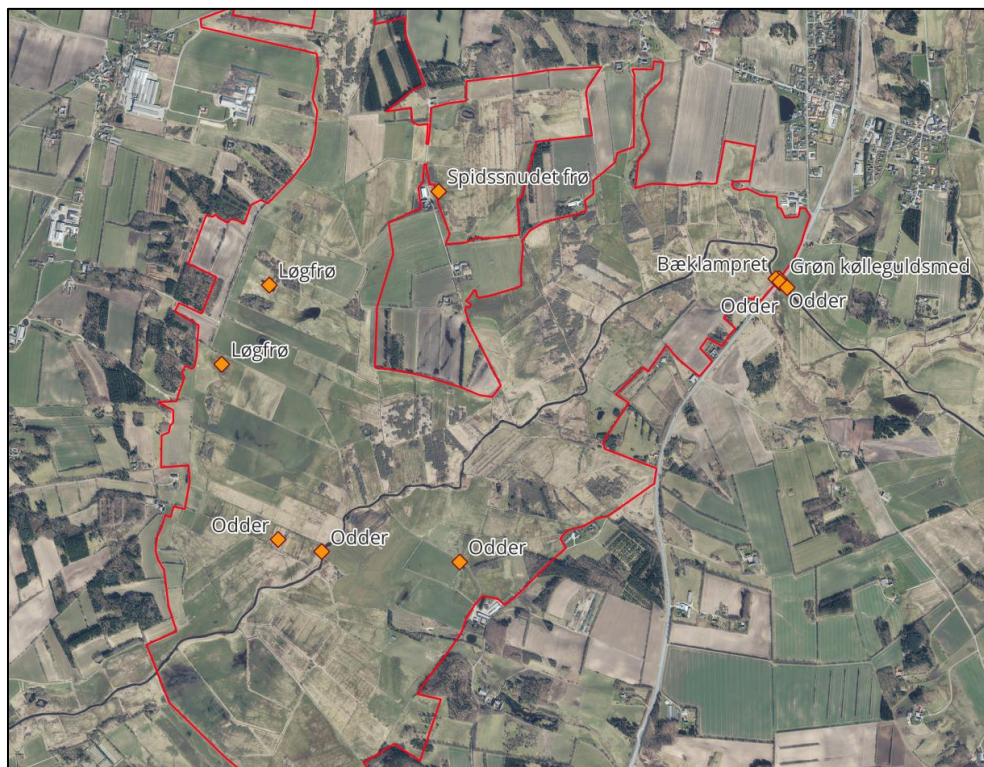


Figur 3-28 Området N30 af NATUREMAN projektet (grøn skravering), som omfatter subregion N30-7 og Skals Ådal.

I forbindelse med NATUREMAN blev der i foråret 2020 gennemført botaniske forundersøgelser på en række lokaliteter. Disse kan ses i baselineanalyse LIFE IP – Natureman (Miljøstyrelsen Nordjylland og Midtjylland, 2020).

3.8.3 Bilag IV-arter

Der er observeret flere Bilag IV-arter inden for projektområdet eller umiddelbart udenfor: løgfrø, odder, spidssnudet frø og grøn kølleguldsmed se Figur 3-29.



Figur 3-29 Bilag IV-arter observeret i området (Arter.dk, 2023).

Odder er registreret med fire spor i området langs Skals Å, og den seneste registrering fandt sted i 2022 nær udløbet af Løvel Møllebæk i Skals Å (Naturbasen, 2022). Odder er også på udpegningsgrundlaget for området.

Grøn kølleguldsmed findes i et område ved Løvel Bro der ligger i nordøst del af projektområdet (Naturbasen, 2022).

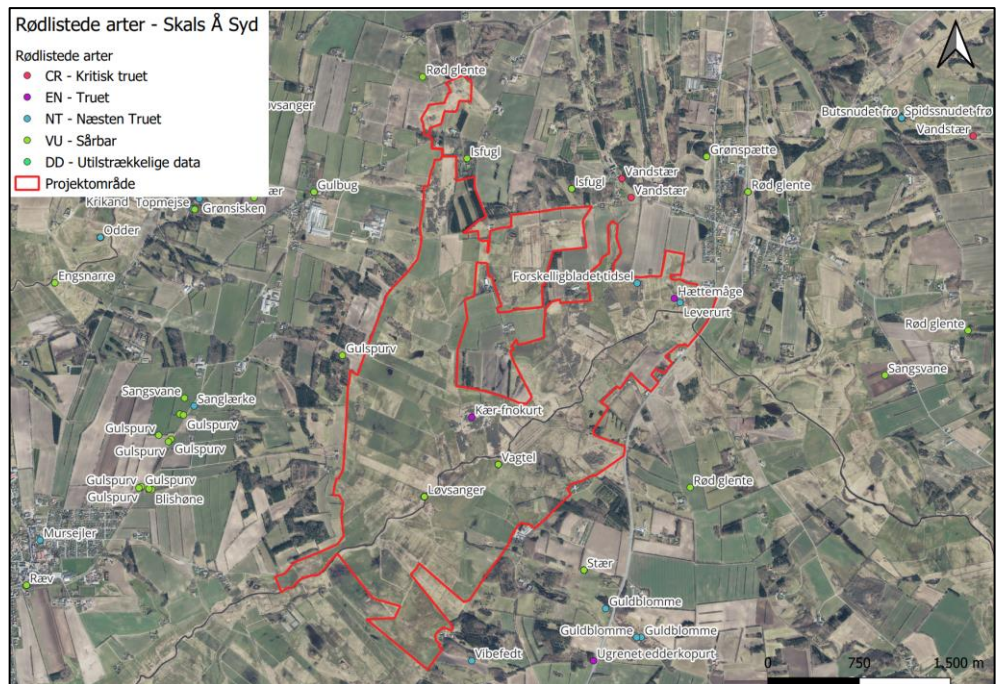
Løgfør er registreret i to steder inden for projektområdet, der ligger NØ for Skals Å (Arter, 2022 og Naturbasen, 2022).

Spidssnudet frø er registreret ét sted (paddehul), der ligger NV for Skals Å. Spidssnudet frø er også på udpegningsgrundlaget for området.

Sydflagermus er i 2022 registreret syd for Løvelbrovej, der ligger syd øst for undersøgelsesområdet.

Ud over de registrerede arter kan der også findes eller forventes andre arter omfattet af Bilag IV i undersøgelsesområdet. Der er sandsynlighed for at træffe stor vandsalamander, markfirben indenfor eller i nærheden af undersøgelsesområdet. Foruden de nævnte arter forventes også en tilstedeværelse af flagermus i de nærliggende skovområder. Flagermusene fouragerer på de åbne græs- og engarealer, og kan for eksempel være trolldflagermus, skimmelflagermus, pipistrelflagermus (Arter.dk, 2023).

3.8.4 Fredede og rødlistede arter



Figur 3-30 Rødlistede arter fundet i projektområdet eller umiddelbart udenfor.

Indenfor undersøgelsesområdet er der på arter.dk registreret 7 rødlistede arter. Heraf er arterne herunder skrevet med rødt også fredet:

- > **Løvsanger (VU)**
- > **Vagtøl (NT)**
- > Kær-fnokurt (EN)
- > Forskelligbladet tidsel (NT)
- > **Hættemåge (EN)**
- > Leverurt (NT)
- > **Odder (VU)**

VU sårbar, NT næsten truet, EN moderat truet

Ved COWIs feltundersøgelser blev der ikke fundet fredede eller rødlistede arter.

3.8.5 Fugle

Der er i undersøgelsesområdet talrige observationer af fugle, hovedsageligt fra DOF-basen (DOFbasen, 2023). Det drejer sig mest om almindelige arter (ca. 85

fuglearter), der inkluderer ynglefugle og træk-/rastefugle. Der er enkelte observationer af mere fåtallige arter som vandrefalk, vagtel, samt tredækker.

3.9 Friluftsliv

Der findes ingen vandreruter eller cykelruter indenfor undersøgelsesområdet (Viborg Kommune - Viborgerkortet, 2024). Der er heller ingen frilufts-faciliteter registreret (Udituren, 2023). Der findes et shelter og bålplads tæt ved Skals Å for enden af Herredsvejen, men shelteret/pladsen er ikke registreret i eksempelvis udituren.dk.

Der er ingen oplagte "rundture" i undersøgelsesområdet, da der er ingen overgange over Skals Å.

Kanosejlds er tilladt på Skals Å.

Der findes ingen registrerede fugletårne eller lignende. Der er jævnlige registreringer af fugle fra området på DOF-basen, men det vides ikke, om der er faste observationssteder.

Området bliver i høj grad anvendt til lystfiskeri og jagt.

4 Hydrologiske forhold

De hydrologiske forhold i undersøgelsesområdet beskrives med udgangspunkt i en hydrologisk model for området. Den hydrologiske model anvender resultater fra hydrauliske modeller af Skals Å og tilløb (VASP, stationær vandløbsmodel) samt vandstandsobservationer fra højdemodellen i undersøgelsesområdet til at beskrive grundvandsstanden i undersøgelsesområdet.

4.1 Modelopstilling

4.1.1 Vandløbsmodel

Der er udarbejdet vandløbsmodeller (VASP) for Skals Å, Skringstrup Landgrøft, Thybogrøften/Grovmoesegrøften, Hørupgrøften, Hørup Sideløb og Hørup Møllebæk og Agatelund Bæk til beskrivelse af de hydrologiske forhold inden for undersøgelsesområdet. Vandløbsmodellerne beregner vandstand i de pågældende vandløb ved forskellige scenarier. Disse beregnede vandstande anvendes som input til den hydrologiske model, der beskriver de forventede afvandingsdybder ved de forskellige scenarier.

Oplande

Oplandene til vandløbene er angivet i Tabel 3-3 og vist på Figur 3-14. Oplandsstørrelsen angiver det samlede opland til tilløbene, mens værdien for Skals Å angiver oplandsstørrelserne på den nedstrøms rand af undersøgelsesområdet. Oplandene for tilløbene indgår dermed i den angivne oplandsstørrelse for Skals Å.

Tabel 4-1 Oplandsarealer til vandløb, der anvendes til hydrologisk model. De angivne værdier svarer til oplandet længst nedstrøms i vandløbet eller på randen af undersøgelsesområdet.

Vandløb	Oplandsareal [km ²]
Skals Å	588,4
Skringstrup Landgrøft	1,9
Thybogrøften	6,2
Hørupgrøften	1,1
Hørup Sideløb	0,1
Hørup Møllebæk	5,7
Agatelund Bæk	5,2

Modstandsforhold – Manningtal

Modstandsforholdene i vandløbene er i den hydrauliske model beskrevet ved Manningtallet. Manningtallet indgår som en parameter i Manningformlen, som anvendes i VASP til beregning af vandstande. Manningtallet afhænger af flere faktorer, heriblandt særligt grødeforholdene og er af denne årsag varierende både stedsligt og tidsligt. På grund af manglende data indenfor indsatsstrækningerne beskrives Manningtallet som en middelværdi for hhv. sommer- og vinterperioden. De anvendte værdier har grundlag i erfaringstal fra vandløb af

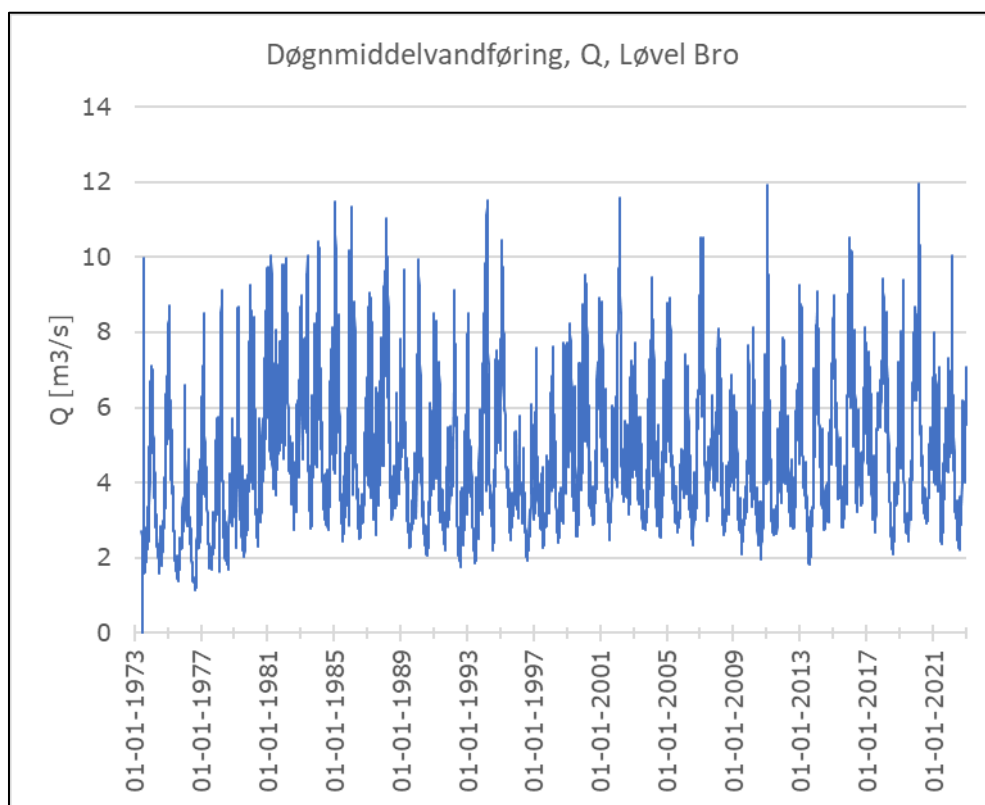
lignende størrelse og udtryk. For rørstrækninger anvendes i alle tilfælde et Manningtal på $60 \text{ m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$. Anvendte Manningtal fremgår af Tabel 4-2.

Tabel 4-2 Anvendte Manningtal til beregning af vandstand i hhv. sommer- og vintersituationen.

	Sommermiddelsituation	Vintermiddelsituation
Skals Å	15	25
Skringstrup Landgrøft	6	12
Thybogrøften	6	12
Hørupgrøften	6	12
Hørup Sideløb	4	12
Hørup Møllebæk	6	12
Agatelund Bæk	6	12

Karakteristisk afstrømning

De karakteristiske afstrømningsdata fra oplandet til Skals Å er bestemt ved brug af døgnmiddelvandføringer fra ODA-databasen ved målestation 18000077, Løvel Bro perioden 1974-2021. Tidsserien fremgår på Figur 4-1, og de beregnede karakteristiske vandføringer fremgår i Tabel 4-3.



Figur 4-1 Døgnmiddelvandføringer fra målestation 18.05 Skals Å, Løvel Bro, der anvendes til beregning af karakteristiske afstrømninger.

Tabel 4-3 Karakteristiske afstrømninger anvendt til vandløbsberegning for Skals Å [$l/s/km^2$].

Årsmiddel	Vintermiddel	Sommermiddel	Medianmaks	10-års afstrømning
8,20	10,10	6,4	16,30	20,50

For tilløbene til Skals Å er anvendt afstrømningsdata modtaget fra Viborg Kommune (hydat-data). Afstrømningsdata fremgår i Tabel 4-4. De karakteristiske afstrømninger er baseret på målestation 18.05 fra perioden 1986-2015.

Tabel 4-4 Karakteristiske afstrømninger anvendt til vandløbsberegning for tilløbene til Skals Å [$l/s/km^2$].

	Årsmiddel	Vintermiddel	Sommermiddel	Sommer-med.maks	Vinter-med.maks
Skringstrup Landgrøft	8,20	9,90	6,00	9,00	16,00
Thyboggrøften	4,00/6,00	5,50/7,50	1,50/3,50	9,00	16,00
Hørupgrøften	8,20	9,90	6,00	9,00	16,00
Hørup Sideløb	8,20	9,90	6,00	9,00	16,00
Hørup Møllebæk	8,20	9,90	6,00	9,00	16,00
Agatelund Bæk	8,20	9,90	6,00	9,00	16,00

4.1.2 Ekstrapolation af vandstandspunkter i projektområdet

Ud fra de beregnede vandspejlskoter fra Skals Å og tilløb, beregnes grundvandsstanden indenfor undersøgelsesområdet. De "kendte" vandspejls punkter anvendes som input til en ekstrapolation, der estimerer grundvandsstanden i undersøgelsesområdet under de givne forudsætninger. Ekstrapolationen udføres med konstant vandstandsstigning (hældning) på 1,5-3 ‰ i forhold til nærmeste "kendte" vandspejls punkt.

4.2 Validering af modellen

4.2.1 Kontrol ved gennemgang med ortofoto

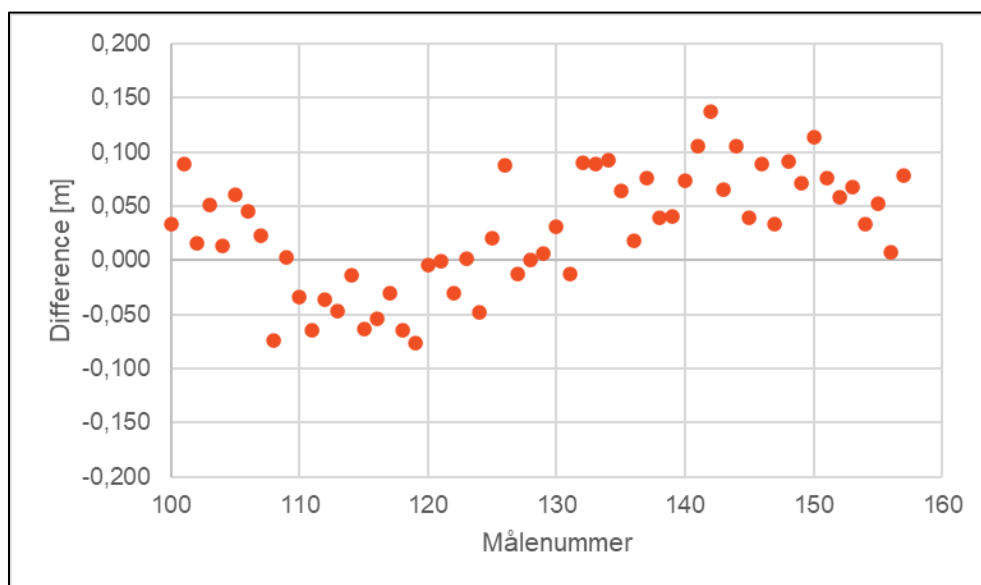
De beregnede afvandingsdybder i undersøgelsesområdet verificeres ved at sammenholde dem med ortofotos, både det nyeste, men også historiske. Er der områder, der enten bliver for tørre eller våde, undersøges det, om der er forhold, som gør, at området enten er mere tørt eller vådt end forventet. Det kan f.eks.

være trykvand, der ikke tidligere har været kendskab til, men som kunne verificeres af folk der har været fysisk i området.

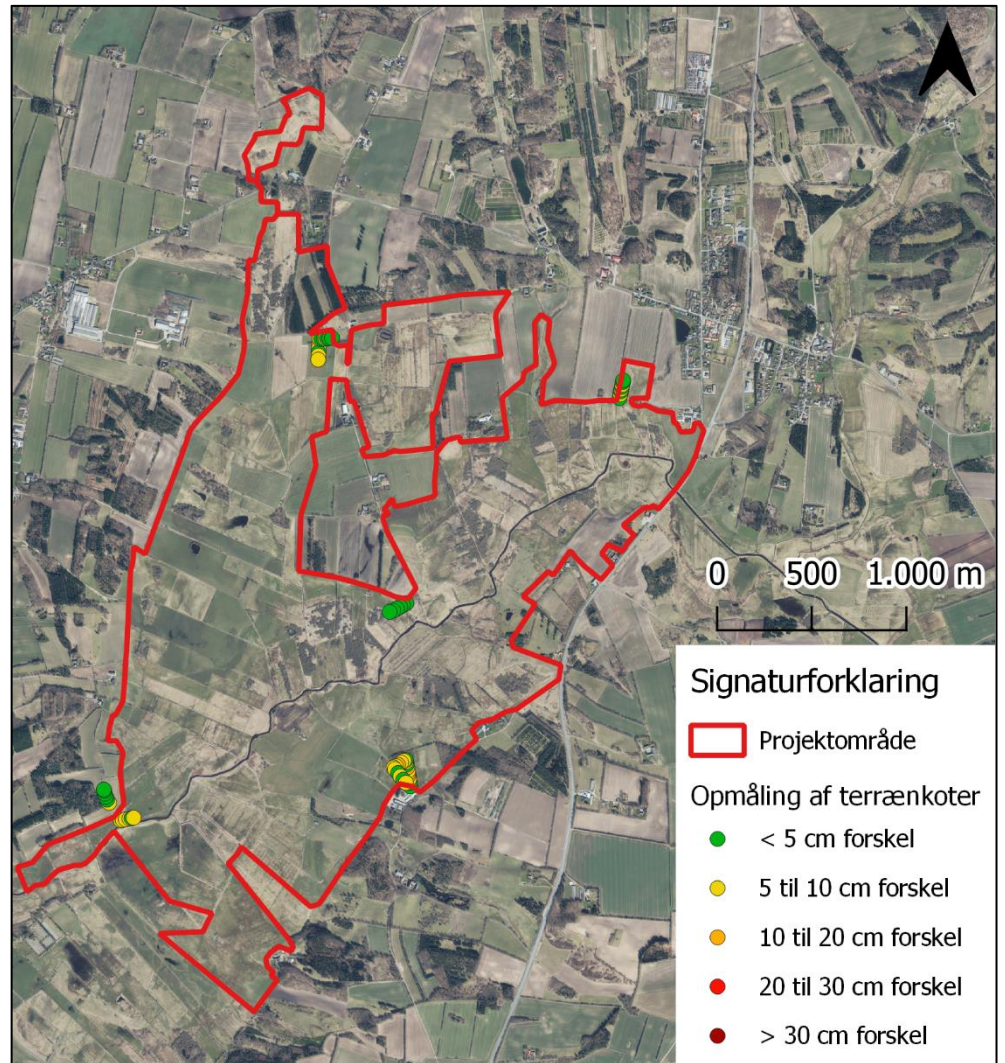
4.2.2 Kontrol af højdemodel

I forbindelse med besigtigelse af projektområdet er der udført en række målinger af vandspejl og terrænkoter. Kotemålingerne anvendes til validering af højdemodellen, som bl.a. benyttes i forbindelse med beregning af afvandingsdybde inden for undersøgelsesområdet. Ved validering af højdemodellen undersøges forskellen mellem højdemodellen og opmålingerne for at fastslå, om der er behov for korrigering af højdemodellen inden udarbejdelse af afvandingskort.

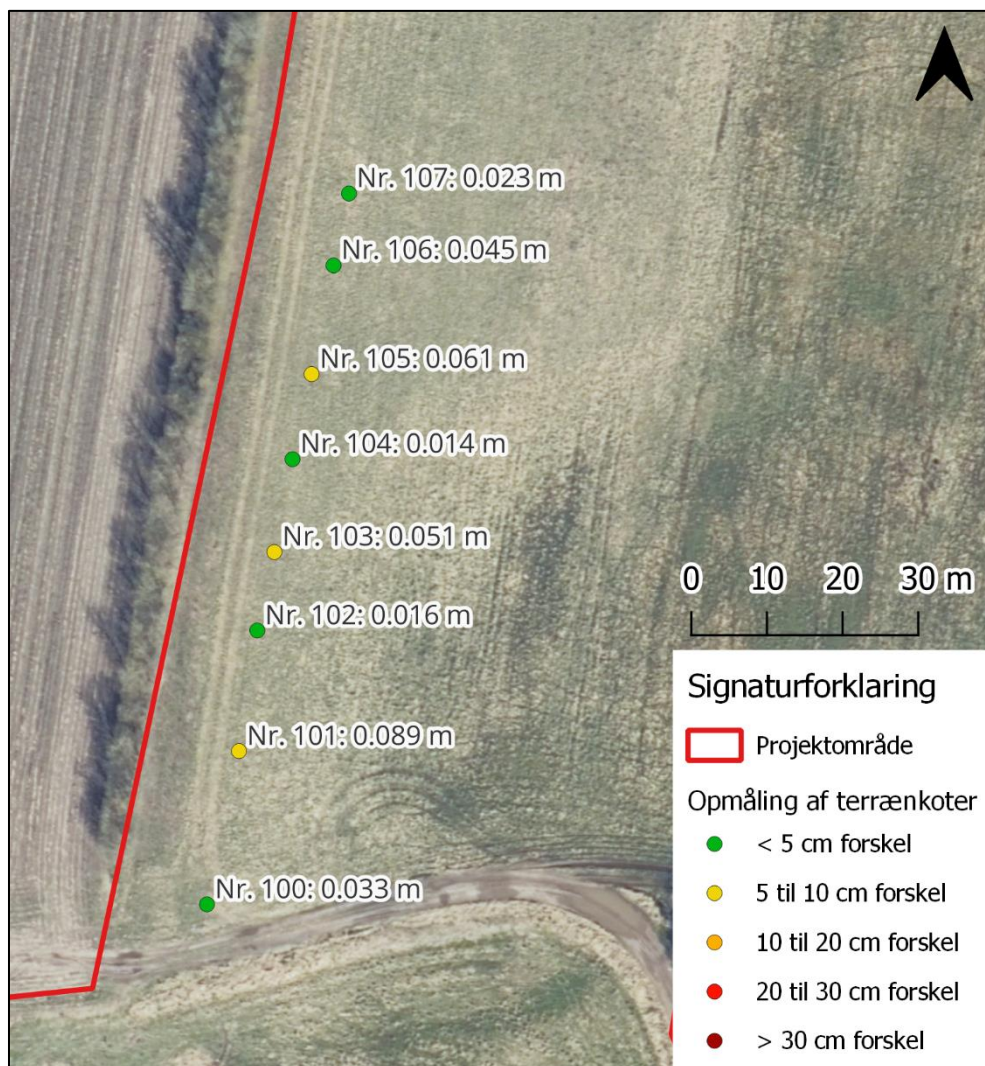
På Figur 4-2 er differencerne mellem kontrolmålingernes værdi og højdemodelens værdier i samme punkter vist (difference=opmåling-højdemodel). På Figur 4-3 vises en oversigt over placeringen af de udførte kontrolmålinger, og Figur 4-4 vises et eksempel på et transekt (det nordøstligste).



Figur 4-2 *Beregnet forskel mellem opmåling og højdemodelens værdi i samme punkt.*



Figur 4-3 Oversigt over placering af kontrolpunkter til verificering af højdemodel.



Figur 4-4 Eksempel på transekt med kontrolmålinger. Den beregnede difference er angivet efter kontrolnummeret.

Der er foretaget i alt 57 kontrolmålinger, hvoraf den største afvigelse mellem måling og højdemodel er ca. 14 cm. Ved gennemgang af alle transekter kunne det ses, at differencerne i hver transekt typisk alle enten er positive eller negative, men dog også i en størrelsesorden, der ikke giver anledning til behov for korrigering af højdemodellen.

4.3 Resultater

Resultaterne af den hydrologiske model vises med et "afvandingskort", der angiver afvandingsdybden inden for undersøgelsesområdet. Afvandingsdybden er afstanden fra terræn til den beregnede vandspejlsflade. På afvandingskortene inddeles afvandingsdybden i afvandingsklasser, som fremgår af Tabel 4-5.

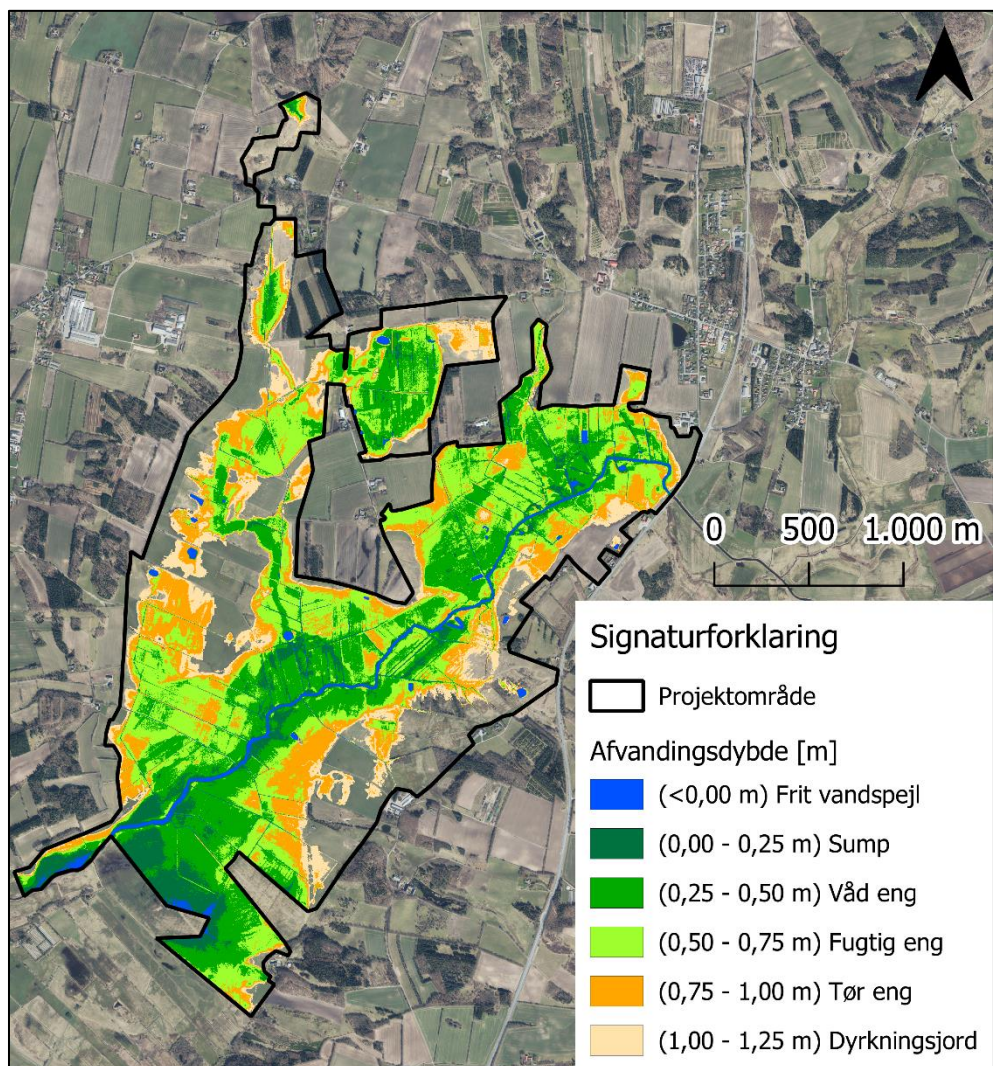
Tabel 4-5 Inddeling af afvandingsdybder i afvandingsklasser. Afvandingsdybder >1,25 m fremgår som transparent på afvandingskortet.

Afvandingsdybde	Afvandingsklasse	Beskrivelse
< 0 m	Frit vandspejl	Arealerne er ikke egnede til græsning eller høslæt
0,0 – 0,25 m	Sump	Arealerne kan anvendes til ekstensiv afgræsning i de tørreste sommermåneder
0,25 – 0,50 m	Våd eng	Arealerne kan anvendes til ekstensiv afgræsning i sommermånedene og høslæt på de højest beliggende arealer
0,5 – 0,75 m	Fugtig eng	Arealerne kan anvendes til afgræsning og høslæt i størstedelen af sommerhalvåret
0,75 – 1,0 m	Tør eng	Arealerne kan anvendes til afgræsning og høslæt
1,0 – 1,25 m	Dyrkningsjord	Arealerne kan anvendes som dyrkningsjord med forventning om næsten fuldt udbytte

Afvandingskortene er fremstillet både for nuværende og projekterede forhold for en årsmiddel, sommermiddel, vintermiddel og en ekstremsituation. Forskellen mellem årsmiddel, sommermiddel og vintermiddel-situationerne er relativt lille. Årsagen hertil er, at den højere vintermiddelfastrømning kompenseres af en lavere strømningsmodstand (manningsal) på denne årstid, da der er mindre grøde i vandløbet.

Afvandingskortene viser, hvor tæt grundvandspejlet står under terrænet i en middelsituation. Middelsituationen er en forenkling af de virkelige forhold, da de input, der er styrende for vandstanden i et område, er dynamiske. Derfor vil de virkelige forhold sommetider fremstå mere eller mindre våde end angivet på afvandingskortene.

På Figur 4-5 er vist eksempler på afvandingskort for en sommermiddelsituation for statusforholdene.



Figur 4-5 Eksempel på afvandingskort for en sommermiddeltberegning i statussituationen.

5 Projektforslag

5.1 Proces frem mod projektforslag

Forud for opstarten af forundersøgelsen, har der været andre "projekter" i gang/planlagt i undersøgelsesområdet. Inden og sideløbende med forundersøgelsens udarbejdelse er der et projekt, som hedder LIFE IP Natureman. Dette projekt har til formål at forbedre forvaltningen på eksisterende naturarealer. Derudover er der Vandområdeplanerne, som fastlægger, at de udpegede vandløb skal opnå god økologisk tilstand.

Lavbundsprojektet har til formål at tilbageholde CO₂ i projektområdet, men kan samtidigt være med til at understøtte og udføre dele af øvrige igangværende projekter og planer. Projektforslaget vil ikke hindre, at øvrige projekter kan udføres.

5.2 Forslag til projektforslag

Det primære formål med tiltagene i det foreslåede projekt er at opnå den højst mulige tilbageholdelse af klimagasser på arealerne, dog med hensyntagen til samtidigt at forbedre vandløbenes tilstand og etablere gode udviklingsmuligheder for naturen i området. Tiltagene sigter mod at genskabe mest mulig naturlig hydrologi, således der sker mindst mulig unaturlig afvanding i projektområdet.

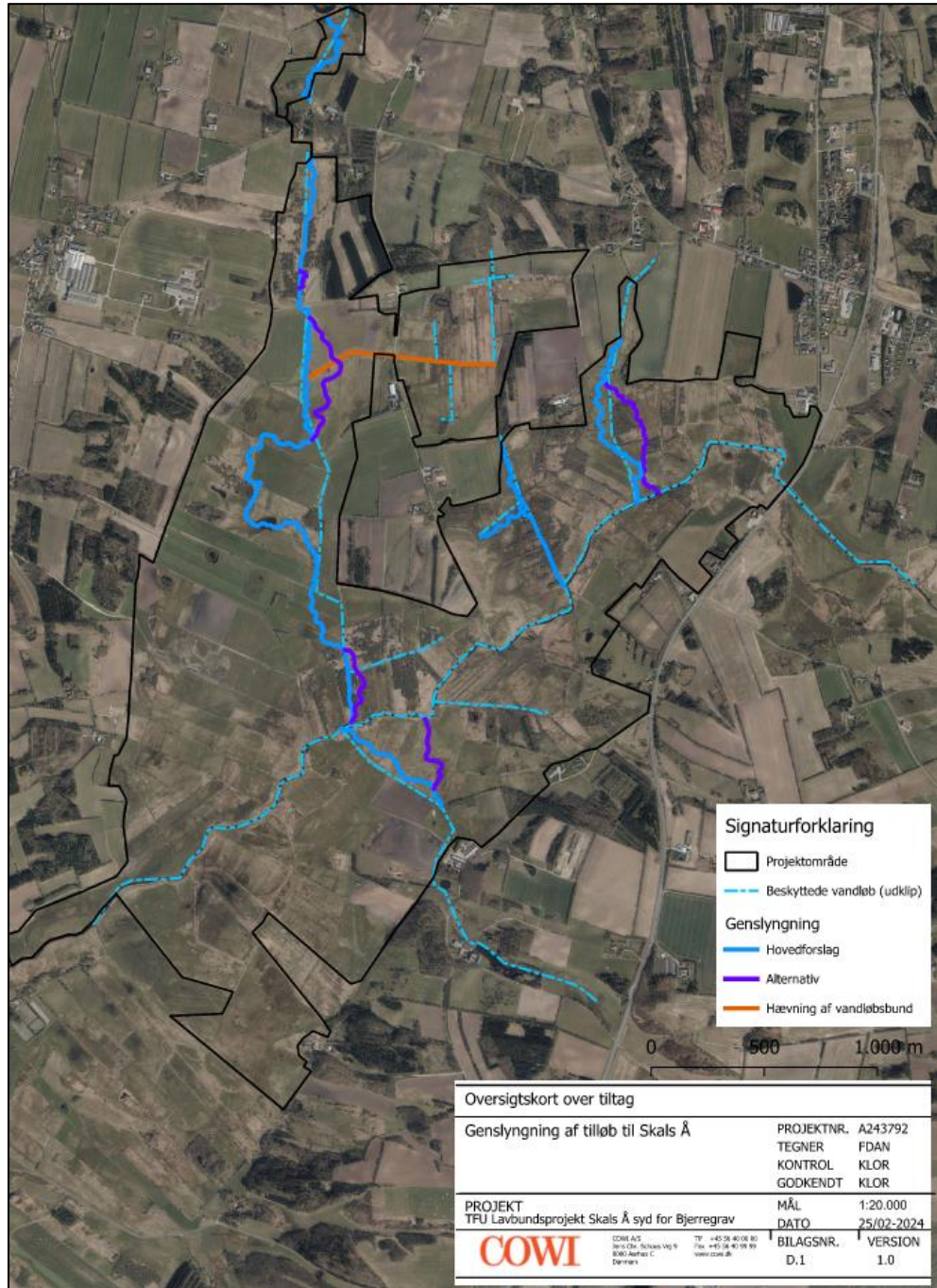
Følgende tiltag/virkemidler er foreslået i dette projekt:

- Genslyngning og forbedring af de fysiske forhold i vandløb (tilløb til Skals Å)
- Lukning af grøfternes funktion i projektområdet
- Overrisling med vand fra dræn, der tilfører vand fra det direkte opland
- Ændret arealanvendelse

I projektforslaget er der så vidt muligt taget hensyn til lodsejeres ønsker i det overordnede billede. Der er desuden vurderet på påvirkning og effektivitet på arealerne. Projektområdet i forslaget er mindre end undersøgelsesområdet, og forslaget er derfor arealmæssigt på 600,1 ha.

5.2.1 Genslyngninger og vandløbsforbedringer

Som led i at genskabe den naturlige hydrologi i projektområdet, laves der slyngede og terrænnære vandløb, hvor dette kan lade sig gøre (Figur 5-1). Der er fokus på, at der ikke må ske en påvirkning udenfor projektområdet, hvilket sætter begrænsninger på eksempelvis hævnning af vandløbsbunden tæt ved projektgrænserne. Nye genslyngninger laves med stor variation i både bredde og dybde, således at vandløbsfaunaen tilgodeses mest muligt.



Figur 5-1 Forslag til genslyngning af tilløb til Skals Å.

Det foreslås ikke at lave tiltag i selve Skals Å i projektområdet. Skals Å ligger

allerede i et terrænnært forløb, og der er ikke meget fald på strækningen. Det vil derfor være svært at lave en genslyngning uden at forringe vandløbets dynamik.

Heller ikke Skringstrup Å ændres der på i projektet.

Der foreslås at lave genslyngninger og bundhævninger i følgende tilløb til Skals Å:

Thybogrøften (samt Grovmosegrøften)

Det foreslås, at Grovmosegrøften (den nordligste del af forløbet) ændres fra den nuværende rørlægning til et åbent terrænnært slynget forløb. Hovedsageligt for at hæve vandløbsbunden og dermed skabe mest mulig naturlig hydrologi. Sekundært er det samtidigt muligt at etablere en vandløbsstrækning med variation i bredde og dybde, som vil skabe flere levesteder til vandløbsfaunaen.

Den genslyngede strækning får et gennemsnitligt fald på ca. 1 ‰, men det foreslås, at der laves variation, så der vil være dybe og stillestående strækninger efterfulgt af mindre strækninger med større fald og lavt vand (stryg).

Genslyngningen vil få en længde på ca. 540 meter. Der er regnet med en gennemsnitlig bundbredde på 0,5 meter og brinkanlæg på 1:3. Vandløbsbunden vil i gennemsnit ligge ca. 0,4 meter under terræn.

Nedstrøms Herredsvejen skifter vandløbet navn til Thybogrøften. På de øverste ca. 750 meter af forløbet er der et godt fald på 3-3,5 ‰, og der kan laves en genslyngning og vandløbsforbedringer på strækningen. Hovedsageligt for at hæve vandløbsbunden og dermed skabe mest mulig naturlig hydrologi. Sekundært er det samtidigt muligt at etablere en vandløbsstrækning med variation i bredde og dybde, som vil skabe flere levesteder til vandløbsfaunaen.

Det vil være muligt at lave et terrænnært vandløb, som kan etableres i høl-/stryg-sekvenser, hvor der kan etableres egnede gydebanker for eksempelvis ørreder.

Den genslyngede strækning får et gennemsnitligt fald på ca. 3,3 ‰, men det foreslås, at der laves variation, så der vil være dybe og stillestående strækninger efterfulgt af mindre strækninger med større fald og lavt vand (stryg), hvor der laves gydebanker. Gydebankerne anlægges med 1,5 meters bredde, 8 meters længde og 4-5 ‰ fald. Der vil kunne etableres 15 gydebanker på strækningen. Gydebankerne skal bestå af gydegrus, samt større sten anbragt på bankerne.

Imellem gydebankerne udlægges desuden 75 stk. store sten (Ø300-400 mm) og 35 stk. træstammer/træerødder, der presses ind i brinken. Derudover 75 m³ mindre skjulesten på strækningen.

Det foreslås ligeledes, at der plantes rødæl-træer langs vandløbet i mindre grupper. Ved alle gydebankerne plantes der rødæl. I alt 250 stk. planter.

Nedstrøms de øverste 750 meter af Thybogrøften flader terrænet ud og faldet aftager markant. Det foreslås, at der laves et genslynget terrænnært forløb, hovedsageligt for at hæve vandløbsbunden og dermed skabe mest mulig naturlig hydrologi.

Den genslynkede strækning får et gennemsnitligt fald på ca. 0,5 ‰. Det foreslås, at der laves variation i forløbet, så der bliver nogle strækninger med lavt fald, og nogle strækninger med mere fald.

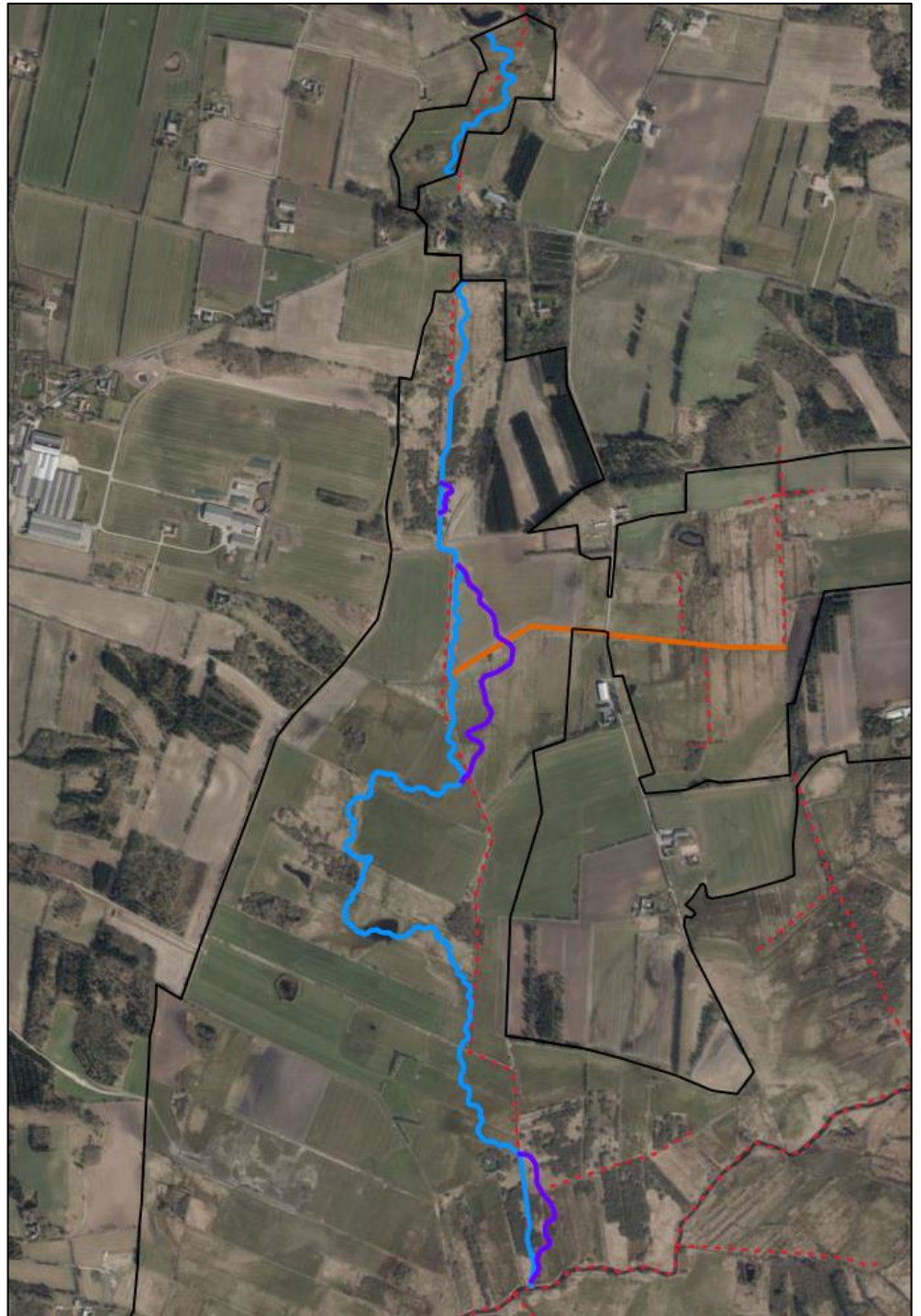
Faldet på vandløbet er nok ikke stort nok til at kunne forvente gydning fra eksempelvis ørreder på denne strækning, så der er hovedsageligt fokus på at skabe gode forhold for den øvrige vandløbsfauna, eksempelvis planter og insekter. Der kan udlægges 200 store sten (Ø300-400 mm) og 50 stk. træstammer/trærødder, der presses ind i brinken. Dette for at give variation og levesteder.

Det foreslås ligeledes, at der plantes rødél-træer langs vandløbet i mindre grupper. I alt 500 stk. planter.

Genslyngningen vil få en længde på ca. 2.470 meter. Der er regnet med en gennemsnitlig bundbredde på 0,5 meter og brinkanlæg på 1:3. Vandløbsbunden vil i gennemsnit ligge ca. 0,5 meter under terræn.

De alternative forløb er 200 meter længere, hvilket vil nedsætte det gennemsnitlige fald yderligere.

Det foreslås at der laves et sandfang i Thybogrøften i forbindelse med projektet, således at sandet ikke fylder det nederste forløb op, og laver et delta.



Figur 5-2 Forslag til genslyngning af Thyboggrøften, samt Grovmosegrøften længst mod nord. Lys blå farve er forslaget til genslyngningen. Lilla farve er alternative forløb, rød stiple linje er nuværende forløb. Orange farve er sidegrøft, som skal tilpasses genslyngningen.

Hørup Møllebæk

Det foreslås at Hørup Møllebæk genslynges på sit forløb gennem projektområdet på nær den øverste strækning i projektområdet. Hovedsageligt for at hæve vandløbsbunden og dermed skabe mest mulig naturlig hydrologi. Sekundært er det samtidigt muligt at etablere en vandløbsstrækning med variation i bredde og dybde, som vil skabe flere levesteder til vandløbsfaunaen.

Det vil være muligt at lave et terrænnært vandløb, som kan etableres i høl-/stryg-sekvenser, hvor der kan etableres egnede gydebanker for eksempelvis ørreder.

Den genslyngede strækning får et gennemsnitligt fald på ca. 1 ‰, men det foreslås at der laves variation, så der vil være dybe og stillestående strækninger efterfulgt af mindre strækninger med større fald og lavt vand (stryg). Strygene skal have et fald på 4-5 ‰. Grundet det lave gennemsnitlige fald, vil der blot kunne etableres 4 gydebanker. Gydebankerne anlægges med 1,5 meters bredde, 8 meters længde og 4-5 ‰ fald. Gydebankerne skal bestå af gydegrus, samt større sten anbragt på bankerne. Der er størst fald på den øverste strækning, som langsomt aftager ned imod udløbet i Skals Å.

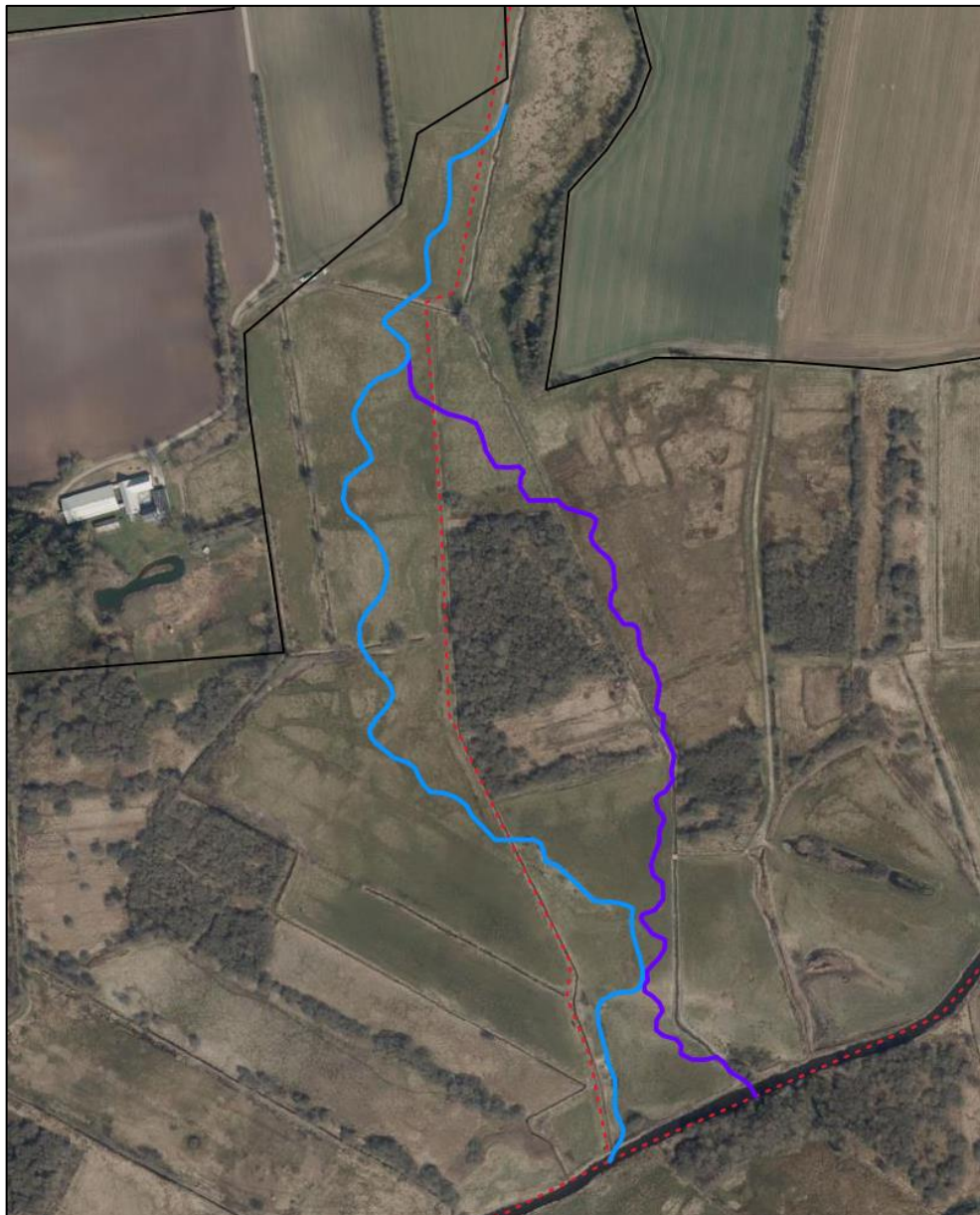
Imellem gydebankerne udlægges desuden 50 stk. store sten (Ø300-400 mm) og 20 stk. træstammer/træødder, der presses ind i brinken. Derudover 50 m³ mindre skjulesten på strækningen.

Det foreslås ligeledes, at der plantes rødæl-træer langs vandløbet i mindre grupper. Ved alle gydebankerne plantes der rødæl. I alt 150 stk. planter.

Genslyngningen vil få en længde på ca. 950 meter mod ca. 720 meter på strækningen i dag. Der er regnet med en gennemsnitlig bundbredde på 0,5 meter og brinkanlæg på 1:3. Vandløbsbunden vil i gennemsnit ligge ca. 0,5 meter under terræn.

Det alternative forløb er igennem et område (øst for vandløbet), som har fine naturværdier. Førsteprioriteten er derfor at foretage anlægsarbejdet uden for dette område.

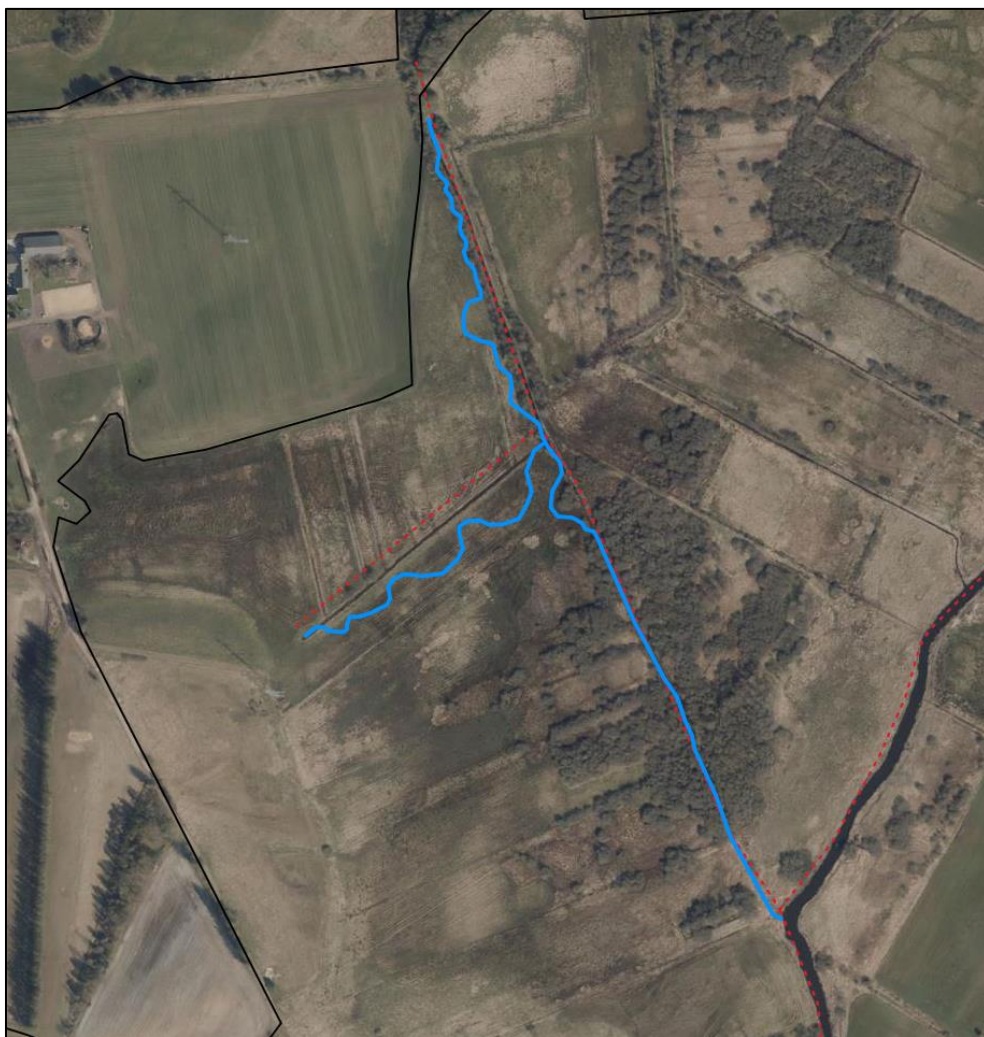
Det foreslås at der laves et sandfang i Hørup Møllebæk i forbindelse med projektet, således at sandet ikke fylder det nederste forløb op, og laver et delta.



Figur 5-3 Forslag til genslyngning af Hørup Møllebæk. Lys blå farve er forslaget til genslyngningen. Lilla farve er det alternative forløb, rød stipleet linje er nuværende forløb.

Hørupgrøften samt sideløb

Det foreslås, at Hørupgrøften og dennes sideløb genslynges på sit øverste forløb gennem projektområdet. Hovedsageligt for at hæve vandløbsbunden og dermed skabe mest mulig naturlig hydrologi. Nederst i forløbet vil det af praktiske grunde være svært at udføre en genslyngning, og her foreslås det blot at lave lidt variation i forløbet med udlægning af sten og generel hævnning af vandløbsbunden (Figur 5-4).



Figur 5-4 Forslag til genslyngning af Hørupgrøften samt sideløbet. Lys blå farve er forslaget til genslyngningen og rød stiplede linje er nuværende forløb.

Den genslyngede strækning får et gennemsnitligt fald på ca. 1 ‰. Det foreslås, at der laves variation i forløbet, så der bliver nogle strækninger med lavt fald, og nogle strækninger med mere fald. Der er størst fald på sideløbet til Hørupgrøften.

Genslyngningen vil få en længde på ca. 1.065 meter mod ca. 895 meter på strækningen i dag. Der er regnet med en gennemsnitlig bundbredde på 0,5 meter og brinkanlæg på 1:3. Vandløbsbunden vil i gennemsnit ligge ca. 0,5 meter under terræn i Hørupgrøften og 0,3-0,4 meter under terræn i sideløbet.

Faldet på vandløbet er nok ikke stort nok til at kunne forvente gydning fra eksempelvis ørreder (dette sammenholdt med den forventede vandføring i grøften), så der er hovedsageligt fokus på at skabe gode forhold for den øvrige vandløbsfauna, eksempelvis planter og insekter.

Det foreslås ligeledes, at der plantes rødell-træer langs vandløbet i mindre grupper. I alt 100 stk. planter.

Agatelund Bæk

Det foreslås, at Agatelund Bæk genslynges på sit forløb gennem projektområdet på nær den øverste strækning i projektområdet. Hovedsageligt for at hæve vandløbsbunden og dermed skabe mest mulig naturlig hydrologi. Sekundært er det samtidigt muligt at etablere en vandløbsstrækning med variation i bredde og dybde, som vil skabe flere levesteder til vandløbsfaunaen.

Det vil være muligt at lave et terrænnært vandløb, som kan etableres i høl-/stryg-sekvenser, hvor der kan etableres egnede gydebanker for eksempelvis ørreder.

Den genslyngede strækning får et gennemsnitligt fald på 2,7 ‰, men det foreslås, at der laves variation, så der vil være dybe og stillestående strækninger efterfulgt af mindre strækninger med større fald og lavt vand (stryg). Strygene skal have et fald på 4-5 ‰. Der er størst fald på den øverste strækning, som langsomt aftager ned imod udløbet i Skals Å.

Der etableres en gydebanke gennemsnitlig for hver ca. 50 meter i vandløbet. Gydebankerne anlægges med 1,5 meters bredde, 8 meters længde og 4-5 ‰ fald. Gydebankerne skal bestå af gydegrus, samt større sten anbragt på bankerne.

Imellem gydebankerne udlægges desuden 35 stk. store sten (Ø300-400 mm) og 15 stk. træstammer/trærødder, der presses ind i brinken. Derudover 35 m³ mindre skjulesten på strækningen.

Det foreslås ligeledes, at der plantes rødelt-træer langs vandløbet i mindre grupper. Ved alle gydebankerne plantes der rødelt. I alt 150 stk. planter.

Genslyngningen vil få en længde på ca. 620 meter mod ca. 560 meter på strækningen i dag. Der er regnet med en gennemsnitlig bundbredde på 0,5 meter og brinkanlæg på 1:3. Vandløbsbunden vil i gennemsnit ligge ca. 0,4 meter under terræn.

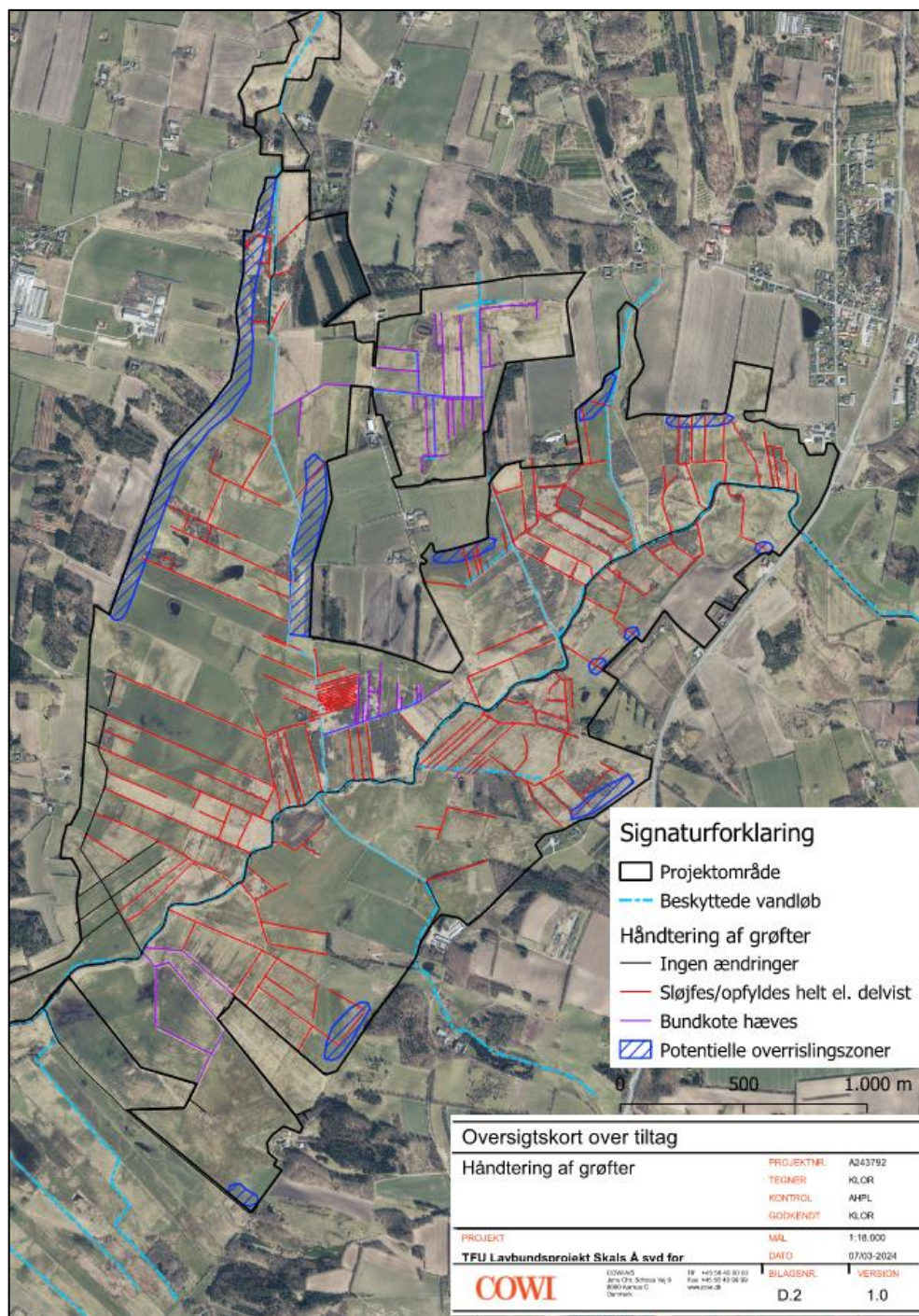
Det alternative forløb er et kortere forløb, som løber mere mod nord. Bækken vil med dette forløb få et højere gennemsnitligt fald.



Figur 5-5 Forslag til genslyngning af Agatelund Bæk. Lys blå farve er forslaget til genslyngningen. Lilla farve er det alternative forløb, rød stiplet linje er nuværende forløb.

5.2.2 Lukning af grøfter

Hovedformålet med at skabe mest mulig naturlig hydrologi i projektområdet opnås ved at stoppe funktionaliteten af grøfterne. I alt er det ca. 39 km grøfter, som fremover ikke skal fungere som hidtil, hvis projektet realiseres (Figur 5-6). Se også Bilag D.2.



Figur 5-6 Håndtering af grøfterne i projektforslaget.

I store dele af projektområdet er arealet fladt uden fald. Her kan grøfternes funktion stoppes ved at lave punktvisse lukninger. Lukningerne laves i enden af grøfterne, hvor de i dag løber ud i vandløbene. Der bliver tale om 119 punktvisse lukninger. Der afsættes i budgettet dog 140 lukninger i forhold til, om der skal laves flere lukninger/overgange på grøfterne af hensyn til eventuelt fremtidige afgrænsningsmuligheder.

Lukningerne foreslås udført ved at lave skrab/udvidelse af grøfterne lige ovenfor (opstrøms) lukningerne. Her kan laves mindre pade-/bakkasinskrab, og den

lokale jord bruges til lukning af grøfterne. Lukningerne foretages med en længde på 8-10 meter af grøften.

Der er flere steder hvor der stadig findes balker der ligger langs grøfterne. Her kan det give mening at lukke grøfterne på længere strækninger med jorden. Disse strækninger er ikke nærmere udpeget, men tænkes udpeget i forbindelse med en eventuel detailprojektering. Der er blot afsat et beløb i anlægsoverslaget til dette.

Langt de fleste grøfter foreslås lukket punktvis. I tre områder foreslås at grøfterne ikke lukkes helt, men hvor vandstanden i grøfterne blot hæves ved at anlægge nogle tærskler i grøfterne. Der er tale om anlæggelse af ca. 43 tærskler. I budgettet afsættes 50 tærskler.

Der vil desuden blive sløjfet dræn i projektområdet, hvor disse findes. Sløjfningen sker ved at overgrave og lukke dræne tæt ved udløbene.

5.2.3 Overrisling med drænvand

Flere steder kommer der sandsynligvis drænvand ind til projektområdet. Her er det muligt at udnytte ådalsskrænten til at føre drænvandet til overrisling og fjerne kvælstof fra vandmiljøet på denne måde (områder er markeret på Figur 5-6).

Det foreslås at dræne findes i projektgrænsen, hvor der sættes en rensebrønd. Fra rensebrønden og ind på projektarealet føres et fast rør med 1-2 ‰ fald, indtil dræne kan føres til udløb på terræn. Udløbene sikres med sten.

Ud fra lodsejernes oplysninger og drænkort er der ikke præcise steder, hvor der skal håndteres dræn. Det vurderes dog, at der kommer 45-50 steder under detailprojekteringen eller arbejdets udførsel, som skal håndteres.

Drænenes placering i projektgrænsen er ikke præcist lokaliseret, så der er indlagt i budgettet at der foretages en lokalisering af dræne ved at grave en søgerende i projektgrænsen, hvor det forventes at der er dræn.

De fleste steder er der sandsynligvis tale om mindre drænoplande under 10 ha. Enkelte steder kan der være større oplande koblet på, og på disse steder kan der blive tale om at lave mere robuste overrislingssteder.

Der skal være opmærksom på de beskyttede diger langs projektgrænsen.

5.2.4 Ændret arealanvendelse

Med projektets gennemførelse bliver alle arealer indenfor projektgrænsen pålagt en vådområdedeklaration, som medfører, at der ikke længere kan jordbearbejdes, sprøjtes eller gødes. Ændringen i arealanvendelsen vil være størst for de arealer, som i dag har status som omdriftsarealer, mens der ingen administrativ ændring vil være for de eksisterende naturarealer.

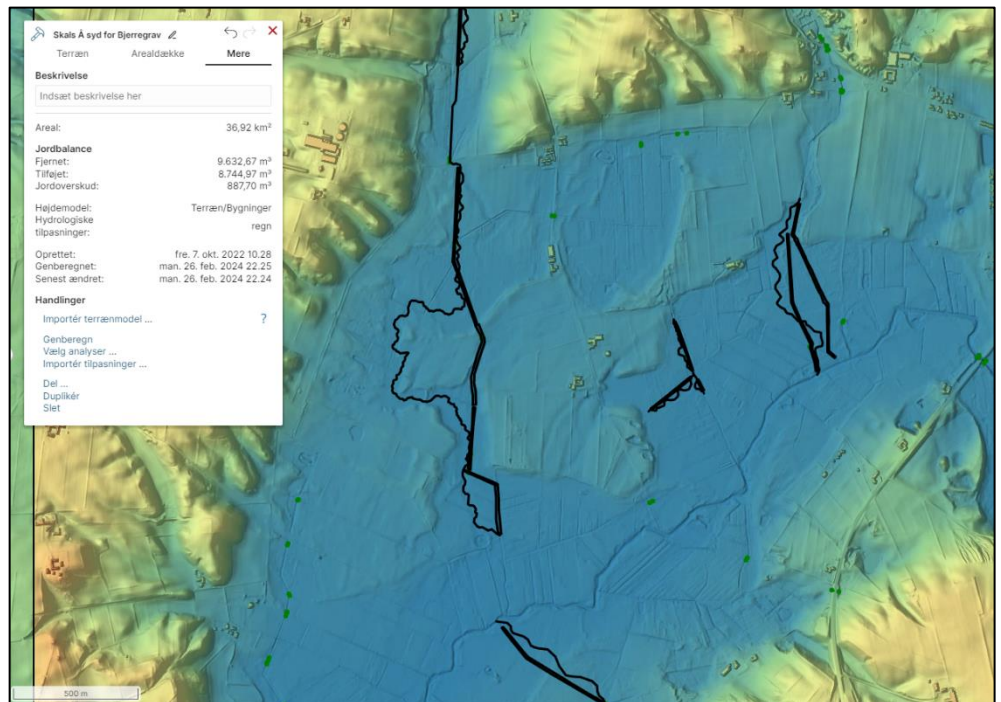
5.2.5 Jordbalance

Overordnet set er der tænkt i løsninger, hvor der ikke skal tilføres jord udefra og ind i projektområdet, ligesom overskudsjorden fra tiltagene benyttes i projektområdet, så der ikke skal køres jord væk.

Modelberegninger fra højdemodellen viser, at der med de projekterede genslyngninger vil være behov for at opgrave ca. 9.650 m³ jord (faste mål). Da der tillige skal laves lidt variation i forløbene, vurderes mængden derfor til ca. 10.600 m³. Modelberegningen viser, at det eksisterende forløb kan indeholde ca. 8.750 m³ (Figur 5-7). Dog tager højdemodellen ikke rumfanget under vandspejlet med. Det vurderes derfor (sammenholdt med vandløbsopmålingerne), at den opgravede jord fra genslyngningerne kan være i de eksisterende forløb, og at der i realiteten vil være et mindre jord-underskud til at fylde de eksisterende strækninger op.

Det kan derfor overvejes at lade mindre strækninger stå åben nogle steder, så der bliver "vandhuller".

Grøftelukningerne laves med skrab fra grøfterne, således at jordbalancen her går i nul.



Figur 5-7 Jordbalance for genslyngninger.

5.2.6 Veje, overkørsler, tekniske anlæg

Adgangsveje til beboelser osv. vil blive sikret, således at der er samme adgang som nuværende.

Markveje og lignende vil ligeledes blive bibeholdt og forbedret på visse strækninger. Der tages dog udgangspunkt i, at der ikke længere er behov for "tung" trafik på vejene efter en eventuel gennemførelse af projektet, og at der vil være mindre perioder på et år med høj vandstand, hvor vejene vil være mindre egnet til trafik.

Der skal sikres adgang til højspændingsmasterne, og der kan blive tale om sikring af enkelte fundamenter for højspændingsmasterne. Der er afsat en økonomisk ramme i anlægsoverslaget, og en nærmere dialog med ledningsejerne vil være nødvendig i en evt. detailprojektering.

Der kan være behov for at justere tekniske anlæg ved ejendomme. Der er ligeledes et par regnvandsudløb som skal tilpasses de nye forhold ved gennemførelse af projektet. Og der er også afsat økonomi til anlæg af to sandfang på vandløbene (tilløbene) i projektområdet.

5.3 Anlægsoverslag

Der er udarbejdet anlægsoverslag for de arbejder, som skal gennemføres ved etablering af projekttiltagene i projektforslagene (Tabel 5-1).

Tabel 5-1 Anlægsoverslag for projektforslagene.

Anlægselement	Beskrivelse	Skønnet omkostning (mio. kr.)
Lukning af grøfternes funktion	Lukning af ca. 39 km grøfter ved 140 punktvisse lukninger, sløjfning af dræn og etablering af 50 tærskler. Lukning af grøfter, hvor der findes balkler.	1,3
Genslyngning af vandløb	Etablering af 6.235 meter genslynget vandløbsstrækning i tilløbene til Skals Å. Skabelse af variation i forløbene samt udlægning af sten, dødt ved og gydegrus samt plantning af træer. Tildækning af eksisterende forløb.	4,8
Etablering af overrislingssteder med drænvand	Etablering af dræn til overrisling 50 steder.	1,1
Håndtering af tekniske anlæg	Sikring af højspændingsmaster og adgang dertil, samt justeringer af tekniske anlæg ved ejendomme. Tilpasning af regnvandsudløb, samt etablering af to sandfang.	1,2
Adgangsveje og overkørsler	Etablering af overkørsler i vandløb og sikring af adgangsveje i projektområdet.	0,8

Arbejdsplads og -forhold - samlet	Etablering af arbejdsplads, klargøring, midlertidige veje og pladser, retablering af arealer, hegn og lign.	0,92
Stipulerede supplerende ydelser - samlet	Tilretninger, justeringer og løbende ændringer	0,92
I alt		11,04

Da processen og faserne i projektet er lange, vil det være sandsynligt at et eventuelt anlægsarbejde først udføres flere år fra tidspunktet, hvor denne forundersøgelse udarbejdes. Det anbefales derfor at lægge en faktor på 1,2 på anlægssummen, som tager højde for prisstigninger og -udviklinger. Faktoren kan eventuelt senere justeres i forhold til faktisk udvikling i markedet.

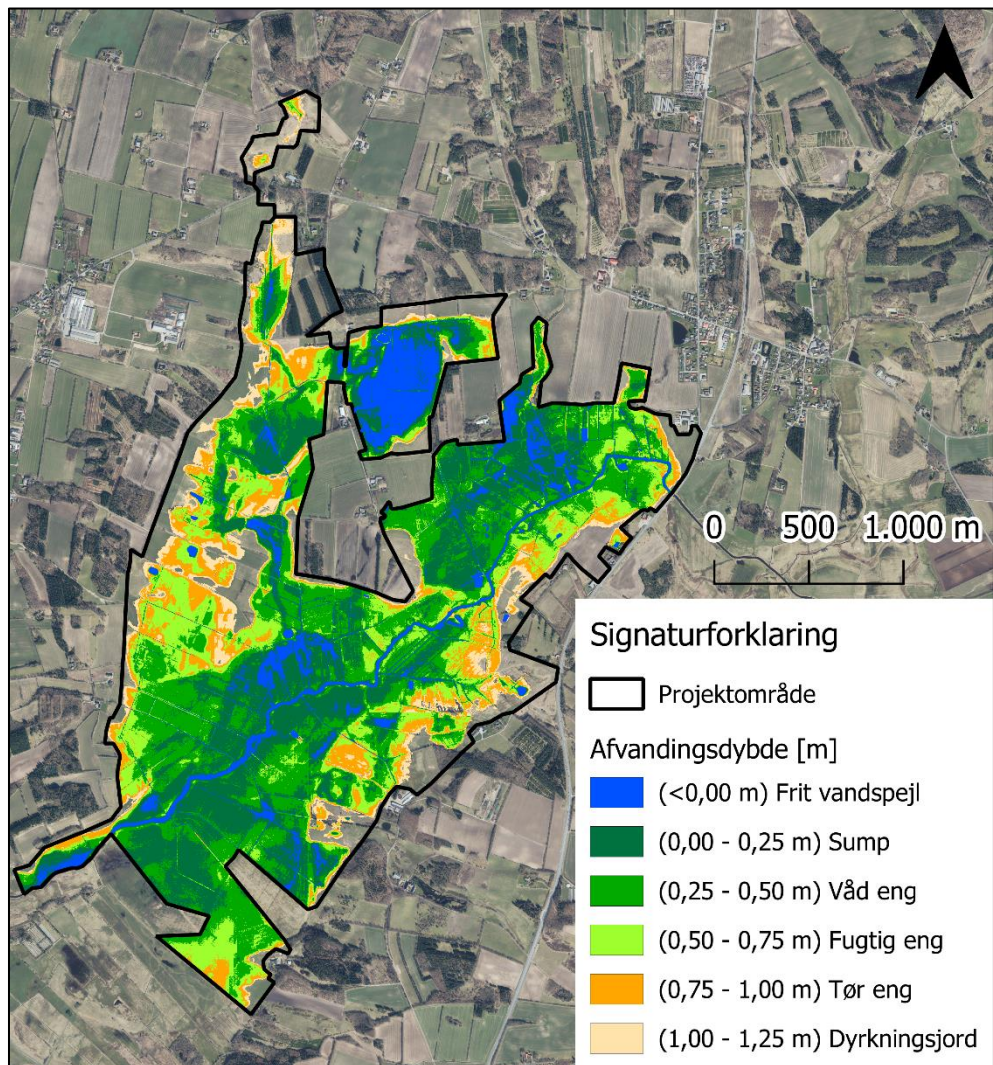
Udover anlægsudgifterne vil der være forventede udgifter til følgende elementer:

- Arkæologiske prøvegravninger eller overvågning af gravearbejde på visse lokaliteter. Der afsættes 65.000 kr. til indledende undersøgelser.
- Evt. konsulentbistand til detailprojektering, udbud af anlægsopgaven og fagligt tilsyn med anlægsarbejdet. Der afsættes 850.000 kr.
- Jordkøb, jordfordelinger og kompensationer.

6 Konsekvensvurdering

6.1 Afvanding

Figur 6-1 viser den projekterede afvanding for undersøgelsesområdet i en vintersituation, såfremt de foreslåede tiltag gennemføres. Kortet findes i større format i Bilag E sammen med afvandingskortene for de øvrige scenarier ved den projekterede tilstand. Afvandingskortet viser en middelsituation over vinterperioden, hvorfor der kan forekomme perioder, hvor området fremstår enten vådere eller mere tørt end angivet på figuren.



Figur 6-1 Projekteret afvanding ved en vintermiddel.

Generelt for projektområdet forventes vådere forhold som følge af genslyngning af tilløbene til Skals Å, og særligt medvirker sløjfning af interne grøfter til hævnning af grundvandspejlet i projektområdet. Terrænet inden for projektgrænsen fremstår i dag med lavninger og disse vil i fremtiden blive mere fremtrædende efter nedbørshændelse, da der her vil samle sig vand i længere perioder. Projekttiltagene vil kun ændre grundvandsstanden inden for projektområdet.

Det viste afvandingskort danner grundlag for beregninger af både drivhusgasreduktion samt fosforfrigivelse.

Arealerne er fordelt på afvandingsklasser og gjort op i Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Arealfordeling på afvandingsklasser under nuværende og projekterede forhold i en sommersituation.

Afvandingsklasse	Dybde (m)	Nuværende forhold (ha)	Projekterede forhold (ha)
Frit vandspejl	<0,0	11,2	33,2
Sump	0-0,25	34,3	82,5
Våd eng	0,25-0,50	129,3	125,3
Fugtig eng	0,50-0,75	130,4	100,4
Tør eng	0,75-1,00	83,8	75,8
Dyrkningsjord	1,00-1,25	49,2	47,7
Upåvirket	>1,25	161,9	135,2
SUM		600,1	600,1

6.2 Drivhusgasser

Reduktionen i udledning af drivhusgasser er estimeret med anvendelse af Miljøstyrelsens regneark på grundlag af markkort 2023. Beregningen er medtaget som Bilag F.

Beregninger viser, at ca. 507,8 ha af projektområdet er beliggende på tørveholdig jord, hvilket svarer til ca. 84,6 % af arealet. Projektet lever derfor op til minimumskravet om at have 60 % tørveholdig jord inden for afgrænsningen.

Reduktionen i drivhusgasudledningen ved udførsel af projektet er beregnet efter "Beregningsark til estimeret CO₂-effekt ved aktiv udtagning af lavbundslande" version 12, og viser en reduktion på 9.267 ton CO₂-ækvivalenter/år svarende til 15,4 ton/ha/år.

6.3 Kvælstof

Reduktion i udledning af kvælstof er beregnet efter Teknisk anvisning fra DMU, nr. 19 (DMU, 2005) samt kvælstofregnearket (Naturstyrelsen, 2013).

Gennemføres projektet i sin helhed, vil kvælstofreduktionen være 16.393 kg N/år, svarende til en arealeffektivitet på 27 kg N/ha/år (Tabel 6-2).

Den samlede kvælstofreduktion ved gennemførelse af projektet sker gennem ekstensivering af landbrugsarealer, etablering af overrisling og nedsivning af drænvand. Dette resulterer i kvælstofreduktionen vist i Tabel 6-2. I forbindelse med

omsætning af kvælstof ved overrisling er der forudsat en omsætningsgrad på 50 %. Kvælstofberegningen fremgår desuden af Bilag G.

Tabel 6-2 Kvælstoffjernelse ved realisering af projektet.

Kvælstoffjernelse	Reduktion
Ekstensivering af landbrugsarealer	12.048 kg N/år
Reduktion i bidrag fra direkte opland	4.345 kg N/år
Samlet kvælstofreduktion	16.393 kg N/år
Arealspecifik N-reduktion	27 kg N/ha/år

Der skelnes i beregning af kvælstofomsætningen mellem projektområde, vandløbsopland og det direkte opland. Oplandet til det samlede projektområde fordeles sig som vist i Tabel 3-3 og er samtidig vist tidligere i Figur 3-14. Det direkte opland er fundet i SCALGO (ScalgoLive, 2023) ved lavningsfri strømning og korrigeret, hvor der bl.a. er viden om dræningsretning. Vandløbsopland, direkte opland og projektområde fremgår af regnearket.

Andelen af sandjord i oplandene er beregnet ud fra jordbundskortet (MiljøGIS, 2023). Arealanvendelsen indenfor projektområdet fremgår af afsnit 3.3.

6.4 Fosfor

Ved ophør med dræningen på lavbundsjarde opstår der en risiko for frigivelse af fosfor fra jorden til vandmiljøet, særlig umiddelbart efter etablering af projektet og som følge af ændret grundvandsstand. Målinger og analyser fra tidligere gennemførte vådområdeprojekter viser, at der typisk sker en initial frigivelse af fosfor, der hurtigt vil aftage og efter få år ophøre. Derefter vil området tilbageholde fosfor til gavn for nedstrøms liggende recipienter.

Der er foretaget en indsamling af jordprøver i området i henhold til DCEs anvisning (DCE, 2018). Som nævnt i afsnit 3.7.1, er der i forbindelse med feltundersøgelserne udlagt i alt 219 P-felter til analyse af jordens indhold af FE og P i de enkelte delområder.

Beregning af risikoen for fosforfrigivelse foretaget med nyeste regneark fra september 2020 (Vandprojekter.dk, 2023), viser, at der potentielt kan ske en fosforfrigivelse på 435 kg P/år fra projektområdet, hvis det gennemføres i sin helhed. Ved gennemførelse af projektet vil der ske en lille tilbageholdelse som følge af overrisling.

Beregningsarket tager dog ikke højde for den nuværende udledning af fosfor fra projektområdet.

6.4.1 NP-vekselkurs

Ved risiko for fosforudvaskning beregnes en vekselskurs mellem omsætningen af kvælstof i projektområdet og fosforudledningen (Figur 6-2) (Miljøstyrelsen, 2022). Dette er i forhold til slutrecipienten Hjarbæk Fjord. De korrigerede værdier for N og P sammenholdes for at vurdere, om der skal laves en afværgelse for fosforudvaskningen. Beregningen for Skals Å syd for Bjerregrav-projektet viser, at effekten af kvælstofomsætningen opvejer udvaskningen af fosfor, og der er derfor ikke behov for at foretage afværgeforanstaltninger. Beregningen er medtaget i Bilag H.2.

Vekselskurs		
Projekt navn =	TFU lavbundsprojekt Skals Å syd for Bjerregrav	
Delopland =	Hjarbæk Fjord	Rulleliste
Vekselskurs =	17,2	Vekselskurs fra rulleliste
N-retention =	16393	Kvælstof (kg)
P-frigivelse =	435,0	Fosfor (kg)
Tilbageværende N-effekt (%) =	54,4	
Fosforrisikovurdering =	OK	Ved resultat under 0 % kræves afværgelse

Figur 6-2 Vurdering af behovet for at fosforafværge (korrigerede værdier for N og P i forhold til Hjarbæk Fjord).

6.5 Natur

6.5.1 Beskyttede naturtyper

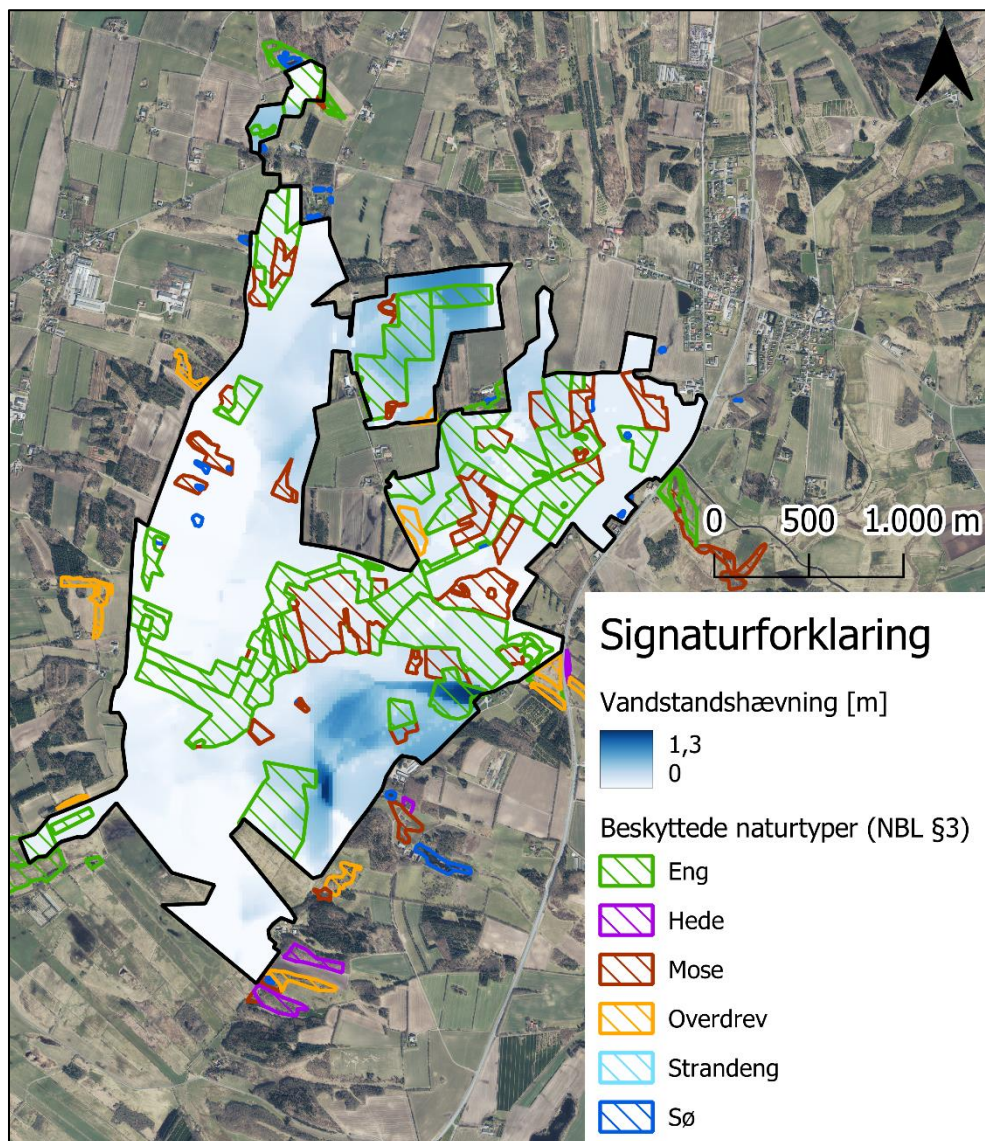
I nærværende projekt er flere af engene tørre, artsfattige og næringspåvirkede. For disse enge vil en vandstandshævning føre til en forbedring af naturkvaliteten. Medmindre der er tale om meget næringsrigt vand.

Der er i området flere registreringer af rigkær, fattigkær, artsrige pile-moser, hængesæk og søer se Figur 3-24.

For disse naturtyper skal man undgå at ændre vandstanden, medmindre der er tale om lukning af interne grøfter og dræn. Ligeledes tåler disse naturtyper ikke overrisling med næringsrigt vand. En sikring af en permanent høj vandstand vil føre til etablering af en mere naturlig hydrologi i området, hvilket vil være til gavn for de beskyttede naturområder. Lukning af dræn og grøfter vil føre til en forbedring af vandkvaliteten i vandløbene. Den ændrede hydrologi kan ses i Figur 6-3.

I dette projekt arbejdes der hovedsageligt med lukning af grøfter og genskabelse af naturlig hydrologi. De steder, hvor der eventuelt laves overrisling med næringsrigt vand, er ikke i områder med registreret beskyttet natur.

Det vurderes således, at de beskyttede naturtyper vil få forbedret deres naturtilstand ved sikring af en permanent høj vandstand. Ligeledes vil tilstanden i vandløbene forbedres, da mængden af drænvand formindskes.

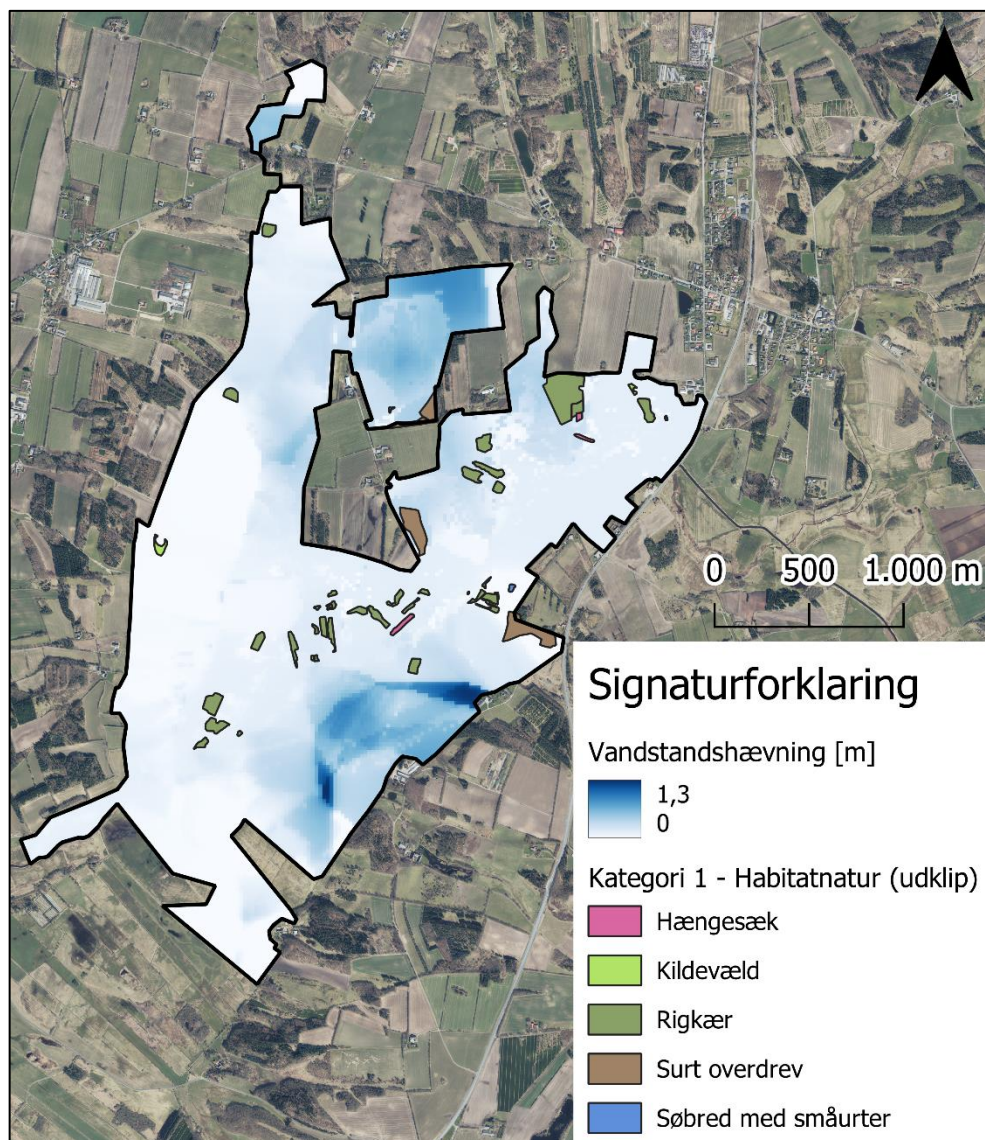


Figur 6-3 Vandstandshævning i projektområdet i forhold til beskyttet natur.

6.5.2 Natura 2000

En sikring af en permanent høj vandstand vil føre til etablering af en mere naturlig hydrologi i området, hvilket vil være til gavn for habitatnaturtyperne (rigkær og kildevæld). Sure overdrev er ikke afhængige af vandstand.

Projektet vil tage særligt hensyn til de registrerede habitatnaturtyper, som vil opnå en bedre naturtilstand med en mere permanent høj vandstand. Overlap mellem habitatnaturtyper og ændret hydrologi kan ses i Figur 6-4.



Figur 6-4 Vandstandshævning i projektområdet i forhold til habitatnatur.

Arter på udpegningsgrundlaget

Blank seglmos (6216) ingen fund i projektområdet.

Gul stenbræk (1528) ingen fund i projektområdet.

Grøn kølleguldsmed (1037) er fundet i projektområdet. Se afsnit 6.5.3.

Stor kærfuldsmed (1042) ingen fund i projektområdet.

Kildevindelsnegl (1013) ingen fund i projektområdet.

Bækklampret (1096) er fundet i projektområdet. Se afsnit 6.5.3.

Flodlampret (1099) ingen fund i projektområdet.

Stavsild (1103) ingen fund i projektområdet. Det vurderes at der ikke er egnet habitat for arten i projektområdet.

Stor vandsalamander (1166) er fundet i projektområdet. Se afsnit 6.5.3.

Odder (1355) er fundet i projektområdet. Se afsnit 6.5.3.

Spættet sæl (1365) ingen fund i projektområdet. Det vurderes at der ikke er egnet habitat for arten i projektområdet.

Damflagermus (1318) ingen fund i projektområdet.

6.5.3 Bilag IV-arter

Projektet vil tage hensyn til de observerede bilag IV-arter, samt arter som potentielt kan findes i området.

Arter fundet i området

Spidssnudet frø: Spidssnudet frø er fundet på én lokalitet i undersøgelsesområdet, men forekommer eventuelt også i andre dele af undersøgelsesområdet. Projektet vil skabe generelt vådere forhold, hvilket vil være understøttende for artens forekomst og udbredelse.

Odder: Projektet vurderes ikke at medføre negativ påvirkning af odder i området. De fugtigere forhold i området vil kunne bidrage til at øge fødegrundlaget for odder gennem de forbedrede forhold for padder, fugle og ikke mindst fisk.

Grøn kølleguldsmed: Grøn kølleguldsmed er fundet på flere lokaliteter i undersøgelsesområdet, men forekommer eventuelt også i andre dele af undersøgelsesområdet. Projektet vil skabe generelt vådere forhold, hvilket vil være understøttende for artens forekomst og udbredelse.

Bæklampret: Bæklampret er fundet i Skals Å ved Løvelsbro. Projektet vurderes ikke at medføre negativ påvirkning af bæklampret i området. De genslyngede vandløb forventes at skabe bedre gyde- og opvækstforhold for lampretter.

Arter som potentielt kan findes i området

Der kan forekomme flere arter af flagermus og guldsmede i området, samt markfirben.

Med udgangspunkt i ovenstående, vurderes gennemførelse af projektet ikke at medføre negative påvirkninger af flagermus- og guldsmedearter i projektområdet. Det vurderes ikke at markfirben vil blive negativt påvirket ved gennemførelse af projektet.

Øvrige Bilag IV-arter: Projektet vil være uden betydning for øvrige Bilag IV-arter, da der ikke er kendt forekomst af dem i eller i nærheden af projektområdet.

Samlet vurderes gennemførelse af projektforslagene ikke at medføre negative påvirkninger af evt. Bilag IV-arter i undersøgelsesområdet. En ekstensivering af områdets arealer og genopretning af en mere naturlig hydrologi vil generelt have en positiv effekt for områdets Bilag IV-arter. Da anlægsarbejdet udføres i en kort periode, vurderes det ikke at forstyrre yngle- og rasteområder i projektområdet og dermed ikke have en negativ påvirkning på områdets arter.

6.5.4 Fredede og rødlistede arter

Samlet vurderes gennemførelse af projektforslagene ikke at medføre negative påvirkninger af de fredede og rødlistede arter i projektområdet. En ekstensivering af områdets arealer og genopretning af en mere naturlig hydrologi vil generelt have en positiv effekt for områdets fredede og rødlistede arter.

6.5.5 Fugle

Gennemførelse af projektet vil medføre en udvidelse og forbedring af levestederne for fuglelivet. Den mere naturlige hydrologiske tilstand i projektområdet vil fremme rør- og sivbevoksninger, moseområder og engområder. Engområdenes egnethed vil dog også afhænge af den fremtidige pleje/drift.

Der vil blive skabt flere leve- og ynglesteder for ynglefugle, men også trækende vade- og vandfugle vil få forbedrede forhold med temporære oversvømmede arealer i trækperioderne.

6.6 Vandløb

6.6.1 Skals Å

Selve Skals Å bliver der ikke lavet fysiske ændringer på i projektet. De forbedrende tiltag i tilløbene til Skals Å vil give en afledt positiv effekt med større udbredelse af planter, fisk og vandløbsinsekter.

6.6.2 Thybogrøften (samt Grovmosegrøften)

Vandløbet bliver med projektets gennemførelse et fint terrænnært tilløb, som kan laves i et moderat slynget forløb med høl-/strygsekvenser på dele af vandløbet. Hovedparten af vandløbet vil have et lavt fald, dog med variation af større sten og dødt ved.

På en delstrækning vil vandløbet få et godt fald, hvor der kan ske gydning af eksempelvis ørreder.

De plantede rødel langs vandløbet vil medvirke til at vandtemperaturen i vandløbet holdes nede og samtidigt understøtte vandløbsmiljøet med levesteder.

Thybogrøften er ikke målsat i vandområdeplanerne, men det forventes alligevel at vandløbet vil bidrage til et godt vandløbsmiljø og understøtte de øvrige målsatte vandløb med levesteder for vandløbsfaunaen.

6.6.3 Hørup Møllebæk

Vandløbet bliver med projektets gennemførelse et fint terrænnært tilløb, som kan laves i et moderat slynget forløb med høl-/strygsekvenser, selvom faldet generelt er lavt. Der vil dog blive skabt mange levesteder for både planter, smådyr og fisk, og det vil være muligt for ørrederne at gyde på nogle få gydebanker. Det forventes derfor at tiltagene vil understøtte og sikre målopfyldelse i vandløbet.

De plantede rødel langs vandløbet vil medvirke til at vandtemperaturen i vandløbet holdes nede og samtidigt understøtte vandløbsmiljøet med levesteder.

6.6.4 Hørupgrøften

Vandløbet vil med projektets gennemførelse blive mere varieret, og der vil blive skabt flere levesteder for vandløbsfaunaen. Vandløbet vil stadig have et lavt fald. Der vil ikke kunne laves virksomme gydebanker, som kan benyttes af ørreder.

Hørupgrøften er ikke målsat i vandområdeplanerne, men det forventes alligevel, at vandløbet vil bidrage til et godt vandløbsmiljø og understøtte de øvrige målsatte vandløb med levesteder for vandløbsfaunaen.

6.6.5 Agatelund Bæk

Vandløbet bliver med projektets gennemførelse et fint terrænnært tilløb, som kan laves i et moderat slynget forløb med høl-/strygsekvenser. Der vil blive skabt mange levesteder for både planter, smådyr og fisk, og det vil være muligt for ørrederne at gyde på gydebankerne. Det forventes derfor, at tiltagene vil understøtte og sikre målopfyldelse i vandløbet.

De plantede rødel langs vandløbet vil medvirke til, at vandtemperaturen i vandløbet holdes nede og samtidigt understøtte vandløbsmiljøet med levesteder.

6.7 Vandplaner

Projektet vil forbedre forholdene i vandløb og genskabe naturlig hydrologi. Som beskrevet i afsnit 6.3 vil projektet medføre en kvælstofreduktion på 16.393 kg N/år til Hjarbæk Fjord, og samtidigt vil der ske vandløbsforbedringer i tilløbene til Skals Å i projektet. Dette vil bidrage til opfyldelse af målene i vandområdeplan 2021-2027, hvor gennemførelse af vandområdeprojekter (kvælstof-,

lavbunds- og klima-lavbundsprojekter) bl.a. skal bidrage med en reduktion på 68,5 ton kvælstof pr. år (Miljøministeriet, 2023).

6.8 Okker

Størstedelen af projektområdet er udpeget til okkerklasse I (stor risiko for okkerudledning). Projektet medfører en generel hævnning af vandstanden på projektarealerne, og ingen steder i projektet vil der blive etableret øget afvanding eller dræning.

Det vurderes derfor, at projektet vil hjælpe på okkerudfordringen, og at der fremover vil blive udledt mindre okker til Skals Å.

6.9 Landskabelige forhold

Projektets gennemførelse i sin helhed, vil skabe en ådal med mere naturligt løbende vandløb, og genskabelse af naturlig hydrologi. Samtidigt vil dyrkningen af flere arealer i ådalen ophøre. Dette vil give et naturligt udtryk for en ådal, hvor tilstedeværelsen af eng eller mose dominerer.

6.10 Tekniske anlæg

Forslaget til projekttiltag er lavet med det udgangspunkt at landeveje og veje ind til ejendomme ikke påvirkes. Der kan være et behov for en hævnning på en mindre strækning af grusvejen "Herredsvejen".

Der kan ligeledes være behov for at justere/hæve adgangsveje i projektområdet på lokale strækninger.

De fleste ledninger er hovedsageligt langs projektgrænsen og vil derfor også holdes udenfor påvirkning.

Der vil være påvirkning på 6 af de ledningsmaster, der gennemskærer projektområdet i den nordøstlige ende. Masternes fundamenter står på steder, hvor der vil ske en ændring i de afvandingsmæssige forhold i projektforslaget.

Det vurderes, at der i dag skal anvendes kørepladevej, hvis der skal maskiner ud at servicere de pågældende master. Det vil være muligt i detailprojekteringen og anlægsarbejdet at sørge for, at der stadig kan udlægges og anvendes en kørepladevej til masterne. Ledningsejerne kan inddrages i en eventuel detailprojektering i forhold til nærmere løsninger.

Regnvandsudløbene i den øverste del af projektområdet, skal tilpasses de nye genslyngninger/hævninger af vandstanden. Energi Viborg inddrages i en evt. detailprojektering.

Det vurderes, at der ved ejendommene ved projektgrænserne er muligt at undgå påvirkning af de nedsivningsanlæg/jordvarmeanlæg/regnvandsudløb,

som der findes. Eller at der alternativt kan findes afværgetiltag/ændringer, som gør, at anlæggene stadig kan fungere.

Forsvaret har en olieledning i projektområdet, og skal kontaktes såfremt projektet realiseres.

6.11 Planforhold og myndighedsgodkendelser

Projektets gennemførelse kræver tilladelse i henhold til vandløbsloven, både i forhold til ændring (sløjfning) af dræn og grøfter, men også ændringer/genslyngninger af vandløb. Vandløbsmyndigheden er Viborg Kommune.

Projektet skal ligeledes godkendes af Viborg Kommune i henhold til naturbeskyttelsesloven, da vandløb/grøfter og naturarealer indenfor projektområdet er omfattet af bestemmelserne i § 3 om beskyttelse af særlige naturtyper. Der kan blive tale om at give dispensation fra § 3, da visse arealer med beskyttede naturtyper vil blive påvirket af projektets gennemførelse.

Der skal søges landzonetilladelse i henhold til planlovens bestemmelser om ændret arealanvendelse (§ 35).

Der skal søges om dispensation fra åbeskyttelseslinjen i forhold til genslyngning af tilløbene til Skals Å.

Herudover skal der gennemføres en screening for, om projektet er omfattet af Miljøvurderings-bekendtgørelsens regler om udarbejdelse af Vurdering af Virkning på Miljøet.

Der vil skulle laves en Natura 2000-væsentlighedsvurdering på den fosforfrigivelse, som projektet potentielt vil give.

Der skal laves nye opdaterede regulativer for tilløbene, som er blevet genslyngede i projektet.

Det vurderes, at myndighedsbehandlingen inkl. Miljøvurderings-screeningen vil kunne gennemføres inden for en periode på 6 måneder under normale forhold.

6.12 Fremtidig arealanvendelse

De fremtidige afvandingsforhold er afgørende for muligheder for fremtidig arealanvendelse. Særligt relevant er afvandingstilstanden om sommeren, da det typisk er dette tidspunkt på året, hvor der enten sker græsning eller slæt. Den fremtidige afvandingstilstand fremgår af Bilag E.

Den fremtidige arealanvendelse kan være afgræsning med mindre, robuste kreaturer som eksempelvis Galloway. En stor del af projektområdet vurderes at kunne afgræsses i sommerhalvåret, mens områderne, der bliver til sump, sandsynligvis ikke kan afgræsses. Der er desuden flere arealer i projektområdet, der ligger "højt", og som sandsynligvis også kan anvendes til dyr om vinteren.

Dræningen på arealerne sløjfes i projektet, så der kan opstå lavninger, som vil være våde, selvom arealet ligger højt. Tilskuds fodring på projektarealet er ikke tilladt.

Ligeledes vil der sandsynligvis være mulighed for at tage høslæt på en del af arealerne, hvis der anvendes lette maskiner i de tørre perioder.

Afgræsning eller høslæt er generelt velegnet til pleje af lysåbne naturtyper med eng, rigkær eller overdrev. Hvis ikke arealerne aktivt plejes, vil arealerne med tiden sandsynligvis vokse til i eksempelvis pil, og i stedet blive en naturtype som mose.

Overrislingsarealerne, som ligger nedenfor de dræn, der føres til udløb på terræn, vil være våde mere eller mindre hele tiden.

Projektområdet vil fremover også kunne bruges til jagt og til andre rekreative oplevelser.

7 Tidsplan

Projektet forventes at kunne gennemføres efter tidsplanen nedenfor (Tabel 7-1).

Tabel 7-1 Tidsplan for projektets realisering

Fase	Forventet tidsforbrug
Forhandling og indgåelse af aftaler med lodsejere	1-3 år
Detailprojektering og udbud	6 måneder
Myndighedsbehandling	6-12 måneder*
Anlægsarbejder**	4-6 måneder

*Verificeres ved myndighederne når tiden nærmer sig.

** Anlægsarbejder i projektområdet vil mest hensigtsmæssigt kunne udføres i sommerhalvåret. Der bør gennemføres dialog med de godkendende myndigheder i forhold til om der stilles krav til tidspunkt for anlægsarbejder.

8 Nøgletal til projektets realisering

Nøgletallene er oplystet ud fra det maksimale projektscenarie som forslaget beskriver.

Tabel 8-1 Overslag over projektets effektivitet og fosforfrigivelse.

Oplysninger om effekter	Mængde
Tilbageholdelse af CO ₂ -ækvivalenter i T/år	9.267
Arealvis tilbageholdelse af CO ₂ -ækvivalenter i T/ha/år	15,4
Kvælstofreduktion i kg N/år	16.393
Arealeffektivitet af kvælstofreduktion i kg N/ha/år	27
Fosforfrigivelse	Mængde
Projektets fosforfrigivelse (kg P/år)	435

Tabel 8-2 Overslag over udgifter til anlægsarbejde til realisering af projektet.

Udgifter til anlægsarbejde	Beløb (mio. kr.)	Fremtidsfaktor	Beløb (mio. kr.)
Projektforslag	11,04	1,2	13,25

Tabel 8-3 Overslag over udgifter til konsulentbistand ifm. realisering af projektet.

Udgifter til konsulentbistand	Antal timer	Timesats (kr)	Beløb (kr.)
Projektledelse detailprojektering	350	1.000	350.000
Projektledelse, udbud og kontrahering	100	1.000	100.000
Projektledelse Fagtilsyn	400	1.000	400.000
SUM			850.000

Tabel 8-4 *Estimerede udgifter til arkæologiske indledende undersøgelser (Museum Viborg).*

Udgifter til arkæologiske undersøgelser	Beløb (kr.)
Arkæologiske indledende undersøgelser	65.000

9 Referencer

- Arter.dk. (2023). Hentet fra <https://arter.dk/landing-page>
- Danmarks Miljøportal. (2023). Hentet fra <http://www.miljoportal.dk>
- DCE. (2018). *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder. rev. 15.10.2018.*
- DMU. (2005). *Teknisk anvisning nr. 19 - overvågning af effekten af reablerede vådområder, 4. udgave.*
- DOFbasen. (2023). Hentet fra <https://dofbasen.dk/>
- Jesper Fredshavn, Betina Nygaard og Rasmus Ejrnæs. (2018). *Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv. Version 1.05, Oktober 2018.*
- Jesper Fredshavn, Bettina Nygaard og Rasmus Ejrnæs. (2018). *Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv. Version 1.05, Oktober 2018.* DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- Landbrugsstyrelsen. (2023). Hentet fra <https://landbrugsgeodata.fvm.dk/>
- Landbrugsstyrelsen. (2023). *LandbrugsGIS, IMK.* Hentet fra lbst.dk: <https://landbrugsgeodata.fvm.dk/>
- MiljøGIS. (2023). Hentet fra <https://mst.dk/erhverv/tilskud-miljoevinden-og-data/data-og-databaser/miljoegis-data-om-natur-og-miljoe-paa-webkort>
- Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027.* Hentet fra <https://edit.mst.dk/media/bi3lndws/vandomraadeplanerne-2021-2027.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2022). *Fosforrisikovurdering.*
- Miljøstyrelsen. (2023). Hentet fra <https://mst.dk/erhverv/tilskud-miljoevinden-og-data/tilskudsordninger/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/lavbundsprojekter>
- Miljøstyrelsen Nordjylland og Midtjylland. (2020). *Baselinerapport LIFE IP - Natureman.*
- MST. (2023). *Natura 2000-plan 2022-2027 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simsted og Nørre Ådal, samt Skravad Bæk .*
- Naturstyrelsen. (2013). N-regneark til beregning af N-tilbageholdelse.
- ScalgoLive. (2023). Hentet fra https://scalgo.com/live/denmark?res=204.8&ll=11.503535%2C56.167039&lrs=datafordeler_skaermkort_daempet
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2023). Hentet fra <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/167403/>
- Slots- og Kulturstyrelsen. (2024). Hentet fra Kort: <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Kort/>
- Udinaturen. (2023). Hentet fra <https://udinaturen.dk/>
- Vandplandata. (2023). Hentet fra <https://vandplandata.dk/>
- Vandprojekter.dk. (2023). Hentet fra <https://mst.dk/erhverv/tilskud-miljoevinden-og-data/tilskudsordninger/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter>
- Viborg Kommune - Viborgerkortet. (2024). Hentet fra <https://kort.viborg.dk/spatialmap>

Bilag A Oversigtskort

Bilag A.1 – Oversigtskort over undersøgelsesområdet

Bilag B Grøfter og dræn

Bilag B.1 – Oversigtskort over vandløb, grøfter og dræn

Bilag C Afvandingsforhold (nuværende)

Bilag C.1 – Nuværende sommermiddel

Bilag C.2 – Nuværende vintermiddel

Bilag C.3 – Nuværende årsmiddel

Bilag C.4 – Nuværende maks (10-års hændelse)

Bilag D Projektforslag

Bilag D.1 – Oversigtskort over tiltag (genslyngning)

Bilag D.2 – Oversigtskort over tiltag (håndtering af grøfter)

Bilag E Afvandingskort (projekteret)

Bilag E.1 – Projekteret sommermiddel

Bilag E.2 – Projekteret vintermiddel

Bilag E.3 – Projekteret årsmiddel

Bilag E.4 – Projekteret maks (10-års hændelse)

Bilag F Drivhusgasreduktion

Bilag F.1 – CO₂-beregning

Bilag G Kvælstofberegning

Bilag G.1 – Kvælstofberegning

Bilag H Fosforberegning

Bilag H.1 – Fosforberegning

Bilag H.2 – Vekselkursberegning

Bilag I Udtalelse fra museum

Bilag I.1 – Udtalelse fra Museum Viborg