



VÅDOMRÅDE VED AUNSLÆV HJULBY

Teknisk forundersøgelse af N-vådområde



Udarbejdet til:

Teknik- og Miljøafdelingen

Natur og Miljø

Rådhuset, Torvet 1

5800 Nyborg

Att. Birgitte Breum Knudsen

Udarbejdet af:

EnviDan A/S

Projektleder: Esben A. Kristensen

Kvalitetssikring: Kasper A. Rasmussen

Revision: Endelig

Dato: 21.02.2020

Projektnr.: 1191472



Nyborg
KOMMUNE

EnviDan

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



Miljø- og Fødevarerministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Indholdsfortegnelse

1. Resumé	5
2. Indledning	6
2.1 Baggrund.....	6
2.2 Formål.....	6
3. Eksisterende forhold	7
3.1 Områdebeskrivelse	7
3.2 Jordbundsforhold	10
3.3 Drikkevandsinteresser	12
3.4 Råstoffer.....	13
3.5 Jordforurening	13
3.6 Naturforhold.....	13
3.7 Fredninger og kulturhistorie	18
3.8 Arealanvendelse	19
3.9 Tekniske anlæg	20
3.10 Vandløbsforhold	21
3.11 Hydrologiske forhold	21
3.12 Opmålinger og terrænmodel	24
3.13 Afvandingsforhold	26
3.14 Stofberegninger	27
4. Projektforslag.....	30
4.1 Indledende arbejde	30
4.2 Afværgeforanstaltninger.....	32
5. Konsekvensvurdering.....	33
5.1 Vandstande og afvandingsforhold	33
5.2 Stofberegninger	34
5.3 Arealanvendelse	39
5.4 Naturforhold.....	39
5.5 Kulturhistorie	39
5.6 Tekniske anlæg	40
5.7 Administrative forhold	40
6. Realisering.....	41
6.2 Tidsplan.....	42

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Billeddokumentation fra området
Bilag 2	Naturregistreringer
Bilag 3	Udtalelse fra Museum
Bilag 4	Drænoplysninger
Bilag 5	Ledningsoplysninger
Bilag 6	Projekttiltag, Aunslev Hjulby, område vest
Bilag 7	Projekttiltag, Aunslev Hjulby, område øst
Bilag 8	Nuværende afvandingsforhold, Aunslev Hjulby, område vest
Bilag 9	Nuværende afvandingsforhold, Aunslev Hjulby, område øst
Bilag 10	Fremtidige afvandingsforhold, Aunslev Hjulby, område vest
Bilag 11	Fremtidige afvandingsforhold, Aunslev Hjulby, område øst
Bilag 12	Regneark: Kvælstofberegninger, Aunslev Hjulby, område vest
Bilag 13	Regneark: Kvælstofberegninger, Aunslev Hjulby, område øst
Bilag 14	Regneark: Fosforberegninger, Aunslev Hjulby, område vest
Bilag 15	Regneark: Fosforberegninger, Aunslev Hjulby, område øst
Ekstra bilag	
Nr. 1	Beskyttet natur og beskyttede diger
Nr. 2	Fredede områder og kirkebyggelinjer
Nr. 3	Fosforfelter

1. Resumé

Nyborg Kommune har fået bevilget midler til gennemførelse af en forundersøgelse af et vådområdeprojekt ved Aunslev Hjulby. Det oprindelige undersøgelsesområde er ca. 80 ha, og derudover er der inkluderet et ekstra mindre undersøgelsesområde på ca. 6 ha. Projektet er en del af vandområdeplanen for hovedoplandet 1.14 Storebælt, hvor området ligger i oplandet til Nyborg Fjord/Holckenhavn Fjord. Formålet med projektet er at sikre en reduktion af kvælstofbelastningen til kystvandene.

Forundersøgelsen har vist, at det mest effektive projekt omfatter to delområder, det ene kaldet Aunslev Hjulby, område øst har et areal på 7,3 ha, mens det andet kaldet Aunslev Hjulby, område vest har et areal på 6,2 ha. Projektets virkemidler er at øge tilbageholdelsen af kvælstof ved at etablere en ny sø og lede næringsrigt drænvand ud over de lavtliggende arealer, hvorved bakterier nedbryder nitrat i vandet og herved frigør luftformigt kvælstof. Slutteligt bidrager ophøret af dyrkning af landbrugsjorden også til at formindske kvælstofudledningen. Beregningen af kvælstoffjernelsen i nærværende projekt viser, at denne vil blive reduceret med 639 kg N/år, svarende til 95 kg N/ha for Aunslev Hjulby, område øst og med 501 kg N/år, svarende til 81 kg N/ha for Aunslev Hjulby, område vest.

På baggrund af 55 prøvefelter blev der foretaget en beregning af risikoen for fosforfrigivelse fra området. Beregningerne viser, at ved gennemførelse af det skitserede projekt, hvori der indgår afværge ift. fosforfrigivelse, vil der være en fosforbalance for Aunslev Hjulby, område øst på 0,0 kg P/år og en meget beskedne tilbageholdelse af fosfor på 1,3 kg P/år for Aunslev Hjulby, område vest.

Konklusionen på stofferegningerne for projektet er således, at der vil være en relativt stor arealspecifik N-reduktion, samt en meget lille P-tilbageholdelse ved gennemførelse af projektet. Da der jf. Tørv2010-kortet ikke forekommer nogle arealer i området med et OC-indhold over 12 %, er det ikke muligt at estimere drivhusgasreduktionen. Den må dog vurderes til at være meget begrænset grundet jordbundsforholdene. Dog er det ikke sandsynligt, at den er 0 som regnearket foreskriver.

Landskabeligt resulterer projektet i vådere forhold, og i våde perioder vil der forekomme frit vandspejl i de centrale dele af området. Dette resulterer i et skifte i naturtyperne fra eng og i retning af mose. Generelt vil naturen dog blive mere dynamisk og der vil stadig være tørre arealer i området.

Anlægsoverslaget for realisering af de projekterede tiltag er estimeret til 1.955.000 kr. ekskl. moms. Hertil kommer rådgivningsbistand for 300.000 kr. ekskl. moms, udgifter til lodsejererstatninger på 2.018.201 kr. ekskl. moms, udgifter til jordfordeling på 100.000 kr. ekskl. moms samt udgifter til kommunens medarbejdere på 75.000 kr. ekskl. moms. I forhold til 3 gange referenceværdierne for N-vådområdeprojekter, er nærværende projekt omkostningseffektivt.

2. Indledning

Nyborg Kommune har anmodet EnviDan A/S om at udarbejde en teknisk forundersøgelse på et vådområdeprojekt ved Aunslev Hjulby. Nærværende rapport inkl. bilag udgør således den tekniske forundersøgelse.

2.1 Baggrund

Vådområdeordningen er en statslig tilskudsordning med det formål at genskabe naturlig hydrologi i kombination med at mindske kvælstofudledningen til vore kystvande. Kvælstofvådområder skal bidrage med en reduktion af kvælstofudledningen med 1.250 tons til de indre danske farvande i perioden fra 2016-2021. Hvor der alene til Storebælt skal reduceres 21,8 tons kvælstof.

Vådområder placeres på lavtliggende landbrugsarealer, hvor afvandingen forringes, og der skabes mere eller mindre permanente oversvømmelser. De ændrede afvandingsforhold etableres enten ved at lukke dræn i projektområdet så dette overrisles med drænvand fra de omkringliggende arealer, etablere en lavvandet sø, eller ved at hæve vandløbsbunden og genslynge forløbet, så der i periodevis sker en oversvømmelse af de vandløbsnære arealer. Uanset hvordan et vådområde etableres, medvirker et vådområde til kvælstofreduktion ved, at bakterier i de våde jorde nedbryder nitrat i vandet og herved frigør luftformigt kvælstof. Derudover bidrager ophøret af dyrkning af landbrugsjorden til at formindske kvælstofudledningen.

Indsatsen sker i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv, og er en del af det danske landdistriktsprogram 2016-20.

Nærværende vådområdeprojekt er en del af vandområdeplanen for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, som en del af hovedoplandet til Storebælt.

2.2 Formål

Formålet med nærværende tekniske forundersøgelse er at undersøge mulighederne for at etablere et vådområde ved Aunslev Hjulby. Forundersøgelsen skal indeholde alle nødvendige oplysninger i henhold til at kunne vurdere, om vådområdet kan realiseres. Herunder hører også samtlige af de krav, der fremgår af bekendtgørelserne på området.

3. Eksisterende forhold

3.1 Områdebeskrivelse

I forbindelse med beskrivelsen af relevante eksisterende forhold, tages der udgangspunkt i undersøgelsesområdet. Dvs. den geografiske afgrænsning som Nyborg Kommune har defineret. Gennem arbejdet med den tekniske og ejendomsræssige forundersøgelse er et mindre delområde, der ligger umiddelbart nordøst for undersøgelsesområdet inddraget i undersøgelsen. Dette blev gjort, da det stod klart, at det kun var muligt at lave et mindre vådområde indenfor det oprindelige undersøgelsesområde, og at der samtidigt var gode muligheder for tilbageholdelse af kvælstof i det ekstra område. Af hensyn til læsevenligheden i indeværende rapport beskrives det oprindelige og det ekstra undersøgelsesområde samlet i rapportens indledende afsnit. Sidenhen vil denne afgrænsning blive tilpasset som følge af eksempelvis tekniske muligheder og lodsejerholdninger, hvorved selve det endelige projektområde præciseres.

Undersøgelsesområdet er beliggende ca. 3 km sydøst fra Ullerslev og det oprindelige område har et areal på ca. 80 ha, mens det ekstra delområde har et areal på ca. 6 ha. Billede dokumentation fra området fremgår af bilag 1.



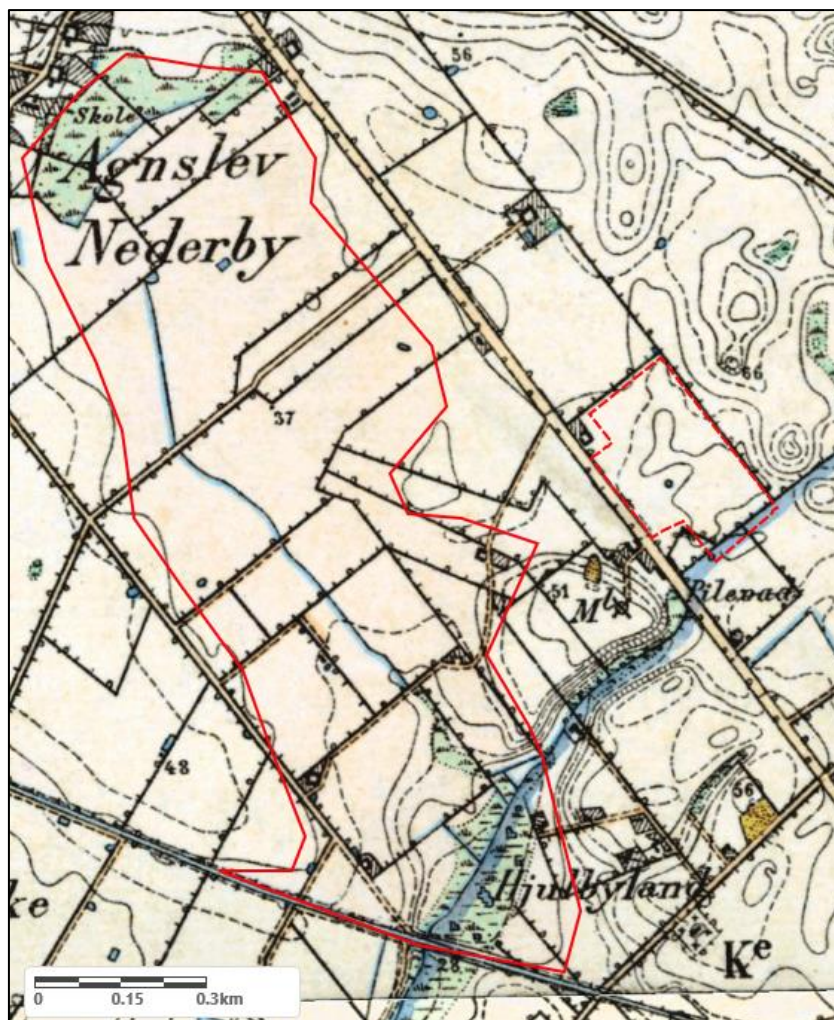
Figur 3-1 På ovenstående kort angiver den røde polygon det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.1.1 Udviklingshistorik

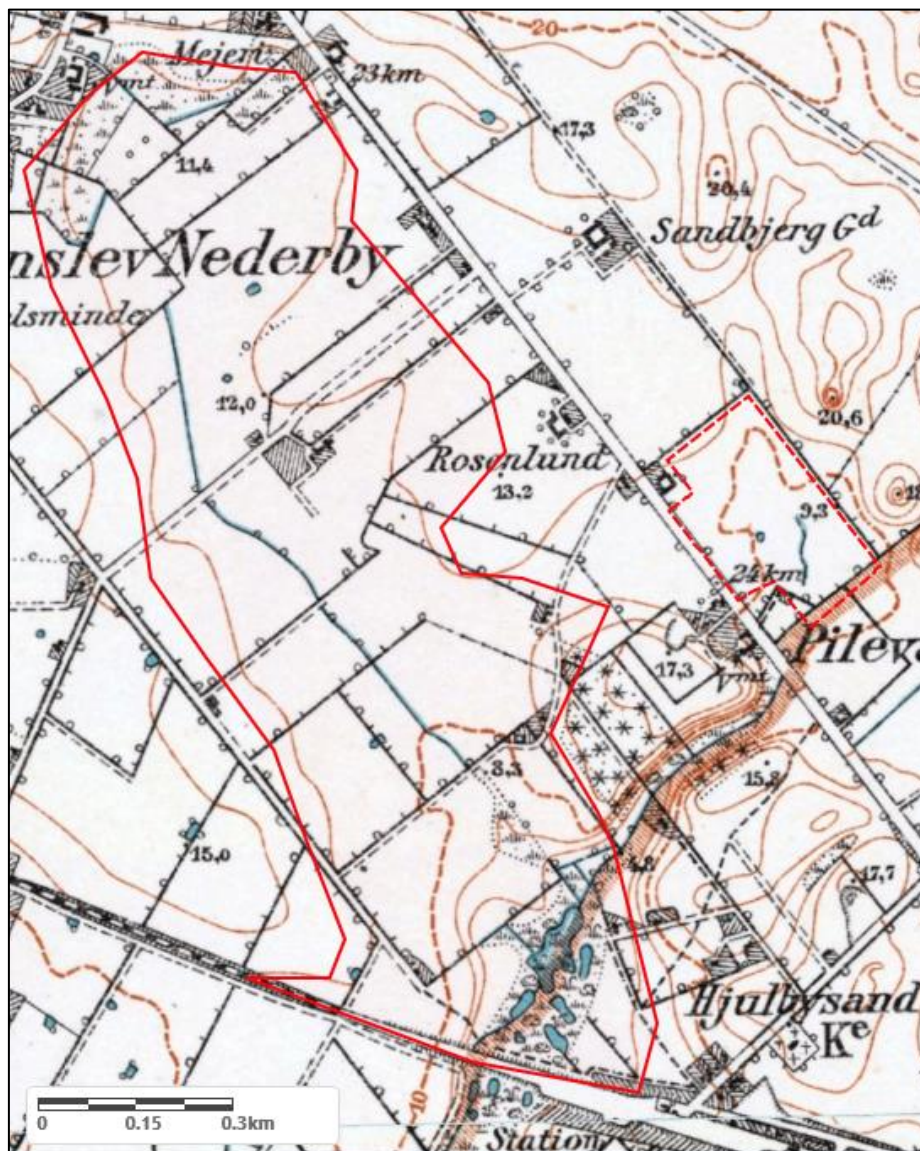
Ved at sammenholde målebordsblade og andet historisk kortmateriale med nyere luftfotos er områdets udvikling beskrevet. Som det fremgår af Figur 3-2, så har der centralt i det oprindelige undersøgelsesområde været et åbent vandløb – Mejerirenden i cirka midt i 1800-tallet. Derudover ses det, at der i den sydlige ende af området var et moseområde. Det ekstra delområde var på dette tidspunkt en åben mark og vedbliver af være dette indtil i dag.

På de lave målebordsblade fra perioden 1901-1971 (Figur 3-3) er Mejerirenden stadig optegnet som åbent men lodsejere i området har fortalt at det blev rørlagt omkring år 1950. Det ses ligeledes, at der er påbegyndt sødannelse i den sydlige ende af området, højst sandsynligt som følge af tørvegravning.

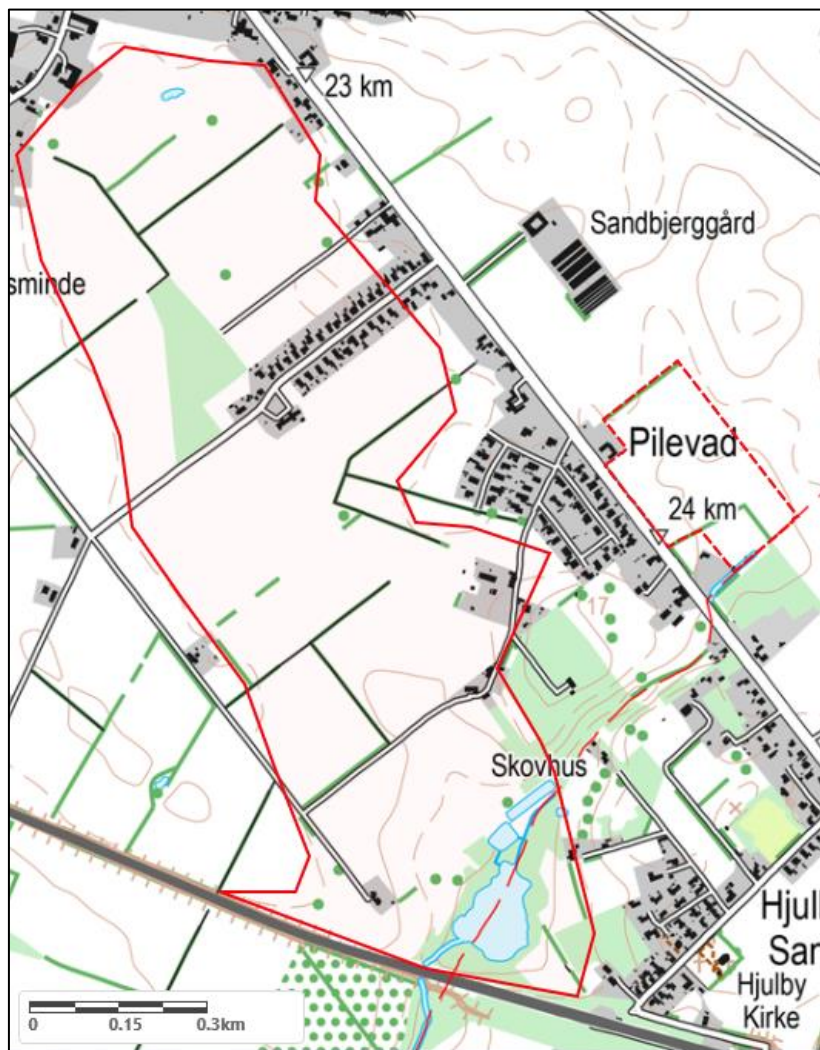
På et nyligt topografisk kort fremstår forløbet af Mejerirenden rørlagt, mens søen i den sydlige ende har opnået dens nuværende udbredelse (Figur 3-4).



Figur 3-2 Høje målebordsblade. Den røde polygon det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.



Figur 3-3 Lave målebordsblade. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

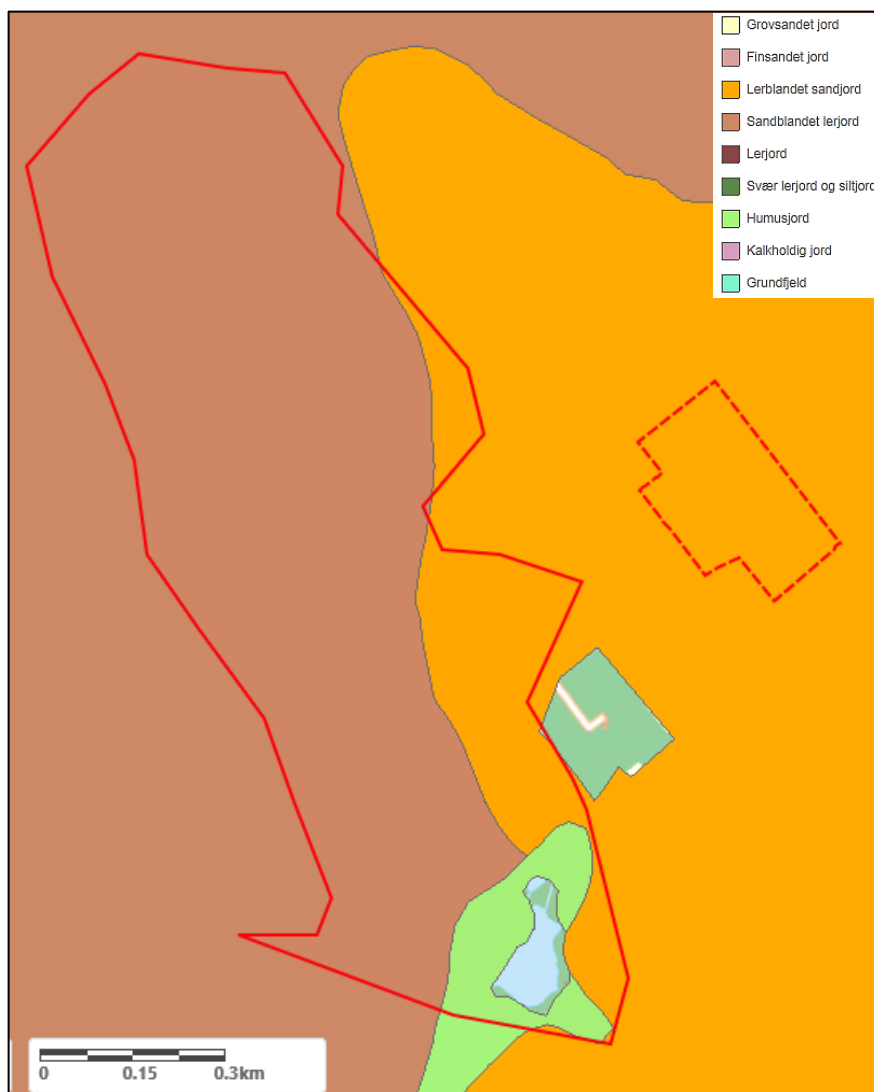


Figur 3-4 Topografisk kort. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.2 Jordbundsforhold

3.2.1 Jordbundstyper

I figur 3-5 ses et jordartskort for undersøgelsesområdet. Kortet stammer fra den geologiske overfladekartering på www.arealinfo.dk. Som det fremgår, er den dominerende jordbundstype "Sandblandet lerjord" og "Lerblandet sandjord". Ved søen er der "Humusjord".



Figur 3-5 Udpegning af jordbundstyperne i undersøgelsesområdet. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.2.2 Okker

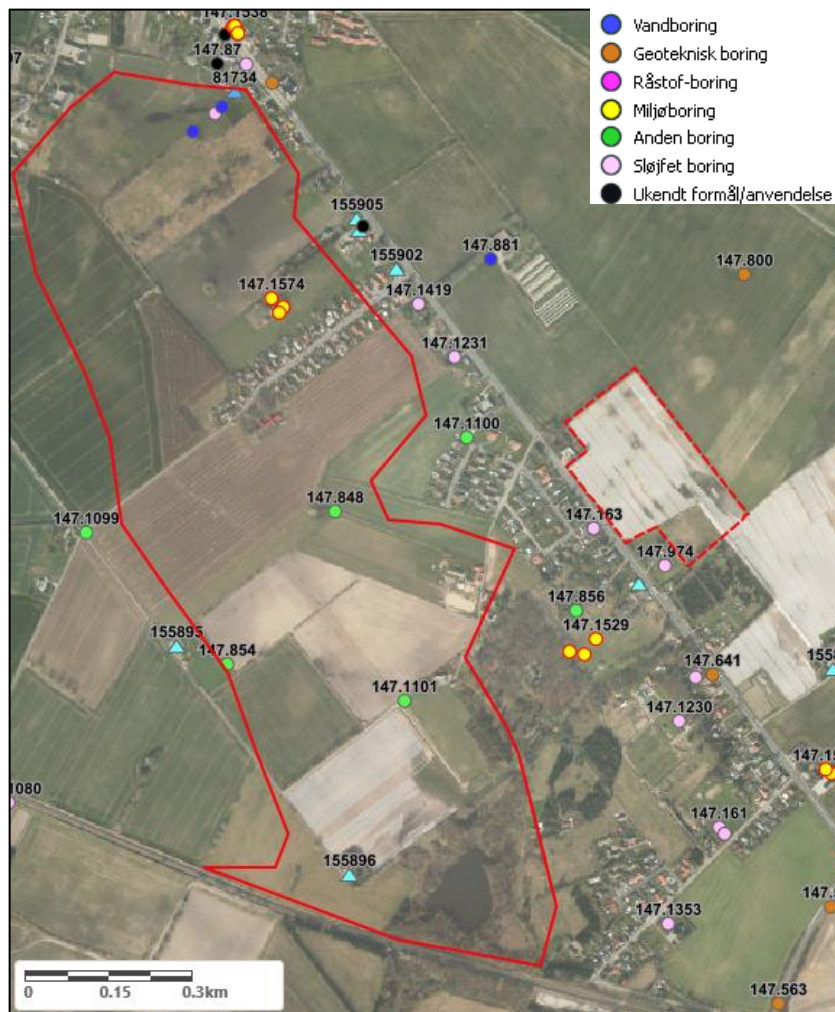
På baggrund af okkerkortlægningen i arealinfo.dk fremgår det, at den sydøstlige del af undersøgelsesområdet er lavbund, hvilket ikke er okkerklassificeret. Resten af undersøgelsesområdet er ikke en del af okkerkortlægningen.



Figur 3-6 Udpegning af lavbund indenfor undersøgelsesområdet, hvilket ikke er okkerklassificeret. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.3 Drikkevandsinteresser

Hele undersøgelsesområdet er placeret i et område med særlige drikkevandsinteresser. Jf. Geus' boringsdatabase forekommer der flere boringer indenfor og omkring undersøgelsesområdet (figur 3-7). Bl.a. findes der længst mod nord i området en drikkevandsindvinding, hvorfra Aunslev Vandværk indvinder drikkevand.



Figur 3-7 Udpegning af borerer indenfor undersøgelsesområdet. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.4 Råstoffer

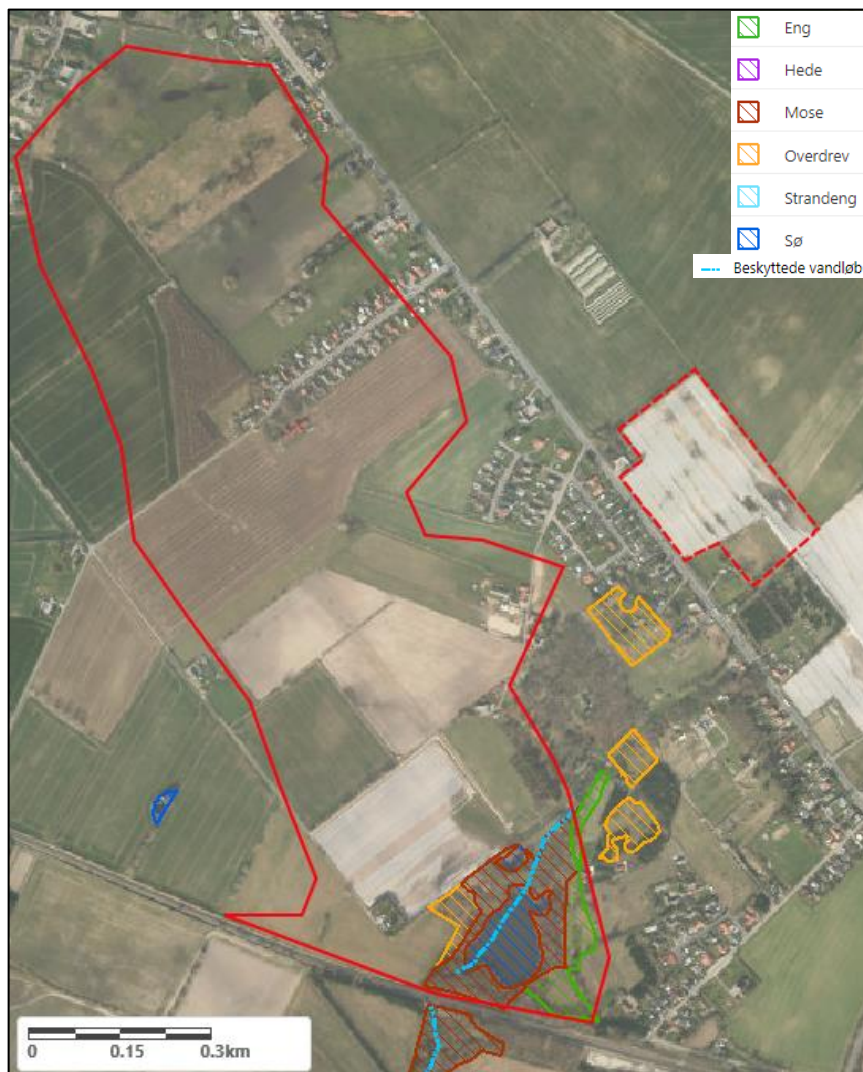
Undersøgelsesområdet er ikke placeret i et råstofinteresseområde.

3.5 Jordforurening

Der er ikke registreret nogle former for jordforurening indenfor undersøgelsesområdet.

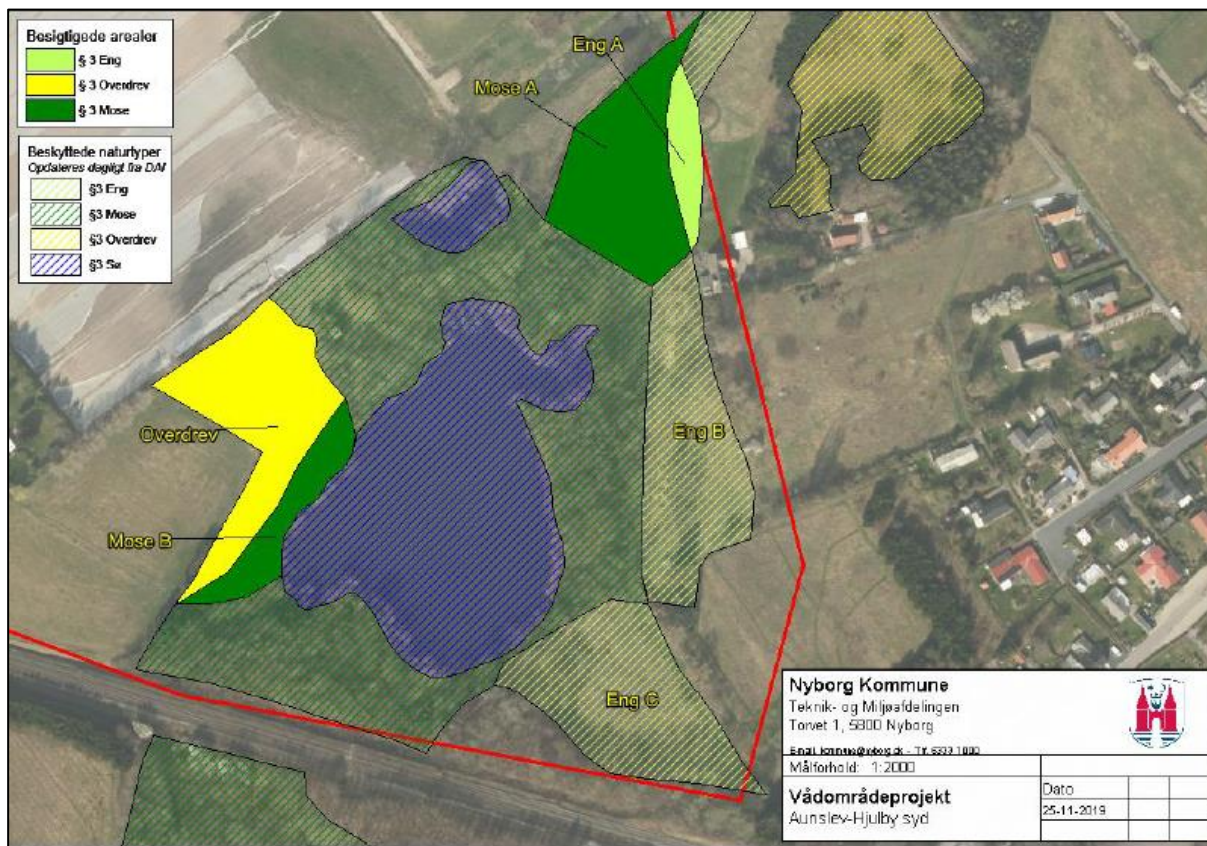
3.6 Naturforhold

De beskyttede arealer fremgår af figur 3-8. Som det fremgår, er der registreret et beskyttet vandløb, fersk eng, mose, overdrev og søer i undersøgelsesområdet.



Figur 3-8: De § 3-beskyttede naturområder inden for undersøgelsesområdet. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

De § 3-beskyttede naturområder er besigtiget af Nyborg Kommune d. 28. maj, som en basisregistrering efter statens tekniske anvisning. Naturområderne er besigtiget som 6 områder, som det fremgår af Figur 3-9. De besigtigede arealer er præget af tilgroning og eutrofiering, og der forekommer meget få positive naturtypekarakteristiske strukturer som eksempelvis naturlig fugtig bund, en vegetation domineret af bredbladede urter og halvgræsser og artsrige kratpartier. Naturtilstanden for de enkelte områder er vurderet til dårlig eller som ringe (se bilag 2).



Figur 3-9 Naturbesigtigede områder.

3.6.1 Natura 2000-beskyttelse

Beskyttede områder i henhold til EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv samt Ramsar-områder betegnes under ét som Natura 2000-områder. I Danmark er ovennævnte direktiver implementeret ved bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007. Habitatdirektivet beskriver bl.a. at der skal ydes en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uagtet om de forekommer indenfor eller udenfor de udpegede habitatområder.

Selve undersøgelsesområdet ligger ikke i et Natura 2000-område, men ca. 4 km øst for undersøgelsesområdet er der et marint Natura 2000 Habitatområde (Centrale Storebælt og Vresen), hvilket fremgår af figur 3-10. Natura 2000-området er slutrecipient for overfladevandet fra oplandet til Holckenhavn Fjord og Nyborg Fjord



Figur 3-10 Udpegning af det nærliggende Natura 2000-habitatområde, som er skraveret med grøn. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.6.2 Bilag IV-arter

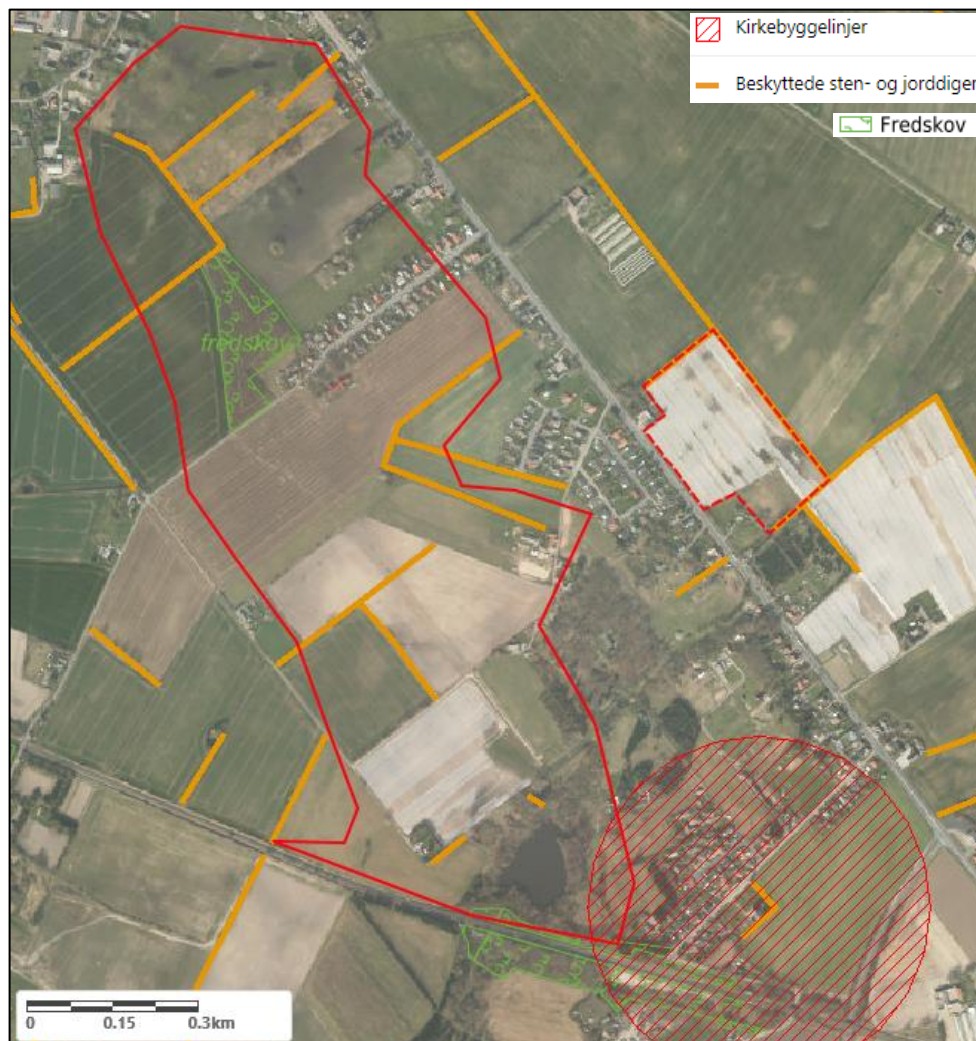
I henhold til habitatdirektivets artikel 12 skal EU-medlemslande indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer indenfor et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Bilag IV-arterne er ligeledes beskyttet efter § 29 a i naturbeskyttelsesloven, og står nævnt under bilag 3.

Bilag IV-arterne må ikke bevidst forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden. Forbuddet er gældende i forhold til alle livsstadier. Yngle- eller rasteområder må ligeledes ikke beskadiges eller ødelægges.

Ifølge DMUs faglige rapport nr. 635 vedrørende habitatdirektivets bilag IV arter er følgende arter registreret indenfor en radius af op til 10 km: vandflagermus, frynseflagermus, brunflagermus, langøret flagermus, sydflagermus, dværgflagermus, markfirben, stor vandsalamander, spidssnudet frø, springfrø og strandtudse. Der er dog ikke kendskab til, hvorvidt de nævnte arter konkret forekommer indenfor undersøgelsesområdet.

3.6.3 Bygge- og beskyttelseslinjer samt fredskov

Der ses flere beskyttede sten- og jorddiger indenfor undersøgelsesområdet, hvilket fremgår af figur 3-11. Yderligere ses en kirkebyggelinje samt et område med fredskov.



Figur 3-11 Udpegning af de beskyttede sten- og jorddiger er markeret med orange, Kirkebyggelinjen er skraveret med rød og fredskov er markeret med grøn. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.6.4 Skovrejsning

Ifølge arealinfo.dk er det i gældende kommuneplan 2017 (Nyborg Kommune) vedtaget, at der i store dele af undersøgelsesområdet ønskes skovrejsning (figur 3-12).



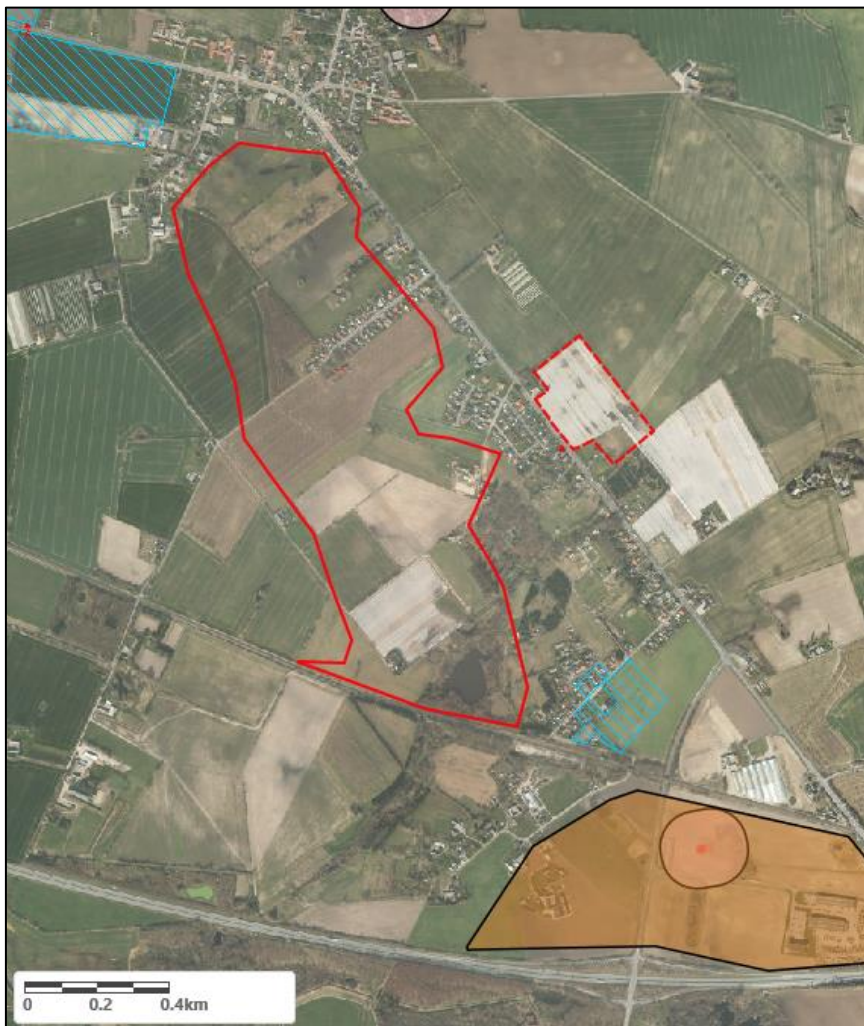
Figur 3-12 Udpegning af områder, hvor det er vedtaget, at skovrejsning er ønsket, er markeret med grøn. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

3.6.5 Vandområdeplanen

Ifølge MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021 er der ingen målsatte vandløb eller søer indenfor undersøgelsesområdet.

3.7 Fredninger og kulturhistorie

Der er ingen fredede områder indenfor undersøgelsesområdet, men nordvest for undersøgelsesområdet ses et fredet område (Avnslev Kirke) og sydøst for undersøgelsesområdet (Hjulby Kirke), hvilket fremgår af Figur 3-13. Der forekommer ingen fredede fortidsminder indenfor undersøgelsesområdet.



Figur 3-13 Udpegning af fredede områder (skraveret med blå), fredede fortidsminder (markeret med et rødt punkt og en beskyttelseslinje) samt et kulturarvsareal. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

Ifølge Østfyns Museer er der indenfor de udpegende områder ved Aunslev registreret yderligere to fortidsminder. Der er tale om opsamlinger af flintredskaber der viser, at her har været aktivitet i jægerstenalder og bondestenalder. Da der er tale om ganske flade overdrevsarealer og det er vanskeligt ud fra topografiske forhold at udpege eventuelle bopladsområder, men der er en relativ høj fundintensitet omkring Aunslev, blandt andet en række gravhøje og mange detektorfund og museet vurderer, at der kan være risiko for at støde på jordfaste fortidsminder omfattet af Museumslovens kap. 8 i forbindelse med større gravearbejder. Udtalelse fra museet er vedlagt som bilag 3.

3.8 Arealanvendelse

Arealanvendelsen i undersøgelsesområdet er forholdsvis intensiv, da langt størstedelen af området er arealer i omdrift, for både det oprindelige undersøgelsesområde (Tabel 3-1) og det ekstra delområde (Tabel 3-2).

Tabel 3-1 Arealanvendelsen i det oprindelige undersøgelsesområde.

Kategori af arealanvendelse	Areal (ha)
Omdrift	35,4
Agerjord, brak	9,6
Vedvarende græs	16,8
Natur	14,2
Befæstet	4
I alt	80

Tabel 3-2 Arealanvendelsen i det ekstra delområde.

Kategori af arealanvendelse	Areal (ha)
Omdrift	5,4
Agerjord, brak	0
Vedvarende græs	0
Natur	0,8
I alt	6,2

3.9 Tekniske anlæg

3.9.1 Veje, broer og bygninger

Det oprindelige undersøgelsesområde krydses af Ålykkevej samt Pilevadvej. Derudover forløber Norderbyvej langs den vestlige rand af området og Odensevej langs den østlige rand. Langs det ekstra delområde forløber Odensevej mod vest.

Der er en del bygninger indenfor det oprindelige undersøgelsesområde, særligt langs Ålykkevej. Der er ingen bygninger i det ekstra delområde.

3.9.2 Dræning

På baggrund af dialog med lodsejerne i området, er der registreret en række drænsystemer i og med udløb til projektområdet. Disse fremgår af bilag 4. Det bemærkes, at der primært er fokus på de dele af drænsystemet, der ligger nærmest projektgrænsen, da det er disse tekniske forhold, der afgør, hvorvidt og hvorledes vandet kan håndteres i projektområdet. For de fleste af de kendte dræn kendes der ingen koter, da det ikke har været muligt at tilgå dem for opmåling.

3.9.3 Ledninger

I forbindelse med nærværende forundersøgelser er der rekvireret ledningsoplysninger fra Lednings-EjerRegistreret (LER). Der forekommer en del ledninger registrerede ledninger inden for undersøgelsesområdet, og man i randen af undersøgelsesområdet langs de forskellige veje. Ledninger og tekniske anlæg der skal have særlig opmærksomhed er en drikkevandsindvinding i den nordlige ende af det oprindelige undersøgelsesområde (se også afsnit 3.3), samt en spildevandsledning der forløber parallelt med Mejerirenden tværs gennem undersøgelsesområdet. Oplysninger om denne fremgår af forsyningsportal for Nyborg Forsyning & Service. Derudover findes der en spildevandsledning under tryk i den sydlige ende af undersøgelsesområdet. De registrerede ledninger kan se på bilag 5. Det bemærkes at optegningen af ledninger har fokus på de relevante ledninger samt at de ikke er optegnet målfast på bilaget.

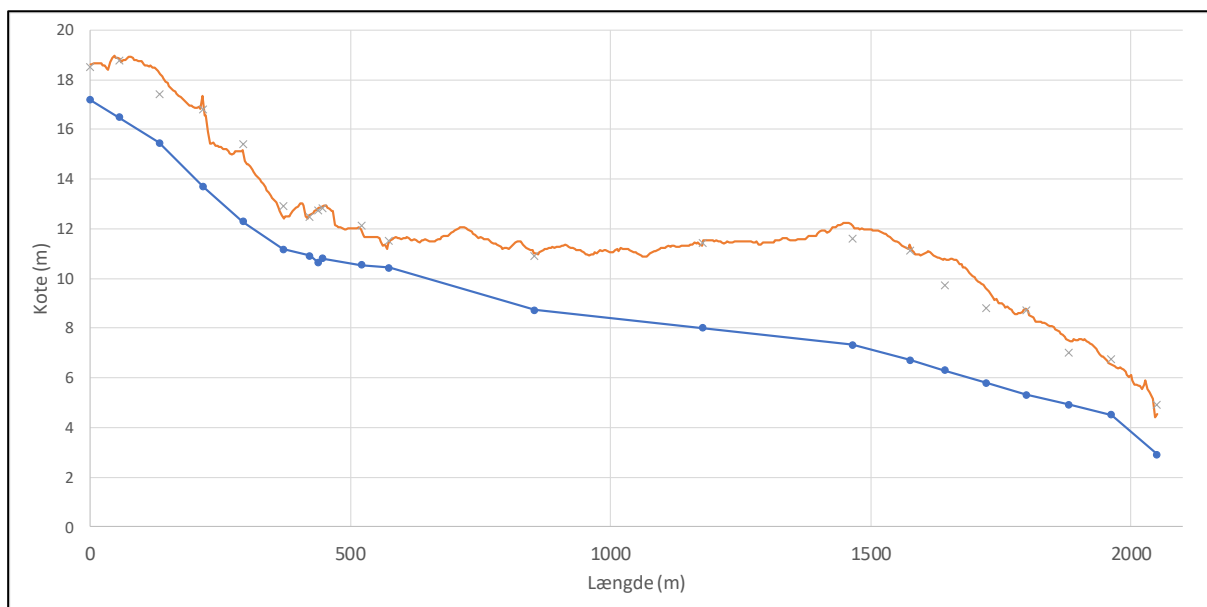
3.10 Vandløbsforhold

Det centrale vandløb indenfor undersøgelsesområdet er Mejerirenden, som under de nuværende forhold er rørlagt. Derudover forløber vandløbet Hjulbygrøften langs den sydøstlige rand af området, hvor dette vandløb har et åbent forløb langs det oprindelige undersøgelsesområde.

3.10.1 Regulativmæssige forhold

Hjulbygrøften er et offentligt vandløb, og er således omfattet af et regulativ. Mejerirenden er et privat vandløb

Ift. den tekniske forundersøgelse er Mejerirenden det væsentligste vandløb. Længdeprofil af de nuværende forhold fremgår af Figur 3-14. Som det fremgår, forløber det rørlagte vandløb langt under terrænen.

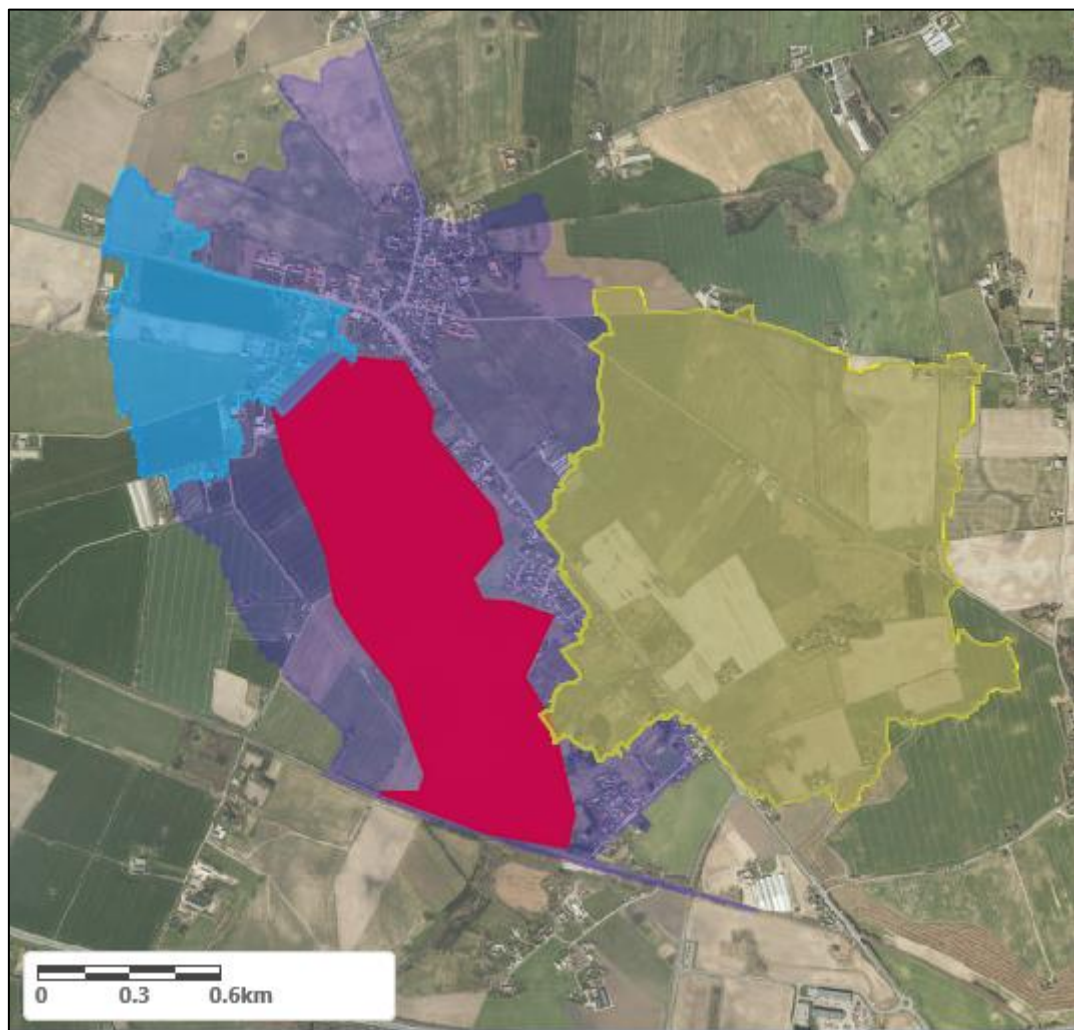


Figur 3-14 Længdeprofil af vandløbet Mejerirenden. Den blå linje er bundkoten af det rørlagte forløb, mens den orange linje er terrænet taget fra den digitale terrænmodel. Grå krydser er opmålte terrænpunkter.

3.11 Hydrologiske forhold

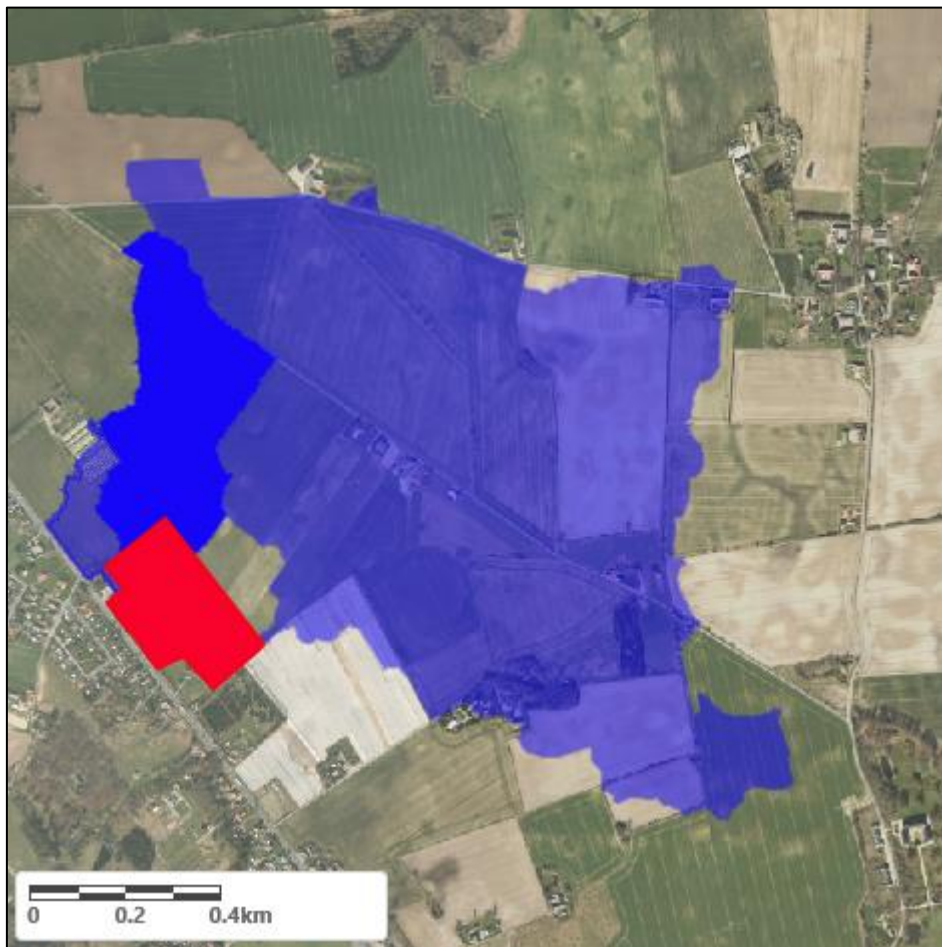
3.11.1 Oplande og afstrømning

Oplandet til Mejerirenden opstrøms det oprindelige undersøgelsesområde er på baggrund af topografien estimeret til 43 ha. Samtidigt er oplandet til Hjulbygrøften opstrøms det oprindelige undersøgelsesområde opgjort til 182 ha. Det bemærkes at den del af dette vandløbsopland samtidigt udgør det direkte opland til det ekstra delområde. Det samlede direkte opland er opgjort til 158 ha (Figur 3-15).



Figur 3-15 Oplande til det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev (rød polygon). Det lyseblå område udgør vandløbsoplandet til Mejerirenden, mens det gule mørkeblå udgør vandløbsoplandet til Hjulbygrøften. Det samlede direkte opland er vist med lilla (Kilde: Scalgo).

Oplandet til det ekstra delområde består udelukkende af dræn og rørlagte vandløb og det betragtes derfor som et direkte opland. Det bemærkes at en del af dette opland samtidigt udgør en del af vandløbsoplandet til det oprindelige delområde. Oplandet består af 3 separate oplande på henholdsvis 2,7 ha, 13, ha. og 102 ha. Størrelsen på det direkte opland til det ekstra delområde er således opgjort til 117,7 ha (Figur 3-16).



Figur 3-16 Det direkte opland til det ekstra delområde ved Aunslev (rød polygon). De lilla og det blå områder udgør det samlede direkte opland (Kilde: Scalgo)

3.11.2 Karakteristisk afstrømning

Der findes ingen hydrometrisk målestation i Mejerirenden eller Hjulbygrøften. Til fastlæggelse af den karakteristiske afstrømning for vandløbet ved udløbet af undersøgelsesområdet er derfor anvendt data fra den nærmeste hydrometriske målestation. Denne er beliggende ca. 5 km. vest for undersøgelsesområdet i Vindinge Å (st. nr. 44000021). Målestationen drives af Naturstyrelsen og data er tilgængelig via miljøportalen (arealinfo) for perioden 1-1-1976 til 31-12-2018.

På baggrund af de hentede data, er der beregnet en række karakteristiske afstrømninger (Tabel 3-3). Oplandsstørrelsen til de udvalgte punkter er beregnet på baggrund af Geodatastyrelsens hydrologisk tilpassede terrænmodel via oplandsværktøjet i Scalgo.

Tabel 3-3 De karakteristiske afstrømninger samt vandføringer ved udløb fra undersøgelsesområdet.

	Afstrømning (l/s/km ²)	Vandføring (l/s)
Sommermedian	2,07	9,58
Årsmiddel	7,49	36,06
Medianmaksimum	52,19	241,64
1% af tiden	47,38	219,34
2% af tiden	38,08	176,30
5% af tiden	26,42	122,32
10% af tiden	17,96	83,14
15% af tiden	13,60	62,95

3.11.3 Vandbalance

Til at vurdere af de hydrologiske forhold i oplandet til projektområdet er der taget udgangspunkt i vandbalanceligningen:

$$N = E + A_0 + A_u + \Delta R$$

hvor N = korrigeret nedbørsmængde

E = aktuel fordampning

A₀ = overjordisk afstrømning, incl. dræn

A_u = underjordisk afstrømning til eller fra nedbørsområdet

ΔR = ændring i reservoiret (vand på jorden eller i jordmagasiner)

Data for nedbør og potentiel fordampning er angivet for den klimatiske referenceperiode 1990-2000 (tekniske rapport 02-03, DMI 2002). Nedbørsdata er korrigeret med standardværdier 1961-90 ("nye håndtal" 1998). Den korrigerede årlige nedbørsmængde for undersøgelsesområdet kan derved estimeres til ca. 787 mm. Den potentielle fordampning kan estimeres til 600 mm/år. Nettonedbøren, der er et udtryk for den vandmængde, der strømme via overfladisk afstrømning fra nedbørsområdet til undersøgelsesområdet, kan således beregnes til 187 mm/år.

Vandbalancen er et væsentligt element i fosfor- og kvælstofberegningerne, og vil i forbindelse med konsekvensvurderingerne i nærværende rapport blive anvendt til beregning af kvælstof- og fosforbalancen.

3.12 Opmålinger og terrænmodel

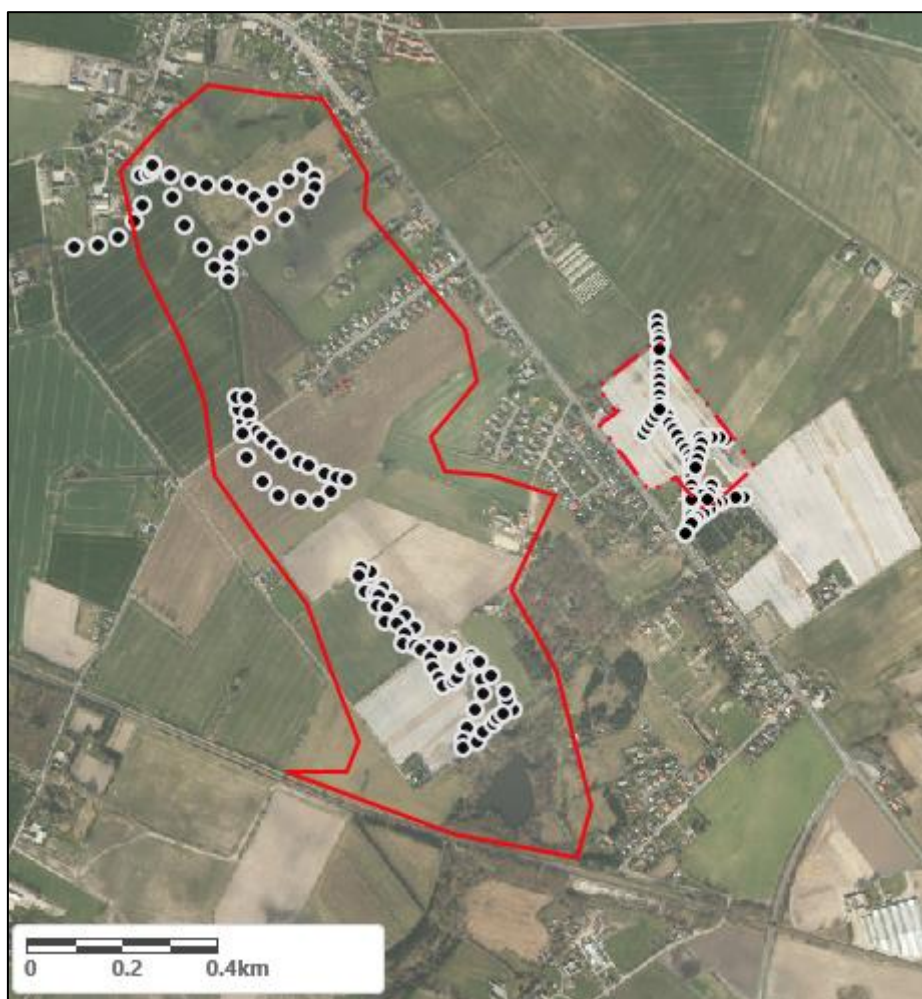
3.12.1 Terrænmodel

I forbindelse med projektet anvendes Danmarks seneste terrænmodel (DHM/Terræn) med en opløsning på 0,4 m grid. DHM/Terræn er en digital terrænmodel, der beskriver jordoverfladens topografi samt højde over havniveau. Genstande og objekter som eksempelvis træer, vegetation, huse og biler er fjernet fra modellen, så den beskriver den rå jordoverflade samt vandspejlet på søer, fjorde og hav. I forbindelse med projektstart er de "tiles", som er dækker undersøgelsesområdet, blevet downloadet

fra Geodatastyrelsens hjemmeside og efterfølgende samlet til ét sammenhængende rasterlag i ArcGis.

Terrænmodellen er indsamlet ved laserscanning fra fly i perioden 2014-2015. Punktskyen har en gennemsnitlig tæthed på 4-5 punkter/m² og modellen er garanteret en horisontal og vertikal nøjagtighed på hhv. 0,15 m samt 0,05 m. På trods af den høje målenøjagtighed på den nye digitale terrænmodel, har EnviDan A/S erfaret, at der ofte forekommer større middelfejl på højdekoten inden for naturområder med tæt græsvegetation. Det er derfor helt essentielt for de hydrologiske konsekvensberegninger, at terrænmodellen bliver verificeret indledningsvis. Forekommer der en større systematisk afvigelse på højdekoten, vil terrænmodellen blive justeret, så den bedst muligt afspejler terrænets faktiske kote.

Terrænmodellen er verificeret på baggrund af en feltopmåling, hvor 200 stk. kontrolpunkter er opmålt med landmålerudstyr (RTK-GPS). De opmålte punkter sammenholdes med højdemodellen, og der beregnes en gennemsnitlig middelfejl. Forekommer en systematisk middelfejl på mere end 5 cm, justeres terrænmodellen.



Figur 3-17 Opmålingspunkter til kontrol af den digital højdemodel. Den røde polygon angiver det oprindelige undersøgelsesområde ved Aunslev Hjulby, mens den røde stiplede polygon angiver det ekstra delområde.

Kontrollen af nærværende projektområde viste en middelfvigelse fra terrænmodellen på < 5 cm. På baggrund af dette er der ikke foretaget en korrigerende af terrænmodellen.

3.12.2 Opmåling

I forbindelse med det indledende feltarbejde er der foretaget opmåling i undersøgelsesområdet. Opmålingen omfatter relevante vandløb, grøfter og tekniske anlæg samt alle synlige dræneløb. Derudover er der som beskrevet i forrige afsnit foretaget en række punktmålinger med det formål at verificere højdemodellen.

3.13 Afvandingsforhold

3.13.1 Modelopsætning

De eksisterende afvandingsforhold i området er primært styret af dræn. Det er derfor valgt ikke at beregne afvandingsklasser vha. en vandløbsmodel, men via opmålte vandspejl fra grøfter og brønde. Alle opmålte vandspejlskoter er derefter interpoleret ud i terræn ved hjælp af den geostatistiske interpoleringsmetode kriging. Kriging-metoden er velegnet til geologiske og hydrologiske data, hvor observationer er autokorrelerede, hvilket vil sige, at punkter som ligger tæt på hinanden er mere ens end punkter, der ligger med større indbyrdes afstand. Resultaterne fra beregningerne er overført til en terrænmodel, hvor der er beregnet afvandingsklasser med 25 cm intervaller.

Resultaterne fra vandløbsmodellen er overført til en terrænmodel, hvor der er beregnet afvandingsklasser med 25 cm intervaller.

3.13.2 Afvandingsstilstanden

Afvandingsstilstanden er beskrevet ved hjælp af følgende 7 afvandingsklasser:

- Vand på terræn.
- Arealerne med terræn der ligger fra 0 - 25 cm over det øvre grundvandsspejl. Denne kategori har betegnelsen "sump".
- Arealer med terræn der ligger 25 - 50 cm over det øvre grundvandsspejl. Denne kategori svarer til "våd eng". Arealerne vil periodevist kunne anvendes til græsning.
- Arealer med terræn der ligger mellem 50 - 75 cm over øvre grundvandsspejl. Denne kategori svarer til "fugtig eng". Arealerne kan anvendes til græsning, og i tørre somre vil der være mulighed for høslæt.
- Arealer med terræn der ligger 75 - 100 cm over det øvre grundvandsspejl. Denne kategori kaldes "tør eng". Arealerne kan anvendes til græsning og høslæt.
- Arealer med terræn der ligger 100-125 cm over det øvre grundvandsspejl. Denne kategori kaldes "mark". Arealerne kan anvendes til dyrkning af afgrøder.
- Arealer med terræn, der ligger mere end 125 cm over det øvre grundvandsspejl. Arealerne ligger så højt, at de ikke påvirkes direkte grundvandet, og de vil kunne indgå som deciderede omdriftsarealer.

Den eksisterende og fremtidige afvandingsstilstand præsenteres og beskrives under afsnit 5 "Konsekvensvurderinger".

3.14 Stofberegninger

Et af hovedelementerne i vådområdeprojekter er beregninger af stoftransporten til og fra området. Nærværende afsnit beskæftiger sig med stofbalancerne under de nuværende forhold. Resultaterne heraf vil sidenhen blive anvendt til en sammenligning med den beregnede stoftransport som følge en projektrealisering. Af samme årsag er beregningerne for sammenlignelighedens skyld baseret på det endelige projektområde.

3.14.1 Kvælstof

En vigtig forudsætning for en vurdering af kvælstoffjernelsen i et område er kendskab til kvælstoftransporten fra oplandet og til selve undersøgelsesområdet. Beregningerne er angivet som en gennemsnitlig transport af kvælstof til det kommende vådområde. Til vurdering af kvælstoftilførslen til området er anvendt en nettonedbør på 187 mm.

Ved beregning af den årlige kvælstofbelastning til undersøgelsesområdet, er der taget udgangspunkt i nedenstående formel:

$$N_{tab} = 1,124 \times \exp(-3,080 + 0,758 \times \ln(A) - 0,0030 \times S + 0,0249 \times D)$$

hvor N_{tab} er det gennemsnitlige årlige kvælstoftab per hektar nedsivningsområde, A er vandbalancen (nettonedbørsoverskuddet) i mm/år for nedsivningsområdet, D er andelen af dyrket areal i % for nedsivningsområdet, mens S er andelen af sandjord i % for nedsivningsområdet.

3.14.2 Fosfor

I forbindelse med vådområdeprojekter er der en potentiel risiko for, at der frigives fosfor når jordmatri-
cen vandmættes. Derfor er der i forbindelse med nærværende projekt gennemført beregninger på fosforbalancen i området. De nærmere detaljer er beskrevet i afsnit 5.2.3.

Som et led i fosfor-risikovurderingen er der i forbindelse med projektet udtaget 51 jordprøver og volumenprøver indenfor det oprindelige undersøgelsesområde (Figur 3-18) samt 4 jordprøver indenfor det ekstra delområde (Figur 3-19). Indenfor hvert af de i alt 55 grids er der foretaget en jordprofilbeskrivelse til 1 meters dybde samt udtaget en prøve til volumenvægt-bestemmelse. Volumenprøverne er udtaget med et 35 cm volumenbord fra Eijkelkamp, og jordkernens eksakte længde er målt i felten. Jordprøverne til analyse fokuserer på de øverste 0-30 cm af jorden. Der er i hvert grid taget 16 delprøver fordelt jævnt ud over området. Disse blandes til en samlet prøve, der sendes til analyse. I forbindelse med analysen af prøverne, er der i nærværende forundersøgelse anvendt Eurofins A/S.



Figur 3-18 Fosforfelter anvendt ved prøvetagning ved det oprindelige undersøgelsesområde. De gule polygoner er fosforfelterne, mens de røde punkter er lokaliteten for volumenprøverne.



Figur 3-19 Fosforfelter anvendt ved prøvetagning ved det ekstra delområde. De gule polygoner er fosforfelterne, mens de røde punkter er lokaliteten for volumenprøverne.

3.14.3 Kulstof

Drænede jorde med et højt indhold af organisk materiale har en stor udledning af drivhusgasser. Generelt har arealer i omdrift en høj årlig udledning, mens drænede permanente græsarealer har en lavere men dog betydende udledning. En udtagning af disse arealer i kombination med en forringelse af afvandingen reducerer drivhusgasudledningen. Vådområder er således i nogle tilfælde et velegnet virkemiddel til nedbringelse af drivhusgasudledningen.

Den samlede udledning af drivhusgasser opgøres i CO₂-ækvivalenter. Dette omfatter kuldioxid (CO₂), lattergas (N₂O) fra omsætning af kvælstof i jorden og metan (CH₄) fra nedbrydning af organisk materiale under iltfrie forhold. N₂O er 298 gange stærkere drivhusgas end CO₂, og CH₄ er 25 gange stærkere end CO₂. Fra drænede jorder udledes CO₂ samt N₂O, fordi der er ilt tilstede. Fra våde områder udledes CH₄, som dannes under de iltfrie forhold. Den største drivhusgasudledning, målt i CO₂-ækvivalenter, kommer dog fra nedbrydningen af organisk materiale på drænede tørvejorder. Etableringen af våde områder vil medføre en øget CH₄-dannelse, men dette modsvarer langtfra den nedgang, der sker i CO₂-udledningen ved at gøre jorderne våde.

Til at beregne drivhusgasudledningen i nærværende forundersøgelse er der taget udgangspunkt i notatet "[Metode til estimering af drivhusgasreduktionen \(CO₂-ækvivalenter\) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter](#)", DCE, juni 2016 samt det dertil hørende regneark. Beregningerne tager ikke udgangspunkt i jordprøver, men er derimod baseret på det såkaldte Tørv 2010-kort, hvilket angiver jorde med mindst 12 % organisk kulstof. Der er således tale om en forsimplet beregning, hvor det antages, at der kun er emission fra jorde med mindst 12 % organisk kulstof. Alle øvrige jorde i undersøgelsesområdet karakteriseres som mineraljorde, hvorfra der ikke forekommer nogen udledning.

Tørv-2010 udpegningerne for undersøgelsesområdet viser, at der ikke er nogle organogene jorde i området, og det hele karakteriseres således som mineraljorde.

4. Projektforslag

Nærværende afsnit præsenterer på skitseform de anlægstiltag, som indgår i vådområdeprojektet ved Aunslev. Tiltagene er udarbejdet i samråd med Nyborg Kommune samt berørte lodsejere og har primært til formål at optimere kvælstoffjernelsen i området, men samtidig har de også fokus på at øge de landskabelige og naturmæssige værdier i området i kombination med, at tilgodese dyrkningssikkerheden omkring projektområdet.

De overordnede projekttiltag fremgår af bilag 6 og bilag 7, og de gennemgås enkeltvis i de følgende afsnit. Projekttiltag og lodsejerdialogen har resulteret i en ændring af projektafgrænsningen i forhold til udgangspunktet. Ved det oprindelige undersøgelsesområde har forundersøgelsen kortlagt, at det er muligt at lave et mindre vådområde i den sydøstlige ende af projektområdet. Årsagerne til at området ikke kan blive større er tekniske anlæg (herunder en drikkevandsindvinding, veje og bebyggelse) samt at det ikke er muligt at få vandet fra Mejerirenden i spil i store del af området, da dette rørlagte vandløb ligger dybt under terræn. Det endelige projektområde her bliver således 7,3 ha og benævnes fremadrettet "Aunslev Hjulby, område vest".

Ved det ekstra delområde øst for Odensevej har forundersøgelsen kortlagt, at der kan etableres et vådområde med et omfang på 6,2 ha og benævnes fremadrettet som "Aunslev Hjulby, område øst".

4.1 Indledende arbejde

Der er adgang fra Odensevej og Nederbyvej ind i projektområderne. Dele af projektområderne er vandlidende og vurderes i dele af året, at være uegnede til arbejde med større maskiner uden brug af køreplader. Grundet de betydelige niveauforskelle mellem projektområderne og de omgivende arealer, er det muligt at lave midlertidige interimsveje rundt langs hele projektgrænsen, så længe anlægsfasen placeres på et tidspunkt, hvor der ikke står afgrøder på arealerne. Udvælgelsen af adgangsveje afklares ved detailprojekteringen.

Det påregnes, at der i forbindelse med flere af projekttiltagene i området skal anvendes køreplader, hvorfor der er afsat midler hertil i anlægsoverslaget.

4.1.1 Aunslev Hjulby, område vest

Etablering af sø

Umiddelbart før Mejerirenden løber til Hjulbygrøften etableres en ny sø, hvor hele vandføringen fra Mejerirenden ledes til. Søen etableres i hjørnet af den nuværende mark og der skabes forbindelse til en mindre dam og via Hjulbygrøften til den eksisterende mose (se bilag 6).

Søen skal etableres som en nygravet sø og den får et areal på 0,9 ha. Der skal samlet håndteres 27.000 m³ jord ved etablering af søen. Anlæg etableres 1:5 og søen får et vandspejl i kote 4,2 ved en normalsituation. Dette vandspejl modsvarer vandspejlskoten i den eksisterende lille dam, som den nye sø forbindes med.

Det bortgravede materiale håndteres indenfor det endelige projektområde og det spredes således ud på arealer nordvest for det nye sø. Materialet fordeles jævnt i området.

Nyt udløb fra Mejerirenden til sø

Umiddelbart opstrøms projektområdet har Mejerirenden en bundkote på 5,22 m og i dette punkt påbegyndes et nyt forløb af Mejerirenden. I dette punkt etableres en ny brønd og fra denne brønd ledes

vandet via en ny rørledning til den nye sø (se bilag 6). Den nye rørledning bliver ca. 170 m lang og den etableres med et fald på ca. 5 promille. Derved bliver udløbet i søen i ca. kote 4,2. Den nye ledning etableres som en Ø400 betonledning. Det endelige forløb fastlægges ved en fremtidig detailprojektering.

Langs Mejerirenden forløber en spildevandsledning parallelt med det rørlagte vandløb (se ledningsoplysningerne) og denne forbliver liggende i dens nuværende forløb.

Afbrydning af interne dræn

Interne dræn indenfor projektområdet afbrydes ved, at de overgraves 1-2 steder. Brønde i området sløjfes ligeledes ved at de dele af brønden, der er over terræn fjernes og bortskaffes. De dele af brønden, der ligger under terræn, fyldes med jord.

4.1.2 Aunslev Hjulby, område øst

Overrisling fra eksterne dræn

Forundersøgelsen har kortlagt, at der er to drænsystemer, der kan bringes til overrisling indenfor projektområdet.

Det første drænsystem løber til projektområdet fra nord og i projektområdets nordligste hjørne er der en eksisterende brønd hvor drænet kan tilgås. Fra den eksisterende brønd etableres et nyt forløb af et fast PVC rør (Ø315), som leder vandet til overrisling indenfor projektområdet. Det nye rør etableres med minimum 2 promilles hældning og ender i en mindre overrislingszone i den nordlige del af projektområdet (se bilag 7). Herfra etableres et overløb i ca. kote 9,6 m, hvor dette overløb etableres som en åben grøft. Denne grøft leder drænvandet videre til den anden overrislingszone placeres ca. midt i projektområdet (se bilag 7). Det endelige forløb fastlægges ved en fremtidig detailprojektering.

Det andet drænsystem der kan bringes til overrisling, løber til projektområdet fra øst. Dette drænsystem afvander et relativt stort opland (102 ha.) og der ledes derfor for meget vand til at hele oplandet kan bringes til overrisling (risiko for hydraulisk overbelastning af overrislingsområdet). Umiddelbart i randen af projektområdets østlige hjørne etableres derfor en ny fordelerbrønd, der deler vandføringen i drænet så halvdelen ledes til overrisling og halvdelen ledes mod Hjulbygrøften via det nuværende forløb.

Fra den nye fordelerbrønd etableres et nyt fast PVC rør (Ø315), som leder vandet til overrisling indenfor projektområdet. Det nye rør etableres med minimum 2 promilles hældning og ender det centrale overrislingsområde (se bilag 7). Herfra etableres et overløb i ca. kote 8,6, således at overskydende vand ved store regnhændelser ledes til Hjulbygrøften. Samtidigt sikres det at vandstanden i overrislingsområdet ikke kan stige over kote 8,6, hvilket gøres af hensyn til den nærliggende ejendom. Det endelige forløb fastlægges ved en fremtidig detailprojektering.

Fritgravning af dræn

Før etablering af ny fordelerbrønd og overrisling med drænvandet fra øst, og som det første under en fremtidig detailprojektering, skal der foretages fritgravning af drænet langs projektrandens for at fastlægge drænets bundkote, da det ikke har været muligt at foretage dette gennem forundersøgelsen. Den endelige fastlæggelse af bundkoter på fordelerbrønd, nyt rør og evt. behov for omlægning af dræn uden for projektområdet fastlægges derfor først på dette tidspunkt. Der afsættes midler til dette arbejde i anlægsbudgettet.

Afbrydning af interne dræn

Interne dræn indenfor projektområdet afbrydes ved at de overgraves 1-2 steder på strækninger af minimum 2 m, og enderne tilproppes.

Brønde i området sløjfes ligeledes ved at de dele af brønden der er over terræn fjernes og bortskaffes. De dele af brønden der ligger under terræn fyldes med jord.

4.2 Afværgeforanstaltninger

4.2.1 Skrab af overjord

Da fosforpulje for slutrecipienten er opbrugt, er det nødvendigt at foretage afværge ift. fosforfrigivelsen i Aunslev Hjulby, område øst. Dette foretages ved at der i de 2 områder markeret på bilag 7 foretages skrab af de øverste 30 cm jord. En del af den fjernede jord anvendes til terrænhævning uden for projektområdet, og den resterende del placeres indenfor projektområdet, hvor der er tørt. Det er estimeret at der skal fjernes ca. 2.400 m³ jord.

4.2.2 Omlægning af trykledning til spildevand

Forundersøgelsen har kortlagt, at der forløber en trykledning til spildevand gennem det endelige projektområde ved Aunslev Hjulby, område vest. Denne ledning skal omlægges og forlægges nord om den nye sø.

4.2.3 Terrænhævning nord for projektområdet

De afvandingsmæssige beregninger viser, at der sker mindre ændringer af afvandingen umiddelbart nord for projektranden langs Aunslev Hjulby, område øst (se bilag 9 og 11). Som afværge for dette påtænkes påfyld af overjord i dette området, således at terræn hæves med 50 cm. Der skal anvendes ca. 1.700 m³ jord til formålet og dette materiale skaffes ved skrab af overjord indenfor projektområdet.

Det bemærkes, at der findes et beskyttet jorddige i dette område og der skal ved etableringen tages hensyn til dette.

5. Konsekvensvurdering

Nærværende afsnit beskæftiger sig med konsekvenserne såfremt projekttiltagene beskrevet i afsnit 4 gennemføres.

5.1 Vandstande og afvandingsforhold

5.1.1 Afvandingsforhold

De projekterede ændringer og deres indflydelse på afvandingsforholdene præsenteres i bilag 8 og bilag 9 der viser de nuværende afvandingsforhold og bilag 10 og bilag 11 der viser de fremtidige afvandingsforhold i de 2 delområder. Beregningerne er baseret på en sommermedian situation.

Som det fremgår af bilag 8 (nuværende) og bilag 10 (fremtidige), forekommer der kun en begrænset hævnning af det øvre grundvandsspejl som følge af de projekterede tiltag ved Aunslev Hjulby, område vest. Det er således kun i området ved den nye sø der sker ændringer.

I Tabel 5-1 ses en opgørelse over arealet af de enkelte afvandingsklasser som følge af en eventuel etablering af projektet ved Aunslev Hjulby, område vest. De nuværende afvandingsforhold i området fremgår ligeledes, således at forskellen bliver tydelig.

Tabel 5-1 Arealopgørelse af de enkelte afvandingsklasser i Aunslev Hjulby, område vest før og efter realisering ved en sommermedian situation.

Afvandingsdybde	Før Areal (ha)	Efter Areal (ha)
Fuldt vanddækket (frit vandspejl)	0	0,9
0-25 cm til mættet zone (sump)	0,10	0,35
25-50 cm til mættet zone (våd eng)	0,11	0,11
50-75 cm til mættet zone (fugtig eng)	0,07	0,07
75 - 100 cm til mættet zone (tør eng)	0,10	0,10
100 - 125 cm til mættet zone (tør mark)	0,17	0,17
> 125 cm (upåvirket)	6,75	5,63
I alt (ha)	7,3	7,3

Som det fremgår af bilag 9 (nuværende) og bilag 11 (fremtidige), forekommer der en betydelig hævnning af det øvre grundvandsspejl som følge af de projekterede tiltag ved Aunslev Hjulby, område øst. Det er særligt i området for de to overrislingszoner, at ændringerne er store. Særligt det centrale område vil blive vådt, og der vil i store dele af året være frit vandspejl i dette område.

I Tabel 5-1 ses en opgørelse over arealet af de enkelte afvandingsklasser som følge af en eventuel etablering af projektet ved område øst. De nuværende afvandingsforhold i området fremgår ligeledes, således at forskellen bliver tydelig.

Tabel 5-2 Arealopgørelse af de enkelte afvandingsklasser i Aunslev Hjulby, område øst før og efter realisering ved en sommermedian situation.

Afvandingsdybde	Før Areal (ha)	Efter Areal (ha)
Fuldt vanddækket (frit vandspejl)	0	0,91
0-25 cm til mættet zone (sump)	0,13	0,52
25-50 cm til mættet zone (våd eng)	0,45	0,67
50-75 cm til mættet zone (fugtig eng)	0,52	0,88
75 - 100 cm til mættet zone (tør eng)	0,53	0,76
100 - 125 cm til mættet zone (tør mark)	0,59	0,56
> 125 cm (upåvirket)	3,99	1,9
I alt (ha)	6,2	6,2

5.2 Stofberegninger

De detaljerede beregninger bag stofbalancerne i området fremgår af flg. bilag:

- Bilag 12 og bilag 13: Kvælstofberegninger for de 2 delområder
- Bilag 14 og bilag 15: Fosforberegninger for de 2 delområder

5.2.1 Kvælstof, Aunslev Hjulby, område vest

Omsætning af kvælstof i vådområder kan foregå ved forskellige processer, men den altdominerende proces er denitrifikation af nitrat (NO_3^-) til frit atmosfærisk kvælstof (N_2). Denitrifikationsprocessen afhænger af en række faktorer: iltfrie forhold, pH, tilstedeværelse af nitrat, letomsættelig organisk stof, at vandet strømmer gennem vådområdet. Planternes optagelse af kvælstof og efterfølgende ophobning i form af tørvedannelse kan også have betydning.

Vandets strømning gennem vådområdet er afgørende for vådområdets funktion. Det skyldes, at strømningsmønstret bestemmer hvilke områder, der kommer i kontakt med det kvælstof som er opløst i vandet. Det vil være disse områders kapacitet for at omsætte kvælstof via denitrifikation og ved planteoptagelse, der bestemmer, hvor godt området vil fungere for kvælstoffjernelse.

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i "[Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger](#)", d. 23. maj 2014 samt det tilhørende regneark dateret juni 2013.

Kvælstoffjernelsen kan underinddeles i følgende elementer:

- Infiltration med vand fra det direkte opland
- Oversvømmelse med åvand
- Ændret arealanvendelse
- Sødannelse

I nærværende projekt ved Aunslev Hjulby, område vest, er det følgende elementer, der er inddraget: Ændret arealanvendelse og Sødannelse

Kvælstoffjernelse ved sødannelse

I projektområdet etableres en ny sø, hvor hele vandføringen fra Mejerirenden ledes igennem. Dette giver jf. regnearket en opholdstid (T_w) på 0,02 år hvilket er højere end de påkrævede 7 døgn. Samlet reduceres der 418 kg N/år i søen.

Findes der søer med en opholdstid på over 7 døgn nedstrøms for søer der indgår i N-vådområder, skal den eksisterende N-reduktion i disse søer modregnes. Hjulby Mose findes umiddelbart nedstrøms den nyetablerede sø og opholdstiden i denne er beregnet til at være 0,014 år, hvilket er mindre end 7 døgn. Der foretages derfor ikke modregning for den N-reduktion der forekommer i den eksisterende sø.

Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

I forbindelse med projektet udtages en del arealer, som i dag er udlagt til vedvarende græs. Herved mindskes N-udvaskningen.

I N-regnearket er den nuværende samlede udvaskning estimeret til 293 kg N under de eksisterende forhold. Efter en etablering af det projekterede scenarie er denne faldet til 18 kg N. På den baggrund er der beregnet en samlet kvælstoffjernelse ved ekstensivering af arealanvendelsen på 275 kg N/år.

Samlet kvælstoffjernelse

På baggrund af ovenstående afsnit er den samlede N-fjernelse beregnet til:

- 693 kg/år, hvilket resulterer i ca. 95 kg/ha/år

5.2.2 Kvælstof, Aunslev Hjulby, område øst

Omsætning af kvælstof i vådområder kan foregå ved forskellige processer, men den altdominerende proces er denitrifikation af nitrat (NO_3^-) til frit atmosfærisk kvælstof (N_2). Denitrifikationsprocessen afhænger af en række faktorer: iltfrie forhold, pH, tilstedeværelse af nitrat, letomsættelig organisk stof, at vandet strømmer gennem vådområdet. Planternes optagelse af kvælstof og efterfølgende ophobning i form af tørvedannelse kan også have betydning.

Vandets strømning gennem vådområdet er afgørende for vådområdets funktion. Det skyldes, at strømningsmønstret bestemmer hvilke områder, der kommer i kontakt med det kvælstof som er opløst i vandet. Det vil være disse områders kapacitet for at omsætte kvælstof via denitrifikation og ved planteoptagelse, der bestemmer, hvor godt området vil fungere for kvælstoffjernelse.

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i "[Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger](#)", d. 23. maj 2014 samt det tilhørende regneark dateret juni 2013.

Kvælstoffjernelsen kan underinddeles i følgende elementer:

- Infiltration med vand fra det direkte opland
- Oversvømmelse med åvand
- Ændret arealanvendelse
- Sødannelse

I nærværende projekt ved Aunslev Hjulby, område øst, er det følgende elementer, der er inddraget: Ændret arealanvendelse og infiltration med vand fra det direkte opland.

Kvælstoffjernelse ved infiltration med vand

For at optimere kvælstoffjernelsen ved infiltration i området, er det projekteret at samtlige større udefra kommende drænsystemer bringes til overrisling lige inden for projektgrænsen.

Generelt er projektområdet meget velegnet til infiltration med drænvand, da den centrale del af området er fladt, mens den omkranses af forholdsvis stejle skrånninger. Samtidigt er det sikret, at forholdet mellem areal af det direkte opland og nedsivningsområdet ikke bliver over 30 (28), ved udelukkende at overrisle med en delmængde af drænvandet fra det største af de to aktuelle drænsystemer. På baggrund heraf er kvælstofomsætningen ved overrisling sat til 50 %.

Det drænede direkte opland hertil er estimeret til 39 ha og med en relativ stor andel af dyrket areal (75 %). Det er estimeret at overrislingszonen bliver 1,4 ha.

På baggrund af ovenstående er der beregnet en samlet kvælstoffjernelse ved infiltration i dette delområde på 258 kg N/år.

Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

I forbindelse med projektet udtages en del arealer, som i dag er udlagt til vedvarende græs. Herved mindskes N-udvaskningen.

I N-regnearket er den nuværende samlede udvaskning estimeret til 259 kg N under de eksisterende forhold. Efter en etablering af det projekterede scenarie er denne faldet til 16 kg N. På den baggrund er der beregnet en samlet kvælstoffjernelse ved ekstensivering af arealanvendelsen på 243 kg N/år.

Samlet kvælstoffjernelse

På baggrund af ovenstående afsnit er den samlede N-fjernelse beregnet til:

- 501 kg/år, hvilket resulterer i ca. 81 kg/ha/år

5.2.3 Fosfor, Aunslev Hjulby, område vest

Ved etablering af vådområder arbejdes der med tiltag, der kan have en positiv effekt på fosfortilbageholdelsen, mens andre tiltag potentielt kan resultere i en frigivelse af fosfor fra området. Derfor er der i forbindelse med forundersøgelser af vådområdeprojekter behov for at estimere projektområdets fosforbalance. Til at vurdere fosforbalancen i projektområdet er der taget udgangspunkt i notatet "[Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder](#)" DCE, januar 2018 samt det dertilhørende regneark (kvantificering af fosfor, januar 2018).

Fosforberegningerne fremgår af bilag 14, og er baseret på prøvetagningen beskrevet i afsnit 3.14.2.

Det bemærkes, at summen af arealer af de enkelte fosfelter i P-regnearket ikke stemmer overens med det samlede areal af projektområdet. Dette skyldes arronderingsmæssige tilretninger til projektområdet.

Fosforberegningerne er inddelt i en del der beregner fosforfrigivelsen som følge af projektet, og en del der beregner fosfortilbageholdelsen via tre kategorier: Overrisling, oversvømmelse og sødannelse.

I det følgende beskrives de enkelte kategorier samt fosforbalancen.

Fosforfrigivelse ved hævnning af vandspejl

Jord indeholder fosfor, der er bundet i forskellige forbindelser. Jordens afvandringsforhold har indirekte stor betydning for stabilitet af disse fosforholdige forbindelser. Under aerobe forhold vil hovedparten af

fosforen være bundet til jordens jernpuhle i stabile forbindelser – fosforpuljen er således meget lidt mobil. Når afvandingen forringes og jordmatricen helt eller delvist vandmættes opstår anaerobe forhold, hvilket medfører at jernforbindelserne reduceres og den bundne fosfor frigives. Der er således en potentiel risiko for, at etablering af vådområder øger fosforfrigivelsen fra området, og dermed potentielt påvirker nedstrømsliggende recipienter negativt.

Potentialet for fosforfrigivelse under vandmættede og dermed anaerobe forhold kan beskrives som funktion af jordens Fe:P-molforhold og jordens volumenvægt. Det er denne sammenhæng, som ligger til grund for risikovurderingen af projektområdet, og som præsenteres i bilag 14.

Det er beregnet, at der vil være en samlet fosforfrigivelse på 0 kg/år fra projektområdet ud af en samlet fosforpulje på 2.005 kg. Frigivelsen bliver 0 kg P/år, da 3 af 4 fosforfelter er tørre og ligger uden for området hvor der etableres den ny sø (felt nr. 43, 44 og 45 på bilag 14) og da det 4. felt (felt nr. 49) opdeles i en tør del og en del hvor der etableres sø. Hvor der etableres sø fjernes jorden og derfor er der ingen frigivelse fra denne del.

Fosfortilbageholdelse ved overrisling med drænvand

Der sker ingen fosfortilbageholdelse via overrisling i projekt ved Aunslev Hjulby, område vest.

Fosfortilbageholdelse ved oversvømmelse

Der sker ingen fosfortilbageholdelse via oversvømmelse i projekt ved Aunslev Hjulby, område vest.

Tilbageholdelse ved sødannelse

Der forekommer ingen tilbageholdelse af fosfor som følge af sødannelse, da nye søer jf. vejledningen ikke tilbageholder fosfor.

Total fosforreduktion

Den samlede fosforbalance for projektet ved Aunslev Hjulby, område vest er beregnet til en frigivelse på:

- 0,0 kg P/år

5.2.4 Fosfor, Aunslev Hjulby, område øst

Ved etablering af vådområder arbejdes der med tiltag, der kan have en positiv effekt på fosfortilbageholdelsen, mens andre tiltag potentielt kan resultere i en frigivelse af fosfor fra området. Derfor er der i forbindelse med forundersøgelser af vådområdeprojekter behov for at estimere projektområdets fosforbalance. Til at vurdere fosforbalancen i projektområdet er der taget udgangspunkt i notatet "[Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder](#)" DCE, januar 2018 samt det dertilhørende regneark (kvantificering af fosfor, januar 2018).

Fosforberegningerne fremgår af bilag 15, og er baseret på prøvetagningen beskrevet i afsnit 3.14.2.

Det bemærkes, at summen af arealer af de enkelte fosforfelter i P-regnearket ikke stemmer overens med det samlede areal af projektområdet. Dette skyldes arronderingsmæssige tilretninger til projektområdet.

Fosforberegningerne er inddelt i en del der beregner fosforfrigivelsen som følge af projektet, og en del der beregner fosfortilbageholdelsen via tre kategorier: Overrisling, oversvømmelse og sødannelse.

I det følgende beskrives de enkelte kategorier samt fosforbalancen.

Fosforfrigivelse ved hævnning af vandspejl

Jord indeholder fosfor, der er bundet i forskellige forbindelser. Jordens afvandsforhold har indirekte stor betydning for stabilitet af disse fosforholdige forbindelser. Under aerobe forhold vil hovedparten af fosforen være bundet til jordens jernpuhle i stabile forbindelser – fosforpuljen er således meget lidt mobil. Når afvandingen forringes og jordmatricen helt eller delvist vandmættes opstår anaerobe forhold, hvilket medfører at jernforbindelserne reduceres og den bundne fosfor frigives. Der er således en potentiel risiko for, at etablering af vådområder øger fosforfrigivelsen fra området, og dermed potentielt påvirker nedstrømsliggende recipienter negativt.

Potentialet for fosforfrigivelse under vandmættede og dermed anaerobe forhold kan beskrives som funktion af jordens Fe:P-molforhold og jordensvolumenvægt. Det er denne sammenhæng, som ligger til grund for risikovurderingen af projektområdet, og som præsenteres i bilag 15.

Det er beregnet, at der vil være en samlet fosforfrigivelse på 1 kg/år fra projektområdet ud af en samlet fosforpulje på 3.075 kg. Denne frigivelse er beregnet efter der er medregnet afværge ift. fosforfrigivelse, da afskæringskriteriet for slutrecipienten er opbrugt.

Fosfortilbageholdelse ved overrisling med drænvand

Der findes to drænsystemer, der leder drænvand til projektområdet, og som det er muligt at bringe til overrisling, og som dermed kan bidrage til P-fjernelsen.

Drænoplandet er opgjort til 39 ha – baseret på drænkort og oplysninger fra lodsejerne. Drænvandet er estimeret til at overrisle et areal på 1,4 ha.

Ifølge vejledningen kan tilbageholdelsen beregnes ud fra en vejledende værdi på 0,062 kg/ha/år, svarende til en fjernelse i størrelsesordenen 2,4 kg P/år.

Fosfortilbageholdelse ved oversvømmelse

Der sker ingen fosfortilbageholdelse via oversvømmelse i projekt ved Aunslev Hjulby, område øst.

Tilbageholdelse ved sødannelse

Der forekommer ingen tilbageholdelse af fosfor som følge af sødannelse i projektet ved Aunslev Hjulby, område øst.

Total fosforreduktion

Den samlede fosforbalance for projektet ved Aunslev Hjulby, område øst er beregnet til en tilbageholdelse på:

- 1,3 kg P/år

Da afskæringskriteriet for fosfor for slutrecipienten er opbrugt, er der sigtet mod at ramme en fosforbalance på 0,0 kg P/år. Tilbageholdelsen på 1,3 kg P/år er det tætteste bud og er fremkommet ved at der foretages afværge i form af fjernelse af overjord på dele af fosforfelt nr. 1 og dele af fosforfelt nr. 3.

5.2.5 Drivhusgasreduktion

Det der jf. Tørv2010-kortet ikke forekommer nogle arealer i området med et OC indhold over 12 %, er det ikke muligt at estimere drivhusgasreduktionen. Den må dog vurderes til at være meget begrænset grundet jordbundsforholdene. Dog er det ikke sandsynligt, at den er 0 som regnearket foreskriver.

5.3 Arealanvendelse

Fremadrettet vil de centrale dele af området være permanent fugtige, men der vil langs randen af projektområdet være permanent tørre arealer, hvorfor der vil være gode muligheder for at afgræsse areaerne, så længe der hegnes hensigtsmæssigt.

5.4 Naturforhold

5.4.1 Vandløb

Der forekommer ingen ændringer af vandløb i området.

5.4.2 Terrestrisk natur

Det endelige projektforslag får ingen konsekvenser for beskyttede naturområder, da alle anlægstiltag foregår på omdriftsarealer.

I Aunslev Hjulby, område øst bringes drænsystemer til overrisling. Dette vil lokalt skabe fugtige zoner, som vil udvikle sig mod ny § 3-beskyttet natur. De nye naturområder forventes ikke at blive særligt værdifulde, men da de etableres på arealer i omdrift, vil de medvirke til en øget heterogenitet og sikre øvrig beskyttet natur og vandløb mod næringsstoffer fra drænvand fra omkringliggende marker.

I Aunslev Hjulby, område vest etableres en ny sø. Dette vil lokalt skabe forbedrede levevilkår for bl.a. padder, tudser og fugle.

5.4.3 Bilag IV

Eng, mose og vandhuller i projektområdet kan potentielt være levested for blandt andet spidssnudet frø og stor vandsalamander, men da der ikke umiddelbart er egnede vandhuller indenfor undersøgelsesområdet forventes projektet ikke at få væsentlig negativ effekt på arterne. Hverken i anlægsfasen eller på længere sigt. Overordnet set må projektet forventes at medføre flere våde og fugtige områder. Det kan betyde flere temporære vandhuller på den korte bane. Disse kan fungere som ynglested for padder.

Markfirben kan potentielt forekomme i området, men da der ikke er tale om at påvirke sandede og sydvendte skrånninger, vurderes markfirben ikke at blive påvirket.

Flere arter af flagermus må ligeledes forventes at forekomme i området. En hævnning af vandstanden vil periodevis skabe åbne vandflader i kombination med flere ekstensive naturarealer. Hermed forbedres levedmulighederne for insektfauna og dermed forbedres fødegrundlaget for flagermus.

Samlet set vurderes det, at de potentielt forekommende bilag IV-arter, i og omkring undersøgelsesområdet, vil blive begunstiget af projektet.

5.5 Kulturhistorie

Som det fremgår af beskrivelsen af de nuværende forhold, er der fundet fortidsminder tæt på projektområderne, og Østfyns Museer skal derfor kontaktes forud for jordarbejdets igangsætning, da museet muligvis gerne vil følge arbejdet. Dette afhænger dog af jordarbejdets nærmere placering og omfang. Da projektets anlægsarbejde er relativt omfangsrigt vurderes risikoen for at støde på fortidsminder under anlægsarbejdet at være høj, og der afsættes derfor midler til en arkæologisk forundersøgelse.

Skulle der under en fremtidig detailprojektering opstå store ændringer i det foreslåede projekt, skal Østfyns Museer kontaktes på ny.

Generelt er jordfaste fortidsminder omfattet af museumslovens §27, og skulle man ved anlægsfasen støde på sådanne, skal arbejdet stoppes og Østfyns Museer kontaktes.

Det bemærkes, at det grundet projektets omfang, er bygherren, der skal afholde udgifterne til evt. arkæologiske undersøgelser.

5.6 Tekniske anlæg

5.6.1 Bygninger, veje og broer

Der forekommer ingen bygninger eller veje, der påvirkes af projektet.

5.6.2 Dræn

Som angivet ovenfor håndteres to drænsystemer i projektet. Interne dræn sløjfes mens udefra kommende omlægges således, at de bringes til overrisling indenfor projektområdet uden, at der forekommer påvirkning af de omdriftsarealer, som de afvander.

5.6.3 Ledninger

Projektet har konsekvenser for en enkelt eksisterende ledning i Aunslev Hjulby, område vest. Forud for anlægsarbejdet skal ledningsoplysninger dog verificeres.

5.7 Administrative forhold

5.7.1 Vandløbsloven

Ændring af drænsystemer i landbrugsjord, der afvander mere end én lodsejer, kræver godkendelse efter vandløbsloven. Nyborg Kommune er vandløbsmyndighed for så vidt angår drænsystemer og kommunevandløb og skal give godkendelsen.

5.7.2 Naturbeskyttelsesloven

Der forekommer arealer tæt på det fremtidige vådområde som er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3. En ændring af tilstand på disse areal kræver dispensation fra naturbeskyttelsesloven, men det vurderes ikke umiddelbart at blive tilfældet.

5.7.3 Museumsloven

Der findes en del registrerede fortidsminder meget tæt på projektområdet, og det er sandsynligt, at der findes fortidsminder i området. Der skal derfor forud for anlægsarbejdet søges dispensation hos kommunen.

5.7.4 Planloven

I forhold til planloven kræver etablering af vådområder på dyrkede arealer en tilladelse. Uanset om dele af området fremadrettet fortsat kan benyttes til afgræsning, er der tale om en permanent ændring fra drænet kulturreng til vådområde.

5.7.5 VVM

Jf. VVM-bekendtgørelsens bilag 2, pkt 10g er vandløbsregulering omfattet af krav om VVM-screening.

Det vurderes, at det er muligt at opnå ovenstående tilladelser og dispensationer.

6. Realisering

6.1.1 Anlægsøkonomi

Der er gennemført et anlægsoverslag for det præsenterede projektscenarie. Overslaget er primært baseret på erfaringspriser fra lignende projekter suppleret af V&S prisdata.

Tabel 6-1 Økonomisk overslag på anlægsarbejderne

Afsnit	Projektelement	Pris (DKK, ekskl. moms)
4.1	Etablering og drift af arbejdsplads (inkl. køreplader)	80.000
4.1.1	Etablering af sø	1.000.000
4.1.1	Nyt udløb fra Mejerirenden til sø	50.000
4.1.1	Afbrydning af interne dræn	25.000
4.1.2	Overrisling fra eksterne dræn	100.000
4.1.2	Fritgravning af dræn	15.000
4.1.2	Afbrydning af interne dræn	25.000
4.2.1	Skrab af overjord	100.000
4.2.2	Omlægning af trykledning	400.000
4.2.3	Terrænhævning	100.000
5.5	Arkæologisk forundersøgelse	100.000
	I alt	1.995.000

6.1.2 Rådgivningsbistand

Der er ligeledes udarbejdet økonomisk overslag på rådgivningsbistand i forbindelse med en eventuel realisering af projektet. Det bemærkes, at udgifterne til realiseringen i høj grad afhænger af bygherres ønsker bl.a. i forhold til udbudsform, tilsynsfrekvens m.v.

Tabel 6-2 Økonomisk overslag på rådgivningsbistand.

Projektelement	Pris (DKK, ekskl. moms)
Detailprojektering	150.000
Udbud og kontrahering	75.000
Byggeledelse og fagtilsyn	75.000
I alt	300.000

Udover ovenstående, vil der være udgifter forbundet med en evt. jordfordeling og forbrug internt hos bygherre.

6.1.3 Omkostningseffektivitet

Jf. bekendtgørelsen er realiseringen af projektet ikke omkostningseffektiv, hvis det ansøgte beløb for realiseringen er mere end 3 gange den vejledende gennemsnitlige referenceværdi. Vejledende gennemsnitlig referenceværdi for gennemførelse af kvælstofvådområder er 1.300 kr. pr. kg kvælstof.

I nærværende projekt fjernes 693 + 501 kg N/år, hvilket resulterer i en referenceværdi på 1.552.200 kr.

Dette beløb skal dække over alle udgifter til realiseringen dvs. både anlægsarbejderne men også udgifter til jordfordelingen. Jf. den ejendomsræssige forundersøgelse er det estimeret, at den samlede udgift til erstatninger er estimeret til 2.018.201 kr. På den baggrund vurderes projektet at være indenfor rammerne af 3 gange referenceværdien og dermed er det omkostningseffektivt.

Tabel 6-3 Overslag på projektets samlede udgifter.

Projektelement	Pris (DKK, ekskl. moms)
Lodsejererstatninger	2.028.201
Jordfordeling	100.000
Løn til kommunens egne medarbejdere	75.000
Rådgivningsydelser til realisering	300.000
Anlæg	1.955.000
I alt	4.458.201

6.2 Tidsplan

Som udgangspunkt anbefales det, at anlægsarbejderne gennemføres i sommerhalvåret eksempelvis umiddelbart efter høst. Under forudsætning af at anlægsfasen udføres sammenhængende, vurderes projektet at kunne gennemføres på 8-10 uger.