

# Silkeborg Kommune

## Klima-lavbundsprojekt ved Gjern Å

### Teknisk forundersøgelse

**4. september 2024**

(revision 1)

**Udarbejdet til:**

Silkeborg Kommune  
Teknik og Miljø  
Søvej 1  
8600 Silkeborg

Att: Elisabeth Kolstad

**Udarbejdet af:**

EnviDan A/S  
Martin Clausen  
E-mail: mac@envidan.dk  
Direkte tlf.: 29 91 83 62  
Projekt navn: Klima-lavbundsprojekt ved Gjern Å  
Projektnr.: 1244374  
Kvalitetssikring: Claus Paludan  
Side 1 af 53



## Indholdsfortegnelse

1.	Resumé .....	4
2.	Formål .....	6
3.	Datagrundlag.....	7
3.1	Validering af digital højdemodel .....	7
3.2	Vandspejlsberegninger .....	7
3.3	Nedbør og afstrømning .....	8
3.3.1	Nettonedbør.....	8
3.3.2	Afstrømning .....	8
4.	Områdebeskrivelse .....	10
4.1	Offentlige vandløb .....	11
4.1.1	Gjern Å.....	11
4.1.2	Ellerup Bæk .....	11
4.2	Afvandingssystemer .....	13
4.3	Tekniske anlæg .....	15
4.4	Terrænforhold .....	16
4.5	Opland .....	17
4.6	Jordbundsforhold.....	18
4.7	Planforhold og lovgivning .....	19
4.7.1	Museumsloven.....	19
4.7.2	Naturbeskyttelsesloven.....	20
4.7.3	Internationale naturbeskyttelsesområder .....	20
4.7.4	Øvrige lokale planforhold .....	21
4.8	Biologiske forhold .....	22
4.8.1	Vandområdeplan 2021-2027 .....	22
4.8.2	Dyrearter omfattet af habitatdirektivets bilag IV .....	23
4.8.3	Botaniske forhold.....	23
4.9	Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier .....	24
5.	Projektforslag.....	27
5.1	Indledende betragtninger .....	27
5.2	Bundhævning i Ellerup Bæk.....	27
5.3	Sjapvandsareal nord for Mølhaugevej .....	30
5.4	Omlægning af afvandingssystemer .....	30
5.5	Jord- og stenarbejder .....	34
6.	Konsekvenser .....	36
6.1	Projektafgrænsning .....	36

6.2	Afvandingsforhold .....	36
6.2.1	Temporære vandløbsoversvømmelser .....	37
6.3	Oplandsinddeling .....	37
6.4	Arealanvendelse .....	38
6.5	Estimering af drivhusgasreduktion .....	40
6.6	Næringsstofbalance .....	41
6.6.1	Kvælstof .....	41
6.6.2	Fosfor .....	43
6.7	Okker .....	46
6.8	Natur- og miljøforhold .....	46
6.8.1	Internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven) .....	47
6.8.2	§ 3 beskyttede naturtyper .....	47
6.8.3	Målsatte vandløb i henhold til miljømålsloven .....	47
6.8.4	Bilag IV arter .....	47
6.9	Tekniske anlæg og afværgetiltag .....	48
6.10	Myndighedsbehandling .....	50
7.	Anlægsbudget .....	51
8.	Tidsplan .....	52
9.	Litteratur .....	53

## Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Oversigtskort (PDF, A3)
Bilag 2	Afvandingsystemer (PDF, A3)
Bilag 3	Projekttiltag (PDF, A3)
Bilag 4	Nuværende afvandingsforhold, sommermiddel (PDF, A3)
Bilag 5	Fremtidige afvandingsforhold, sommermiddel (PDF, A3)
Bilag 6	Analyserapport C-prøver (PDF, A4)
Bilag 7	CO <sub>2</sub> -beregning (Excel)
Bilag 8	N-beregning (Excel)
Bilag 9	Fotos af jordprofiler (PDF, A4)
Bilag 10	Analyserapport P-prøver (PDF, A4)
Bilag 11	P-beregning (Excel)
Bilag 12	NP-vekselkurs (Excel)

## 1. Resumé

Silkeborg Kommune har anmodet Envidan A/S om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et klima-lavbundsprojekt ved Gjern Å langs Ellerup Bæk.

Klima-lavbundsordningen er en tilskudsordning til udtagning af lavbundsjord med det formål at reducere landbrugets udledning af drivhusgasser, reducere udledningen af kvælstof til kystvande og genskabe eller forbedre natur. Udtagningen er målrettet landbrugsjord på kulstofrige lavbundsjord, de såkaldte organogene jorder med mindst 6 % organisk kulstof. Klima-lavbundsordningen bidrager til opfyldelse af Danmarks EU-forpligtelser på natur-, miljø- og klimaområdet.

### Områdeafgrænsning og nuværende forhold

Det samlede undersøgelsesområde udgør ca. 32 ha og forløber langs Gjern Å st. 5.139-6.525 m samt det offentlige forløb af Ellerup Bæk nedstrøms Mølhaagevej. Området er beliggende ca. 1 km øst for Gjern i et lavtliggende område, der i dag udgøres primært af landbrugsjord og arealer udlagt med vedvarende græs, hvoraf en del er registreret som beskyttet eng.

### Projektforslag

Overordnet set indeholder projektforslaget følgende tiltag:

- Bundhævning i Ellerup Bæk og strømkoncentratorer.
- Etablering af sjapvandsområde.
- Omlægning af drænsystemer til overrisling.

På baggrund af ovenstående projekttiltag, er der defineret et projektområde på 25,11 ha baseret på de afvandsmæssigt påvirkede arealer samt lodsejernes ønsker til arrondering.

### Kulstof, kvælstof og fosfor

Beregningerne for kulstof, kvælstof og fosfor for de projekterede tiltag fremgår af Tabel 1.

Tabel 1: Beregninger for CO<sub>2</sub>-reduktion, kvælstofomsætning og fosforfrigivelse.

	Projektforslag
<b>Kulstof</b>	58 % kulstofrige lavbundsjord 289,56 ton CO <sub>2</sub> -ækvivalenter pr. år 11,53 ton CO <sub>2</sub> -ækvivalenter pr. ha pr. år
<b>Kvælstof</b>	796* kg N/år 32* kg N/år/ha
<b>Fosfor</b>	Potentielt tab 7,5 kg P/år Ikke behov for afværge

\* Korrigeret med N-retention i Tange Sø.

### **Natur og vandløb**

Overordnet vurderes projektet at kunne bidrage positivt til områdets natur. Ved en realisering af projektet vil udtagningen af landbrugsjord medføre, at der over tid vil kunne skabes naturlige forhold i området.

Projektet vurderes at forbedre forholdene i den målsatte strækning af Ellerup Bæk og kan bidrage til at vandløbet kan opnå målopfyldelse.

### **Natura 2000**

Projektet vurderes ikke at påvirke det nedstrøms liggende Natura 2000-område nr. 49, Gudenå og Gjern Bakker negativt.

### **Økonomi**

De samlede anlægsudgifter med detailprojektering, udbudsmateriale og tilsyn (udover lodsejerkompensation, mv.) er vurderet til 550.000 kr. ekskl. moms, svarende til 1.899 kr. pr. ton. CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, og projektet vurderes således for værende omkostningseffektivt.

## 2. Formål

Silkeborg Kommune har anmodet Envidan A/S om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af et klima-lavbundsprojekt ved Gjern Å nedstrøms Ellerupvej i oplandet til Hovedvandopland 1.15 Randers Fjord. Det udpegede undersøgelsesområde omfatter ca. 32 ha og den tekniske forundersøgelse bygges videre på en tidligere "light" forundersøgelse udarbejdet af Bangsgaard & Paludan ApS (nu Envidan A/S) i 2023.

Formålet med undersøgelsen er at skaffe et tilstrækkeligt vidensgrundlag til at kunne vurdere størrelsen af drivhusgastilbageholdelsen samt øvrige effekter herunder kvælstofreduktion, P-balance og afvandingsmæssige forhold.

Den tekniske forundersøgelse skal beskrive de emner, som er listet i Landbrugsstyrelsens nyeste vejledning om tilskud til Klima-Lavbundsprojekter (senest opdateret oktober 2023) samt opfylde kravene i gældende bekendtgørelse om udtagning af kulstofrige lavbundsjorder med henblik på genopretning af naturlig hydrologi (klima-lavbundsprojekter). Der tages forbehold for, at der er kommet opdaterede vejledninger og/eller bekendtgørelse i forundersøgelsesperioden.

Envidan A/S udfører ligeledes den ejendomsmæssige forundersøgelse i samarbejde med Silkeborg Kommune. Denne undersøgelse afrapporteres særskilt. Lodsejernes ønsker til projektilpasninger og arronderingsgrænser er indarbejdet direkte i indeværende tekniske forundersøgelse.

Klima-Lavbundsprojekter placeres på lavtliggende landbrugsarealer, som omdannes til natur. Formålet er gennem naturprojekter at reducere landbrugets udledning af drivhusgasser. Klima-Lavbundsprojekter bidrager til at fremme naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed og bidrager til at forbedre vandmiljøet ved ekstensivering af drift af landbrugsarealer på kulstofrige lavbundsjorder. Projektet vil kunne danne grundlag for genopbygning af en organisk jordbund i form af tørv.

### 3. Datagrundlag

Datagrundlaget for indeværende projekt er baseret på eksisterende data stillet til rådighed af Silkeborg Kommune og fra [www.dataforsyningen.dk](http://www.dataforsyningen.dk) (©Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur). Dette gælder f.eks. de kort (herunder orthofoto), der er anvendt gennem rapporten, vandføringsdata og den digitale højdemodel. Silkeborg Kommune har leveret en regulativopmåling af Gjern Å fra 2012 og af Ellerup Bæk fra 2022 til brug for vandspejlsberegninger, der foretages i VASP.

Rådgiver har sammen med bygherre foretaget en besigtigelse af undersøgelsesområdet samt relevant opland d. 12 december 2022, hvor der er indmålt relevante koter i vandløb, grøfter og dræn mv. i det omfang disse kunne registreres. Alle kotemålinger er stedfæstet og foretaget med GPS af rådgiver med en Trimble R10 Rover. I modsætning til en "ren GPS" modtager, kan R10 modtage signaler fra russiske, amerikanske og europæiske satellitter. GPS'en blev indstillet til at måle med en præcision på indtil  $\pm 2$  cm på alle tre koordinater.

Alle fotos anvendt i indeværende undersøgelse er taget af rådgiver.

Alle koter i projektet angives i m DVR90 og plankoordinater er bestemt i UTM, zone 32 (EUREF89). Ved omregning af ældre koter angivet i DNN til DVR90 anvendes en omregningsfaktor på -0,06 m.

#### 3.1 Validering af digital højdemodel

I forbindelse med udarbejdelsen af indeværende forundersøgelsen er der anvendt den nyeste digitale højdemodel i 0,4 m grid hentet fra Dataforsyningen d.6. september 2022. Højdemodellen har en angivet nøjagtighed på  $\pm 0,05$  m i den vertikale kote. Projekttiltag og konsekvenskort er ligeledes udarbejdet på baggrund af ovennævnte digitale højdemodel.

I forbindelse med indeværende forundersøgelsen er der gennemført en stikprøvekontrol af højdemodellen for at vurdere usikkerheden forbundet med denne. Der er således indmålt 17 terrænpunkter, som er jævnt fordelt i området.

De indmålte kontrolpunkter er herefter sammenstillet med højdemodellen, hvor det fremgår, at 82 % af de opmålte punkter er i overensstemmende med højdemodellens oplyste nøjagtighed. Der er ét punkt, der afviger med mere end 8 cm fra den digitale højdemodel. Punktet er taget langs brinken af Ellerup Bæk og tilskrives oplæg af afgravet materiale fra en tidligere oprensning. Målinger taget på faste flader i form af veje o.l. ligger indenfor en tolerance på 3 cm. Den gennemsnitlige afvigelse på de 17 punkter er på mindre end 1 cm, hvor de opmålte punkter ligger 0,7 cm over angivelsen i højdemodellen.

Samlet set er der ved valideringen således ikke tegn på, at de opmålte koter afviger fra den digitale højdemodel. Rådgiver vurderer derfor, at den digitale højdemodel kan anvendes i forbindelse med udarbejdelsen af indeværende forundersøgelse.

#### 3.2 Vandspejlsberegninger

Vandspejlsberegninger i vandløbene udføres ved brug af VASP og foretages efter aftale med Silkeborg Kommune på baggrund af en sommermiddelfastrømning (april-september).

Beregningerne af vandspejlsniveauerne i vandløb foretages fra nedstrømsende. De resulterende vandspejle anvendes herefter til beregningen af vandspejlsniveauerne i tilløbene. Den afsluttende beregning af de forventede afvandingsforhold sker ved en sammenstilling af resultaterne for samtlige vandløb og grøfter, hvorved interaktionen imellem de enkelte vandløb medregnes.

Ethvert vandløbsprofil er karakteriseret ved at yde en vis modstand mod vandets kræfter. Denne modstand er i de hydrauliske beregninger beskrevet ved Manningtallet.

For vandløbene tages der i Gjern Å udgangspunkt i et teoretisk Manningtal på 14 om sommeren og 22 om vinteren og for Ellerup Bæk tages udgangspunkt i et teoretisk manningtal på 8 om sommeren og 18 om vinteren. Manning tallet er vurderet på baggrund af teknisk rapport nr. 49 fra DCE (Afprøvning af forslag til metode til konsekvensvurdering af ændret vandløbsvedligeholdelse). For begge vandløb tages udgangspunkt i et manningtal på 60 i glatte/rent skyllede rør.

Afvandingsforholdene beskrives ved forskellen mellem terrænmodellen, og det forventede grundvandsspejl. Det er væsentligt at bemærke, at der er tale om en beskrivelse af muligheden for at opnå en bestemt afvandingsdybde med aktiviteter som f.eks. dræning. Det er altså ikke givet, at grundvandet i virkeligheden vil have den beregnede gradient, da de naturgivne dræningsforhold vil være bestemt af f.eks. jordbundsforholdene.

Grundvandsspejlet er kortlagt med en gradient på 2 ‰ i korteste afstand til et åbent vandspejl (beregnet vandspejl i å, grøft eller sø). Ved udarbejdelsen af projektdesign tages der for overrislingsområder med drænvand udgangspunkt i de koter, hvor udstrømningen sker. Overrislingsområdet bestemmes herefter ud fra terrænforholdene frem til det nærmeste vandløb/udløbspunkt.

De potentielle drændybder er beregnet i et net på 20\*20 meter med MapInfo applikationen VASP Grid og terrænmodelleringsprogrammet Vertical Mapper, og forskellen mellem drændybderne og terrænmodellen er et udtryk for afvandingsforholdene. Der er angivet afvandingsdybder med en ækvidistance på 0,25 m til en afvandingsdybde på 1,25 m.

### 3.3 Nedbør og afstrømning

#### 3.3.1 Nettonedbør

Til beregningen af næringsstofbalancerne i området anvendes nettonedbøren/årsafstrømningen. Denne beregnes i det tilgængelig regneark til fosfor og kvælstof, hvor der indtastes hvilke DMI-gridnr. de respektive oplande er beliggende indenfor.

Det direkte opland til området er beliggende indenfor DMI-gridnr. 623\_54, hvilket giver en resulterende nettonedbør på 260 mm. Vandløbsoplandet er beliggende indenfor DMI-gridnr. 623\_54, 623\_55 og 622\_55, hvilket giver en resulterende nettonedbør på 247 mm.

#### 3.3.2 Afstrømning

Der er ikke registreret hydrologiske målestationer i Gjern Å igennem undersøgelsesområdet. Til beskrivelse af afstrømningen anvendes derfor i stedet data fra en målestation (station 21000923 Gjern Å, Jernbane Dæmning) liggende ved st. 7.800 m ca. 1,2 km nedstrøms undersøgelsesområdet. For denne station er benyttet en dataserie for perioden 2017-2021, og oplandet hertil udgør 106 km<sup>2</sup>. Afstrømningsværdierne fra denne station er anvendt i indeværende forundersøgelse under antagelse om, at afstrømningsmønstret i de to oplande er identiske og sammenlignelige. De karakteristiske afstrømningsforhold er opstillet i Tabel 2.

Tabel 2: Karakteristiske afstrømninger angivet for Gjern Å.

Afstrømning	l/sek./km <sup>2</sup>
Sommermiddel	6,61
Vintermiddel	13,05



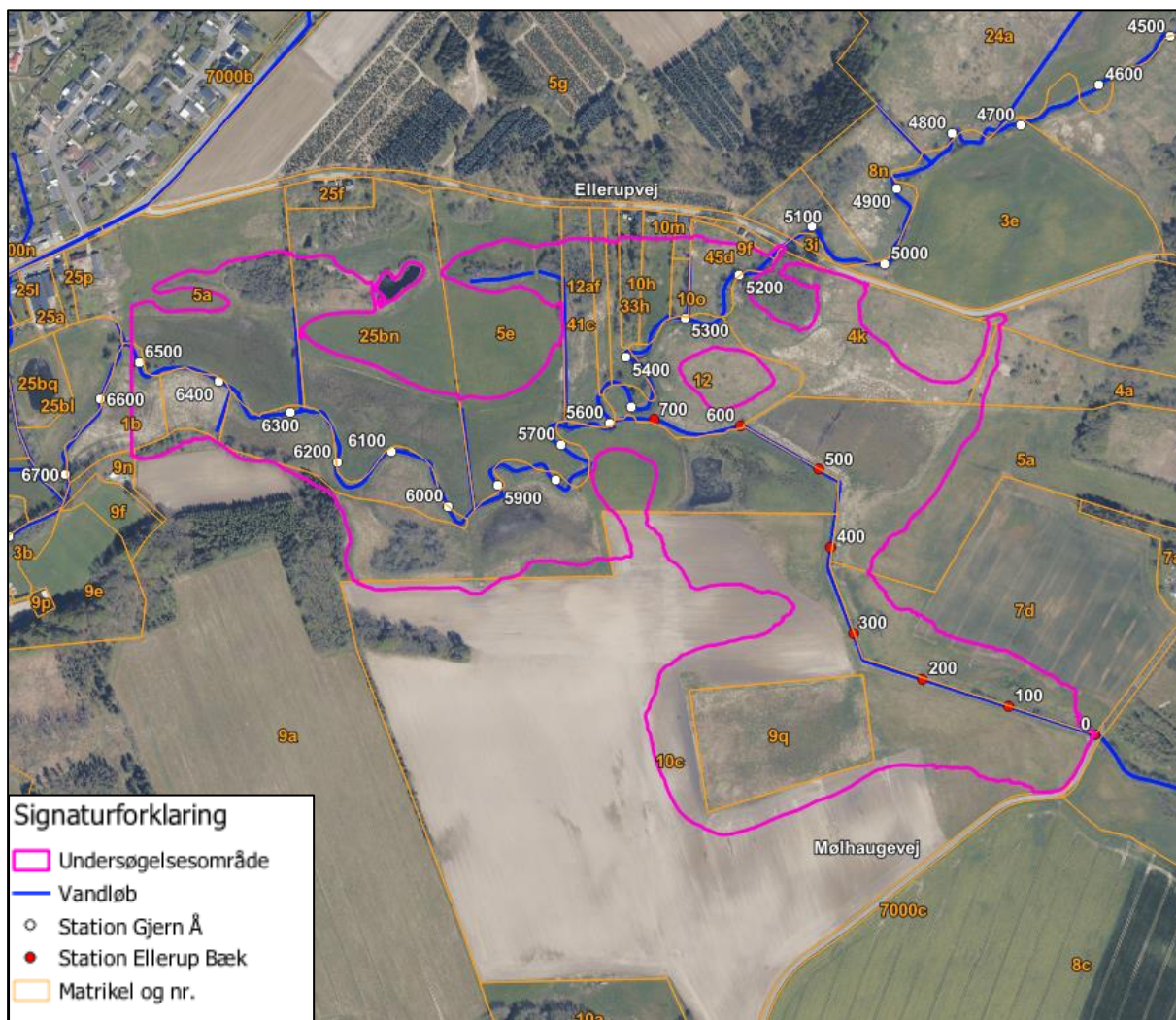
Til beskrivelse af afstrømningen i Ellerup Bæk benyttes målestationen beliggende i undersøgelsesområdet umiddelbart nedstrøms Mølhaugevej (st. 21.91 Ellerup bæk, Nedergård). For denne station er benyttet en dataserie for perioden 2010-2021, og oplandet hertil udgør 4 km<sup>2</sup>. De karakteristiske afstrømningsforhold er opstillet i Tabel 3.

Tabel 3: Karakteristiske afstrømninger angivet for Ellerup Bæk.

Afstrømning	l/sek./km <sup>2</sup>
Sommermiddel	3,13
Vintermiddel	8,30

### 4. Områdebeskrivelse

Undersøelsesområdet, som er defineret i samarbejde med Silkeborg Kommune, udgør ca. 32 ha og omfatter de lavtliggende arealer langs Gjern Å st. 5.139-6.525 m samt det offentlige forløb af Ellerup Bæk nedstrøms Mølhaugevej. Området er beliggende ca. 1 km øst for Gjern og fremgår oversigtligt af Figur 1 og Bilag 1.



Figur 1: Oversigtskort med beliggenheden af undersøelsesområde. Copyright SDFI.

Arealerne indenfor undersøelsesområdet består primært af omdriftsarealer, der overvejende er udlagt med græs og permanent græs. Yderligere er store dele af området registreret som beskyttet natur (efter naturbeskyttelseslovens §3) bestående af eng og mose samt en beskyttet sø. Derudover er Gjern Å og Ellerup Bæk ligeledes registreret som §3 beskyttede vandløb, der tillige er målsat i vandområdeplanen.

## 4.1 Offentlige vandløb

### 4.1.1 Gjern Å

Området afvander via Gjern Å, der er et offentligt vandløb. Gjern Å har indløb i undersøgelsesområdet ved udløbet under Ellerupvej i ca. st. 5.140 m og forlader undersøgelsesområdet igen i ca. st. 6.520 m. Gjern Å har et naturligt mæandrerende forløb gennem undersøgelsesområdet og fremstår med god fysisk variation. Det er med kommunen aftalt, at der ikke foretages ændringer af Gjern Å, hvorfor vandløbet ikke beskrives yderligere i indeværende forundersøgelse.

### 4.1.2 Ellerup Bæk

Den offentlige del af Ellerup Bæk udspringer ved et Ø600 mm udløb under Mølhaugevej. Bunden af rørudløbet blev ved besigtigelsen indmålt i kote 28,52 m. Som det fremgår af Figur 2, er der ved udløbspunktet et spulehul og der er en kraftig aflejring af sand, der transporteret længere nedstrøms i vandløbssystemet. Vandløbet har en længde på ca. 740 m, hvor der sker udløb i Gjern Å i dennes st. 5.600 m.



Figur 2: Ellerup Bæk set medstrøms ved begyndelsespunktet i st. 0 m.

Efter et kort forløb med beplantning langs brinkerne fremstår vandløbet kanaliseret med en bundbredde på ca. 0,5 m uden fysisk variation, jf. Figur 3, frem mod udløbet i Gjern Å. Bunden fremstod blød og sandet på hele strækningen.



Figur 3: Ellerup Bæk set i medstrøms retning ved st. 440 m.

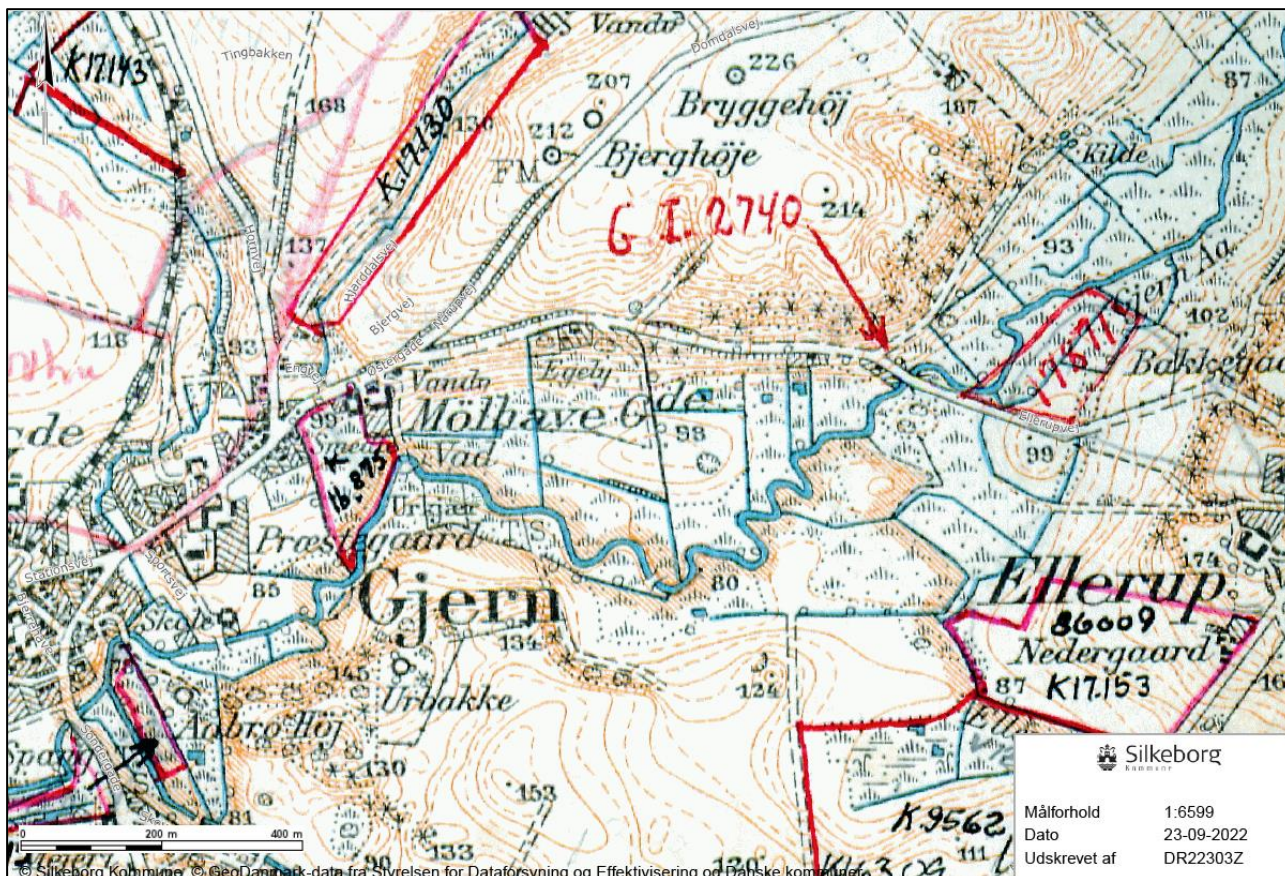
Et udpluk af de opmålte koter og beregnede faldforhold i forbindelse med besigtigelsen er angivet i Tabel 4.

Tabel 4: Indmålte koter og beregnede faldforhold for Ellerup Bæk gennem undersøgelsesområdet.

St. (m)	Bundkote (m DVR90)	Fald bund (‰)	Vandspejl (m DVR90)	Fald vandspejl (‰)	Bemærkning
0	28,52		28,69		Ø600 mm rørdøb under Mølhaugevej.
		8,2		7,9	
265	26,34		26,59		
		5,4		4,5	
440	25,40		25,81		
		2,3		1,9	
555	25,14		25,59		
		2,1		3,0	
660	24,92		25,28		
		2,4		4,0	
740	24,73		24,96		Udløb i Gjern Å

## 4.2 Afvandingsystemer

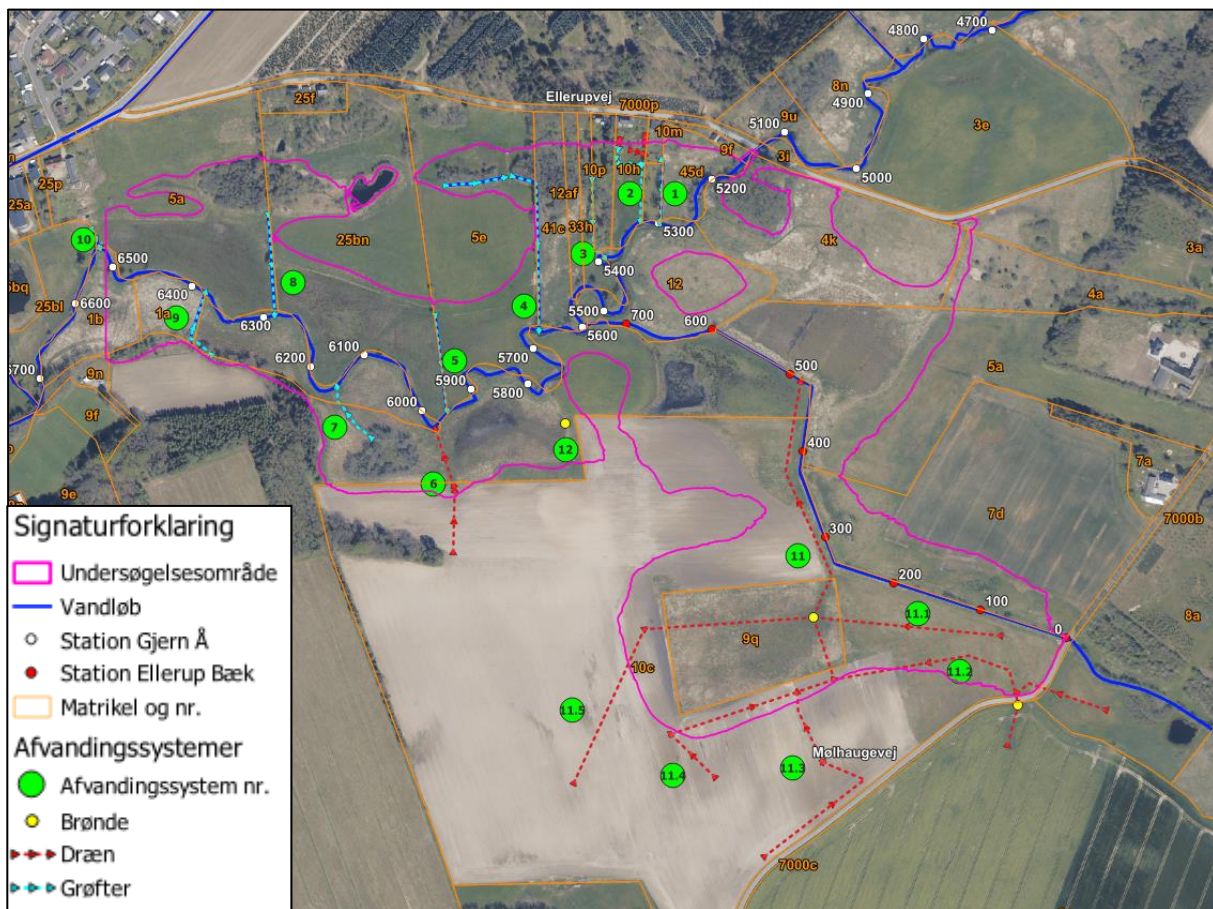
Silkeborg Kommune har udleveret oplysningerne fra WSP's drænarkiv, jf. Figur 4. Oplysninger fra drænarkivet stemmer kun delvist overens med rådgivers observationer ved besigtigelsen af området og vurderes derfor alene at kunne betragtes som retningsgivende for eventuelt udførte drænarbejder.



Figur 4: Oversigt over drænplaner fra drænarkivet (røde markeringer) i forbindelse med undersøgelsesområdet.

Ved rådgivers besigtigelse er synlige dræn og drænbrønde, indenfor og i det umiddelbare opland til undersøgelsesområdet, indmålt og kortlagt i det omfang det har været muligt. Dette har givet anledning til at inddele området i 12 overordnede drænsystemer, der fremgår oversigtligt af Figur 5 samt Bilag 2. Det bemærkes, at der ikke umiddelbart blev registreret tilløb til brønden i system 12. Brønden er sandsynligvis en gammel drikkebrønd.

Afvandingsystemer, der påvirkes af de projekterede tiltag, beskrives nærmere i afsnit 5.4.



Figur 5: Registrerede afvandingsystemer i undersøgelsesområdet.

### 4.3 Tekniske anlæg

Der er indhentet oplysninger om mulige ledninger og tekniske anlæg i undersøgelsesområdet hos Ledningsejerregisteret (LER).

Følgende selskaber er i søgningen angivet til at kunne have ledninger i og omkring undersøgelsesområdet:

- Global Connect A/S
- Gjern Vandværk
- Hammel Fjernvarme
- N1 A/S - ingen ledninger
- Norlys Fibernet A/S
- Silkeborg Forsyning A/S
- Silkeborg Kommune
- Stofa A/S
- TDC A/S
- Telia Danmark

Enkelte ledningsejere oplyser, at de har ledninger i undersøgelsesområdet. De modtagne ledningsoplysninger, der har relevans for de projekterede tiltag, fremgår af afsnit 6.9.

#### Bygninger

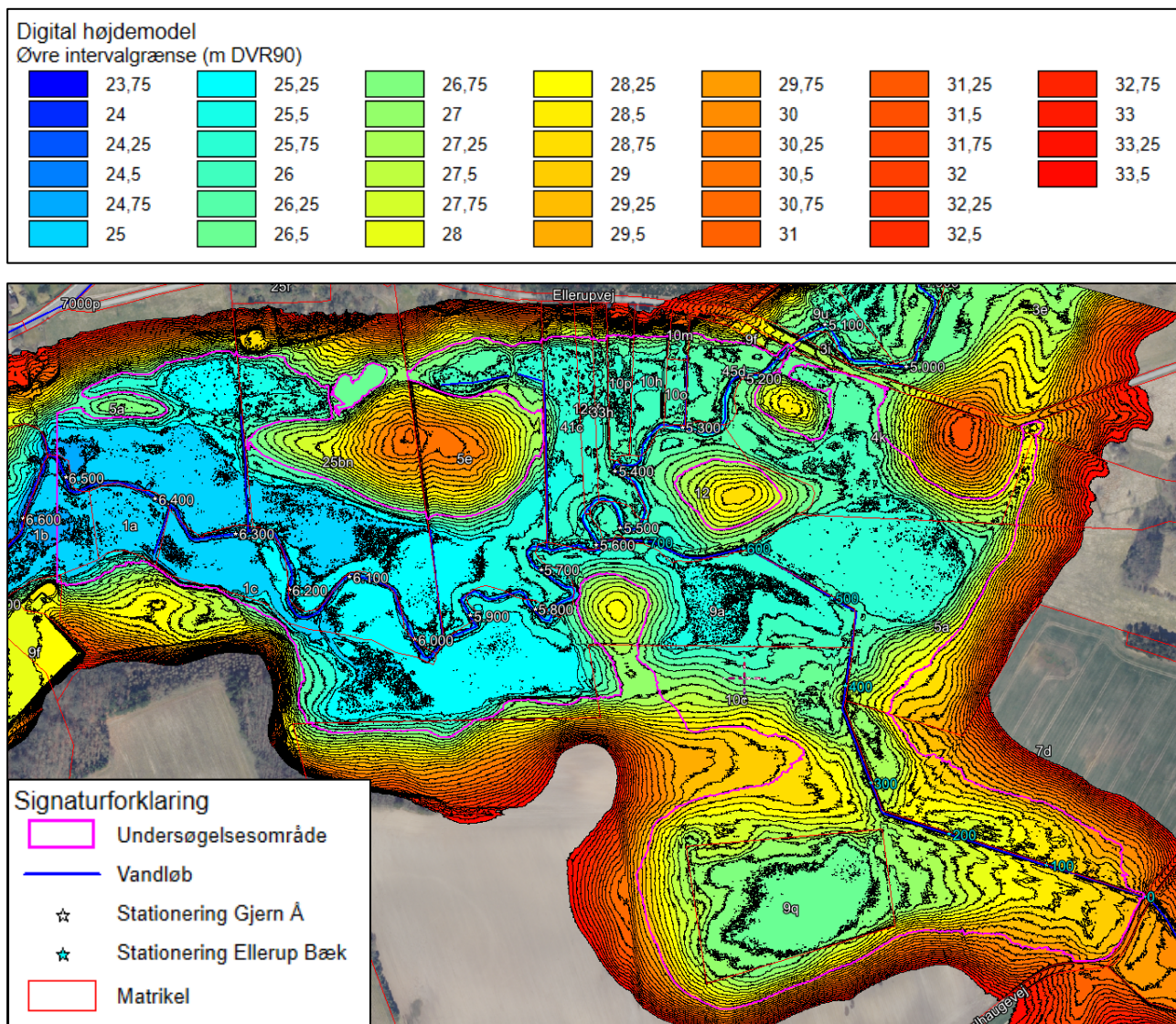
Der er ikke registreret bygninger indenfor undersøgelsesområdet.

#### Veje og stier

Der er ikke observeret veje eller stier indenfor undersøgelsesområdet. Der er dog registreret et hyppigt anvendt kørespor langs grøften i afvandingssystem 3.

### 4.4 Terrænforhold

Som det fremgår af den digitale højdemodel på Figur 6, er undersøgelsesområdet tydeligt afgrænset topografisk af det omkringliggende terræn.

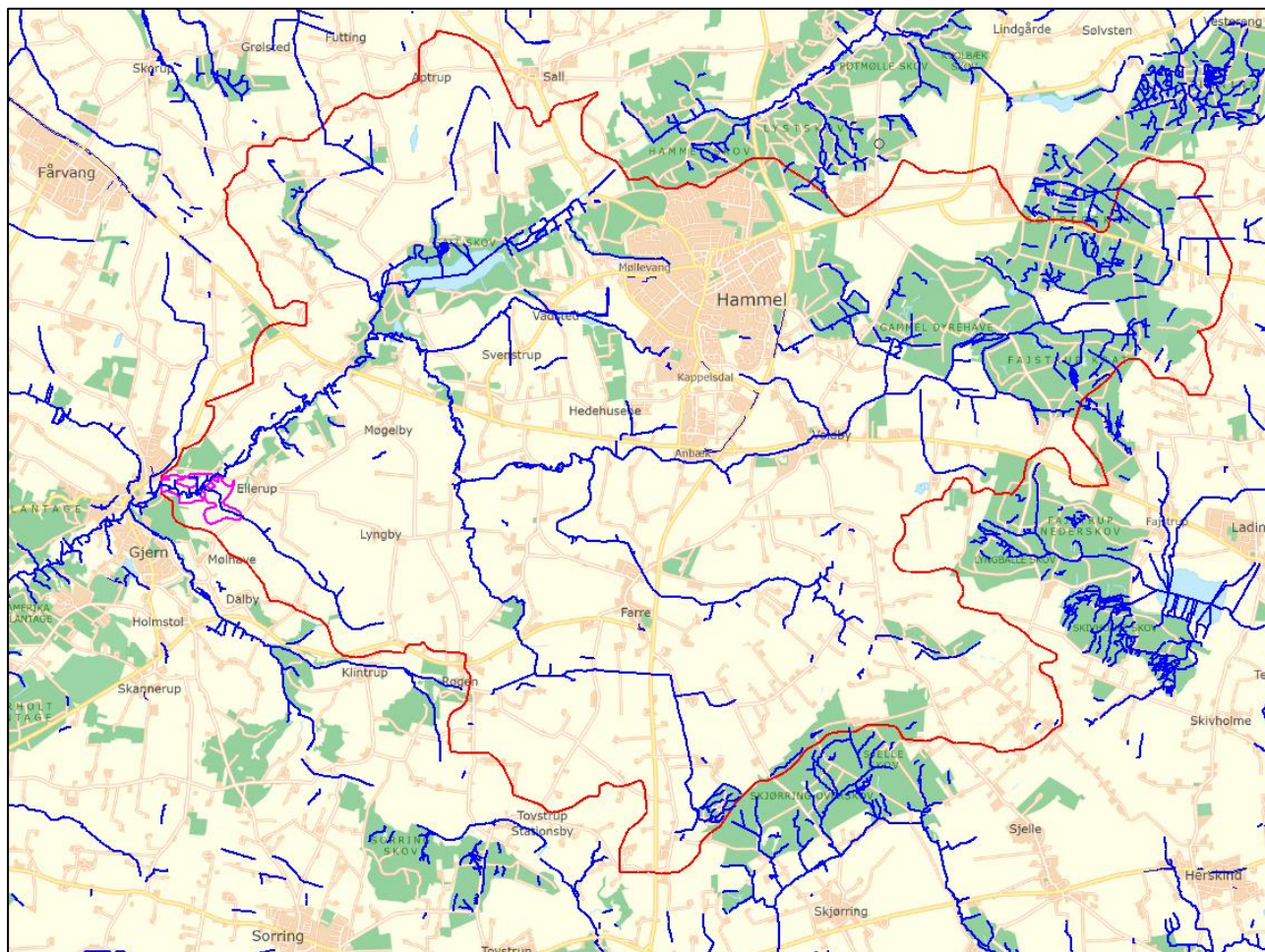


Figur 6: Konturkort fremstillet ud fra den digitale højdemodel - DHM/Terræn (0,4 m grid). Terrænforholdene er angivet med en ækvidistance på 0,25 m fra kote ca. 24 m til 33 m. Terrænniveauet er stigende fra blå til gule/orange farver.



## 4.5 Opland

Oplandet, der fremgår af Figur 7, er opgjort på baggrund DMU's oplandskort korrigeret for de faktuelle drænforhold, der er vist på drænplaner, og som er opmålt i felten ved rådgivers besigtigelse.



Figur 7: Samlet opland for undersøgelsesområdet (pink streg). Oplandsgrænsen er angivet med rød streg. Vandløb er angivet med blå.

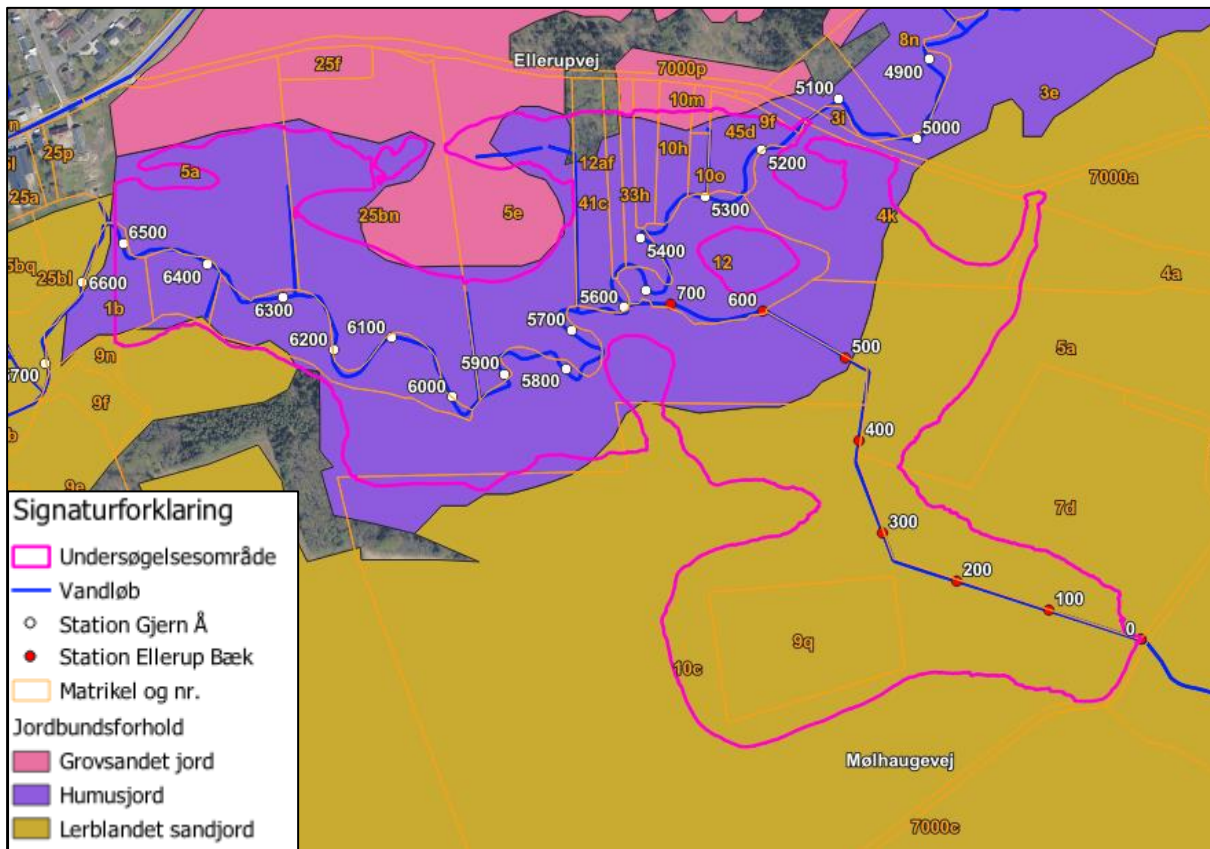
Det samlede opland er ved udløbet af undersøgelsesområdet opgjort til 8.667 ha.

Oplandsforholdene vil i forbindelse med næringsstofferegningerne blive opgjort i forhold til det endelige projektområde samt oplandstype. Oplandene vil af hensyn til næringsstofferegningerne blive klassificeret på baggrund af de projekterede tiltag, således at tilløb, der sendes til overrisling, defineres som direkte drænet opland.

### 4.6 Jordbundsforhold

Ifølge jordbundskort fra [www.arealinfo.dk](http://www.arealinfo.dk) består den centrale del af undersøgelsesområdet langs Gjern Å primært af humusjord omgivet af grovsandet jord mod nord, mens den sydlige del langs Ellerup Bæk primært består af lerblandet sandjord, jf. Figur 8.

Jordbundsforholdene i projektområdet og oplandet er beskrevet nærmere i forbindelse med næringsstofundersøgelserne, jf. afsnit 6.6.



Figur 8: Oversigt over de forskellige jordbundstyper i og omkring undersøgelsesområdet.

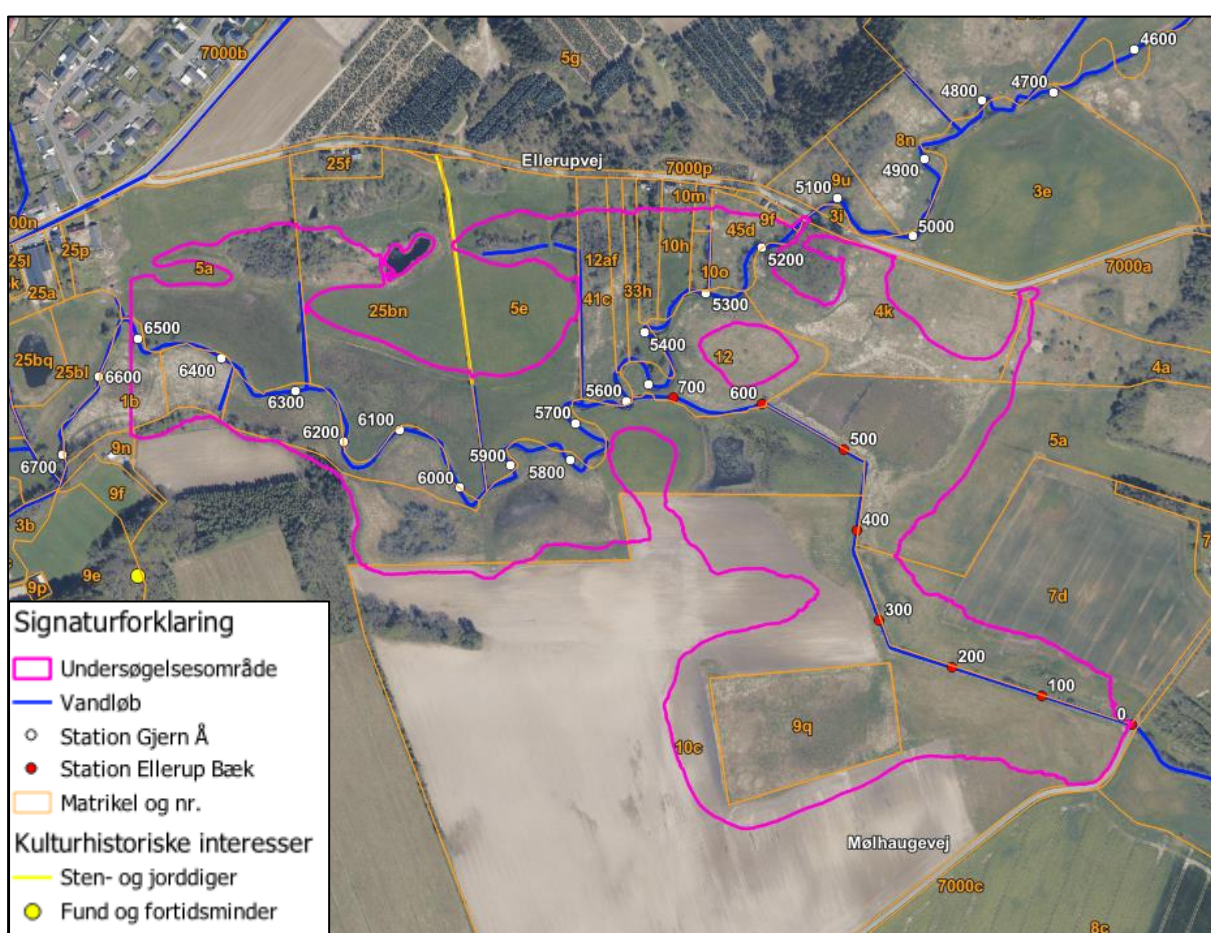
## 4.7 Planforhold og lovgivning

I forbindelse med udarbejdelse af denne tekniske forundersøgelse er planforhold og administrative bindinger i forbindelse med undersøgelsesområdet undersøgt blandt andet via [www.arealinfo.dk](http://www.arealinfo.dk).

Undersøgelsen viser nedenstående for de lokale planforhold omkring undersøgelsesområdet.

### 4.7.1 Museumsloven

Der er registreret et beskyttet sten- og jorddige i undersøgelsesområdet nord for Gjern Å, som angivet på Figur 9. Derudover er der registreret en rundhøj syd for den vestlige grænse af undersøgelsesområdet.



Figur 9: Kulturhistoriske interesser i forbindelse med undersøgelsesområdet.

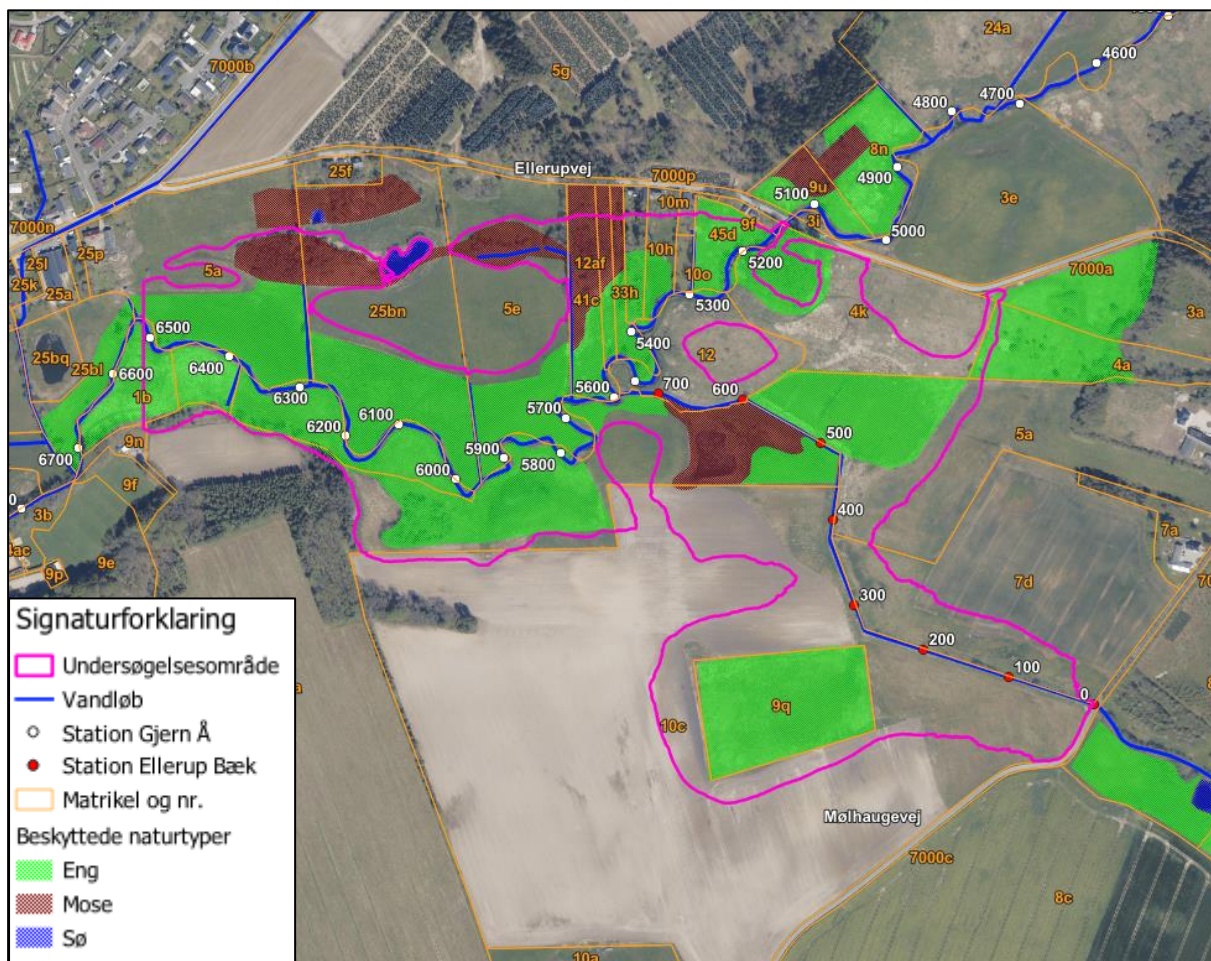
Ifølge museumslovens § 29 a, stk. 1 må tilstanden af sten- og jorddiger ikke ændres. Der er dog mulighed for, at kommunalbestyrelsen kan dispensere fra forbuddet i særlige tilfælde. I så fald skal en dispensation om dige gennembrud foreligge, inden anlægsarbejderne iværksættes.

I henhold til bekendtgørelsen af museumsloven (LBK nr. 258 af 08/04/2014) §§ 25-26 kan museet inddrages for at give en udtalelse om, hvorvidt arbejdet indebærer en risiko for beskadigelse af væsentlige fortidsminder. Silkeborg Museum er ansvarshavende og skal orienteres i god tid om de planlagte anlægsarbejder, når omfang og lokalisering af jordarbejderne er fastlagt. Museet afholder udgiften til arkivalisk kontrol og har med samtykke fra bygherren ret til at iværksætte arkæologiske undersøgelser og udgravninger for bygherrens regning, inden anlægsarbejder kan igangsættes.

### 4.7.2 Naturbeskyttelsesloven

Dele af arealerne indenfor undersøgelsesområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Figur 10. Dette vedrører naturtyperne eng, mose og søer. Herudover er Gjern Å og Ellerup Bæk registreret som beskyttede vandløb.

Ifølge denne lovgivning må tilstanden af naturtyperne ikke ændres. Kommunen er § 3 myndighed og har mulighed for at dispensere herfra efter lovens § 65 til naturforbedringer.



Figur 10: Oversigtskort med angivelse af naturarealer beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3.

Gjern Å er desuden omfattet af åbeskyttelseslinje.

### 4.7.3 Internationale naturbeskyttelsesområder

Det udpegede undersøgelsesområde er ikke beliggende i et Natura 2000 område, men afvander til Natura 2000 område nr. 49, Gudenå og Gjern Bakker, der udgøres af habitatområde H45.

Udpegningsgrundlaget for habitatområdet fremgår af Figur 11.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 45		
Naturtyper:	Søbred med smårter (3130)	Næringsrig sø (3150)
	Brunvandet sø (3160)	Vandløb (3260)
	Å-mudderbanke (3270)	Våd hede (4010)
	Tør hede (4030)	Surt overdrev* (6230)
	Tidvis våd eng (6410)	Urtebræmme (6430)
	Hængesæk (7140)	Kildevæld* (7220)
	Rigkær (7230)	Bøg på mor med kristtorn (9120)
	Stilkeke-krat (9190)	Skovbevokset tørvemose* (91D0)
	Elle- og askeskov* (91E0)	
Arter:	Grøn kølleguldsmed (1037)	Bæklampret (1096)
	Stor vandsalamander (1166)	Odder (1355)
	Damflagermus (1318)	

Figur 11: Udpegningsgrundlaget for habitatområde H45.

Projekter indenfor internationale beskyttelsesområder kan kun gennemføres, såfremt projektet ikke vurderes at indebære forringelse eller hindrer genoprettelse af områdets naturtyper eller af levestederne for de arter, som området er udpeget for.

#### 4.7.4 Øvrige lokale planforhold

##### Fredskov

Der er ikke registreret fredskov indenfor undersøgelsesområdet.

##### Drikkevandsinteresser

Undersøgelsesområdet ligger i et område med drikkevandsinteresser. Derudover er der registreret boringsnære beskyttelsesområder ved undersøgelsesområdets sydvestlige grænse på matr.nr. 9n, Dalby By, Skannerup.

##### Jordforurening

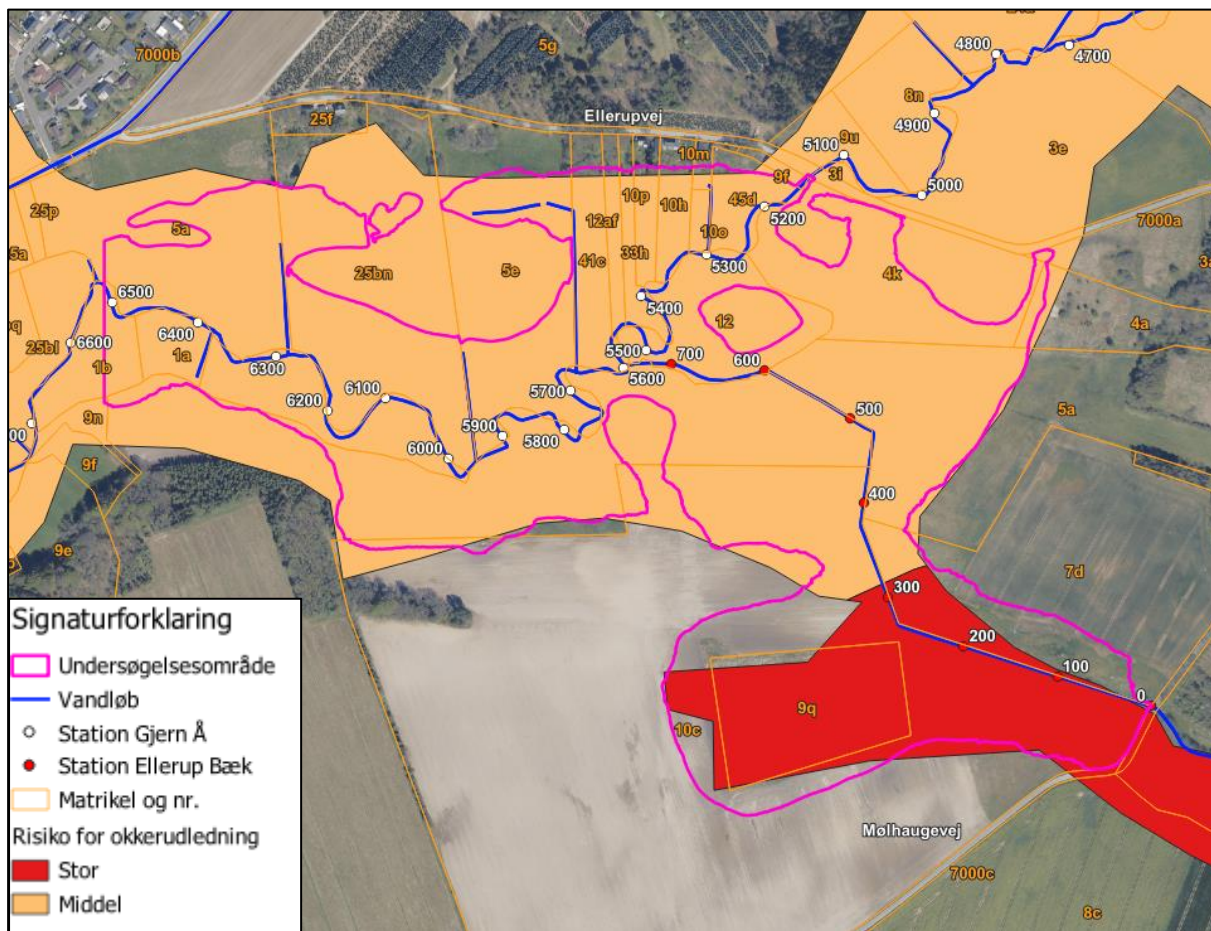
Der er ikke registreret jordforurening indenfor eller i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet.

##### Fredning

Der er ikke registreret fredede arealer indenfor eller i tilknytning til undersøgelsesområdet.

##### Okker

En stor del af arealerne indenfor undersøgelsesområdet er kortlagt som lavbundsarealer med middel til stor risiko for okkerudledning, jf. Figur 12.



Figur 12: Angivelse af arealer med risiko for okkerudledning.

## 4.8 Biologiske forhold

### 4.8.1 Vandområdeplan 2021-2027

Undersøgelsesområdet er beliggende inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn i hovedvandopland 1.15 Randers Fjord, Randers Fjord indre (136).

I Vandområdeplanen 2021-2027 fremgår Gjern Å og Ellerup Bæk miljømålsat til god økologisk tilstand. Den nuværende samlede miljøtilstand er angivet i Tabel 5.

Tabel 5: Økologisk tilstand i Gjern Å og Ellerup Bæk indenfor undersøgelsesområdet.

Vandløb	Vandområde	Type	Økologisk tilstand					
			Samlet	Fisk	Smådyr	Planter	Alger	MFS*
Gjern Å	o8714	Naturlig (2)	Moderat	Høj	Høj	Høj	Moderat	Ukendt
Ellerup Bæk	o6238	Naturlig (1)	Ringe	Ringe	Høj	Ringe	Ukendt	Ukendt

\* Miljøforurenende stoffer (nationalspecifikke stoffer).

#### 4.8.2 Dyrearter omfattet af habitatdirektivets bilag IV

Arternes udbredelse er i nærværende rapport angivet på baggrund af observationer og registreringer i faglig rapport fra DMU nr. 635 "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV" samt opdateringen fra 2023, som beskriver sandsynligheden for, at arten forefindes på lokaliteten. De arter, der tidligere er observeret i de 10\*10 km kvadranter, der omfatter undersøgelsesområdet, er angivet i Tabel 6.

Tabel 6: Bilag IV-arter indenfor 10 \* 10 km kvadrat, som undersøgelsesområdet er en del af, i henhold til faglig rapport fra DMU nr. 635 "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV" samt opdateringen fra 2023.

Type	Arter
Pattedyr	Odder
Flagermus	Damflagermus, vandflagermus, brunflagermus, langøret flagermus, sydflagermus, troldflagermus
Padder	Stor vandsalamander, spidssnudet frø,
Insekter	Grøn kølleguldsmed
Krybdyr	Markfirben

Af Danmarks Naturdata fremgår der ikke registreringer af Odder i Gjern Å, hvor vandløbet har indløb i undersøgelsesområdet under Ellerupvej.

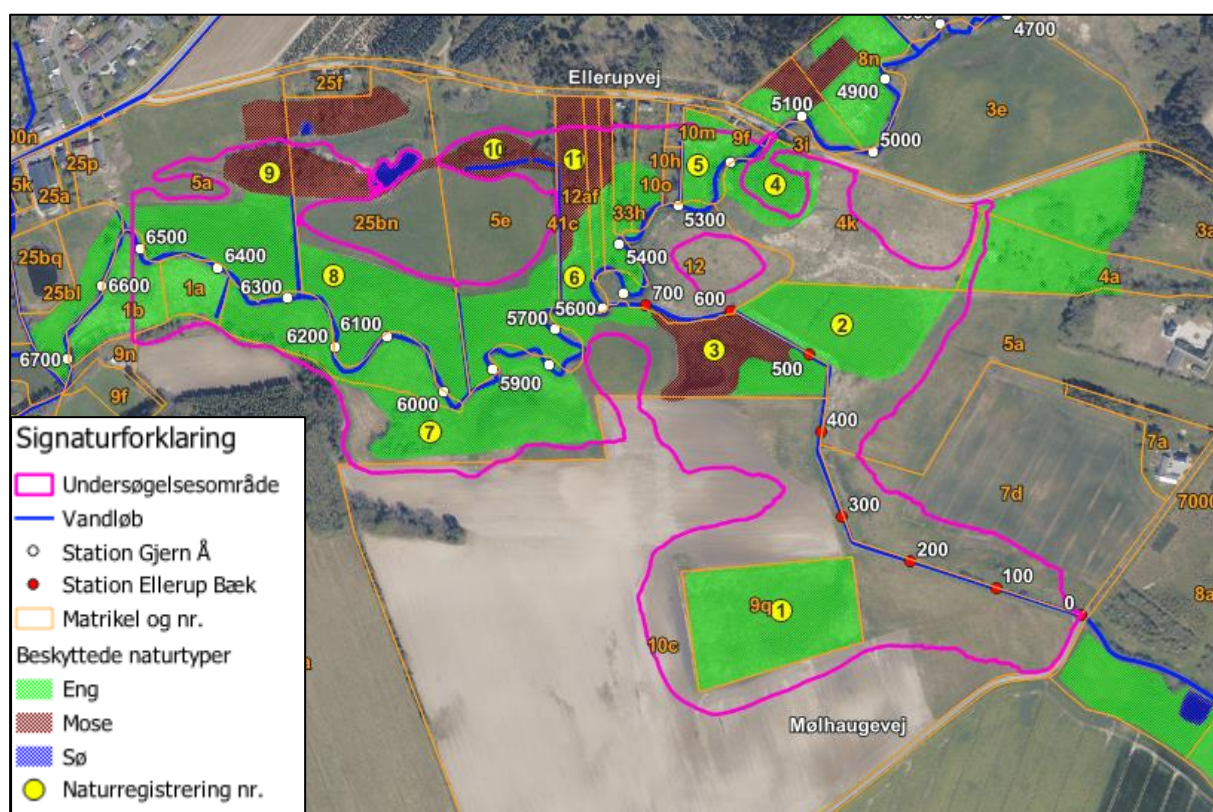
#### 4.8.3 Botaniske forhold

Til beskrivelse af de botaniske forhold er der indhentet tilgængelige oplysninger fra Danmarks Miljøportal. Der foreligger her kun begrænsede registreringer af de naturmæssige værdier i området, og en del af dem er af tilbage fra 2006, hvorfor disse ikke vurderes relevante. En opsummering af naturregistreringerne og den angivne tilstand fremgår af Tabel 7 og Figur 13. Et gennemgående træk er at naturtilstanden ikke er vurderet med undtagelse af tre områder, hvor naturtilstanden er moderat til god.

Tabel 7: Naturregistreringer indenfor undersøgelsesområdet. Nummerering henviser til naturregistreringen angivet på Figur 13.

Nr.	Naturtype	Årstal	Tilstand
1	Eng	2006	Ej angivet
2	Eng	2006	Ej angivet
3	Mose	2006	Ej angivet
4	Eng	2006	Ej angivet
5	Eng	2006	Ej angivet
6	Eng	2012	Moderat (III)
7	Eng	2006	Ej angivet

Nr.	Naturtype	Årstal	Tilstand
8	Eng	2006	Ej angivet
9	Mose	2018	Moderat (III)
10	Mose	2010	God (II)
11	Mose	2006	Ej angivet



Figur 13: Beskyttede naturtyper i undersøgelsesområdet med angivelse af naturregistrering. Nummeret henviser til registreringen i Tabel 7.

## 4.9 Friluftsmæssige, landskabelige og kulturhistoriske værdier

### Friluftsmæssige værdier

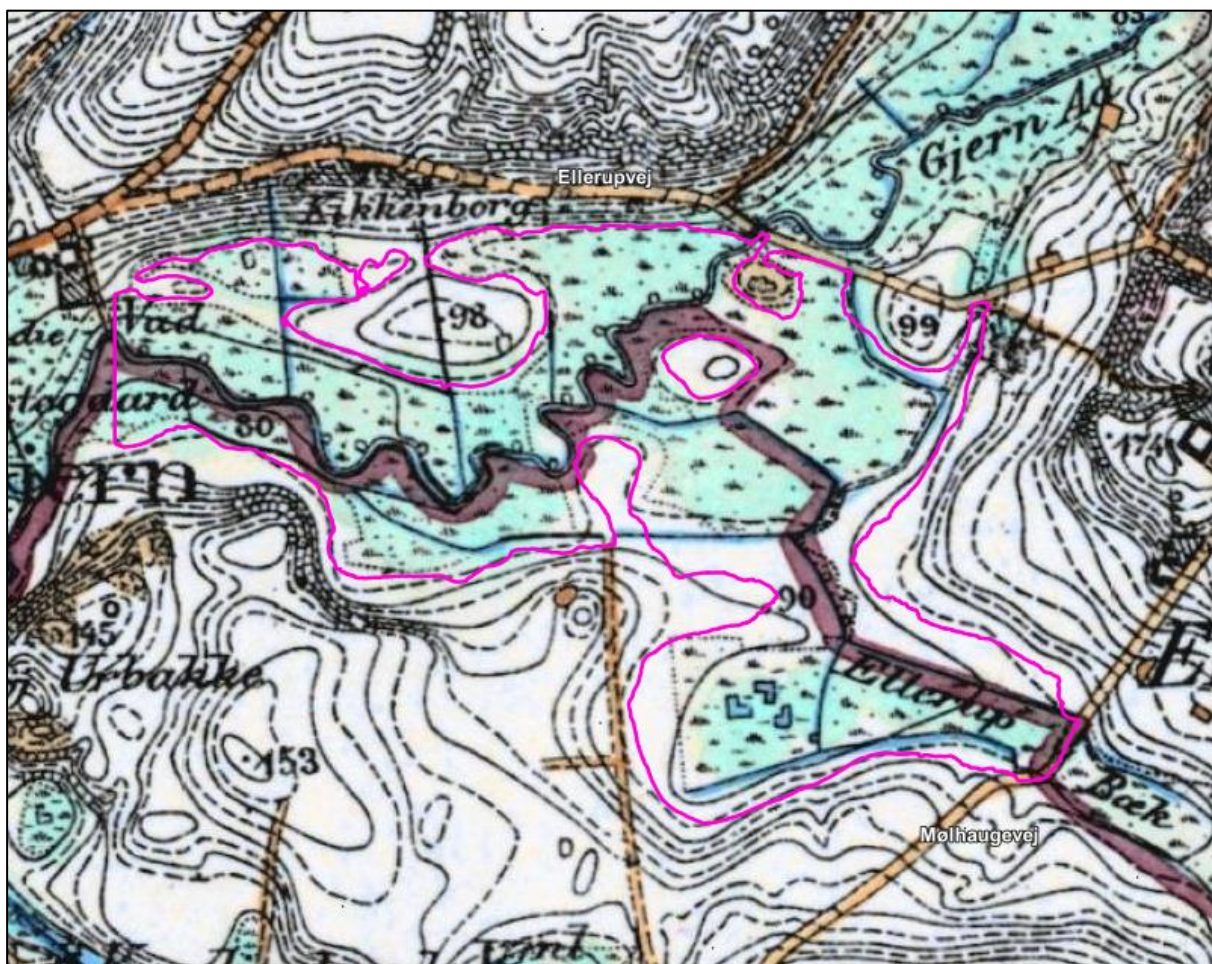
Der vurderes ikke at være friluftsmæssige interesser i området. Det vurderes dog, at der drives jagt på en stor del af arealerne.

### Historisk udvikling, terræn- og landskabsforhold

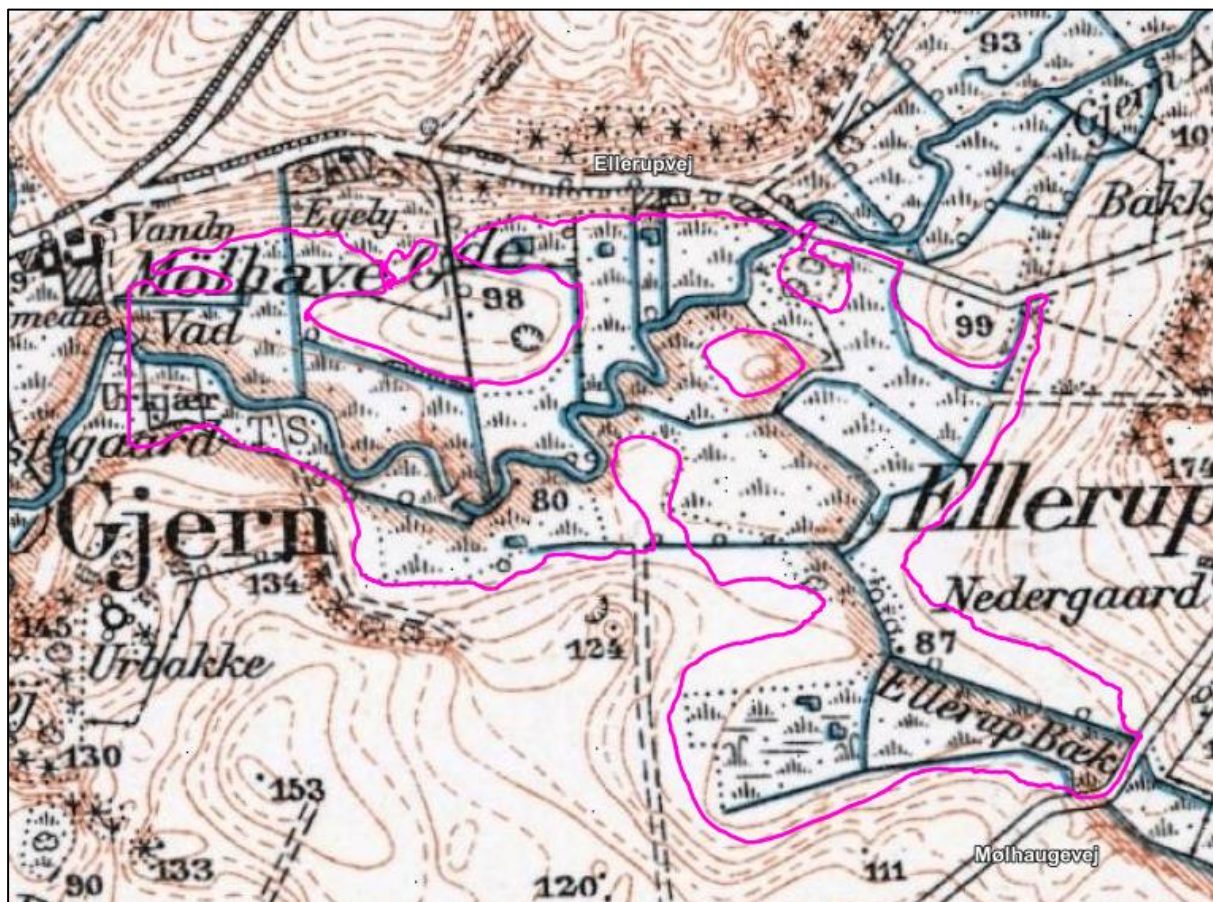
Som det fremgår af de høje og lave målebordsblade fra henholdsvis 1842-1899 og 1901-1971, jf. Figur 14 og Figur 15, har undersøgelsesområdet historisk ligget som et fugtigt lavbundsområde, og hverken Gjærn Å's eller Ellerup Bæk's forløb gennem området har ændret sig nævneværdigt op til i



dag. Det bemærkes dog, at der i lavningen på matr.nr. 9q, Dalby By, Skannerup, i områdets sydlige del er tegn på tidligere tørvegravning. Arealet fremstår i dag drænet og er registreret som eng.



Figur 14: Høje målebordsblade fra 1842-1899. Undersøelsesområde angivet med pink streg.



Figur 15: Lave målebordsblade fra 1901-1971. Undersøgelsesområde angivet med pink streg.

## 5. Projektforslag

Lavbundsprojekter skal genskabe naturlige hydrologiske forhold de steder i landskabet, som er vel-egnede til det, for derved at reducere udledningen af drivhusgasser målt som CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Lavbundsprojekter placeres derfor på lavtliggende tørveholdige landbrugsarealer, som omdannes til natur ved retablering af de hydrologiske forhold.

Det skal samtidig sikres, at projektet ikke påvirker de omgivende arealer negativt i forhold til eksisterende afvandsforhold, som skal kunne opretholdes efter projektrealisering. For arealer, som i dag er drænet til 1,25 m (eller dybere) under terræn, kræves der dog, at fremtidigt grundvandspejl befinder sig mindst 1,25 m under terræn ved en sommermiddelfastrømning for at sikre uændret afledning af vand fra disse arealer.

### 5.1 Indledende betragtninger

Det er aftalt med Silkeborg Kommune, at projekttiltagene alene skal vedrøre tilløb til Gjern Å, og at selve hovedvandløbet igennem området skal forblive uændret. Projekttiltagene vedrører derfor primært en række grøfter fra nord, samt Ellerup Bæk fra syd.

Der har indledningsvist været arbejdet med et scenarie, hvor arealerne nord for Gjern Å var medtaget i projektet. Dette skitseprojekt har været grundlag for lodsejerinterviews til brug for den ejendoms-mæssige forundersøgelse, der afrapporteres særskilt.

Da der generelt ikke har været tilslutning til projektet blandt lodsejerne på den nordlige side af Gjern Å, er disse arealer efter aftale med Silkeborg Kommune ikke medtaget i det endelige projekt.

Efter en analyse af jordbundsforholdene i området og med afsæt i resultaterne af de udtagne jordprøver (jf. afsnit 6.5), er det ligeledes aftalt, at der kun foretages tiltag på den nedre del af Ellerup Bæk, da jordbunden langs den øvre strækning overvejende består af mineraljord med et indhold af organisk materiale på mindre end 6%. En terrænnær genslyngning af den nedre del af vandløbet vil dog resultere i, at vandløbet ledes gennem arealer med stillestående overfladevand, hvilket ikke vurderes foreneligt med miljømålsætningen for vandløbet. Der peges derfor på en løsning, hvor der foretages en bundhævning i det eksisterende tracé, der suppleres med udlægning af strømkoncentratorer. Da vandløbet er miljømålsat, er de projekterede tiltag udført således, at de ikke vurderes at forhindre målopfyldelse i henhold til vandområdeplanerne.

Hertil foretages der omlægning af afvandingssystemer til overrisling med henblik på at øge vandstanden lokalt omkring de nuværende drænsystemer.

Overordnet set indeholder projektforslaget følgende tiltag:

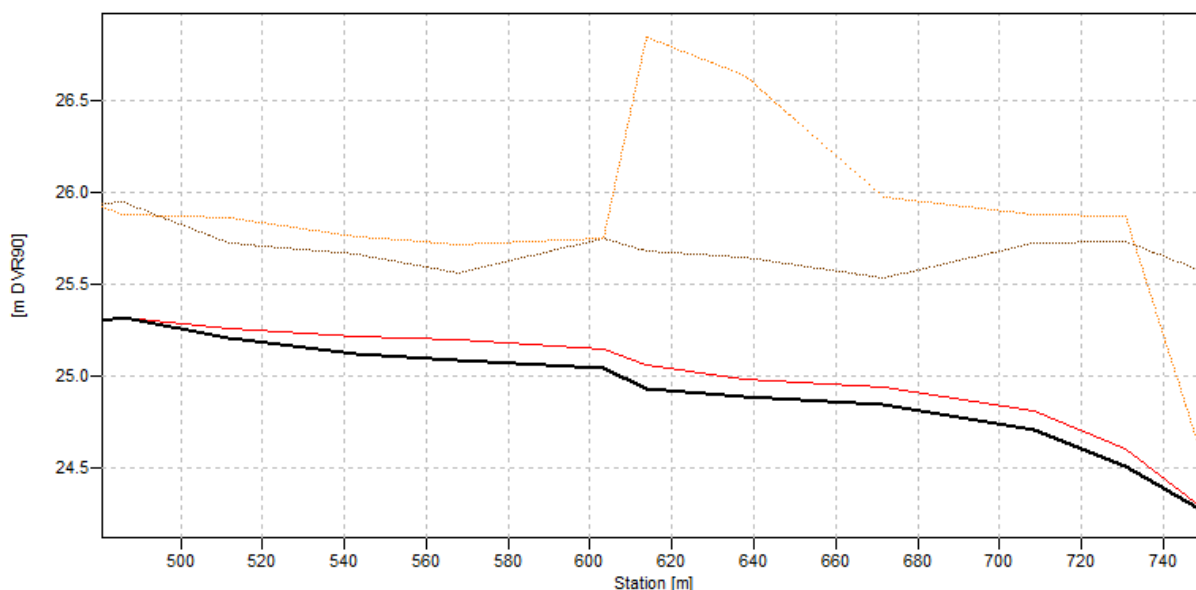
- Bundhævning i Ellerup Bæk og etablering af strømkoncentratorer
- Etablering af sjapvandsområde
- Omlægning af drænsystemer til overrisling

En oversigt over de samlede projekttiltag fremgår af Bilag 3.

På baggrund af ovenstående projekttiltag, er der defineret et projektområde på 25,11 ha.

### 5.2 Bundhævning i Ellerup Bæk

Det foreslås, at der foretages en bundhævning i Ellerup Bæk med henblik på at hæve den generelle vandstand i området. Bundhævningen foretages ved udlægning af groft substrat på en samlet strækning på ca. 250 m fra st. 500 m frem til udløbet i Gjern Å. Et længdeprofil af det projekterede forløb er angivet på Figur 16.



Figur 16: Længdeprofil med angivelse af bundhævning. Nuværende bund (sort streg) og hævet bund (rød streg). Terrænet langs vandløbets bredder angivet med orange/brun stiplede linje.

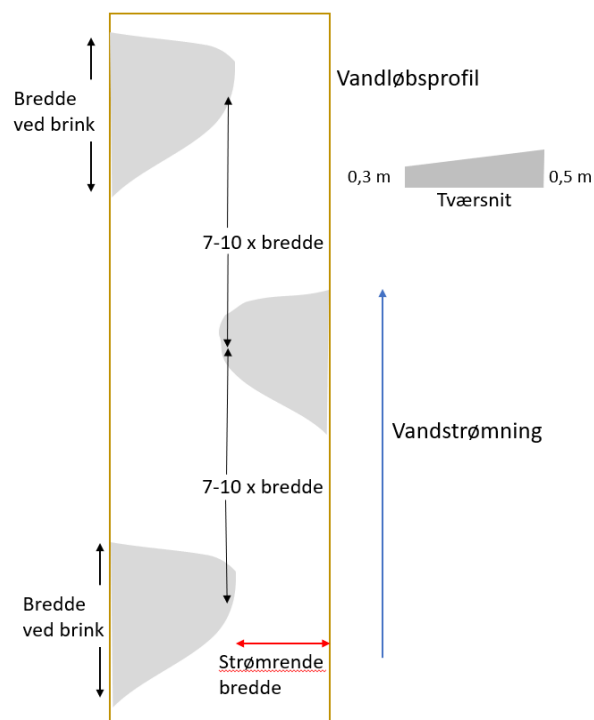
Som supplement til bundhævningen foreslås det, at vandløbsprofilen indsnævres ved udlægning af strømkoncentratorer, der bidrager til en større vandhastighed, og hvor der introduceres mindre sving i det eksisterende vandløbsstracé ved udlægning af grus og sten for at fremme vandløbets naturlige meandringsproces.

Sving i vandløbet vil bidrage til at øge den fysiske variation med varierende dybde, strøm-, og breddeforhold, hvilket igen vil skabe mange forskellige levesteder for dyr og planter og dermed bidrage til at sikre opfyldelse af miljømålet.

En naturlig meandringsproces vil blandt andet afstedkomme, at bundlinjefaldet i vandløbet primært afvikles på "strygene" imellem svingene, hvorved der vil opstå større variation i strømningshastighederne i vandløbet.

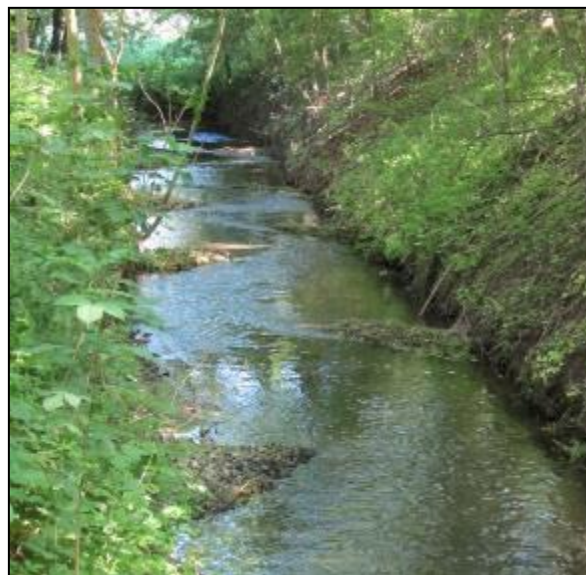
Koncentratorerne skal som udgangspunkt udlægges som kiler, der placeres med en indbyrdes afstand på 7 gange vandløbets bredde svarende til ca. 35 stk, jf. principskiten i Figur 17. Højden ved brinken etableres, så kilen af sten rager over vandfasen ved sommervandføringen, og kilen skal rage ca. halvvejs ud i vandløbet (ca. 0,5 m) og have en bredde ved brinken på 2 m. Der er ved besigtigelsen ikke registreret dræntilløb på strækningen, men såfremt der under anlægsfasen registreres dræntilløb, justeres udlægningen af koncentratorerne, så de placeres umiddelbart nedstrøms eller modsat eventuelle dræn, så strømmen er med til at friholde disse og vil aflejre materiale på den modsatte brink, hvorved tiltaget tager hensyn til de miljømæssige såvel som de afvandingsmæssige interesser.

Den benyttede stenblanding til bundhævning og en begyndende meandering af vandløbet skal være af størrelsen 85 % nødder (16-32 mm) og 15 % singels (34-64 mm). Stenblandingen skal ligeledes være uden svage, porøse eller organiske materialer og må ikke indeholde mere end 10-15 % flint og kalk. Stenene skal ved mekanisk blanding fremstå som en homogen masse. Det samlede stenarbejde udgør ca. 50 m<sup>3</sup>.



Figur 17: Principskitse for udlægning af strømkoncentratorer.

Eksempel på udlægning af strømkoncentratorer er vist i et mindre vandløb på Nordfyn i Figur 18.



Figur 18: Eksempel på udlægning af strømkoncentratorer i Tilløb til Lunde Å.

Slutteligt udlægges 250 stk. skjulesten af størrelsen 64-120 mm. Der udlægges ca. 1 sten pr. lbm og stenene udlægges "naturligt" skiftevis mellem midten af vandløbet og langs henholdsvis højre og venstre side.

### 5.3 Sjapvandsareal nord for Mølhaugevej

I lavningen på matr.nr. 9q og 10c, Dalby By, Skannerup, etableres en lavvandet eng-sø/sjapvandsområde med en udbredelse på ca. 2,7 ha. Vandspejlet i sjapvandvandsområdet fastsættes i kote 27,2 m, der følger de naturlige terrænkurver. Den gennemsnitlige vanddybde vil være ca. 0,35 m, og det dybeste punkt vil have en dybde på ca. 0,75 m. Håndtering af afvandingsystemer i forbindelse med sjapvandsområdet beskrives nærmere i afsnit 5.4.

Langs den nordlige side af vandfladen etableres afløbet som en stensikret afløbstærskel, hvor der udlægges et 0,2 m tykt lag håndsten i et bånd på 10 x 1 m, der skovlspresses fast i terræn i kote 27,2 m, hvorved der skabes naturligt afløb til Ellerup Bæk omkring st. 270 m. Stentærsklen etableres, så den ligeledes sikrer vandløbsbrinken mod erosion. Et eksempel på en tilsvarende overløbskarm, der er etableret i et andet lavbundsprojekt, fremgår af Figur 19.



Figur 19: Eksempel på en nyanlagt overløbskarm fra et lignende lavbundsprojekt.

### 5.4 Omlægning af afvandingsystemer

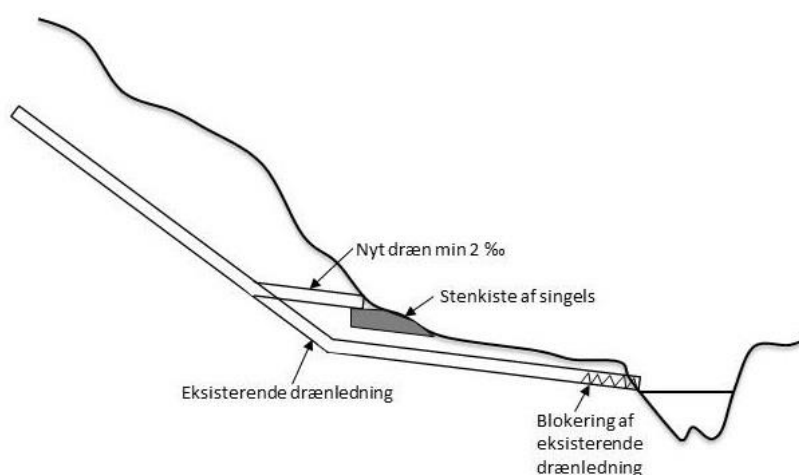
I projektet forslås det, at et afvandingsystem omlægges til overrisling af terræn, hvorved der skabes overrislingsarealer, der udover vådgøring af jordmatricen også medvirker til en reduktion i kvælstofudvaskningen.

Ved omlægningen skal der som udgangspunkt sikres minimum 40 cm terrændækning over rørene ved udløbet. Hvor det ikke er muligt, skal afløbet fra drænet føres videre frem som en åben bred "fordelerskile". En kile er en slags terrænregulering omkring drænuvløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring 1 meter ved drænuvløbet. Herefter etableres kilen som en trekant med en længde på ca. 5 m og et udløb med 5 m's bredde. Hele udløbsbredden placeres i samme kote i terrænet. Kilerne skal have et minimumsfald på 2 ‰. Om muligt skal anlæg af grøfteanlæg ved drænuvløbene undgås, idet de ofte er vedligeholdelseskrævende i et større omfang end en "kile".

Ved udløbet af dræn eller grøft etableres en 1 m<sup>2</sup> stor stenkiste med singels sten. Det gælder ligeledes for dræn, der føres ud i en fordelerkile. En stenkiste er i princippet en "bunke" sten, der placeres og nedgraves i jorden omkring drænudløbene, hvilket skal begrænse risikoen for erosion på grund af vandtilførslen, jf. Figur 20. Det foreslås, at stenkisten har en stentykkelse på 0,3 meter.

Såfremt det er nødvendigt at hæve en drænledning udenfor projektgrænsen for at opnå overrisling inden for projektgrænsen, skal der til enhver tid være minimum en dræningsdybde på over 1,25 meter udenfor projektgrænsen. For at sikre denne dræningsdybde kan det være nødvendigt at etablere omlægningen af ledningen med varierende fald frem til udløbet på terræn. De strækninger, der omlægges, skal etableres som tætte ledninger indenfor projektområdet og drænledninger udenfor projektområdet og med udgangspunkt i et fald på minimum 2 ‰.

Dræn blokeres ved at opgrave disse over et par meter og tilbagefylde med stabilt jordfyld (lerholdigt jordfyld). Hvis der ikke forefindes lerjord eller tilsvarende i området opgraves drænet over en længere strækning, og opgravningsmaterialet tilbagefyldes og komprimeres ved tryk med maskinskovl. Eventuelle drænbrønde i projektområdet fjernes/nedbrydes indtil 1 m under terræn, og brøndene fyldes med stabilt jordfyld.



Figur 20: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overrisling.

Afvandingssystemer der foreslås omlagt eller tilpasset fremgår af Tabel 8. Øvrige afvandingssystemer forbliver uændrede i form og funktionalitet og beskrives ikke yderligere i indeværende forundersøgelse.


Tabel 8: Afvandingssystemer der foreslås omlagt eller tilpasset.

Nr.	Beskrivelse	Materialer/forbrug
6	Systemet består af en Ø200 mm drænledning, der har udløb i Gjærn Å omkring st. 5.980 m. Ved besigtigelsen var der foretaget en frigravning af drænet i skel mellem matr.nr. 9a og 10c, Dalby By, Skannerup, hvor	18 m Ø200 mm tæt ledning. 1 stk. stenkiste.

Nr.	Beskrivelse	Materialer/forbrug
	<p>ledningen blev indmålt i kote 25,47 m.</p> <p>Det foreslås at drænledningen omlægges til overrisling af terræn. Fra det indmålte punkt omlægges ledningen i nordøstlig retning i en Ø200 mm tæt ledning over en strækning på 18 m. Ledningen etableres med et fald på ca. 15 ‰, hvorved der skabes udløb på terræn i kote 25,20 m. Ved udløbspunktet etableres en stenbunke.</p>	
7	<p>Systemet består af en grøft med udløb i Gjern Å omkring st. 6.150 m, der afvander fra en mindre ellesump. Bunden af grøften blev ved udløbet fra moseområdet indmålt i kote 24,51 m.</p> <p>Det foreslås, at afløbskoten fra mosen hæves ved, at der på tværs af grøften etableres en overløbskarm i kote 24,90 m. Overløbskarmen etableres med en længde på 8 m og en bredde på 1 m ved udlægning af et 0,25 m tykt lag håndsten, der skovlpresses til den angivne kote.</p>	2 m <sup>3</sup> håndsten.
9	<p>Systemet består af en grøft, der har udløb i Gjern Å omkring st. 6.290 m med en bundbredde på ca. 0,5 m. Grøften fremstod ved besigtigelsen ringe vedligehold.</p> <p>Det foreslås, at grøften blokeres med kantskrab, der foretages fra grøftens østlige side, hvor adgangsforholdene vurderes bedst. Såfremt det ikke vurderes muligt at blokere hele grøften grundet dårlige adgangsforhold, kan der foretages en punktvis blokering ved udløbet til Gjern Å.</p>	80 m blokering af grøft med kantskrab.
11	<p>Det blev ved besigtigelsen registreret en brønd på matr.nr. matr.nr. 9q, Dalby By, Skannerup, hvor der blev registreret 3 indløb (system 11.1, 11.2/11.3/11.4 og 11.5). Fra brønden er der udløb i nordøstlig retning, der følger et parallelt forløb med Ellerup Bæk. Udløbspunktet til Ellerup Bæk blev ikke registreret ved besigtigelsen, men er oplyst af lodsejer. På tilsvarende vis er forløbene af system 11.1-11.5 indtegnet på baggrund af den drænplan, der blev udleveret af lodsejer.</p> <p>Det foreslås, at brønden nedbrydes og drænledningen frem til udløb i Ellerup Bæk blokeres.</p> <p>Derudover etableres en søgerende på ca. 450 m omkring det lave areal, så det kan fastslås, hvorvidt der forefindes yderligere tilløb. Søgerenden etableres med en dybde på ca. 1,5 m med en bredde på 0,3 m.</p>	<p>Nedbrydning af 1 stk. brønd.</p> <p>Blokering af 285 m drænledning.</p> <p>450 m søgerende.</p>
11.1	<p>Af drænplanerne fremgår det, at det registrerede indløb i brønden i system 11 er en intern ledning, der afvander de vandløbsnære arealer syd for Ellerup Bæk.</p>	Blokering af 200 m drænledning.



Nr.	Beskrivelse	Materialer/forbrug
	Det foreslås, at drænledningen blokeres.	
11.2	<p>Af drænplanerne fremgår det, at 2 drænledninger skulle have indløb under Mølhaagevej og være sammenkoblet nord for vejen. Ledningerne blev ikke registreret ved besigtigelsen.</p> <p>Nord for Mølhaagevej etableres en 10 m lang søgerende. Søgerenden etableres med en dybde på ca. 1,5 m med en bredde på 0,3 m.</p> <p>Hvor de to ledninger er sammenkoblet, etableres en Ø315 mm rensebrønd, hvorfra der skabes udløb i kote 28,0 m. Udløbet etableres med en Ø200 mm tæt ledning, der etableres med et fald på 2 ‰ over en strækning på 100 m. Herfra foretages et terrænskrab i vestlig retning over en strækning på 40 m, hvor der startes i kote 27,7 m, svarende til 0,1 m under koten for den nyetablerede ledning. Terrænskrabet udføres med en bredde på ca. 5 m, der fremstår naturligt sammenhængende med det omkringliggende terræn. Hældningen etableres med et jævnt fald til, det rammer eksisterende terræn i kote 27,5 m, så der skabes udløb i sjapvandsområdet, jf. afsnit 5.3.</p> <p>Hvor den tætte ledning får udløb i terrænskrabet, etableres en stenki- ste.</p> <p>Den resterende drænledning frem til brønden i system 11 blokeres.</p>	<p>1 stk. Ø315 mm brønd.</p> <p>100 m Ø200 mm tæt ledning.</p> <p>Terrænskrab: ca. 75 m<sup>3</sup>.</p> <p>1 stk. stenki- ste.</p> <p>Blokering af 300 m drænledning.</p>
11.3	<p>Drænledningen, der fremgår af drænplanen, lokaliseres med en søgerende som angivet under system 11. Når ledningen er lokaliseret, foreslås det, at ledningen omlægges til frit udløb i sjapvandsområdet, jf. afsnit 5.3.</p> <p>Ledningen omlægges med en Ø110 mm tæt ledning over en strækning på ca. 20 m, hvor der skabes udløb på terræn i kote 27,76 m. Ved udløbspunktet etableres en stenki- ste. Under antagelse af en eksisterende drændybde på 1,25 m anslås sammenkoblingen at kunne foretages i ca. kote 27,8 m, hvorved den nye ledning etableres med et fald på 2 ‰.</p>	<p>15 m Ø110 mm tæt ledning.</p> <p>1 stk. stenki- ste.</p>
11.4	<p>Drænledningen, der fremgår af drænplanen, lokaliseres med en søgerende som angivet under system 11. Når ledningen er lokaliseret, foreslås det, at ledningen omlægges til frit udløb i sjapvandsområdet, jf. afsnit 5.3.</p> <p>Ledningen omlægges med en Ø110 mm tæt ledning over en strækning på ca. 10 m, hvor der skabes udløb på terræn i kote 29,18 m. Ved udløbspunktet etableres en stenki- ste. Under antagelse af en eksisterende drændybde på 1,25 m anslås sammenkoblingen at kunne foretages i ca. kote 29,2 m, hvorved den nye ledning etableres med et fald på 2 ‰.</p>	<p>10 m Ø110 mm tæt ledning.</p> <p>1 stk. stenki- ste.</p>

Nr.	Beskrivelse	Materialer/forbrug
11.5	<p>Drænledningen, der fremgår af drænplanen, lokaliseres med en søgerende som angivet under system 11. Når ledningen er lokaliseret, foreslås det, at ledningen omlægges til frit udløb i sjapvandsområdet, jf. afsnit 5.3.</p> <p>Ledningen omlægges med en Ø110 mm tæt ledning over en strækning på ca. 30 m, hvor der skabes udløb på terræn i kote 27,64 m. Ved udløbspunktet etableres en stenkiste. Under antagelse af en eksisterende drædybde på 1,25 m anslås sammenkoblingen at kunne foretages i ca. kote 27,7 m, hvorved den nye ledning etableres med et fald på 2 ‰.</p>	<p>30 m Ø110 mm tæt ledning.</p> <p>1 stk. stenkiste.</p>
12	<p>Ved besigtigelsen blev observeret en brønd med opstigende vand og en kraftig forekomst af okker, jf. Figur 21. Der blev ikke registreret ind- eller udløb fra brønden, og det antages, at der er tale om en tidligere drikkevandsbrønd fra da området tidligere blev afgræsset.</p>  <p>Figur 21: Brønd i system 12.</p> <p>Det foreslås, at brønden nedbrydes til 1 m under terræn og tildækkes med lerholdigt jordfyld, der skaffes fra marken umiddelbart øst for brønden.</p>	<p>Nedbrydning af 1 stk. brønd.</p>

## 5.5 Jord- og stenarbejder

Det samlede overslag for jord- og stenarbejde for de projekterede tiltag, er opgjort i henholdsvis Tabel 9 og Tabel 10. Der er alene tale om et overslag, hvorfor det anbefales, at der ved en detailprojektering gennemføres en nærmere analyse heraf.

Tabel 9: Samlet oversigt for jordarbejde til de projekterede tiltag.

Jordarbejde	Afgravning (m <sup>3</sup> )	Indbygning (m <sup>3</sup> )	Balance (m <sup>3</sup> )
Terrænskrab ved system 11.2	75	0	75
Samlet jordarbejde	75	0	75

Som det fremgår, resulterer de projekterede tiltag i et estimeret jordoverskud på ca. 75 m<sup>3</sup>. Såfremt overskudsjord er tørveholdig, skal den indbygges på arealer, der bliver våde ved en projektrealisering. Dette kan eksempelvis være ved opfyldning af huller/render, der måtte opstå som følge af nedbrydning af rørledninger og brønde i området, samt til opfyldning af grøfter der blokeres. Såfremt der er tale om afgravet mineraljord, kan dette udsprede i et op til 0,3m tykt lag på tørre arealer indenfor projektområdet.

Tabel 10: Samlet oversigt for stenarbejde i de projekterede tiltag.

Stenarbejde	Stentype	Forbrug m <sup>3</sup>
Etablering af afløbskarme	Håndsten	4
Hævning af vandløbsbund	Gydegrus	50
Skjulesten	Håndsten	0,5
Stenkister	Singles	2
Samlet stenarbejde		56,5

## 6. Konsekvenser

### 6.1 Projektafgrænsning

Projektgrænsen er fastsat ud fra en potentiel drændybde på mindst 1,25 m til naboarealerne ved en sommermiddelfaststrømning. De arealer, som har afvandingsdybder på over 1,25 m, forventes ikke at blive påvirket af projektets realisering og kan fortsat anvendes som hidtil.

For at sikre, at der ikke sker tilstandsændringer udenfor projektområdet, skal lodsejerne opretholde eksisterende afvandingsystemers funktionalitet efter projektets realisering, ligesom nye grøfter mv. som etableres i forbindelse med projektet skal vedligeholdes. Det skal videre fremhæves, at en realisering af projektet ikke vil forbedre afvandingen fra arealer udenfor projektområdet, men alene opretholde de eksisterende afvandingsforhold. Arealer som i dag opleves med forringet afvanding vil således ligeledes opleves med en tilsvarende afvanding efter en realisering.

Projektarealet på 25,11 ha i indeværende forundersøgelse er udarbejdet på baggrund af de påvirkede arealer samt lodsejernes ønsker til arrondering, så der præsenteres et retvisende billede i forhold til næringsstofberegningerne. Dette bevirker således, at en del af de inddragede arealer vil fremstå som tørre (afvandingsdybde >125 cm) i det følgende.

#### Arealer op-/nedstrøms projektområdet

Der foretages ikke ændringer af Gjern Å indenfor eller op- og nedstrøms projektområdet, og der skabes ikke hindring for vandets frie bevægelse, ligesom der ikke sker ændringer i Ellerup Bæk opstrøms st. 500 m. Mod nord afgrænses projektområdet således af det nuværende forløb af Gjern Å. Mod syd afgrænses området af det naturligt stigende terræn.

Det vurderes således ikke, at de projekterede tiltag vil have indvirkning på de afvandingsmæssige forhold på arealer udenfor projektområdet.

### 6.2 Afvandingsforhold

Afvandingsdybderne er kortlagt indenfor projektområdet i intervaller på 25 cm og benævnes: Vand omkring terræn (afvandingsdybde <0 m), sump (afvandingsdybde 0-25 cm), våd eng (afvandingsdybde 25-50 cm), fugtig eng (afvandingsdybde 50-75 cm), tør eng (afvandingsdybde 75-100 cm) og veldrænet eng (afvandingsdybde 100-125 cm). Arealer med en afvandingsdybde over 125 cm defineres som tørt.

I beregningerne tages der udgangspunkt i den nuværende højdemodel.

De nuværende og fremtidige afvandingsforhold er kortlagt med udgangspunkt i det beregnede vandspejl i Gjern Å og Ellerup Bæk samt indmålte grøfter i området.

De nuværende afvandingsforhold indenfor projektområdet fremgår af Bilag 4, og de forventede fremtidige forhold indenfor projektområdet fremgår af Bilag 5.

De udarbejdede afvandingskort viser de forventede afvandingsforhold på baggrund af de ovenstående forudsætninger. Arealer kan dog opleves som mere eller mindre vandlidende, end hvad de udarbejdede kort viser, både ved de nuværende og fremtidige forhold. Ved de nuværende forhold kan områder med dårlig eller mangelfuld dræning fremstå vådere, end hvad det udarbejdede kort viser. Jordbundstypen kan ligeledes være medvirkende til, at områder fremstår vandlidende grundet dårlig infiltration. Der kan herudover være lokale områder med trykvand (udstrømmende grundvand/kildevæld), som ikke er medtaget i de udførte beregninger.

Inden for projektområderne ændres afvandingsforholdene i større eller mindre omfang, jf. Tabel 11. Som det fremgår af tabellen, sker der en forskydning mod vådere forhold på arealerne inden for projektgrænsen, hvor især udbredelse af vand omkring terræn og sump øges, og arealerne af de tørre kategorier reduceres.

Tabel 11: Areal (ha) af afvandingsintervaller for det påvirkede område ved en sommermiddelfastrømning ved de nuværende og projekterede forhold.

Afvandingsinterval	Drædybde (m)	Nuværende (ha)	Projekt (ha)
Vand omkring terræn	≤ 0	0,18	3,59
Sump	0,0 - 0,25	2,65	3,89
Våd eng	0,25 - 0,50	5,56	3,79
Fugtig eng	0,50 - 0,75	3,71	3,03
Tør eng	0,75 - 1,00	2,4	2
Veldrænet eng	1,00-1,25	1,38	1,38
Tørt	>1,25	9,23	7,43
<b>I alt</b>		<b>25,11</b>	<b>25,11</b>

### 6.2.1 Temporære vandløbsoversvømmelser

De projekterede tiltag resulterer ikke i temporære vandløbsoversvømmelser.

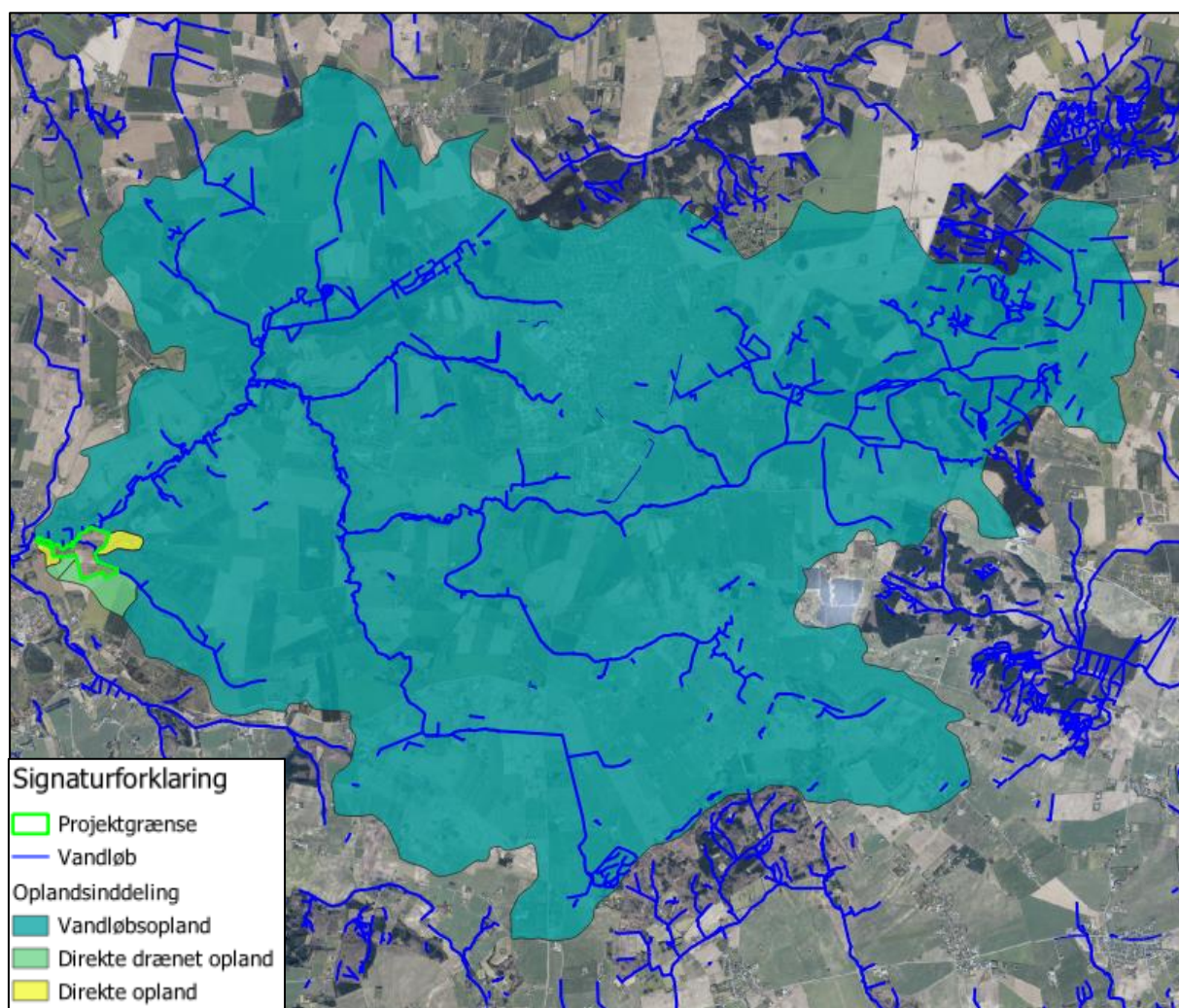
### 6.3 Oplandsinddeling

Oplandet er opdelt, hvor der på baggrund af de projekterede tiltag skelnes mellem vandløbsopland, direkte opland og direkte drænet opland til overrisling, hvilket fremgår af Figur 22, og arealopgørelsen fremgår af Tabel 12.

Tabel 12: Oplandsinddeling for projektområdet.

	Opland (ha)
Vandløbsopland	8.597,69
Drænet opland til overrisling*	35,27
Direkte opland*	14,88
<b>Samlet opland</b>	<b>8.647,84</b>

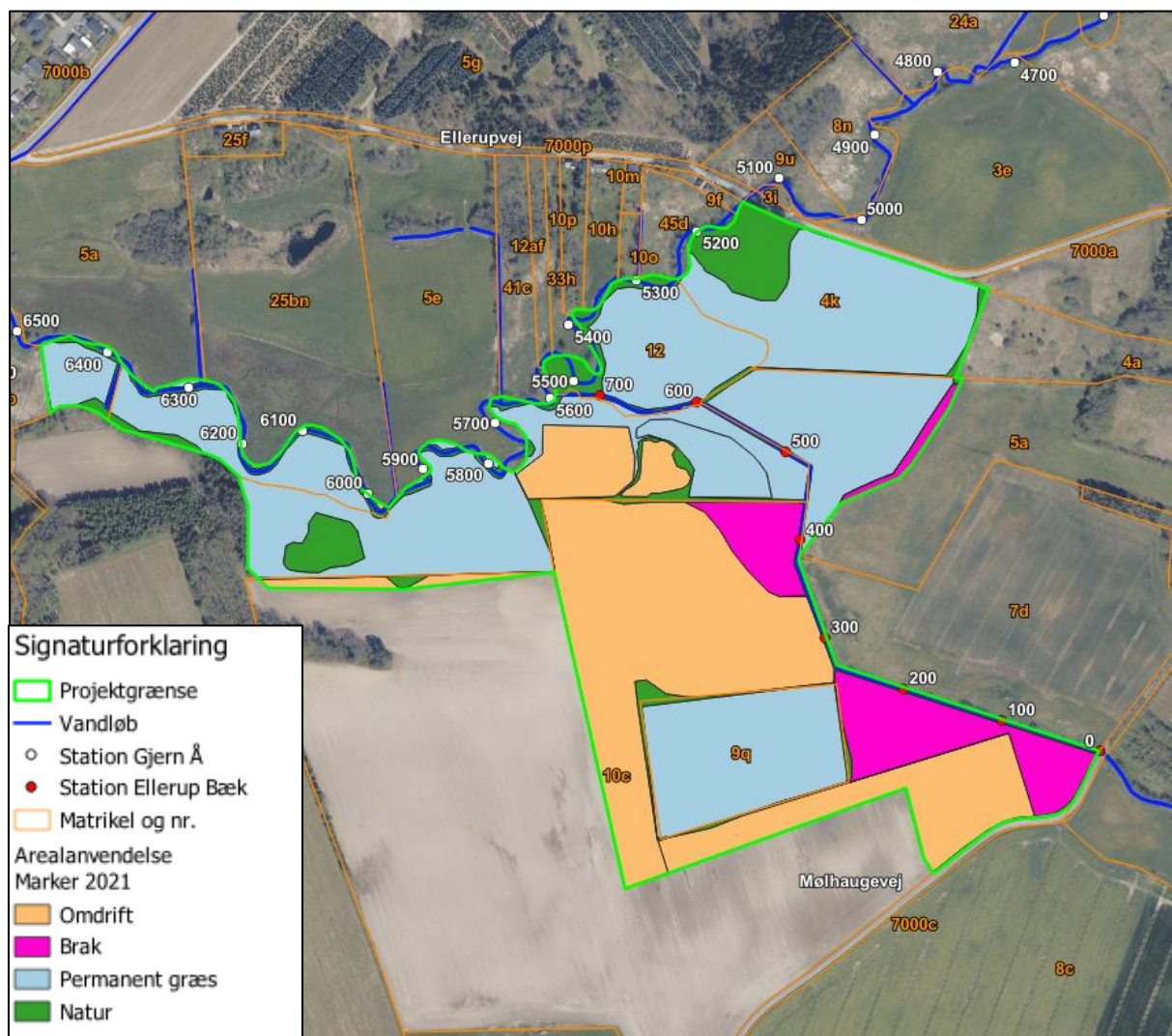
\* Bemærk at der til N-beregningen benyttes det samlede direkte opland, inklusiv det direkte dræ-nede opland. Dette er opgjort til 50,15 ha.



Figur 22: Oplandsinddeling for projektområdet.

## 6.4 Arealanvendelse

Arealanvendelse indenfor projektområdet er opgjort på baggrund af Marker 2021 kortet fra Landbrugsstyrelsen, og fremgår af Tabel 13, hvor opdelingen er opgjort på baggrund af opslagstabellen for afgrødekoder i beregningsarket til CO<sub>2</sub>-effekt, der er udarbejdet af Miljøstyrelsen. Arealerne, hvor der ikke foreligger registrering for arealanvendelse, er angivet som natur og omfatter blandt andet naturarealer, grøfter og vandløb. Den registrerede arealanvendelse fremgår oversigtligt på Figur 23.



Figur 23: Opdeling af projektområdet i forhold til arealanvendelse.

Tabel 13: Registreret arealanvendelse jf. Marker 2021 kortet.

	Projektareal (ha)
Omdrift	7,58
Brak*	2,11
Permanent græs	12,89
Natur	2,53
Befæstet	0
<b>Samlet</b>	<b>25,11</b>

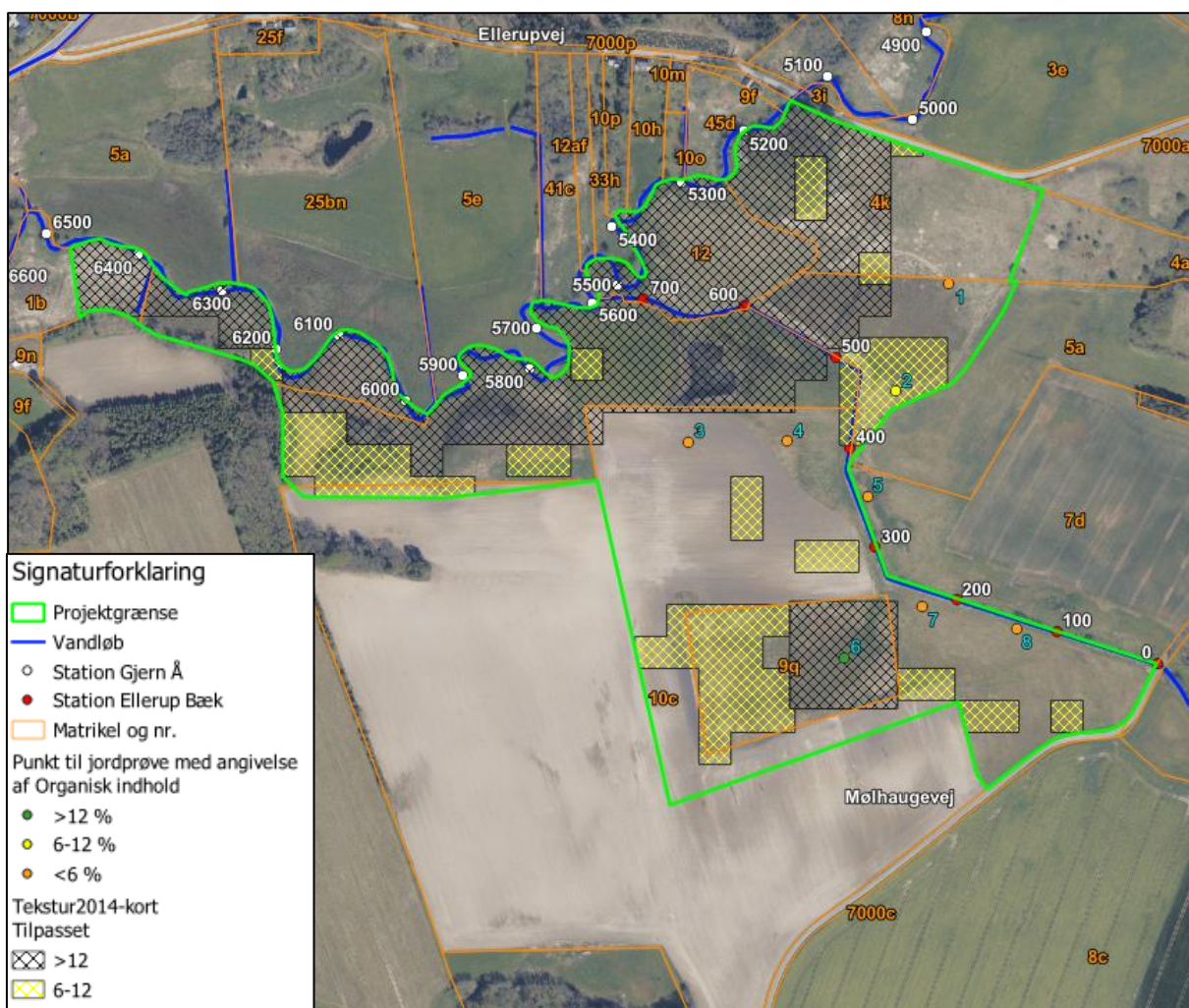
\* Bemærk, at arealer udlagt som brak medregnes som permanent græs i CO<sub>2</sub>-beregningen.

## 6.5 Estimering af drivhusgasreduktion

Til beregningen af projektets potentielle drivhusgasreduktion anvendes Teknisk rapport fra DCE, Bestemmelse af drivhusgasemissionen fra Lavbundslande (version 3.0, 2020).

### Jordklassificering

I forbindelse med indeværende undersøgelse er der udtaget 8 supplerende i januar 2023 prøver til bestemmelse af kulstofindholdet på arealer udenfor Tekstur 2014 kortlægningen. Analyseresultatet af disse fremgår af Bilag 6. Resultatet af prøverne er kombineret med udpegningen på Tekstur 2014 kortlægningen og fremgår af Figur 24.



Figur 24: Angivelse af jordbundens tørveindhold indenfor projektområdet.

Andelen af tørveholdig jord er angivet i Tabel 14, hvoraf det fremgår, at der er en samlet andel af tørveholdig jord (med et kulstofindhold på mere end 6 %) på 14,57 ha svarende til 58 % af det samlede projektareal. Det bemærkes, at projektet således ikke opfylder kravet om en udbredelse af tørveholdig jord på minimum 60 % af projektarealet. Silkeborg Kommune kan forventeligt indgå i en dialog med de berørte lodsejere om at foretage mindre tilpasninger af de arronderingsmæssige ønsker, hvorved projektet kan leve op til kravet om 60 %. Miljøstyrelsen bør have dette med i sin betragtning, når der søges om tilskud til realisering.



Tabel 14: Andel af organisk indhold i jorden indenfor projektområdet på baggrund af tekstur2014-kortlægningen og udtagne prøver.

Organisk indhold	Areal (ha)
>12 %	10,18
6-12 %	4,39
Mineraljord	10,54
Samlet	25,11

### Drivhusgasreduktion

Jordbundens indhold af organisk stof er en balance mellem den årlige tilførsel af organisk stof fra planterester og nedbrydningen af det organiske stof i jorden. Kulstofrige lavbundsjorder (og højmoser) er opstået under forhold, hvor der er afsat mere organisk materiale i jordbunden end der er nedbrudt. Dette sker typisk under våde forhold, hvor nedbrydningen af organisk stof hæmmes. Under drænedede forhold er der ilt til stede i jorden, som giver svampe og bakterier bedre betingelser for at nedbryde organisk materiale til CO<sub>2</sub> m.v. Under vandmættede forhold begrænses nedbrydningen af organisk materiale og som følge af, at der er meget lidt eller ingen ilt til stede, kan der ultimativt dannes CH<sub>4</sub> (metan/sumpgas) i stedet for CO<sub>2</sub>. Hvis den gennemsnitlige vandstand hen over året er ca. 10-20 cm under terræn opnås en ligevægt eller evt. en opbygning af det organiske lag, mens en høj nedbrydning af organisk materiale finder sted, hvis grundvandet er mere end 75 cm under jordoverfladen.

Ved aktiv udtagelse af arealer overgår disse til deres "naturlige hydrauliske tilstand", hvorved arealerne bliver vådere og nedbrydningen af organisk materiale nedsættes. Reduktionen i udledning af drivhusgasser afhænger af den nuværende arealanvendelse, jordbundsklassen, og de fremtidige afvandsforhold.

Ved udfyldelse af det tilgængelige beregningsark hentet fra [www.vandprojekter.dk](http://www.vandprojekter.dk) d. 28. juni 2023, jf. Bilag 7, fremgår det, at den samlede drivhusgasreduktion for projektet kan opgøres til **289,56 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter pr. år**, svarende til **ca. 11,53 ton CO<sub>2</sub>- ækvivalenter pr. år pr. ha**.

## 6.6 Næringsstofbalance

I forbindelse med udarbejdelsen af indeværende tekniske forundersøgelser er der foretaget undersøgelser og vurderinger af den resulterende næringsstofbalance i projektområdet efter realisering af projektet.

### 6.6.1 Kvælstof

Beregningen af kvælstofafstrømningen fra oplandet til projektområdet er foretaget ud fra Miljøstyrelsens vejledning: <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/udtagning-af-lavbunds-jorder/>

Andelen af dyrkede arealer er bestemt ud fra indberetningen på Mark2021 kortet. Udbredelsen af sandjord (grov- og finsandet jord samt lerblandet sandjord) er bestemt på grundlag af jordartskort (*dfj\_fgjor* kortet fra arealinfo.dk).

I vådområder og søer foregår der processer, hvor bakterier omsætter nitrat til frit kvælstof, som er en gasart, der forsvinder ud i luften, og dermed er uskadelig for vandmiljøet. Det er disse bakteriel-

le processer, som udnyttes, når der fjernes kvælstof i vådområder. Processen hedder denitrifikation og foregår under iltfrie forhold i jordbund eller sediment.

Processen er temperaturafhængig og har sit optimum omkring 7 °C, men selv om vinteren med lave temperaturer er der en betydelig kvælstoffjernelse.

Kvælstoffjernelsen i projektområdet er beregnet ud fra de beregningsmetoder, der fra Miljøministeriets side er opstillet i forbindelse med den kommunale vådområdeordning fra 2010 og frem. Beregningen er udført i Miljøstyrelsens regneark (hentet på [www.vandprojekter.dk](http://www.vandprojekter.dk) d. 29. juli 2024), og er vedlagt indeværende rapport, jf. Bilag 8.

### Overrisling med drænvand

På baggrund af det foreslåede projekt er det direkte drænedede opland der føres til overrisling opgjort til 35,27 ha og overrislingsarealerne, inklusiv sjapvandsområdet, samlet er opgjort til 2,82 ha, hvorved forholdet kan opgøres til 1:13.

Det bemærkes, at der i beregningen indsættes hele det direkte opland på 50,15 ha, jf. gældende vejledning. Hvor den hydrauliske belastning og kvælstofbelastningen står i rimelige forhold til hinanden (under 1:30) kan der, jf. vejledningen, forventes fjernet op til 50 % af det tilførte kvælstof. I indeværende undersøgelse er det valgt at anvende en omsætningsgrad på 50 % som følge af den beregnede hydrauliske belastning. Overrislingen vil medføre en forventet kvælstofreduktion på **367 kg N/år**. Der er en øvre grænse for den arealspecifikke omsætning svarende til 500 kg N/ha/år, hvilket der er taget højde for i indeværende projekt.

### Ekstensivering af projektarealerne

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofomsætningen. Via erfaringstal fra VMP II vådområdeordningen er der opstillet de forventede kvælstofreduktioner ved de forskellige arealtyper. For indeværende projekt vurderes det, at der ved en reduktion i tilførslen af N til arealerne (stop med gødsning) vil der ligeledes ske en reduktion i udvaskningen. Reduktionen i udvaskningen understøttes videre af en øget vandstand på projektarealerne, som herved skaber flere anaerobe områder, hvor denitrifikationen således reducerer udvaskningen. Dette gør sig gældende for både landbrugsarealer og naturarealer. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på ca. 620 kg N/år som følge af ekstensivering af projektarealerne. Efter projektets gennemførelse vil der fortsat være en lille kvælstofudvaskning fra arealerne, som her er sat til 2,5 kg N/ha. Når denne modregnes, bliver den samlede reduktion som følge af ekstensiveringen **557 kg N / år**.

### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 15 og udgør 924 kg N/år svarende til 37 kg N/ha/år.

Tabel 15: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg N pr. år)
Overrisling	367
Ekstensivering	557
I alt	924

Tange Sø er beliggende nedstrøms projektområdet, hvor der sker en N-retention på 13,89 %, jf. beregningsarket til NP-vekselkurs, der benyttes til vurdering af fosfortab, jf. afsnit 6.6.2. Den samlede kvælstofreduktion til Randers Fjord kan derfor opgøres til **796 kg N** svarende til **32 kg/ha/år**. Det skal yderligere bemærkes, at Sminge Sø ligeledes er beliggende nedstrøms projektområdet. Søen er ikke målsat og fremgår ikke i beregningsarket fra Miljøstyrelsen, men der vil her forventeligt også ske en mindre N-retention, der ikke er kvantificeret i indeværende forundersøgelse.

### 6.6.2 Fosfor

Vurderingen følger vejledningen ”Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder” fra DCE (oktober 2018). Denne vejledning lægges til grund for vurdering af risikoen for fosforudledning ved etablering af indeværende projekt. Beregningerne foretages ved indtastning i regneark (Kvantificering af fosfortab fra N vådområder). Der er anvendt den senest opdaterede version fra hentet fra [www.vandprojekter.dk](http://www.vandprojekter.dk) d. 17. juni 2024.

#### Fosforanalyse

Fosforanalysen indebærer analyse for bikarbonatdithionit ekstraherbart fosfor ( $P_{BD}$ ) og jern ( $Fe_{BD}$ ). Analysemetoden følger Paludan & Jensen (1995) og ovenstående vejledning (DCE 2018). Analysemetoden fokuserer særligt på at beskrive den pulje af fosfor, der kan mobiliseres, når oxideret jern ( $Fe(III)$ ) under iltfrie forhold reduceres til ferri-jern  $Fe(II)$ . Iltfrie forhold kan opstå, når jordbunden vandmættes. Vurdering af risiko for fosforudledning bygger på kvantificering af input af fosfor til det mulige nyetablerede vådområdeprojekt og kvantificering af muligt tab af fosfor fra dette område. I vurderingen indgår jordprøvens volumenvægt, indholdet af  $P_{BD}$  og  $Fe_{BD}$  samt vandgennemstrømningen i projektområdet.

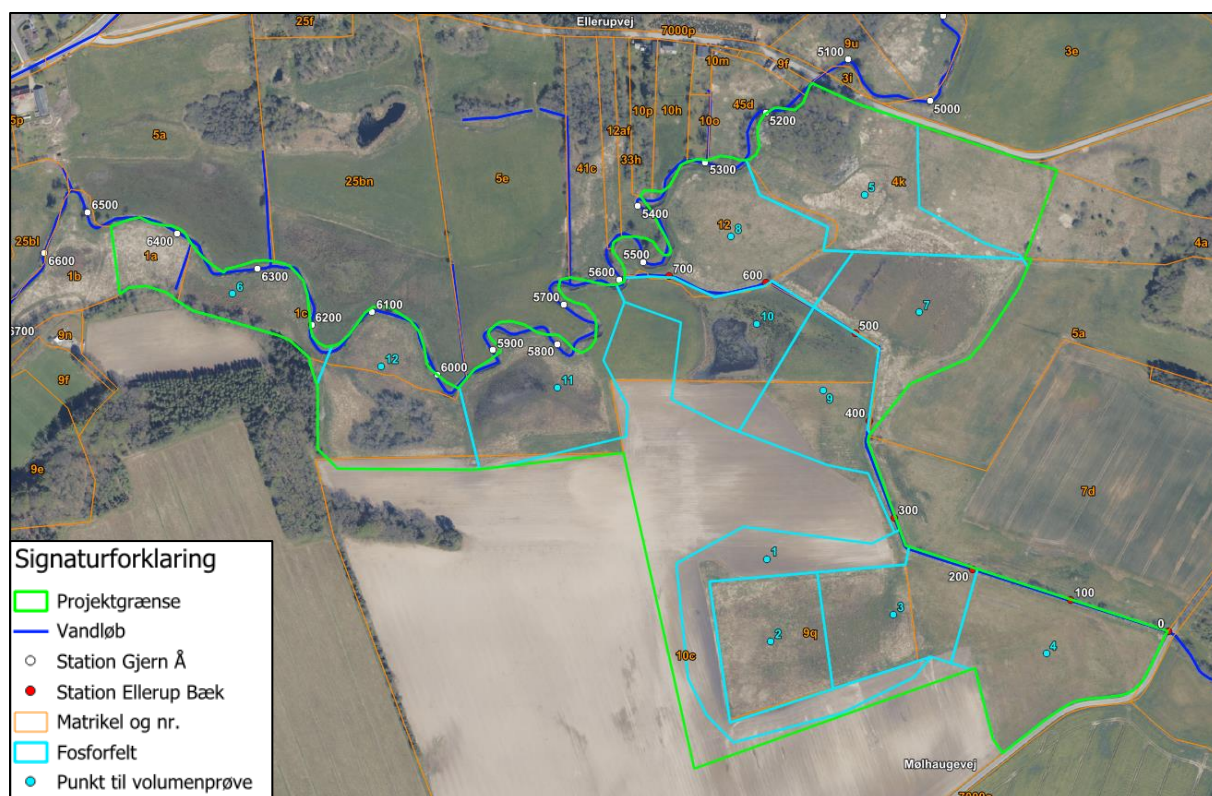
#### Prøvetagning

I henhold til retningslinjerne i DCE's vejledning er der etableret 12 prøvefelter i det projektområde, der er defineret i samarbejde med bygherre. Prøvefelterne er udlagt, så hvert prøvefelt så vidt muligt dækker et ensartet område, hvad angår arealanvendelse og jordbundsforhold. Felterne er ligeledes udlagt, så de dækker arealer, der fremstår våde/fugtige efter en projektrealisering. Der er således tørre arealer indenfor projektområdet, hvor der ikke udtages jordprøver.

Jordprøver er udtaget i august 2024. Prøverne er opbevaret køligt efter prøvetagning og frem til analyse på laboratoriet. Envidan A/S anvender SGS Analytics Denmark A/S til fosforanalyserne, som udfører analysen med en nøjagtighed på 2 mg TP pr. kg tør jord. Dermed er kravene i DCE-vejledningen opfyldt.

I hvert prøvefelt er der udtaget 16 delprøver, som er puljet til en bulk prøve. Der er således samlet set 12 bulk prøver svarende til 192 jordprøver. I hvert prøvefelt er der desuden udtaget en prøve til bestemmelse af volumenvægt. Disse prøver er stadfæstet med GPS og prøvernes lokalitet fremgår af kortet i Figur 25, og en koordinatliste for prøvepunkter til volumenvægt fremgår af Tabel 16.

Derudover er der i hvert prøvefelt og på samme sted, hvor prøven til volumenvægt blev udtaget, foretaget en beskrivelse af jordarter og jordbundens tekstur, ledningsevne og permeabilitet til 1 m's dybde. Jordbundsprøven er udtaget med hollænderbor. Samtlige jordbundsprofiler er fotograferet, jf. billederne i Bilag 9. Analyserapporten er vedlagt forundersøgelsen som Bilag 10.



Figur 25: Prøvefelter til udtagning af jordprøver til fosforanalyser.

Tabel 16: Koordinater (UTM, Zone 32, EUREF89) for udtagelse af fosforprøver til bestemmelse af volumenvægt og jordbundsbeskrivelse.

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
1	546.868	6.231.717
2	546.872	6.231.637
3	546.992	6.231.663
4	547.141	6.231.625
5	546.964	6.232.074
6	546.347	6.231.976
7	547.017	6.231.958
8	546.833	6.232.032
9	546.923	6.231.882
10	546.858	6.231.947
11	546.664	6.231.885

Punkt nr.	Længdegrad	Breddegrad
12	546.492	6.231.906

### Datainput til risikovurderingen

I beregningsarket er der angivet andelen af prøvefelterne som forventes at blive påvirket af indeværende projektforslag med en afvandingskategori på <0,75 m ved en middelfaststrømning. Arealer med afvandingsforhold på >0,75 m (svarende til tørre afvandingskategorier på de udarbejdede afvandingskort) vurderes at være tørre og bidrager herved ikke til et P-tab ved en projekterialisering og indgår derfor ikke i beregningen.

De enkelte prøvefelters placering over områdets sommermiddelvandstand er bestemt på grundlag af de projekterede afvandingsforhold. Dræningsintensiteten i hvert prøvefelt er videre fastsat på grundlag af oplysninger om drænforhold.

Karakterisering af jordart og jordbundens tekstur og permeabilitet i hvert prøvefelt er foretaget på grundlag af DCE's vejledning afsnit 2.2.

Oplandet er opgjort efter retningslinjerne i DCE's vejledning afsnit 3.3 med angivelse af befæstningsgrad (bestemt ud fra AIS, arealanvendelseskort TEMA 1100, i.e. 1110 - 1422) samt andel af lerjord.

I Tabel 17 er der opsat de basisoplysninger, som er anvendt i beregningen. Der er i beregningen ikke fratrukket de arealer hvor der sker terrænreguleringer/afgravning, da det vurderes at tørven skal genindbygges på arealer der bliver vådgjort ved en projekterialisering, fremfor på tørre arealer, da dette vil have en negativ effekt på CO<sub>2</sub>-reduktionen.

Tabel 17: Basisoplysninger til input i beregningsark.

	Areal (ha)	Andel lerjord (%)	Andel befæstet areal (%)	DMI-gridnr.
Vandløbsopland	8.597,69	9,39	12,91	623_54, 623_55, 622_55
Direkte opland	50,15	0,00	5,15	623_54

### Fosforbalance

Beregningen af fosforbalancen i projektområdet er vedlagt som Bilag 11.

Jordbunden indenfor projektområdet er karakteriseret som en blanding af lerjord og sandjord, med en varierende grad af moderat omsat tørv.

Lav molær Fe<sub>BD</sub>/P<sub>BD</sub> ratio indikerer, at jordbunden ikke kan binde yderligere fosfor, mens høje molforhold indikerer, at jorden ikke er mættet med fosfor, i forhold til jernindholdet, og derfor vil have en evne til at binde yderligere fosfor. Som det fremgår af beregningsarket, er der for størstedelen af projektområdet et højt molforhold.

Den samlede fosforpulje i projektområdet er opgjort til 21.969 kg, og den samlede årlige potentielle frigivelse er opgjort til 9,7 kg. Som følge af overrisling med drænvand er der en beregnet tilbageholdelse på 2,2 kg, hvorved den samlede frigivelse kan opgøres til 7,5 kg P/år.

### Vurdering af P-tabet og eventuel afværgelse

Fosforrisikovurderingen med NP-vekselkursen er vedlagt som Bilag 12. Der er anvendt den senest opdaterede version fra hentet fra [www.vandprojekter.dk](http://www.vandprojekter.dk) d. 4. september 2024. I henhold til beregningsarket vurderes det ikke nødvendigt at udføre afværgetiltag, der kan reducere fosfortabet yderligere.

Projektområdet er beliggende opstrøms Tange Sø, der er målsat til god økologisk tilstand. Tange Sø er vurderet til moderat økologisk tilstand, hvorfor der ikke er opnået målopfyldelse. I henhold til beregningsarket i Bilag 12, er den nuværende P-koncentration til Tange Sø opgjort til 0,070 mg P/l, hvilket også er tilfældet efter en realisering af projektet. På baggrund heraf vurderes det, at fosfortabet på 7,5 kg fra projektet er marginalt i forhold til den eksisterende P-tilførsel (45 tons), hvorfor projektet ikke vurderes at påvirke miljøtilstanden i Tange Sø. Dertil skal det bemærkes, at Sminge Sø er beliggende imellem projektområdet og Tange Sø. Sminge Sø er ikke målsat og fremgår derfor ikke af beregningsarket, men det må antages, at der her vil ske en yderligere P-retention, hvorfor belastningen til Tange Sø reduceres.

Den samlede vurdering foretages af Miljøstyrelsen i forhold til øvrige vådområde- og lavbundsprojekter i oplandet.

## 6.7 Okker

En del af arealerne indenfor projektområdet er kortlagt som lavbundsarealer med middel og stor risiko for okkerudledning.

Ved projektet hæves grundvandsstanden, idet dræning i området bringes til ophør og vandspejlet i Ellerup Bæk hæves. Dette reducerer risikoen for, at jernholdige jordlag iltes ligesom at nuværende iltede jordlag vandmættes, hvorved nuværende okkerudledning forventeligt vil mindskes. Projektet vurderes således at kunne få en positiv effekt på at reducere okkerudledningen fra området til gavn for nedstrøms liggende vandforekomster.

## 6.8 Natur- og miljøforhold

Arealerne indenfor projektområdet består primært af intensivt dyrkede og veldrænede omdriftsarealer og arealer med vedvarende græs.

Generelt vurderes de foreslåede projekttiltag at være naturforbedrende for området, hvilket primært skyldes, at landbrugsarealerne vil blive ekstensiveret, hvorved gødsugning, sprøjtning og jordbehandling ophører. Derudover vil hydrologien i området blive forbedret ved blokering af eksisterende dræn. Den endelige udvikling af naturen vil dog være påvirket af flere forhold, herunder jordbundstyper og den efterfølgende drift og pleje af arealerne. Rådgiver kan således ikke med sikkerhed vurdere, om de projekterede tiltag vil resultere i, at arealerne udvikler sig til en bestemt naturtype eller hvordan den miljømæssige kvalitet af disse vil blive.

Efter en realisering vil der derfor forventeligt indfinde sig et plantesamfund omkring overrislingspunkterne, som primært forventes at bestå af arter, der er tilknyttet næringsrige forhold, som følge af den kontinuerlige næringsstofftilførsel. Tilførslen af det næringsrige drænvand varierer markant igennem projektområdet, hvormed der forventes en mosaik af forskellige plantesamfund med forskellig respons på næringsstofftilgængelighed.

Projektområdet vil efter en realisering bestå af en blanding af våde/sumpede arealer omkranset af engpartier med varierende fugtighed. Fordelen ved en mosaik af tørre og våde områder er, at det vil være attraktivt at afgræsse området, fordi der altid vil være egnede græsningsområder, selv i nedbørrige perioder. Ligeledes vil de lavtliggende arealer være attraktive græsningsområder i tørre perioder. Det anbefales, at området afgræsses med kreaturer, som er robuste afgræssere i fugtige

områder. Kreaturafgræsning betyder endvidere, at der som følge af dyrenes færden skabes en mikromosaik på jordoverfladen, som er en væsentlig forudsætning for udvikling af artsrige plantesamfund.

### **6.8.1 Internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven)**

Det udpegede undersøgelsesområde er ikke beliggende i et Natura 2000 område, men afvander til Natura 2000 område nr. 49, Gudenå og Gjern Bakker, der udgøres af habitatområde H45, jf. afsnit 4.7.3.

Danmark har som en del af implementeringen af international naturbeskyttelseslovgivning besluttet at gennemføre særlig planlægning for områder udpeget efter EU's Habitatdirektiv og Fuglebeskyttelsesdirektiv samt Ramsarkonventionen - de såkaldte Natura 2000-områder. Områderne er udpeget for at bevare naturtyper og levesteder for vilde plante- og dyrearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Naturtyperne og arterne repræsenterer vigtige og bevaringsværdige dele af europæisk natur.

Projektet vurderes ikke at påvirke ovenstående Natura 2000 område negativt, idet kvælstoftilførslen til Gudenåen reduceres. Ligeledes vil en reduktion af okkertilførslen ikke påvirke området negativt. Der vil dog ske en marginal øget tilførsel af fosfor, der ikke vurderes at påvirke området, jf. afsnit 6.8.3.

### **6.8.2 § 3 beskyttede naturtyper**

Som angivet i afsnit 4.8.3 er der indenfor projektområdet registreret en række arealer med beskyttede naturtyper bestående af eng og mose. Der foreligger dog ingen tilstandsvurdering af arealerne, hvorfor Silkeborg Kommune i forbindelse med myndighedsbehandlingen bør foretage en vurdering af arealerne nr. 1, 2, 3 og 7 angivet i på Figur 13 i afsnit 4.8.3, da disse arealer vil blive påvirket af en tilstandsændring i større eller mindre grad ved en realisering af projektet.

### **6.8.3 Målsatte vandløb i henhold til miljømålsloven**

Som angivet i afsnit 4.8.1, er Ellerup Bæk miljømålsat til god økologisk tilstand, og den nuværende tilstand er ringe økologisk tilstand målt på fisk og planter, mens den er vurderet høj på smådyr. De øvrige kvalitetsparametre er ukendte. Gjern Å er ligeledes målsat til god økologisk tilstand, men der foretages ikke tiltag i dette vandløb, hvorfor det ikke påvirkes.

Ved en projektrealisering skabes et mere varierende forløb af Ellerup Bæk ved udlægning af groft substrat i form af strømkoncentratorer, der kan igangsætte en naturlig mændering af vandløbet. Ved en hævnning af vandspejlet i vandløbet skabes der ligeledes mere naturlige forhold i den ripariske zone, hvor overgangen mellem vand og land gøres mere dynamisk.

Der vil dog ske en lille forøgelse i fosforudvaskningen på 7,5 kg/år fra projektområdet til Gjern Å og de nedstrøms liggende vandløb. Det vurderes, at den forøgede fosforudvaskning ikke påvirker tilstedeværelsen og artssammensætningen af bentiske alger. Det skyldes, at langt hovedparten af udvaskningen af fosfor fra projektområdet til vandløbene vil ske om vinteren, hvor den kontinuerlige afstrømning forårsager vandbevægelse igennem jordmatricen, der skaber udvaskningen. Udvasningen sker således uden for algernes vækstsæson, som er om sommeren. Det vurderes videre, at udvasket fosfor ikke aflejres i vandløbene om vinteren på grund af vandbevægelsen i nedstrøms retning, således at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af algerne i vækstsæsonen.

### **6.8.4 Bilag IV arter**

*Odder*

Det vurderes at projektet ikke vil have en negativ indflydelse på odder, da der ikke foretages tiltag der påvirker odderens raste- eller fourageringsmuligheder. Derimod vil en forbedring af de fysiske forhold i Ellerup Bæk potentielt kunne have en positiv effekt, da de forbedrede fysiske forhold kan resultere i højere bestandstæthed af fisk, der udgør fødegrundlaget for odder.

### *Flagermus*

Det vurderes, at projektet ikke har negativ indflydelse på bestande af flagermus, da de foreslåede projekttiltag ikke påvirker yngle- og rasteområder. Arter tilknyttet vådområder vil få bedre forhold i forhold til fødesøgning o. lign.

Der vil i forbindelse med projektet ikke være behov for at rydde skovområder og lignende, hvorved principperne om flagermusenes økologiske funktionalitet ikke påvirkes. Ligeledes vil anlægsarbejdet blive udført af maskiner, der modsvarer størrelsen af de landbrugsmaskiner, der drifter arealerne i dag, så der vurderes ikke at ske ændringer i støjniveauet, der eventuel kunne have en negativ indvirkning på bestande af flagermus, der måtte indfinde sig i skovarealerne langs projektgrænsen.

### *Padder*

De projekterede tiltag vurderes ikke at medføre en forringelse af levestederne for padder i området, da der ikke foretages indgreb i vandhuller. Derudover vil der blive etableret et lavvandet sjapvandsområde i den sydlige del af projektområdet, der potentielt vil kunne udvikle sig til egnet yngle- og levested for padder.

### *Insekter*

Det vurderes ikke, at de projekterede tiltag påvirker en eventuel bestand af Grøn Kølleguldsmed, da der ikke sker ændringer i vandkvaliteten, introduceres hårdhændet vedligehold eller foretages større ændringer i vandløbets fysiske udformning.

### *Reptiler*

Da projektområdet generelt bliver vådere, kan det ikke afvises, at nogle af de potentielle rastområder for markfirbenene fremadrettet vil blive for våde. De nuværende primære levesteder, der ligger på de tørre partier i området, påvirkes dog kun i minimalt omfang af de projekterede tiltag. Det må således forventes, at markfirben fortsat vil kunne indfinde sig i de mere tørre partier i projektområdet. Samlet set øges de potentielle levesteder for markfirben fordi der ekstensiveres landbrugsarealer som fremadrettet vil fremstå som tørre.

## **6.9 Tekniske anlæg og afværgetiltag**

### **Forsyningskabler**

Hammel Fjernvarme oplyser, at de har en ledning langs den sydlige side af Ellerup Bæk, med et forløb der krydser projektområdet, hvor der skal etableres en afløbskarm fra sjapvandsområdet ved drænsystem 11, jf. Figur 26.

Da afløbet etableres ved udlægning af stenmateriale på eksisterende terræn, vurderer rådgiver ikke, at ledningen vil blive påvirket af de projekterede tiltag, da der ikke skal foretages gravearbejde på lokationen. Det anbefales dog, at ledningen afsættes i forbindelse med anlægsarbejdet, så der ikke sker skader på ledningen ved etablering af afløbskarmen. Såfremt det mod forventning viser



sig, at tiltaget udgør en risiko for ledningen, kan afløbskarmens placering tilpasses ved en detailprojektering.



Figur 26: Oplyst placering af fjernvarmeledning langs Ellerup Bæk.

### Ejendomme

Det vurderes ikke, at der er bygninger, der bliver afvandingsmæssigt påvirket af projektet, hvorfor der ikke er behov for afværgetiltag.

### Veje og broer

Det vurderes ikke, at der er veje og broer, der bliver afvandingsmæssigt påvirket af projektet, hvorfor der ikke er behov for afværgetiltag.

## 6.10 Myndighedsbehandling

Inden gennemførelse af projektet skal der foretages vurderinger og afgørelser efter følgende, jf. afsnit 4.7:

- Vandløbsloven
- Naturbeskyttelsesloven
- Lov om miljøvurdering – VVM-screening
- Planloven
- Okkerloven

Herudover skal det lokale museum kontaktes når det endelige omfang af anlægsarbejdet er fastlagt i en detailprojektering. Da der ikke foretages nævneværdigt jordarbejde i projektet, vurderes det ikke, at museet vil stille krav om at udføre en arkæologisk forundersøgelse.

Det vurderes for nuværende, at det vil være muligt at opnå de nødvendige tilladelser til at realisere indeværende projekt.

### Habitatbekendtgørelsen

I medfør af § 6 efter bestemmelser der er nævnt i § 7, stk. 7 (reguleringssager efter vandløbsloven) i bekendtgørelse nr. 2091 af 12. november 2021, kaldet Habitatbekendtgørelsen, skal der gennemføres en vurdering af projektets mulige virkninger på Natura 2000-områder og deres bevaringsmål-sætninger. Dette skal udføres i en væsentlighedsvurdering.

## 7. Anlægsbudget

I forbindelse med realisering af det beskrevne projekt anbefales det, at der udarbejdes et detailprojekt med udbudsmateriale for entreprenør samt føres tilsyn med anlægsarbejdet.

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Detailprojektering	75.000
Udbud og kontrahering	25.000
Tilsyn	150.000
<b>I alt</b>	<b>250.000</b>

Anlægsomkostningerne er fastsat ud fra, at arbejdet gennemføres i den tørre periode om sommeren eller tidlige efterår. Desuden forudsættes det, at jordmateriale kan hentes og håndteres indenfor og i umiddelbar tilknytning til projektområdet, hvilket vurderes muligt.

	Beløb (kr. ekskl. moms)
Arbejdsplads, etablering, drift	100.000
Bundhævning i Ellerup Bæk	50.000
Håndtering af afvandingsystemer	150.000
<b>I alt</b>	<b>300.000</b>

De samlede omkostninger til realisering af projektet udover lodsejerkompensation mv. skønnes således til:

**550.000 kr. ekskl. moms.**

Den samlede udgift kan derved opgøres til 1.899 kr. per ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Et projekt kan vurderes for værende omkostningseffektivt, såfremt omkostningerne ikke overstiger 17.066 kr. / ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, svarende til 2 gange referenceværdien i gældende bekendtgørelse. På baggrund heraf vurderes projektet at være omkostningseffektivt.

## 8. Tidsplan

Bygherre skal ansøge om midler til realisering af projektet. Såfremt der opnås tilsagn til projektet, og lodsejerforhandling og myndighedsbehandling forløber problemfrit, kan den videre tidsplan for projektet se ud som følger:

Ansøgning om realisering	Ultimo 2024
Bevilling af midler til realisering	Primo 2025
Lodsejerforhandlinger	primo/medio 2025
Myndighedsbehandling	medio 2025
Anlægsarbejde	ultimo 2025

## 9. Litteratur

Carl Chr. Hoffmann, Brian Kronvang og Hans Estrup Andersen (revideret 15. oktober 2018), Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Gyldenkerne, Steen og Greve, Mogens, H, UDKAST, Bestemmelse af drivhusgasemissionen fra Lavbundsgrunde, Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 384, 2020.

Hoffmann, C.C., Nygaard, B., Jensen, J.P., Kronvang, B., Madsen, J., Madsen, A.B., Larsen, S.E., Pedersen, M.L., Jels, T., Baatrup-Pedersen, A., Riis, T., Blicher-Mathiesen, G., Iversen, T.M., Svendsen, L.M., Skriver, J. & Laubel, A.R. (2005): Overvågning af effekten af reablerede vådområder. 4. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.

Kort- og Matrikelstyrelsen (2005): Vejledning om højdesystemet, Vejledning nr. 2 af 10. januar 2005

Paludan, C. (1995): Phosphorous dynamics in wetland sediments. Ph.D. thesis.

Paludan, C. & H. S. Jensen, 1995: Sequential extraction of phosphorus in freshwater wetland and lake sediment: Significance of humic acids. *Wetlands*, 15(4):365-383.

Søgaard, B. & Asferg, T. (red.) 2008: Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. - Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s.

**Signaturforklaring**

- Undersøelsesområde
- Vandløb
- Station Gjern Å
- Station Ellerup Bæk
- Matrikel og nr.



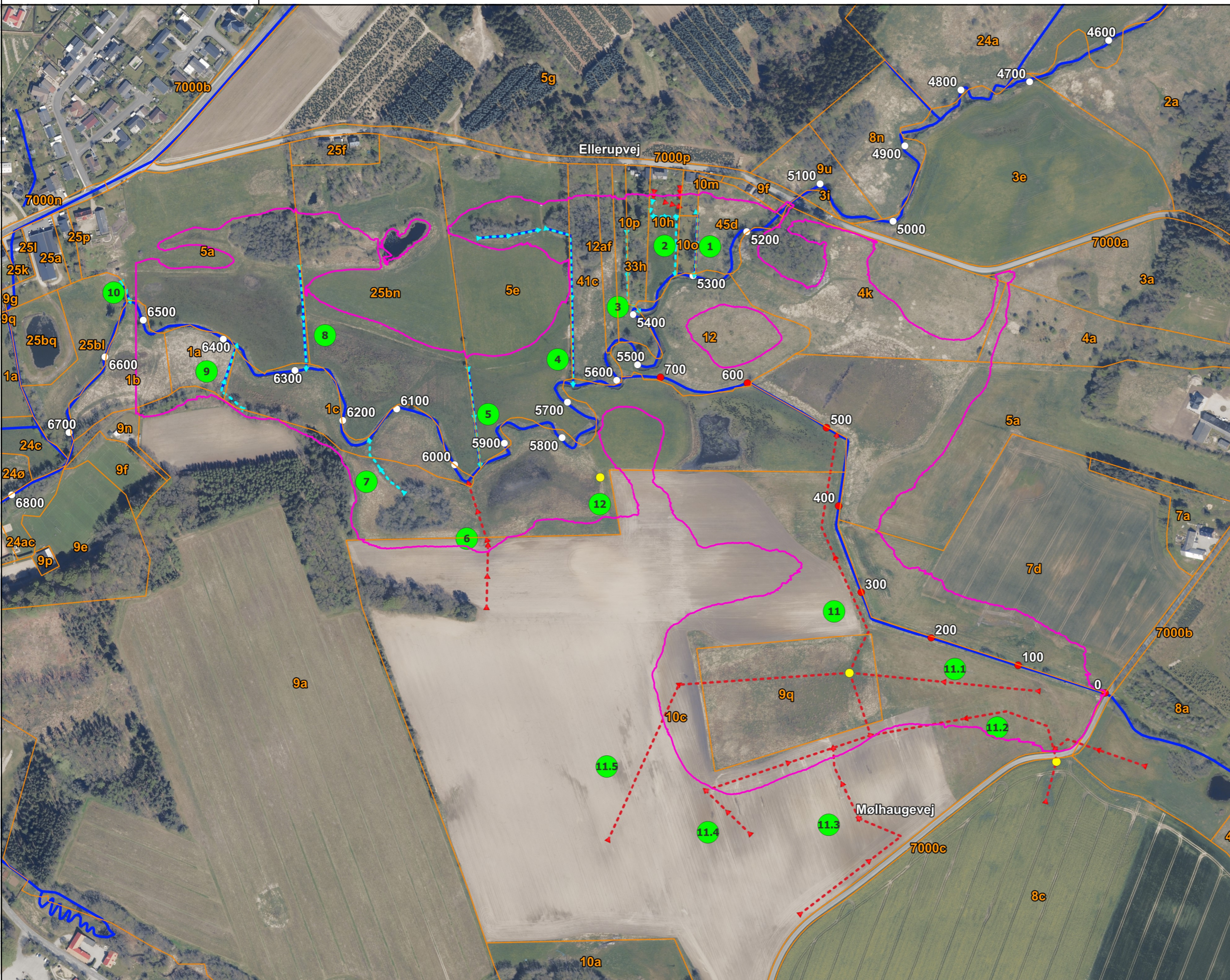
Projekt: Gjern Å ved Ellerup Bæk  
 Type: Klima-lavbundsprojekt  
 Målestok: 1:4.000  
 Kunde: Silkeborg Kommune  
 Projektnr.: 1244374  
 Udarbejdet af: MAC  
 Dato: 29-07-2024  
 Godkendt af: CPA

**Signaturforklaring**

- Undersøelsesområde
- Vandløb
- Station Gjern Å
- Station Ellerup Bæk
- Matrikel og nr.
- Afvandingsystem nr.
- Brønde
- Dræn
- Grøfter

**Afvandingsystemer**

- Afvandingsystem nr.
- Brønde
- Dræn
- Grøfter



Projekt: Gjern Å ved Ellerup Bæk  
 Type: Klima-lavbundsprojekt  
 Målestok: 1:4.000  
 Kunde: Silkeborg Kommune  
 Projektnr.: 1244374  
 Udarbejdet af: MAC  
 Dato: 29-07-2024  
 Godkendt af: CPA

**Signaturforklaring**

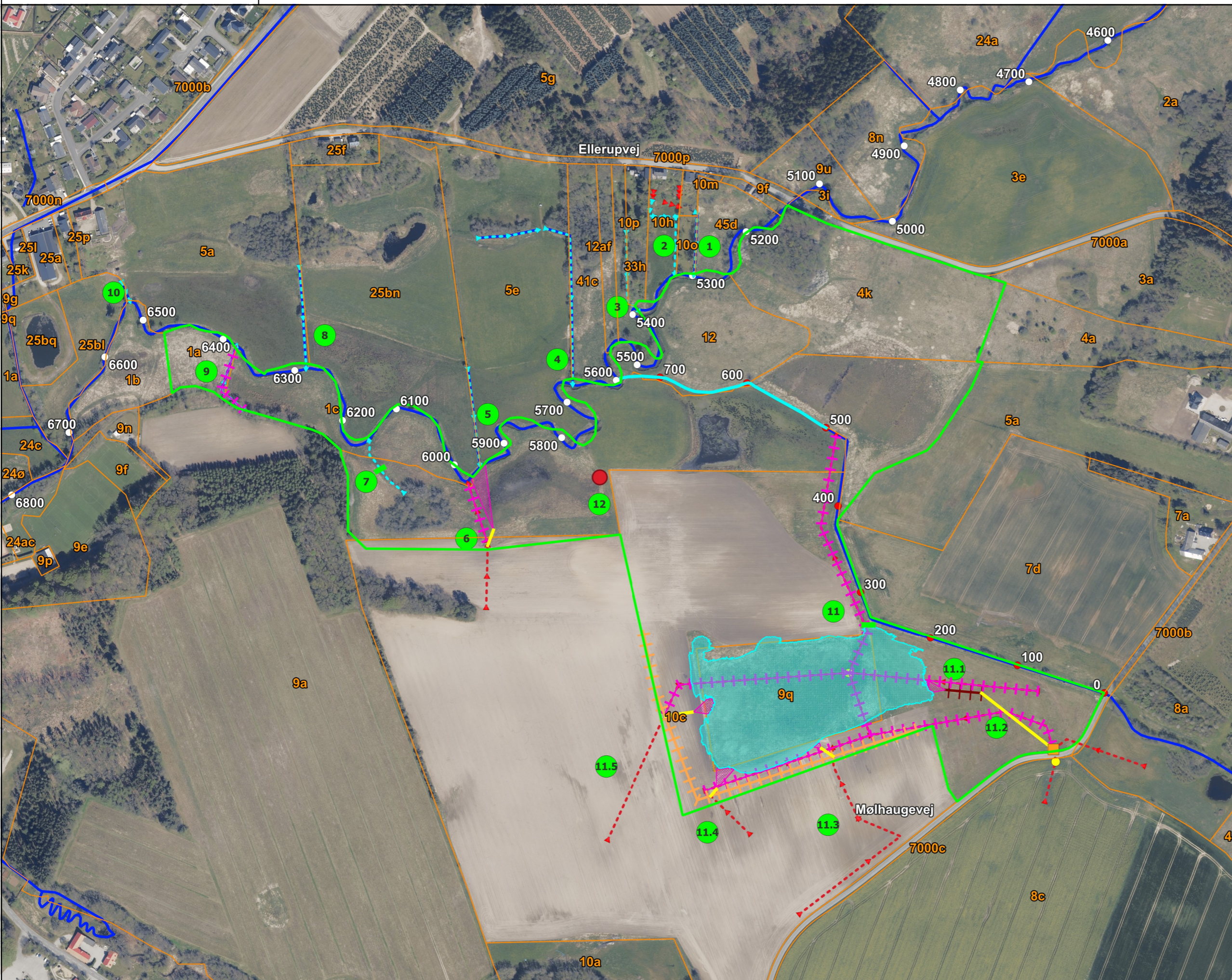
- Projektgrænse\_v3
- Vandløb
- Station Gjern Å
- Station Ellerup Bæk
- Matrikel og nr.

**Afvandingsystemer**

- Afvandingsystem nr.
- Brønde
- Dræn
- Grøfter

**Projekttiltag**

- Bundhævning
- Sjapvand kote 27,20 m
- Afløbskarm
- Dræn omlagt til overrisling
- Etablering af brønd
- Overrislingsareal
- Terrænskrab
- Søgerende
- Blokering af dræn



Projekt: Gjern Å ved Ellerup Bæk  
 Type: Klima-lavbundsprojekt  
 Målestok: 1:4.000  
 Kunde: Silkeborg Kommune  
 Projektnr.: 1244374  
 Udarbejdet af: MAC  
 Dato: 30-07-2024  
 Godkendt af: CPA



**Signaturforklaring**

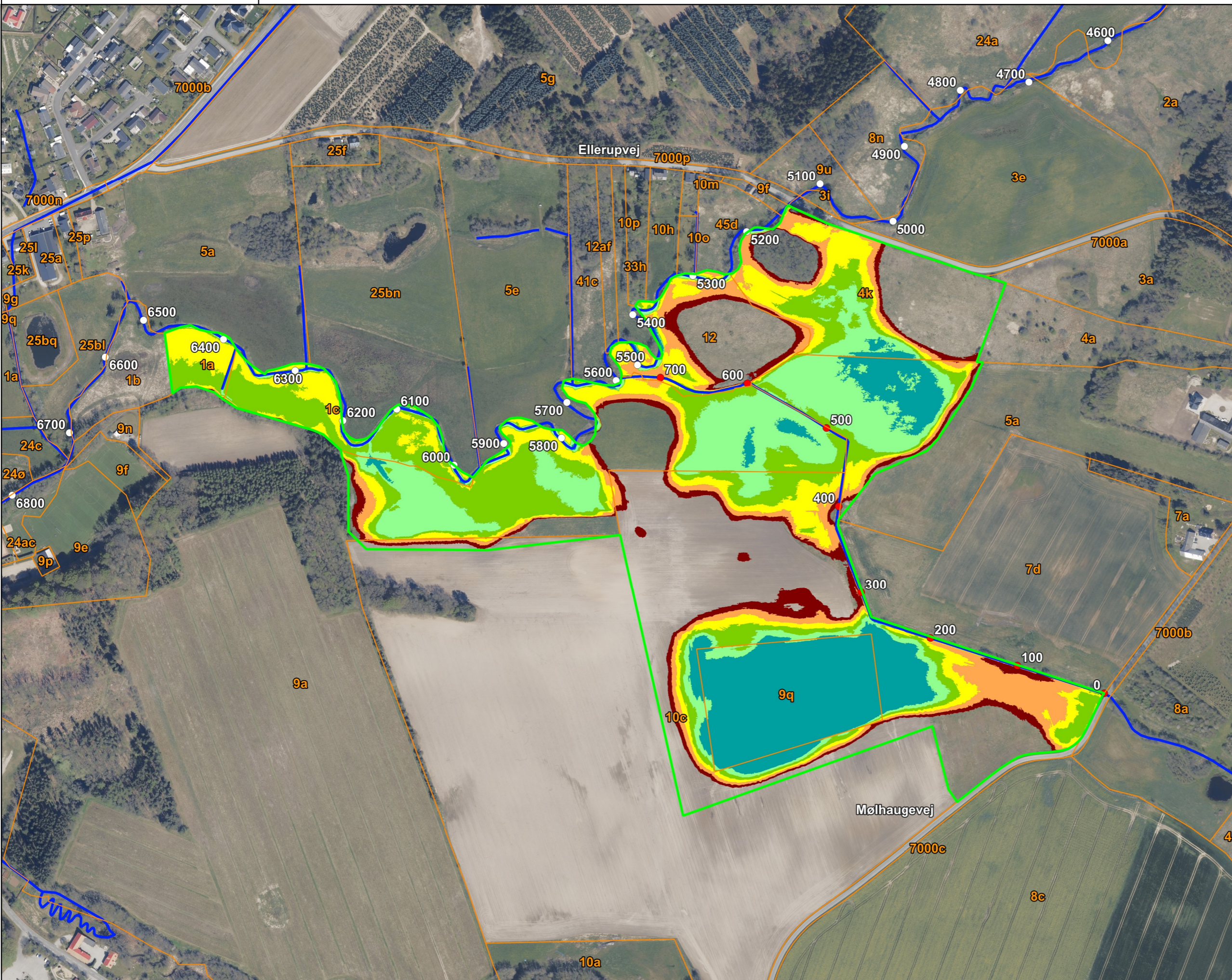
- Projektgrænse\_v3
  - Vandløb
  - Station Gjern Å
  - Station Ellerup Bæk
  - Matrikel og nr.
- Afvandingsforhold  
Vandspejl under terræn
- Frit vandspejl
  - Sump (0-25 cm)
  - Våd eng (25-50 cm)
  - Fugtig eng (50-75 cm)
  - Tør eng (75-100 cm)
  - Veldrænet eng (100-125 cm)



Projekt: Gjern Å ved Ellerup Bæk  
 Type: Klima-lavbundsprojekt  
 Målestok: 1:4.000  
 Kunde: Silkeborg Kommune  
 Projektnr.: 1244374  
 Udarbejdet af: MAC  
 Dato: 29-07-2024  
 Godkendt af: CPA

**Signaturforklaring**

- Projektgrænse\_v3
  - Vandløb
  - Station Gjern Å
  - Station Ellerup Bæk
  - Matrikel og nr.
- Afvandingsforhold  
Vandspejl under terræn
- Frit vandspejl
  - Sump (0-25 cm)
  - Våd eng (25-50 cm)
  - Fugtig eng (50-75 cm)
  - Tør eng (75-100 cm)
  - Veldrænet eng (100-125 cm)



Projekt: Gjern Å ved Ellerup Bæk  
 Type: Klima-lavbundsprojekt  
 Målestok: 1:4.000  
 Kunde: Silkeborg Kommune  
 Projektnr.: 1244374  
 Udarbejdet af: MAC  
 Dato: 29-07-2024  
 Godkendt af: CPA

© Indeholder data fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur (SDFI). Ortofoto, hentet d. 29-07-2024