

Til  
**Silkeborg Kommune**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**Januar 2019**

**Teknisk forundersøgelse for fosforvådområde Alling Sø**

# **TEKNISK FORUNDERSØGELSE**

# **FOSFORVÅDOMRÅDE ALLING**

# **SØ**



# TEKNISK FORUNDERSØGELSE FOSFORVÅDOMRÅDE ALLING SØ

Projekt navn **Teknisk forundersøgelse fosforvådområde Alling Sø**  
Projekt nr. **1100028307**  
Modtager **Silkeborg Kommune**  
Dokumenttype **Rapport**  
Version **2**  
Dato **28-01-2019**  
Udarbejdet af **Kristine Elisabeth Mulbjerg, Hanne Fogh Vinther og Dennis Søndergård Thomsen**  
Kontrolleret af **Hanne Fogh Vinther**  
Godkendt af **Kristine Elisabeth Mulbjerg**  
Beskrivelse **Rapport for teknisk forundersøgelse af fosforvådområde ved Lemming Å opstrøms Alling Sø**

Rambøll  
Englandsgade 25  
DK-5100 Odense C

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

## LDP 2020



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



**Miljø- og Fødevarerministeriet**  
NaturErhvervstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond  
for Udvikling af Landdistrikterne

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Eksisterende forhold</b>	<b>4</b>
2.1	Projektområde	4
2.2	Vandløb	6
2.3	Hydrometri	7
2.4	Terrænmodel	8
2.5	Geologi og jordbundsforhold	8
2.6	Tekniske anlæg	9
2.7	Plangrundlag	12
2.8	Okker	15
2.9	Feltarbejde	16
<b>3.</b>	<b>Projektforslag</b>	<b>17</b>
3.1	Generelt	17
3.2	Projektgrænse	17
3.3	Anlægsteknisk beskrivelse	17
3.4	Anlægsoverslag	24
<b>4.</b>	<b>Konsekvensvurdering</b>	<b>26</b>
4.1	Konsekvenser for afvandingsforhold	26
4.2	Flora og fauna	27
4.3	Alling Sø	29
4.4	Landskabelige og kulturhistoriske forhold	29
4.5	Afværgetiltag for tekniske anlæg	29
4.6	Næringsstoffer	31
<b>5.</b>	<b>Myndighedstilladelser</b>	<b>35</b>
5.1	Planlov	35
5.2	Naturbeskyttelsesloven	35
5.3	Vandløbsloven	35
5.4	Okkerloven	35
5.5	Museumsloven	35
<b>6.</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>Referencer</b>	<b>37</b>

## BILAG

Bilag 1	Oversigtskort
Bilag 2.1	Eksisterende forhold
Bilag 2.2	LER og dræn
Bilag 3	Højdemodel (DTM)
Bilag 4	Opmålingskort
Bilag 5	Drændybdekort sommermiddel, eksisterende forhold
Bilag 6	Drændybdekort medianmaksimum, eksisterende forhold
Bilag 7	Projektkort
Bilag 8	Drændybdekort sommermiddel, projekterede forhold
Bilag 9	Drændybdekort medianmaksimum, projekterede forhold
Bilag 10.1	Længdeprofil Lemming Å, eksisterende forhold
Bilag 10.2	Længdeprofil Lemming Å, projekterede forhold
Bilag 11	Fosforkort
Bilag 12	P-regneark projekterede forhold
Bilag 13	Kvælstofberegning
Bilag 14	Kulstofberegninger

# 1. INDLEDNING

Silkeborg Kommune har anmodet Rambøll om at udarbejde en teknisk forundersøgelse for etablering af et vådområde i et område ved Lemming Å opstrøms for Alling Sø.

Opgaven består i at lave en teknisk forundersøgelse af mulighederne for at etablere et vådområde således, at der opnås en tilbageholdelse af fosfor i projektområdet og at der samtidigt samlet set sker en forbedring af naturforholdene i området og at forringelser i værdifulde biotoper undgås.

Formålet med fosforvådområdeprojektet er at forbedre vandmiljøet i Alling Sø hvor der i Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn er angivet et indsatsbehov på 302 kg P/år.

Opgaven er løst med en sådan detaljeringsgrad, at de færdige forundersøgelser opfylder kravene stillet i:

- Bekendtgørelse nr. 575 af 02/06/2016 om kriterier for vurdering af kommunale vådområdeprojekter
- Bekendtgørelse nr. 576 af 02/06/2016 om tilskud til kommunale kvælstof- og fosforvådområdeprojekter
- Bekendtgørelse nr. 852 af 30/06/2010 om kommunalbestyrelsens beføjelser ved genopretning af vådområder
- Vådområdeordningen – Vejledning om tilskud til kommunale kvælstof- og fosforvådområdeprojekter 2016 udarbejdet af Miljø og Fødevareministeriet
- Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder”, Notat fra DCE 10. september 2013, rev. 06. juni 2016
- Etablering af P-ådale – DMU faglig rapport nr. 840, 2011
- Øvrige håndbøger, tekniske anvisninger og vejledninger m.v., idet der henvises til SVANA's hjemmeside om kvælstof- og vådområder

Fosforberegningerne er udført i den seneste version af fosforregnearket af oktober 2018.

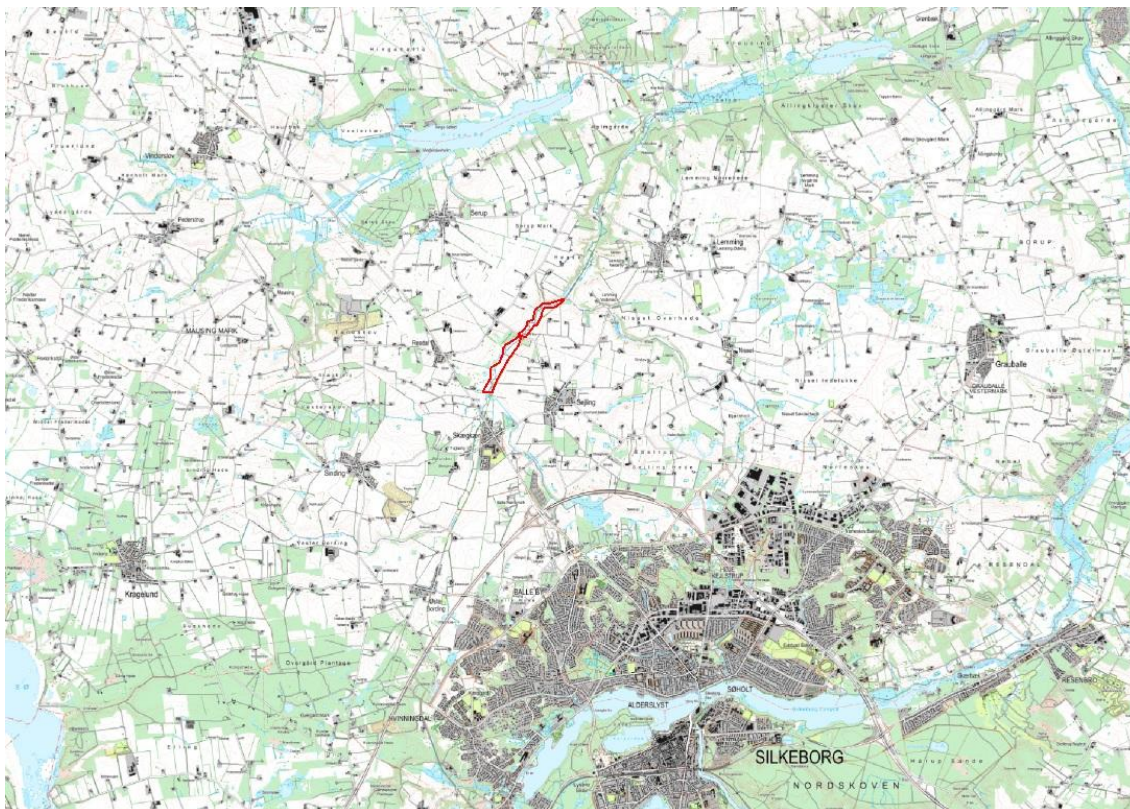
Rambøll har sideløbende udarbejdet en ejendomsræssig forundersøgelse for projektet.

## 2. EKSISTERENDE FORHOLD

De eksisterende forhold i projektområdet er vist på Bilag 1-4.

### 2.1 Projektområde

Placeringen af projektområdet er vist på Bilag 1. Projektområdet er beliggende nord for Silkeborg i Silkeborg Kommune.



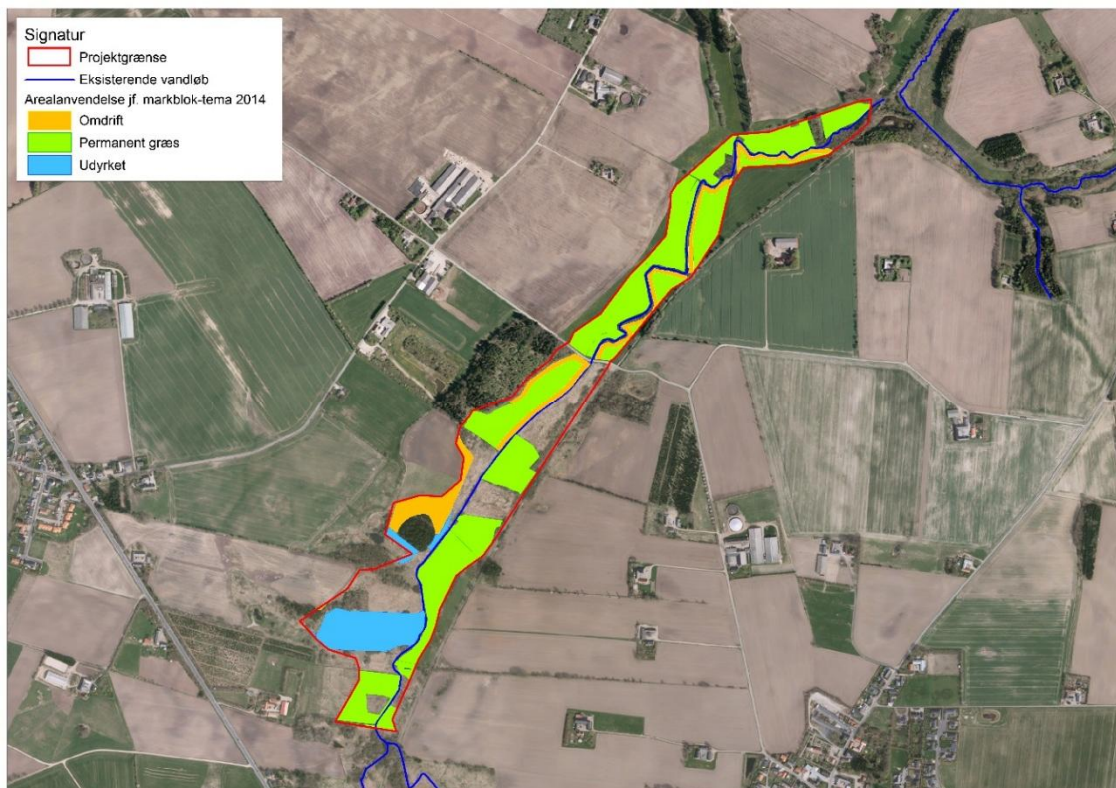
**Figur 1** Projektområdet markeret med rød linje ©Geodatastyrelsen

Projektområdet har et samlet areal på 28,42 ha. Området dækker Lemming Å fra eksisterende St. 2.500 m til St. 4.815 m. Undersøelsesområdet var på 21,71 ha.

Arealanvendelsen i projektområdet er vist i Tabel 1 og på Figur 2.

**Tabel 1** Arealanvendelse i projektområdet

Arealanvendelse	Areal [ha]
Omdrift	2,7
Permanent græs	13,3
Udyrket	2,48
Andet (ikke angivet i Markblok-tema)	9,96
I alt	28,4
Heraf natur (§ 3)	22,3



**Figur 2** Arealanvendelse i projektområdet, jf. markbloktema 2014

De topografiske oplande til projektområdet er angivet i Tabel 2.

**Tabel 2** Topografiske oplande til projektområdet bestemt via SCALGO Live

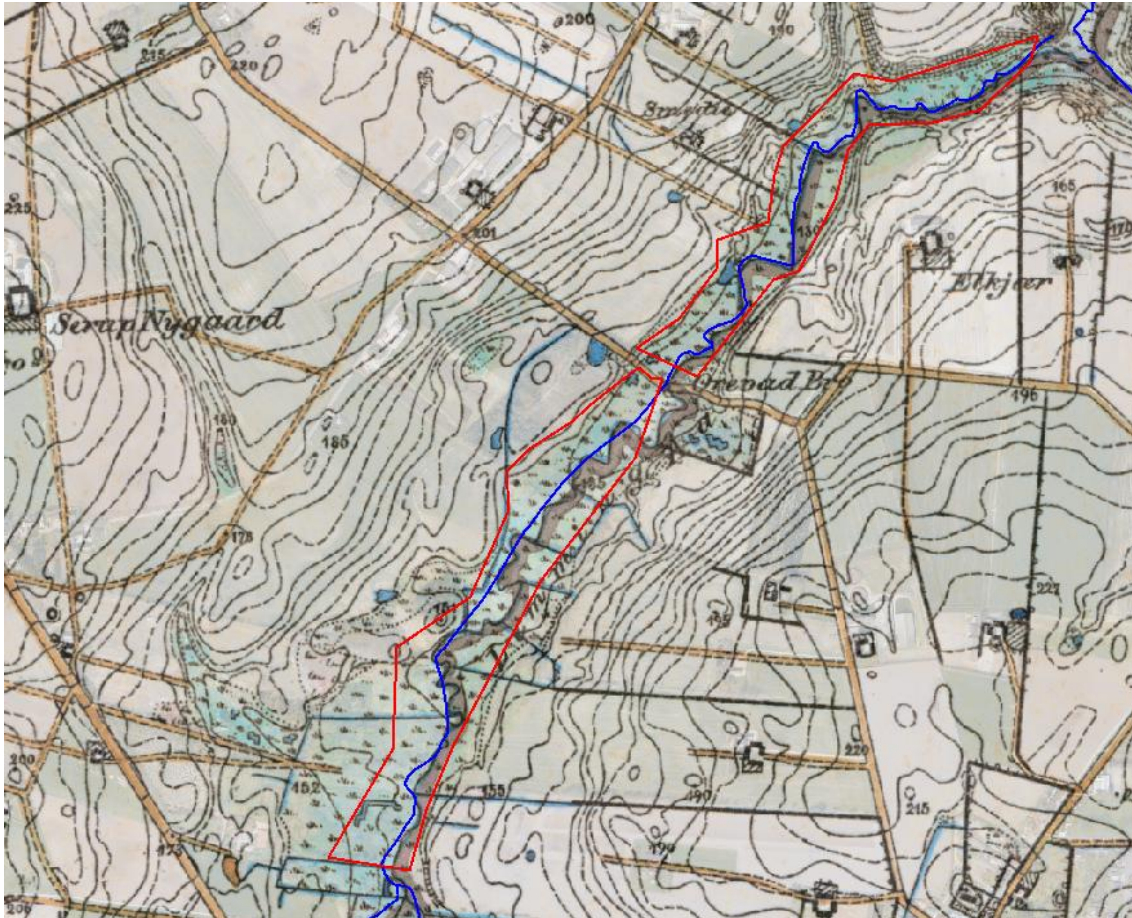
Beskrivelse	[km <sup>2</sup> ]
Opstrøms opland (vandløbsopland)	28,19
Direkte opland	4,11
Opland nedstrøms (samlet opland)	32,58

## 2.2 Vandløb

Vandløb i projektområdet er vist på Bilag 2.1.

Lemming Å løber gennem projektområdet i et åbent forholdsvist reguleret forløb. I den nedre del af projektområdet løber vandløbet dog stort set i sit historiske tracé.

Det historiske forløb af Lemming Å i projektområdet kan ses på Figur 3.



**Figur 3** De Høje Målebordsblade fra perioden 1842-1899 viser det historiske forløb af Lemming Å (©Geodatastyrelsen). Det eksisterende forløb er vist med blå linje, undersøgelsesområdet med rød linje.

Lemming Å er et offentligt vandløb og er omfattet af Regulativ for Lemming Å systemet af juni 1993.

Det eksisterende længdeprofil kan ses på Bilag 10.1.

Lemming Å har en målsætning om en god økologisk tilstand i vandområdeplanen for Jylland og Fyn (2015-2021).



Den nuværende samlede økologiske tilstand i Lemming Å er ringe, på baggrund af ringe økologisk tilstand for fisk. Den økologiske tilstand for smådyr (DVFI) er god, mens den økologiske tilstand for planter er moderat.

Alling Sø har en målsætning om god økologisk tilstand. Den nuværende samlede økologiske tilstand i Alling Sø er dårlig, baseret på dårlig økologisk tilstand for klorofyl. Den økologiske tilstand for planter er ringe, mens den økologiske tilstand for fytoplankton og fisk er ukendt.

I Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn er angivet et indsatsbehov på reduktion af fosfortilførslen på 302 kg P/år.

I den seneste plan for fiskepleje er følgende angivet /1/:

*Ved Sinding Hovvej er der en fin strækning med klart vand og gruset bund. Vandløbet er fortsat reguleret med svag-jævn strøm og lukket af vegetation. Lemming Å fortsætter herfra og til Ørevadbrovej som et reguleret vandløb med jævn strøm over sandbund, kun afbrudt af korte strækninger med udlagt grus. De nederste 3-4 km af åen har et flot naturligt forløb med masser af skjul og varieret dybde. Strømmen er god-frisk og bunden gruset og stenet, men fortsat med meget sand. Der findes en del skjul ved sten, trærødder og vegetation. På denne strækning er der en fin bestand af både ørredyngel og ældre fisk. Hele vandløbet kan forbedres ved udlægning af endnu mere gydegrus og sten til skjul.*

Der udsættes årligt 3.100 stk. yngel og 1.600 stk. ½-års ørreder /1/.

### 2.3 Hydrometri

Der foreligger ingen vandføringsmålinger fra Lemming Å. Der er derfor indhentet vandføringsdata fra Hinge Å (målestation 21006037), som Lemming Å løber ud i ca. 4,3 km nedstrøms projektstrækningen. Målestationen i Hinge Å er beliggende ca. 2 km opstrøms Lemming Ås udløb. Via Miljøportalen er indhentet data fra målestationen for perioden 2007-2012 og 2016. Samme station er anvendt i en tidligere robusthedsanalyse af Lemming Å udført af Orbicon i 2016, her er anvendt data fra perioden 1987-2010 /2/. I robusthedsanalysen fremgår beregnet sommer- og vintermedianmaksimumafstrømning. Tabel 3 angiver de beregnede afstrømninger og tilhørende vandføringer i Lemming Å umiddelbart nedstrøms projektgrænsen.

**Tabel 3 Karakteristiske afstrømninger og de tilhørende vandføringer umiddelbart nedstrøms projektgrænsen, oplands størrelser er angivet i Tabel 2.**

	<b>Afstrømning [l/s/km<sup>2</sup>]</b>	<b>Vandføring nedstrøms projektgrænsen [l/s]</b>
Medianminimum	3,8	122,9
Sommermiddel	7,7	251,9
Median	9,5	310,8
Årsmiddel	11,4	373,0
Vintermiddel	14,0	458,1
Medianmaksimum (2007-2012 + 2016)	30,8	1.007,8
Medianmaksimum (1987-2010)	43,0	1.407,0

Af robusthedsanalysen for Lemming Å fremgår følgende Manningtal:

Sommer M = 10

Vinter M = 22

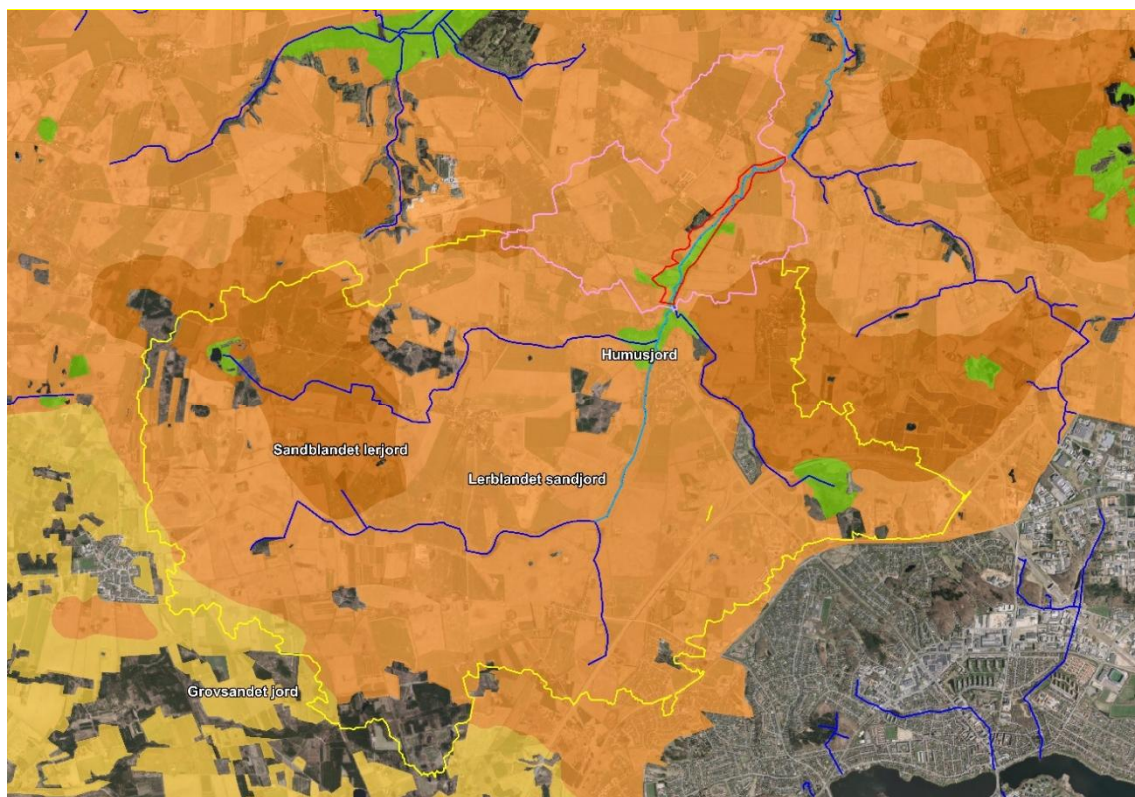
## 2.4 Terrænmodel

Den benyttede højdemodel i denne forundersøgelse er den nyeste tilgængelige fra 2016 og har en god opløsning på ca. 0,4 m. Den digitale terrænmodel er baseret på flyscanninger og i den anvendte model er træer, bygninger osv. udtyndet, så der er fremkommet en beskrivelse af selve terrænet.

Højdemodellen er vist på Bilag 3 med signaturforklaring.

## 2.5 Geologi og jordbundsforhold

På Figur 4 ses et uddrag af jordartskortet (fgjord) i oplandet til projektområdet og i projektområdet.



**Figur 4** Jordartskort og oplandskort

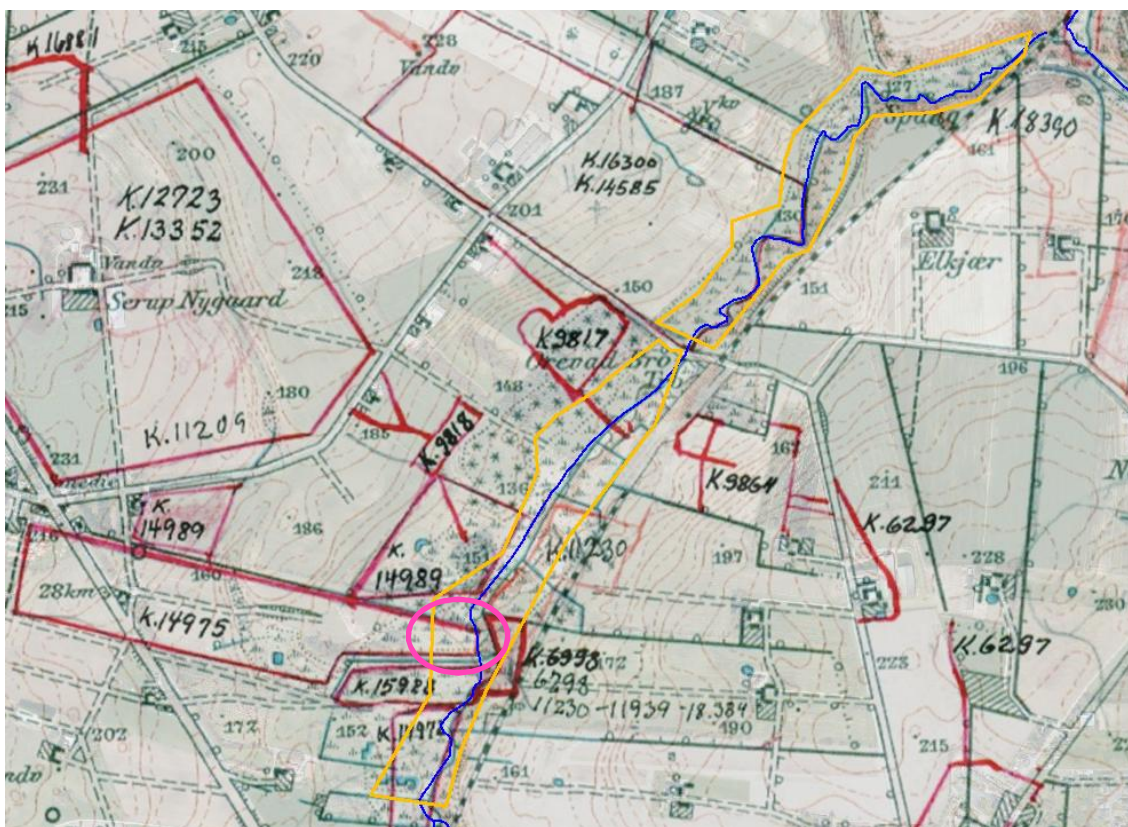
Jordartskortet viser at oplandet til projektområdet er lerblandet sandjord. I størstedelen af projektområdet findes humusjord. Det bemærkes, at der udelukkende er foretaget en vurdering af jordarterne indtil 1 m u.t. ud fra kort, hvorfor det ikke er et udtryk for de dybereliggende aflejringer.

## 2.6 Tekniske anlæg

### 2.6.1 Dræn

Der er indhentet oversigtskort for drænplaner i og omkring projektområdet (Figur 5).

Dræn er aktivt opsøgt i undersøgelsesområdet og fundne dræn og brønde er indmålt til brug for forundersøgelsen. Det har ikke været muligt at identificere drænudløb på opstrøms side af Ørevadbrovej ved opmåling på grund af en meget stor vandføring på tidspunktet for opmåling. Der er desuden forespurgt på drænoplysninger hos lodsejere i forbindelse med den ejendomsræssige forundersøgelse.



**Figur 5** Oversigt over drænplaner i projektområdet. Område med ny regnvandsledning er markeret med en lys rød ring

Af ovenstående oversigtskort ses der en større ledning fra vest i den øvre del af projektområdet som har udløb i eksisterende St. ca. 2.800 m. Af Figur 6 ses det, at der i nogenlunde samme forløb er etableret et regnvandsudløb med tilløb af en privat ledning som har udløb i St. ca. 2.850 m.

Der er ikke kendskab til hvordan private drænledninger er håndteret i forbindelse med etablering af regnvandsledningen hvilket bør undersøges nærmere i forbindelse med en detailprojektering.



**Figur 6** Regnvandsledning med udløb i Lemming Å

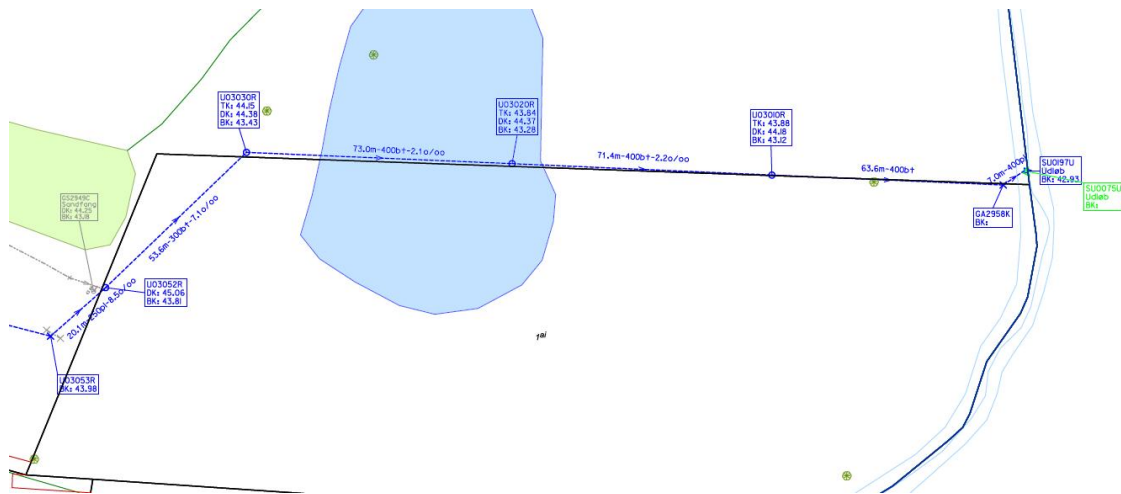
### 2.6.2 Ledninger

Rambøll har indhentet oplysninger fra LedningsEjerRegistret. Ledningsoplysningerne kan ses på bilag 2.2.

Der er indhentet oplysninger om ledninger og tekniske anlæg via Ledningsejerregistret. Der er modtaget ledningsoplysninger fra følgende ledningsejere:

- HMN GasNet (Ingen ledninger i projektområdet)
- Eniig Fiber
- N1
- TDC
- GlobalConnect
- Silkeborg Forsyning

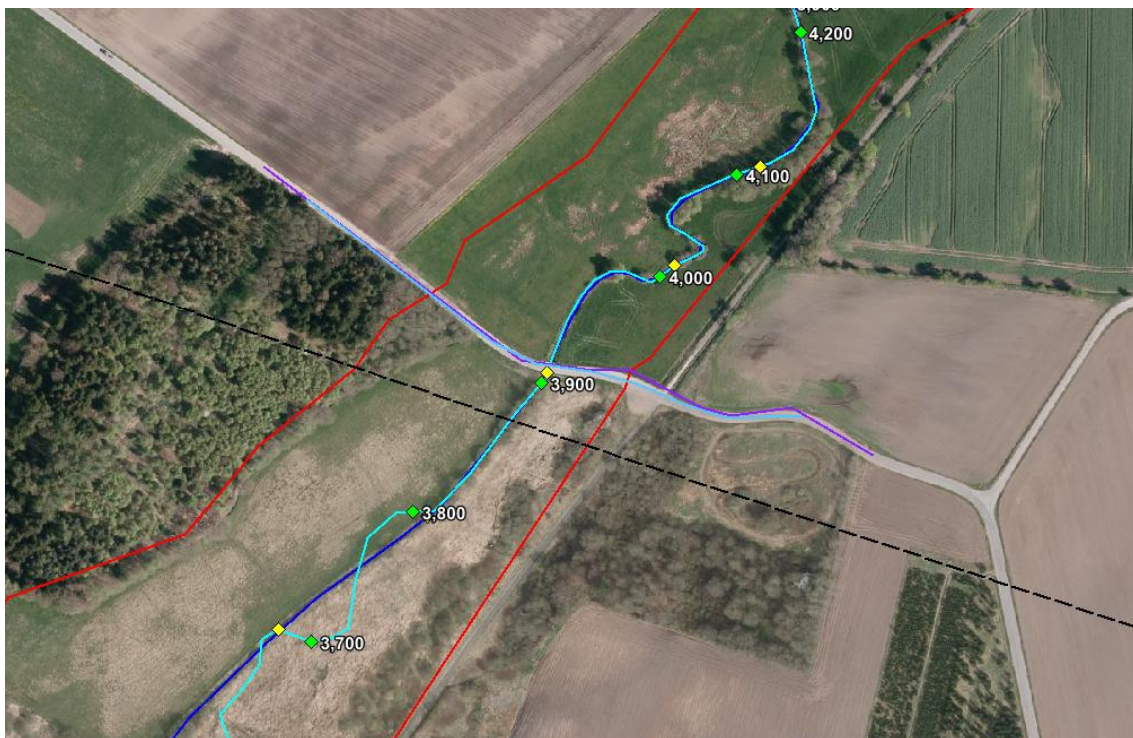
Silkeborg Forsyning har en regnvandsledning, som afvander til Lemming Å (ca. St. 2.800 m) i projektområdet, se Figur 7.



**Figur 7** Regnvandsledning fra Silkeborg Forsyning med afvanding til Lemming Å inden for projektområdet

Regnvandsledningen (bund) har udløb i kote 42,93 m.

Umiddelbart opstrøms Ørevadbrovej krydser en højspændingsledning (luftledning) Lemming Å (Figur 8). Ledningens master er placeret uden for projektområdet.



**Figur 8** Højspændingsledning opstrøms for Ørevadbrovej (angivet med sort stiplede linje)

### 2.6.3 Spildevandsanlæg

I forbindelse med projektet har Rambøll været i kontakt med Silkeborg Forsyning og fået oplysninger om tilstedeværelsen af den regnvandsledning som er vist i Figur 7.

### 2.6.4 Ejendomme, bygninger og tekniske anlæg

Der ligger ingen bygninger inde i selve projektområdet. Langs den vestlige grænse af projektområdet ligger der en række ejendomme et stykke fra projektområdet, men generelt med sokkelkoter adskillige meter over vandspejlet i Lemming Å. Langs den østlige projektgrænse løber en gammel banedæmning hvor der i dag er et stiforløb på toppen.

Centralt i projektområdet løber Lemming Å gennem en vejunderføring i Ørevadbrovej.

## 2.7 Plangrundlag

### 2.7.1 Kommuneplan og lokalplaner

Projektområdet er omfattet af Kommuneplan 2017-2028.

Følgende relevante kommuneplan temaer gælder for projektområdet eller arealer i umiddelbar nærhed:

- Lavbundsareal
- Naturområde
- Økologisk forbindelse
- Naturkvalitetsplan med målsætning 3 (nuværende kvalitet ikke beregnet)
- Skovrejsning uønsket
- Landskabeligt interesseområde
- Værdifuldt kulturmiljø (strækningsanlæg)

Projektområdet er ikke omfattet af nogen lokalplaner.

### 2.7.2 Fredninger

Projektområdet er ikke omfattet af nogen fredninger.

### 2.7.3 Beskyttelseslinjer

I den nordlige ende af projektområdet findes en skovbyggelinje.

### 2.7.4 Diger

Der er ikke nogen beskyttede diger indenfor projektområdet.

### 2.7.5 Jordforurening

Der er ikke registreret nogen jordforurening indenfor projektområdet.

### 2.7.6 Drikkevandsinteresser

Projektområdet ligger i et område med drikkevandsinteresse.

### 2.7.7 Fortidsminder

Der er ikke registreret nogen fortidsminder i projektområdet og det er ikke omfattet af beskyttelseslinjer for fortidsminder udenfor projektområdet.

### 2.7.8 Natura 2000 og § 3-beskyttet natur

Projektområdet er ikke beliggende i umiddelbar nærhed af et Natura 2000-område. Lemming Å afvander via Alling Å til Gudenåen. Gudenåen udgør Natura 2000-område nr. 49, Gudenå og Gjernbakker, Habitatområde H45, som ligger over 10 km fra projektområdet. Udpegningsgrundlaget ses i Tabel 4.

Tabel 4 Udpegningsgrundlag for Natura 2000 område nr. 49

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 49			
Naturtyper:	Næringsrig sø (3150)	Vandløb (3260)	
	Å-mudderbanke (3270)	Våd hede (4010)	
	Tør hede (4030)	Surt overdrev* (6230)	
	Urtebræmme (6430)	Hængesæk (7140)	
	Kildevæld* (7220)	Rigkær (7230)	
	Bøg på mor med kristtorn (9120)	Stilke-krat (9190)	
	Skovbevokset tørvemose* (91D0)	Elle- og askeskov* (91E0)	
	Arter:	Grøn kølleguldsmed (1037)	Bæklampret (1096)
		Stor vandsalamander (1166)	Damflagermus (1318)
		Odder (1355)	

Inden for projektområdet findes en række områder beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3. På baggrund af data fra Silkeborg Kommune og indmeldte data i Miljøportalen er der foretaget en vurdering af den generelle naturtilstand i og omkring projektområdet, samt en vurdering af muligheder og udfordringer ved projektgennemførelse.

#### Nordlige del af projektområde

Lille område med rigkær besigtiget i maj måned 2018 (Figur 9 øverst t.v.). Naturtilstanden beskrives som god og med mange fine arter, men manglende pleje gør at området er under tilgroning med høje stauder. Der er registreret flere indikatorarter, herunder grå star, bukkeblad, kragefod og mangleblomstret frytle, og der er en god struktur med trykvandspåvirket bund. Registreringerne fra engen (Figur 9 øverst t.h.) går tilbage til 2004 og 2006. Der er bl.a. fundet grå star, som er en indikatorart for fersk eng og mose. Eng (Figur 9 nederst t.h. og nederst t.v.) besigtiget i 2006 – ingen særlige arter.





**Figur 9** Naturregistrering i den nordlige del af projektområdet (©Geodatastyrelsen)

### Sydlig del af projektområde

I den sydlige del af projektområdet er i 2017 fundet næb-star (indikatorart for mose og kær) i et højstaude-/rørsump-område, som er beregnet til at være moderat naturtilstand (Figur 10 øverst t.v.). Umiddelbart syd for er i 2017 besøgt et areal med ferskeng, som er beregnet til at være i god naturtilstand. Her er der fundet flere fine arter, herunder indikatorarten kragefod. Det bemærkes i afrapporteringen at der lige var slået hø ved besøget og at lokaliteten beskrives som et potentielt fint rigkær (Figur 10 øverst t.h.). Et rigkær den sydligste del af projektområdet er besøgt i maj 2018. Her er der registreret seks indikatorarter, og naturtilstanden er estimeret til god. Der vokser bl.a. næb-star, kragefod, engblomme samt maj-gøgeurt (Figur 10 midten t.v.). I 2013 er der foretaget besigtigelse på ferskeng (Figur 10 midten t.h.). Der er ikke beskrevet fund af arter, og engen beskrives som en græsmark, der afgræsses. Engen er veldrænet og let skrånende. Engen på Figur 10 nederst t.v. er besøgt i 2017, og er i moderat naturtilstand uden interessante arter. Engarealet på den anden side af åen er besøgt i 2004, og har ingen specielle arter. Kulturengen syd for Ørevadbrovej (Figur 10 nederst t.h) er besøgt i 2017, og er i ringe naturtilstand. Arealet på den anden side af åen er besøgt i 2013, hvor naturtilstanden er estimeret til moderat og der er ingen specielle arter.







**Figur 10** Naturregistrering i den sydlige del af projektområdet (©Geodatastyrelsen)

### 2.7.8.1 Bilag IV-arter

Af bilag IV-arter er der registreret odder flere steder langs Lemming Å ved projektområdet. Der er eftersøgt for vindesnegle, men der er ikke registreret nogle af bilag IV-arterne herfra. Bortset fra odder, er der ikke registret nogen artsfund af bilag IV-arter indenfor projektområdet, men det er muligt at følgende arter kan træffes i projektområdet /3/:

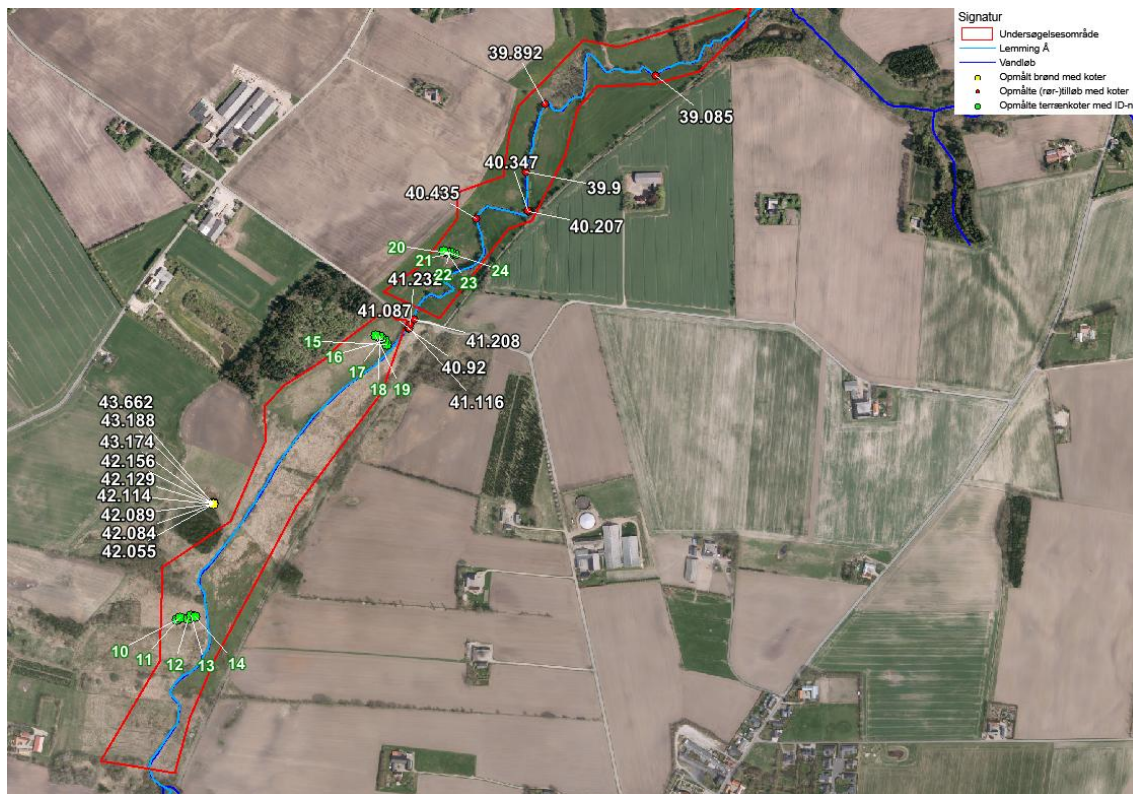
- Damflagermus
- Vandflagermus
- Brunflagermus
- Langøret flagermus
- Sydflagermus
- Troldflagermus
- Dværgflagermus
- Odder
- Markfirben
- Stor vandsalamander
- Spidssnudet frø
- Grøn kølleguldsmed

### 2.8 Okker

Projektområdet er registreret som Klasse I – Stor risiko for okkerudledning.

## 2.9 Feltarbejde

Der er i december 2017 foretaget opmåling af enkelte tværsnit til kontrol af opmåling af Lemming Å fra 2002. Desuden er indmålt synlige drænudløb og brønde i projektområdet, samt terrænkoter til verificering af terrænmodellen. Som følge af langvarig nedbør var der en stor vandføring i Lemming Å hvilket har vanskeliggjort lokalisering af dræntilløb til Lemming Å. Figur 11 viser opmålingskortet for projektområdet.



Figur 11 Opmålingskort (©Geodatastyrelsen)

Rambøll har i december 2017 udtaget 13 jordprøver for analyse af fosfor i projektområdet. Lokaliteterne til fosforprøver er bestemt med udgangspunkt i vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*, rev. 8. januar 2018 /4/. Prøverne er udlagt med udgangspunkt i det indledende undersøgelsesområde på 21,71 ha. Placeringen af prøver kan ses på Bilag 12.

Ved hver lokalitet er der udtaget tre forskellige jordprøver. Der er udført en jordprofilbeskrivelse ned til 1 meters dybde, udtaget med 1 meters håndbor. Desuden er der udtaget en blandeprøve bestående af 16 delprøver til bestemmelse af jordens indhold af  $P_{BD}$  og  $Fe_{BD}$  og en volumenprøve, hvor der udtages en intakt jordkerne på maks. 30 cm til bestemmelse af jordens volumenvægt. Alle analyser i forbindelse med fosforprøverne er foretaget af Eurofins.

## 3. PROJEKTFORSLAG

### 3.1 Generelt

For at øge frekvensen og udbredelsen af oversvømmelserne langs Lemming Å er det nødvendigt at genslynge åen og hæve vandløbsbunden. Der er taget udgangspunkt i de historiske forhold i området, med tilpasninger efter de nuværende terrænforhold, samt et fokus på dels beskyttet natur og dels optimering i forhold til fosfordeponering.

På strækningen nedstrøms Ørevadbrovej løber Lemming Å under de eksisterende forhold i sit oprindelige historiske forløb. Det vurderes derfor ikke nødvendigt at slynge Lemming Å yderligere på denne strækning. For at øge frekvensen og udbredelsen af oversvømmelserne langs strækningen fokuseres i stedet på en hævnning af vandløbsbunden. Der er opmålt en række dræntilløb på strækningen, disse skal sikres udløb i den projekterede forløb af Lemming Å. Der er ikke kendskab til detailplanerne for drænene, hvilket bør undersøges nærmere i en detailprojektering.

### 3.2 Projektgrænse

Projektgrænsen er i udgangspunkt fastlagt ved den teoretiske drænybde svarende til 1,00 m. Dette svarer til, at der i projektgrænsen kan lægges et dræn 1,00 m under terræn med 2 ‰ fald til udløb i vandspejlet ved en normalsituation (sommermiddel).

### 3.3 Anlægsteknisk beskrivelse

De projekterede tiltag kan ses i Figur 12 og på Bilag 7.

Ved projektet genslynkes Lemming Å på strækningen opstrøms Ørevadbrovej. Herved forlænges vandløbet med 318 m. Dimensioneringstabellen for det nye forløb af Lemming Å kan ses i Tabel 5. Det nye forløb af Lemming Å slynges ind over det lavtliggende moseområde mod vest fra ny St. ca. 2.700 m og indtil ny St. ca. 3.010 m, for at øge mulighederne for fosfordeponering. På en delstrækning fra St. ca. 3.010-3.140 m anvendes det eksisterende forløb inden Lemming Å igen slynges fra St. 3.140 og indtil ny St. ca. 3.810 m. Ved projektforslaget er der taget højde for de to arealer med rigkær i den opstrøms del af projektområdet. Disse arealer får således kun marginalt ændrede afvandingsforhold og bliver ikke oversvømmet med næringsholdigt vandløbsvand.

På de nye strækninger kan skråningsanlæggene tilpasses terrænet og der kan evt. arbejdes med forskellige anlæg i slyngenes inder- og yderside. Dette anbefales afklaret i forbindelse med en detailprojektering.

På strækningen fra St. 2.667 m og frem til start af genslyngning i St. ca. 2.700 m vil der naturligt ske en hævnning af vandløbsbunden når den tilpasser sig det højere niveau i St. 2.700 m.

På strækningen fra St. ca. 3.810 m hvor genslyngningen slutter og frem til indløbet i Ørevadbrovej vil der ske en naturlig tilpasning af bundniveauet i forhold til det fremtidige niveau af bunden nedstrøms for Ørevadbrovej.

Fra Ørevadbrovej og frem til St. 5.151 m, hvor projektet slutter, sker en general hævnings af vandløbsbunden i Lemming Å ved udlægning af sten på fire strækninger af hver 100 meter.

For at fastlægge den præcise placering af de fire strækninger nedstrøms Ørevadbrovej bør der i forbindelse med en detailprojektering foretages en ny opmåling af strækningen. Den første hævnings skal ske umiddelbart efter Ørevadbrovej og den sidste på den sidste del af projektstrækningen. De to midterste placeres så der skabes et jævnt fald i vandspejlet.

De foreslåede gydebanks i afsnit 3.3.3 udlægges så bundniveauet inklusive gydegrus svarer til længdeprofilen på Bilag 10.2.



**Figur 12** Projekt for Lemming Å. Se også Bilag 7.

Dimensioneringstabel for nyt forløb af Lemming Å ses i Tabel 5.

**Tabel 5 Dimensioneringstabel nyt forløb af Lemming Å**

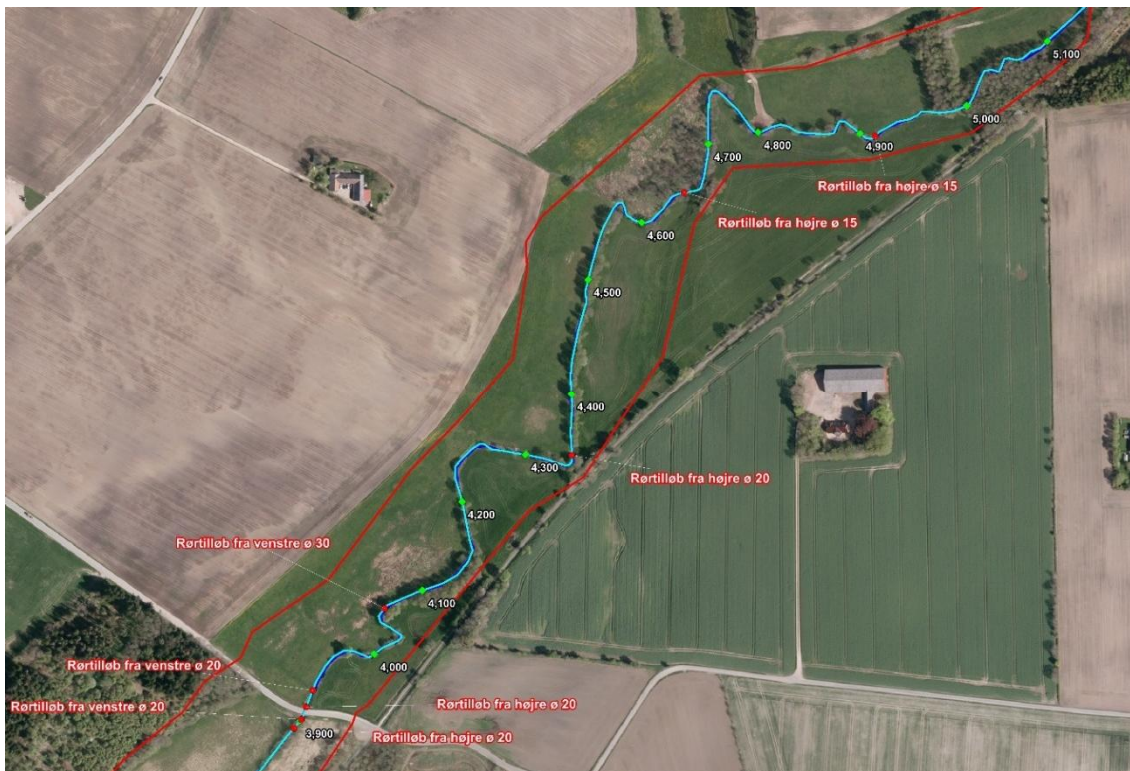
<b>Ny station [m]</b>	<b>Bundkote [m]</b>	<b>Bundbredde [m]</b>	<b>Fald [‰]</b>	<b>Anlæg 1:</b>	<b>Bemærkning</b>
2.500	43,79				Projekt start
		-	1,77	-	
2.667	43,44				
		-	1,77	-	
2.700	43,38				Genslyngning start
		1,5	1,77	2	
3.010	-				
		-	-	-	Eksisterende forløb*
3.140	-				
		1,5	1,77	2	
3.200	42,50				
		1,5	2	2	
3.700	41,50				
		1,5	1,80	2	
3.810	41,30				Genslyngning slut
		-	1,80		
3.905	41,13				Indløb
		3,2	1,80	-	Ørevadbrovej
3.911	41,13				Udløb
		1,5	2,16	-	
4.276	40,33				Markvej
		-	-	-	
4.800	39,20				
		-	3,15	-	
5.151	38,10				Projekt slut

\*På strækningen St. 3.010 m til St. 3.140 m bevares eksisterende forløb, der vil ske en naturlig bundhævning med tiden.

### 3.3.1 Dræn og grøfter

Den projekterede hævnings af vandløbsbunden i Lemming Å betyder, at der er dræn som skal omlægges for at have uændrede afløbsforhold udenfor projektområdet. De foreløbigt identificerede dræn kan ses i Figur 13.

Der er identificeret en række dræn umiddelbart omkring underføringen i Ørevadbrovej og nedstrøms Ørevadbrovej, se Bilag 10.1 og Figur 13, men der må forventes at være flere. Det vurderes, at der mindst vil være behov for omlægning af otte dræn på opstrøms side af vejen. Der er derfor afsat et overordnet antal meter dræn til omlægning i anlægsoverslaget.



**Figur 13** Oversigt over dræn til omlægning ved Ørevadbrovej og nedstrøms

På opstrøms side af Ørevadbrovej er der via drænplanerne identificeret en række dræn med udløb mellem projekteret St. ca. 2.600-3.100 m (Figur 5). Ud fra højdemodellen vurderes det, at en større ledning har udløb omkring eksisterende St. 2.800 meter med en bundkote i vandløbet i ca. 42,80 m. Som tidligere nævnt er der ikke kendskab til hvordan private dræn er håndteret i forbindelse med etablering af regnvandsledningen. For at sikre et uændret udløb skal denne ledning forlægges til projekteret St. ca. 3.000 m. I samme arbejds gang kan øvrige dræn forlægges. Der må forventes, at der skal laves søgerender for at fastlægge de præcise koter for dræne ved projektgrænsen.

Vest for eksisterende St. 3.100 m er der fundet en brønd med en række tilløb. Afløb herfra antages at have udløb i eksisterende St. ca. 3.100 m med en bundkote i vandløbet i ca. 41,80 m. For at sikre et uændret udløb skal udløbet forlænges til udløb i projekteret St. ca. 3.500 m.

Der forventes at være en dræn med udløb i eksisterende St. ca. 3.400 m med en bundkote i vandløbet i ca. 41,00 meter. Dette dræn forventes at kunne omlægges i eksisterende placering, men skal tilpasses de nye slyngninger. Drænet anbefales frigravet ved projektgrænsen for indmåling i forbindelse med detailprojekteringen.

Der kan under anlægsarbejdet træffes dræn som der ikke er opnået kendskab til i nærværende forundersøgelse og det anbefales undersøgt nærmere i forbindelse med en eventuel detailprojektering.

Der er desuden behov for at omlægge tre-fire grøfter mellem eksisterende St. 3.111 og St. 3.345 m for at sikre uændrede afløbsforhold, se Bilag 10.1 og Figur 14.



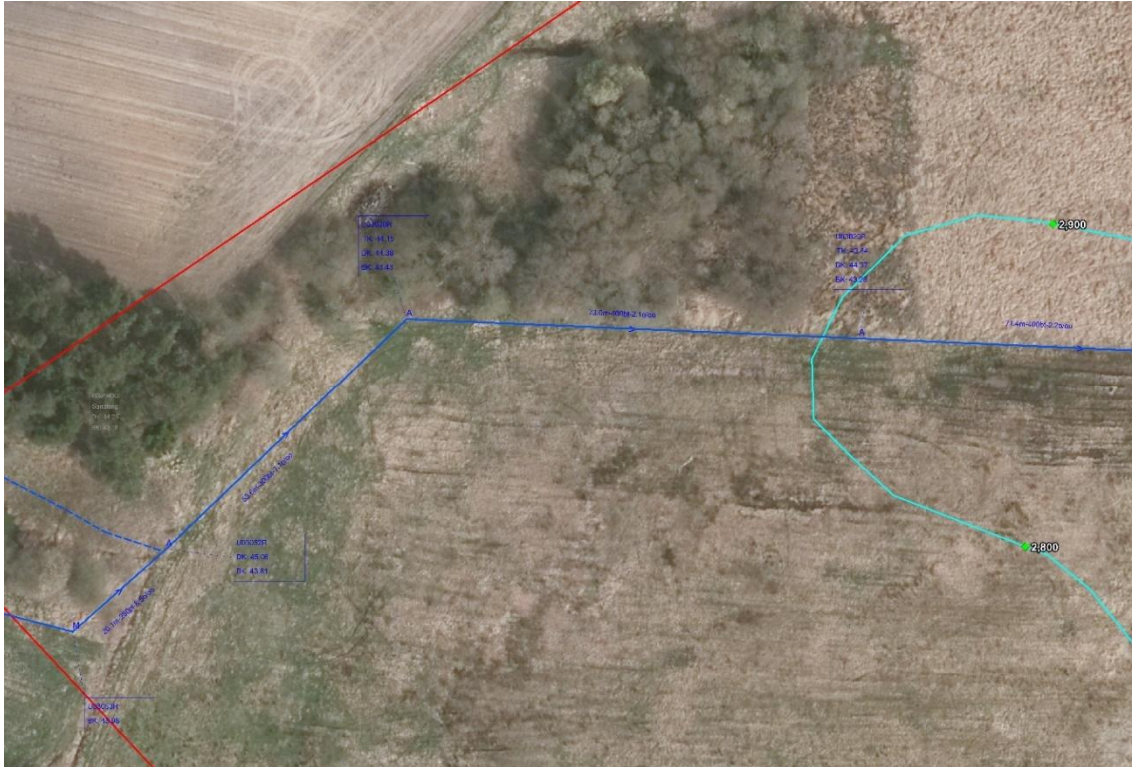
**Figur 14**      **Oversigt over grøfter til omlægning**

For de tre grøfter øst for Lemming Å anbefales, der etableret en afskærende grøft langs banedæmningen som samler de tre grøfter og etablering af et fælles udløb i projekteret St. ca. 3.700 m. For den vestlige grøft er der så stor terrænforskel mellem arealerne udenfor og indenfor projektområdet, at afvandingen af arealerne udenfor projektområdet ikke forringes.

Der er ikke kendskab til afvandingsforholdene omkring banedæmningen, hvilket bør verificeres i en eventuel detailprojektprojektering. Ud fra de beregnede vandspejlsstigninger vurderes det, at der vil være uændrede muligheder for afvanding af banedæmningen og arealerne øst for banedæmningen.

### **3.3.2 Tekniske anlæg**

Regnvandsledningen beskrevet i afsnit 2.6.3 har i dag udløb i Lemming Å med en bundkote i 42,93 meter. Genslyngningen af Lemming Å betyder, at en del af ledningen skal sløjfes. Den fremtidige bundkote i Lemming Å ved udløb af regnvandsledningen vil være i kote 43,11 m ud fra de oplysninger om ledningens hældning som Silkeborg Forsyning har fremsendt, hvorfor det er muligt at sikre afløb fra ledningen, hvis den bevares som vist i Figur 15.



Figur 15 Nyt udløb af regnvandsledning

### 3.3.3 Sten og grus

Der foretages stensikring ved ind- og udløb af de nye strækninger af Lemming Å for at undgå erosion umiddelbart efter afslutning af anlægsarbejdet.

Stensikringen udføres med en stenblanding, som består af:

- 10 % 64-100 mm
- 70 % 100-150 mm
- 20 % 150-250 mm

Stensikringen udlægges i en tykkelse af 30 cm op ad skråningsanlægget mod eksisterende tracé indtil niveau for vandspejl ved medianmaksimum. Der skal anvendes ca. 45 m<sup>3</sup> stensikring.

For at hæve bunden i Lemming Å nedstrøms Ørevadbrovej udlægges der sten på fire strækninger á hver 100 meter. Der anvendes samme stenblanding som i ovenstående. Der skal anvendes ca. 400 m<sup>3</sup> sten til hævnings af vandløbsbunden.

Som erstatning for det grus, der går tabt ved genslyngning af Lemming Å og udlægning af sten til hævnings af vandløbsbunden, så udlægges der 10 gydebanker med en længde på ca. 20 meter fordelt på projektstrækningen. Den endelige placering fastlægges i detailprojekteringen. Gydegruset udlægges i en tykkelse på 30 cm i hele vandløbets bredde og trækkes lidt op ad siderne. Der skal i alt bruges ca. 150 m<sup>3</sup> gydegrus i en blanding som angivet i nedenstående:



- 85 % sten på 16-32 mm (nøddesten)
- 15 % sten på 32-64 mm (singels + håndsten)

Det foreslås, at der som erstatning for sten i eksisterende vandløb udlægges ca. 2 sten pr. m<sup>2</sup> vandløbsbund i det nye forløb med en størrelse på 100-200 mm. Der skal anvendes ca. 35 m<sup>3</sup> skjulesten.

### 3.3.4 Rydning

I forbindelse med etablering af det nye forløb af Lemming Å og opfyldning af forløbet nedstrøms for Ørevadbrovej kan det være nødvendigt at foretage lokal rydning af buske og mindre træer, men ikke større gamle træer, som potentielt kan være yngle- eller rastested for flagermus i området.

### 3.3.5 Hegning

I forbindelse med anlægsarbejderne under projektet skal eksisterende hegn inde i projektområdet nedtages og bortskaffes. Opsætning af nye hegn skal aftales nærmere med lodsejerne. Det er vurderet, at der ca. er 6.000 meter hegn.

### 3.3.6 Jordhåndtering

I projektet skal der håndteres følgende jordmængder:

**Tabel 6 Jordbalance**

	<b>Arbejde</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Balance (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Lemming Å</b>	Udgravning	+1.500	
	Tilfyldning	-2.300	
			-800
<b>Grøfter</b>	Udgravning	+300	
	Tilfyldning	-150	+150
<b>I alt</b>			-650

Som det fremgår af Tabel 6 er der et jordunderskud på ca. 650 m<sup>3</sup> ved projektet. Beregningerne er foretaget i VASP på baggrund af koter fra terrænmodel og vandløbsopmåling.

Der vil ikke være behov for at transportere jord over længere afstande igennem § 3-beskyttede arealer opstrøms Ørevadbrovej, da tilfyldningen af det eksisterende forløb af Lemming Å sker tæt på udgravningen af nye slyng. Af hensyn til naturværdier og jordbundsforholdene skal der dog udlægges køreplader. Der anbefales endvidere udlagt køreplader for udlægning af sten på nedstrøms side af Ørevadbrovej af hensyn til engarealerne.

Det foreslås, at der kun foretages en punktvis tilfyldning af det gamle forløb af Lemming Å for at kompensere for jordunderskuddet og for at undgå unødigt transport med maskiner.

### 3.3.7 Overkørsler og adgangsveje

I forbindelse med projektet betyder de nye slyng, at det kan blive nødvendigt at sikre lodsejernes adgang til den jord som fremover kan komme til at ligge på den anden side af vandløbet. Dette vil afhænge af de fremtidige matrikulære forhold. Da der potentielt er tre større områder som kan afskæres af det nye forløb, er der foreslået tre nye overkørsler. Den endelige placering afhænger af lodsejerforhandlinger og i detailprojekteringen skal placeringen af eventuelle nye overkørsler fastlægges. Der er indeholdt tre overkørsler i anlægsoverslaget.

Røroverkørslerne skal kunne passeres af kreaturer og lettere landbrugsmaskiner.

Overkørslerne anbefales etableret som fritstående overkørsler i hårdtræ.

Broerne skal i forbindelse med en detailprojektering tilpasses de konkrete lokaliteter, og vil som udgangspunkt være ca. 4,5 meter brede og have et spænd på ca. 7 m. Broerne dimensioneres for en belastning på 10 tons. Broerne funderes på præfabrikerede betonelementer med betolværn for enderne.

Der anbefales udlægning af stensikring på åens sider under broen og 5 m til begge sider.

### 3.4 Anlægsoverslag

I forhold til erfaringspriser fra seneste licitationer er omkostninger ved etablering af fosforvådområdeprojekt Alling Sø anslået til:

**Tabel 7** Anlægsoverslag Fosforvådområdeprojekt Alling Sø

Anlægsopgaver i projektet	Bemærkninger, herunder længde og mængde	Pris (kr. ekskl. moms)
Sikring af drænudløb etc.	Forlægning og forlængelse af dræn (ca. 20 stk. á 75 meter)	600.000
Nye brønde	Spulebrønde 20 stk.	200.000
Nedtagning og bortskaffelse af interne hegn	Ca. 3.000 meter	75.000
Opsætning af nye hegn	Ca. 3.000 meter	90.000
Etablering af vandløbsslyngninger*	Genslyngning af Lemming Å inkl. delvis tilfyldning af gl. forløb	300.000
Afskærende grøft	Ca. 300 m inklusive tilfyldning af eksisterende grøfter	30.000
Rydning af bevoksning	Rydning for genslyngning af vandløb	50.000
Øvrige anlægsopgaver	Hævning af bunden i Lemming Å med sten (400 m <sup>3</sup> )	240.000

Anlægsopgaver i projektet	Bemærkninger, herunder længde og mængde	Pris (kr. ekskl. moms)
	Erosionssikring af Lemming Å (45 m <sup>3</sup> )	30.000
Evt. afværgeforanstaltninger	Køreplader (2.600 m)**	500.000
	Gydegrus og skjulesten Lemming Å (120+40 m <sup>3</sup> )	80.000
	Overkørsler Lemming Å (3 stk.)	300.000
Sløjfning af regnvandsledning	Opgravning, tilfyldning, bortskaffelse af rør	50.000
Hævning af betonbro i St. 4.276 m		50.000
Okkerundersøgelse		40.000
Evt. øvrige aktiviteter	Arbejdsplads	200.000
<b>I alt</b>		<b>2.835.000**</b>

\* Anlægsoverslaget er baseret på, at jordunderskuddet på ca. 650 m<sup>3</sup> ikke dækkes.

\*\* Der er regnet med køreplader på alle arealer.

Det er væsentligt at understrege, at ovenstående anlægsoverslag udelukkende er baseret på erfaringspriser i 2018 priser og ikke på indhentning af egentlig entreprenørbud. Anlægsoverslagets mængder er vurderet ift. den foreliggende forundersøgelse og der kan ske ændringer i den detailprojektering, som skal danne grundlag for det endelig projekt og udbudsmateriale.

I tillæg til anlægsudgifterne skal der påregnes udgifter til detailprojektering på 350.000 kr. ekskl. moms, udbud og tilsyn med anlægsarbejder på kr. 250.000 (anlægsperioden er estimeret til 12 uger) samt udgifter til evt. arkæologiske undersøgelser og tilsyn.

## 4. KONSEKVENSVURDERING

### 4.1 Konsekvenser for afvandingsforhold

Nedenfor beskrives de mulige konsekvenser for afvandingsforholdene i projektområdet.

#### 4.1.1 Beregnede vandspejl

I projektet er der foretaget beregninger af vandspejlet i vandløbene for hhv. de eksisterende og projekterede forhold. Beregningerne er foretaget i VASP og der er foretaget beregninger for sommermiddel og medianmaksimum. Til beregningen er der anvendt de afstrømninger, som er angivet i afsnit 2.3, samt følgende Manningtal.

- Sommermiddel Manningtal 10
- Medianmaksimum Manningtal 22

Beregninger af de eksisterende forhold er foretaget i VASP på baggrund af den seneste vandløbsopmåling fra 2002 og kontrol af tværsnit fra 2017.

Der er til oversvømmelsesberegninger regnet med en medianmaksimum afstrømning, som kun overskrides statistisk set hvert. 2. år. Dette kan betegnes som en ekstremhændelse i vandløbssammenhæng.

De projekterede vandspejl i Lemming Å er vist på Bilag 10.2.

#### 4.1.2 Afvandingsforhold

Afvandingsforholdene er beregnet ved at trække en gradient fra de beregnede vandspejle i vandløb og større grøfter ud igennem terrænet i projektområdet. Gradienten svarer til det fald, som der generelt afvandes med i de ånære arealer. Ved dyrkede arealer vil dette fald typisk være 2 ‰, mens det ved naturarealer og græsningsarealer til tider kan være nødvendigt at arbejde med et lavere fald og til tider et vandret vandspejl for at kunne gengive de eksisterende forhold i ådalen. Drændybdeberegningerne er foretaget med en gradient på 2 ‰. Dette beror på en nærmere analyse af de faktiske forhold i området.

Ovenstående skal tolkes som en illustration af den teknisk mulige afvandingstilstand, hvis der anlægges et dræn med den gradient, som modellen er bygget på. Hvor der er en drændybde større end 1 meter, vil det være muligt at lægge et dræn 1 m under terrænet og afvande til vandløbet med den pågældende gradient. Beregningerne foretages med Rambølls GIS applikation EngLand og med denne metode sikres det, at der kan opretholdes en uændret afvanding af arealerne udenfor projektområdet.

For sommermiddel er der både for de eksisterende og projekterede forhold foretaget beregninger af afvandingsforholdene. Beregningerne er foretaget med en gradient på 2 ‰ ud igennem terræn fra de beregnede/fastsatte vandspejle.

For medianmaksimum er beregnet oversvømmelser i projektområdet. Her er således ikke regnet med en gradient ud gennem terrænet.

De eksisterende afvandingsforhold er vist på Bilag 5 og 6, mens de projekterede afvandingsforhold er vist på Bilag 8 og 9.

#### 4.1.3 Arealanvendelse

Ved gennemførelse af det foreslåede projekt vil der være følgende fremtidig fordeling af arealklasser.

**Tabel 8** Eksisterende og fremtidige afvandingsklasser i projektområdet ved sommermiddel

	Eksisterende [ha]	Projekt [ha]
Vandflade < 0 m	0,85	4,02
Vandmættet eng 0,00 – 0,25 m	0,93	6,91
Våd eng 0,25 – 0,50 m	5,64	4,85
Fugtig eng 0,50 – 0,75 m	7,63	3,58
Tør eng 0,75 – 1,00 m	4,56	2,94
Drændybde 1,00 – 1,25 m	3,04	2,30
Drændybde > 1,25 m	5,77	3,82
I alt	28,42	28,42

Som det fremgår af Tabel 8, så vil der ved projektet ske en reduktion i arealer med en drændybde over 1,25 og 1,00 meter samt arealer med tør, fugtig og våd eng. Der vil ske en øgning af arealer med vandmættet eng og vandflade.

En nærmere beskrivelse af oversvømmelser mm. kan ses i afsnit 4.6.2.

#### 4.1.4 Fremtidig vandløbsvedligeholdelse

Der er i projektet regnet med, at der foretages vandløbsvedligeholdelse i Lemming Å som beskrevet i gældende regulativ for Lemming Å.

### 4.2 Flora og fauna

Nedenfor beskrives de mulige konsekvenser for flora og fauna i projektområdet.

#### 4.2.1 Vandløb

Ved projektet gennemføres der en genslyngning af Lemming Å opstrøms Ørevadbrovej og en hævnning af bunden nedstrøms for Ørevadbrovej. Vandløbet forlænges med ca. 318 meter og får et fremtidigt fald mellem ca. 1,8 og 3,1 ‰ på projektstrækningen. Der vil generelt ske en forbedring af de fysiske forhold, særligt opstrøms Ørevadbrovej. Det forventes at projektet vil medvirke til at opfylde målsætningen om en god økologisk tilstand, hvor den for nuværende er ringe på baggrund af ringe økologisk tilstand for fisk.

Der vil generelt være forbedrede forhold for smådyr og fisk ved udlægning af gydegrus som erstatning for det grus, der går tabt i de eksisterende forløb af Lemming Å. Der vil generelt skabes gode forhold for ørreder og vandløbet vil kunne fungere som gyde- og opvækstområde for ørred.

Det samlede projekt vil medvirke til at der opnås målopfyldelse på projektstrækningen i Lemming Å og at der skabes et langt mere sammenhængende naturområde, hvor vandløbet med sine hyppigere oversvømmelser skaber et mere dynamisk og naturligt miljø i de ånære eng- og mosearealer.

#### **4.2.2 Natura 2000, beskyttet natur og Bilag IV-arter**

Projektet vil ikke have nogen negativ påvirkning af det nedstrøms liggende Natura 2000-område. Det skal dog i forbindelse med anlægsarbejdet sikres, at der ikke sker en tilførsel af sediment, der kan påvirke de nedstrøms liggende vandområder.

Der vil generelt ske en forbedring af forholdene i Lemming å som beskrevet i 4.2.1.

I den sydlige del af projektområdet er der et område med bl.a. rigkær (se afsnit 2.7.8). Ved projektets gennemførelse sikres det, at der ikke sker gravearbejde i disse § 3-beskyttede områder, som har høj naturtilstand, og at der ikke sker oversvømmelser med næringsrigt vandløbsvand. Eventuelle drænarbejder i dette område skal ske under hensyntagen til de værdifulde områder.

På en længere strækning opstrøms Ørevadbrovej er der enge med begrænset naturværdi. Her vil der generelt blive vådere, hvilket vurderes at have en positiv effekt på engene og øge naturværdien.

I den nordlige del af projektområdet er der et mindre område med rigkær. Der vil ved projektet ikke ske nogen påvirkning af dette område. De øvrige engarealer nedstrøms Ørevadbrovej vil generelt blive mere fugtige, hvilket vurderes at øge den generelle naturtilstand.

Samlet set vil projektet kunne forbedre naturtilstanden på § 3-beskyttede arealer, hvor flere i dag har en forholdsvis moderat naturværdi.

Der forventes ikke negative påvirkninger af bilag IV-arter i forbindelse med projektet. I forbindelse med realisering af projektet vil der ikke ske rydning af gamle træer, som kan udgøre yngle- og rastesteder for flagermus.

Odder vil kunne optræde i projektområdet. Odderen er nataktiv i størstedelen af sit udbredelsesområde, og er specielt sårbar over for forstyrrelser i nattetimerne samt i yngletiden /5/. Da odderen kan få unger hele året rundt, er det ikke muligt at beskytte arten ved at gennemføre anlægsarbejdet uden for artens yngleperiode. Tætheden af oddere er aldrig særlig stor, da arten kræver meget plads (ofte mere end 15 km vandløb). Anlægsarbejde i forbindelse med realisering af projektet vil foregå i dagtimerne, og derfor vurderes odder ikke til at blive påvirket i væsentligt omfang af anlægsarbejdet.

Overordnet set vurderes det, at den samlede naturgevinst ved realiseringen af projektet overstiger eventuelle negative påvirkninger, der måtte opstå midlertidigt under anlægsfasen.

### **4.3 Alling Sø**

Alling Sø har i dag en samlet dårlig økologisk tilstand, herunder for klorofyl. Ved projektet vil tilførslen af fosfor til Alling Sø nedsættes med 23,2 kg P/år, hvilket forventes at forbedre tilstanden i søen.

### **4.4 Landskabelige og kulturhistoriske forhold**

Ved projektet vil der etableres et mere synlig terrænnært vandløb med en relativ stor slyngningsgrad som kombineret med en generel hævnning af grundvandsstanden vil skabe et mere varieret landskabsbillede.

Projektet vil ikke påvirke nogen kendte fortidsminder og der ligger ikke beskyttede diger indenfor projektområdet.

### **4.5 Afværgetiltag for tekniske anlæg**

Nedenfor beskrives afværgetiltag i forbindelse med projektets tekniske anlæg

#### **4.5.1 Bygninger**

På det foreliggende grundlag er der ikke nogen bygninger eller ejendomme som påvirkes.

#### **4.5.2 Ledninger**

##### **4.5.2.1 Regnvandsledning**

Den eksisterende regnvandsledning har i dag udløb med en bundkote i 42,93 m. Genslyngningen betyder, at vandløbet vil afskære ledningen og bunden i Lemming Å vil ligge i kote 43,11 m. Det er ved at sløjfe en del af ledningen muligt at sikre udløb i St. 2.850 m. De resulterende vandspejl ved sommerrmiddel (43,53 m) og medianmaksimum (43,80 m) vil betyde, en mindre opstuvning i den nedre del af regnvandsledningen (op til ca. 75 m). Der er dog et betydeligt fald på regnvandsledningen og tilløb til denne, så det vurderes ikke at nedsætte funktionen af regnvandsledningen. Projektet bør dog aftales endelig med ledningsejer og hvis ovenstående ikke kan accepteres, kan der ske en forlægning af regnvandsledningen nedstrøms i Lemming Å. Her vil der skulle tages hensyn til naturværdierne i området.

##### **4.5.2.2 Højspændingsledning**

En højspændingsledning krydser Lemming Å umiddelbart opstrøms for Ørevadbrovej (Bilag 2.2), men da der er tale om en luftledning hvor masterne er placeret udenfor projektområdet er der ikke behov for afværgeforanstaltninger for højspændingsledningen.

##### **4.5.2.3 Vejdæmning og banedæmning**

Der forventes at være uændret afvanding fra vejdæmningen i Ørevadbrovej og fra banedæmningen mod vest. Der bliver dog fugtigere omkring begge dæmninger, hvorfor der bør udføres geotekniske undersøgelser i forbindelse med en detailprojektering for at sikre den fremtidige stabilitet.

Hævningen af bunden i Lemming Å med øgede vandspejl vil ikke kræve nogen ændring af den eksisterende underføring i Ørevadbrovej.

#### 4.5.2.4 Markbro

Af længdeprofilen (Bilag 10.2) fremgår der en rørbro i fremtidig Str. 4.276 m. Denne bro er dog en fritliggende betonbro som det fremgår af Figur 16.



Figur 16 Bro i fremtidig St. 4.276 m

I forbindelse med hævnings af bunden og vandspejlet i Lemming Å er det nødvendigt at hæve betonbroen i fremtidig St. 4.276 m med ca. 0,5 meter. Dette bør aftales nærmere med lodsejer i forbindelse med en detailprojektering.

#### 4.5.3 Dræn

En række dræn og grøfter omlægges for at sikre uændrede afvandingsforhold udenfor projektområdet. Arbejderne er nærmere beskrevet i afsnit 3.3.1. Da ådalen i projektområdet er relativt velafgrænset og med relativt store forskelle i terræn, så vurderes det, at det er muligt at sikre de eksisterende tilløb i form af dræn og grøfter. Forholdene skal dog undersøges nærmere i forbindelse med en detailprojektering for at fastlægge de konkrete tiltag.

For dræn med forventet udløb i eksisterende St. ca. 3.400 m viser konsekvenskortene, at der ikke sker en påvirkning af afvandingsforholdene udenfor projektområdet. Der bør dog ske en verificering af drænets kote ved projektgrænsen for at fastslå om drænet kan omlægges i eksisterende forløb eller om der skal ske en forlægning i nedstrøms retning.

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der træffes yderligere dræn i projektområdet, men grundet de store terrænforskelle vurderes det at være muligt at sikre dem frit udløb i projektområdet.



#### 4.5.4 Okker

Projektområdet er klassificeret som et område med stor risiko for udledning af okker. Ved projektets gennemførelse sker der en generel hævnning af grundvandsspejlet, som ikke forventes at udgøre nogen risiko for frigivelse af eventuelle pyritholdige forbindelser. En hævnning af vandspejlet vil tværtimod modvirke risikoen for iltning af pyritholdige forbindelser i projektområdet. Der skal primært ske afgravning af jord i jordlag, som har været drænet igennem længere tid, hvorfor det vurderes, at der ikke vil ske nogen udvaskning fra disse lag i forbindelse med håndtering af jorden. I forbindelse med en godkendelse af projektet efter okkerloven kan der dog blive stillet vilkår om yderligere dokumentation, hvorfor det anbefales at udtage en række prøver for analyse af et eventuelt indhold af pyrit.

#### 4.6 Næringsstoffer

Nedenfor følger en gennemgang af projektets konsekvenser for kvælstof, fosfor og kulstof.

##### 4.6.1 Kvælstof

Ved etablering af vådområder sker der en vandmætning af de ånære arealer, som giver gunstige betingelser for fjernelse af kvælstof ved denitrifikation. De forskellige metoder til kvælstofreduktion er beskrevet i "Teknisk anvisning fra DMU nr. 19 /6/.

Beregningen af kvælstofomsætningen foretages i Naturstyrelsens regneark (vedlagt som Bilag 13). Beregningen af kvælstoffjernelsen deles i regnearket op i 3 forskellige kategorier.

- Overrisling med drænvand
- Oversvømmelse med åvand
- Ændring af arealanvendelse

Da der er tale om et fosforvådområde er der ikke tiltag for overrisling med drænvand indeholdt i projektet.

Ved oversvømmelse af de ånære arealer kan kvælstofindholdet i vandløbsvandet reduceres. Her kan der regnes med de arealer, som ligger mindre end 100 m fra vandløbet. Afhængig af koncentrationen af kvælstof i vandløbsvandet kan der fjernes fra 1-1,5 kg N/ha pr. oversvømmet døgn.

Det er regnet med kvælstofreduktion ved vandløbsoversvømmelser for Lemming Å med en omsætningsrate på 1 kg N/ha pr. døgn.

Kvælstofreduktionen ved ændret arealanvendelse afhænger af den hidtidige arealanvendelse:

- Agerjord 45-50 kg N/ha
- Vedvarende græs 5-10 kg N/ha
- Natur 0-5 kg N/ha

Hvis projektområdet hovedsageligt består af agerjord, vil der således kunne være en forholdsvis stor kvælstofreduktion ved at ændre arealanvendelsen. Består projektområdet af naturarealer, vil man kunne forvente den samme N udvaskning fra arealerne efter projektets gennemførelse, og det vil så kun være hhv. overrislingen og oversvømmelsen, der bidrager til en reduktion. Der er taget udgangspunkt i indberetningerne i NaturErhvervstyrelsens IMK system.

Andelen af sandjorden i vandløbsoplandet er opgjort til 70,8 % (fg-jord fra www.arealinfo.dk). For vandløbsoplandet er det andelen af de dyrkede marker 62,68 % (jf. IMK2014). Langs med Lemming Å sker der oversvømmelser, og her må oversvømmelserne ud til en afstand på 100 m fra vandløbet regnes med i opgørelsen. Her regnes der med 9,032 ha, som er oversvømmet i 100 dage. Dette giver 903 oversvømmede ha-døgn jf. Bilag 13. Udbredelsen af oversvømmelserne er baseret på hændelserne fra vintermedian og op til medianmaksimum. Baseret på varighedskurven for Lemming Å, vil vandføringen svarende til vintermedian være overskredet knap 30 % af året, mens vandføringen ved medianmaksimum vil være overskredet ca. 2 % af året.

Med anvendelse af de ovenstående værdier og i øvrigt de samme parametre for vandbalance, oplande mm. som der er anvendt i fosforberegningen (se Tabel 9) og som ses i regnearket i Bilag 12, kan der beregnes følgende kvælstoffjernelse ved etablering af et fosforvådområde ved Lemming Å.

**Tabel 9** Forventet kvælstoffjernelse ved fosforvådområde Alling Sø.

Kategori	Tilførsel kg N / år		Reduktion kg N / år	Reduktion kg N/ha/år
Vandløbets opland	47.652		903	
	<b>Eks. N- udvaskning</b>	<b>Proj. N- udvaskning</b>		
Arealanvendelse	330	142		
			188	
I alt			1.091	38

Det fremgår af Bilag 13 samt Tabel 9 at der vil være en samlet kvælstoffjernelse på ca. 1.091 tons pr. år, svarende til 38 kg N/ha/år.

#### 4.6.2 Fosfor

Som beskrevet i afsnit 2.9 er der til kvantificering af muligt fosfortab i forbindelse med projektrealisering, udtaget 13 fosforprøver i undersøgelsesområdet.

Baggrunden for beregningerne af potentielt fosfortab fra projektområdet fremgår af Bilag 12. Alle beregninger er foretaget med baggrund i vejledningen *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder* rev. 8. januar 2018, med det opdaterede regneark fra oktober 2018 /4/.

**Tabel 10**      **Oversigt over datagrundlaget for fosforberegninger, som ikke umiddelbart fremgår af regnearket (Bilag 12) eller vejledningen /4/.**

	Datagrundlag
Nedbør og fordampning	DMI teknisk rapport 00-11
Jordart (andel af sand og humusjord i oplandet)	fgjord.tab (arealinformation.dk)
Drænet oplandsareal (overrisling)	Se afsnit 4.6.1 om kvælstof-overrisling
Vandløbstype	Vandløbstypen afhænger af hvilket et af vandløbene der er tale om. Da der benyttes modelberegnet oversvømmet areal i beregningen, har vandløbstypen ikke betydning
Andel af landbrugsjord i oplandet	AIS ( <a href="http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Miljoe-tilstand/3_samfund/AIS/4_Download/MIdownload/aisdownload.htm">http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Miljoe-tilstand/3_samfund/AIS/4_Download/MIdownload/aisdownload.htm</a> )
Årsafstrømning	Beregnet hydrometri for Hinge Å målestation 21006037

I projektområdet er der en samlet pulje på ca. 14,416 tons fosfor. Det potentielle årlige fosfortab er opgjort til **44 kg P/år**. Det skal bemærkes at store dele af projektområdet under de eksisterende forhold har drændybder på under 0,5 m (se bilag 5), hvorfor der må forventes at ske en fosforfrigivelse allerede under de nuværende forhold i området. Ovenstående skal derfor ikke betragtes som en merudledning, men som en worstcase beskrivelse af de fremtidige forhold uden skelen til den eksisterende potentielle frigivelse fra området.

Med oversvømmelserne med vandløbsvand sker der samtidig en deponering af fosfor. Grundet oplandets størrelse må der regnes på en deponering i en afstand af 75 m fra vandløbet. I beregningen anvendes 9,032 ha oversvømmelser i op til 100 dage, hvilket medfører en samlet fosfordeponering 903 kg P/år. Regnes udelukkende på strækningen opstrøms Ørevadbrovej, dækker oversvømmelserne et areal på 7,3 ha, hvilket giver anledning til en beregnet deponering på 730kg P/år.

Målinger viser, at der maksimalt kan deponeres 10 % af den årlige partikulære fosfortransport i vandløb. For at sikre at dette kriterie overholdes indgår ligning 2 i beregningen af fosfordeponeringen. Overskrider den beregnede deponering med ligning 1 deponering beregnet med ligning 2, vælges automatisk ligning 2. På baggrund af denne, beregnes en årlig deponering fra oversvømmelser på 67,1 kg P uanset om projektet dækker hele området eller kun arealerne opstrøms Ørevadbrovej. Den samlede fosfortilbageholdelse bliver dermed på **23,2kg P/år**.

#### **4.6.3 Kulstof**

Dele af projektområdet er beliggende inden for tørv2010 kortlægningen og der er derfor regnet på projektets konsekvenser for CO<sub>2</sub>-udledningen fra projektområdet. Beregningerne viser, at 27 % af arealet er inden for Tørv2010. Projektet vil medføre en samlet CO<sub>2</sub> reduktion på 38,9 t CO<sub>2</sub>-ækv./år, svarende til **1,4 t CO<sub>2</sub>-ækv./ha/år**. Beregningerne er foretaget på baggrund af

vejledningen "Metode til estimering af drivhusgasreduktionen (CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter, Version 1.0" og fremgår af Bilag 14.

## 5. MYNDIGHEDSTILLADELSER

### 5.1 Planlov

Projektet (regulering af vandløb) er omfattet af Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) Bilag 2, nr. 11, infrastrukturanlæg, pkt. f). Anlæg af vandveje og kanalbygning udenfor søterritoriet samt regulering af vandløb.

Der skal således udføres en VVM-screening af projektet. Viser VVM screeningen, at der er risiko for en væsentlig negativ påvirkning af habitatnatur eller habitatarter skal der foretages en NATURA 2000 væsentlighedsvurdering.

Det vurderes, at der ikke sker nogen negativ påvirkning af habitatarter eller habitatnatur.

### 5.2 Naturbeskyttelsesloven

Projektet kræver dispensation efter naturbeskyttelsesloven for tilstandsændringer af naturarealer omfattet af § 3 og for ændring af Lemming Å i projektområdet.

Generelt vil projektet forbedre naturtilstanden på de vandløbsnære arealer.

### 5.3 Vandløbsloven

Projekt kræver godkendelse efter vandløbslovens kapitel 8, restaurering af vandløb.

Projektet vil forbedre naturtilstanden i Lemming Å og kunne medvirke til målpopfyldelse.

### 5.4 Okkerloven

Tiltag til ændring af dræning og omlægning af vandløb kræver en tilladelse efter okkerloven da området er klasse 1, stor risiko for udledning af okker.

Den generelle vandstand i området hæves ved projektet hvorfor risikoen for udledning af okker nedsættes.

### 5.5 Museumsloven

Findes der under anlægsarbejdet historiske genstande, skal Museum Silkeborg kontaktes.

Samlet vurderes det, at der kan opnås de nødvendige myndighedstilladelser.

## 6. SAMMENFATNING

Ved det foreslåede projekt kan der ved genslyngning og hævnning af bunden i Lemming Å etableres et vådområde som kan reducere tilførslen af fosfor til Alling Sø med 23,2 kg P/år ud af et samlet indsatsbehov på 302 kg P/år.

Projektets effektivitet for fosfortilbageholdelse er 0,81 kg P/ha/år hvilket ikke lever op til kravet om en fosfortilbageholdelse på 5 kg P/ha/år.

Samlet set vil projektet forbedre forholdene i Lemming Å så det vil kunne medvirke til at opnå målsætningen om en god økologisk tilstand.

På de vandløbsnære arealer vil der ske en samlet forbedring af naturtilstanden og der vil ikke ske negativ påvirkning af værdifulde naturområder. Der vil ikke være nogen negativ påvirkning af bilag IV-arter eller arter/naturtyper på udpegningsgrundlaget for det nedstrøms liggende Natura 2000 område.

Der vil i forbindelse med en detailprojektering være behov for nærmere undersøgelser af drænforholdene i området samt de geotekniske forhold omkring vej- og banedæmninger.

Projektet vil have en kvælstoffjernelse på ca. 38 kg N/ha/år.

## 7. REFERENCER

/1/ Plan for fiskepleje i Gudenå, delområde 2. Plan nr. 14-2011 Af Michael Kaczor Holm og Morten Carøe. DTU Aqua.

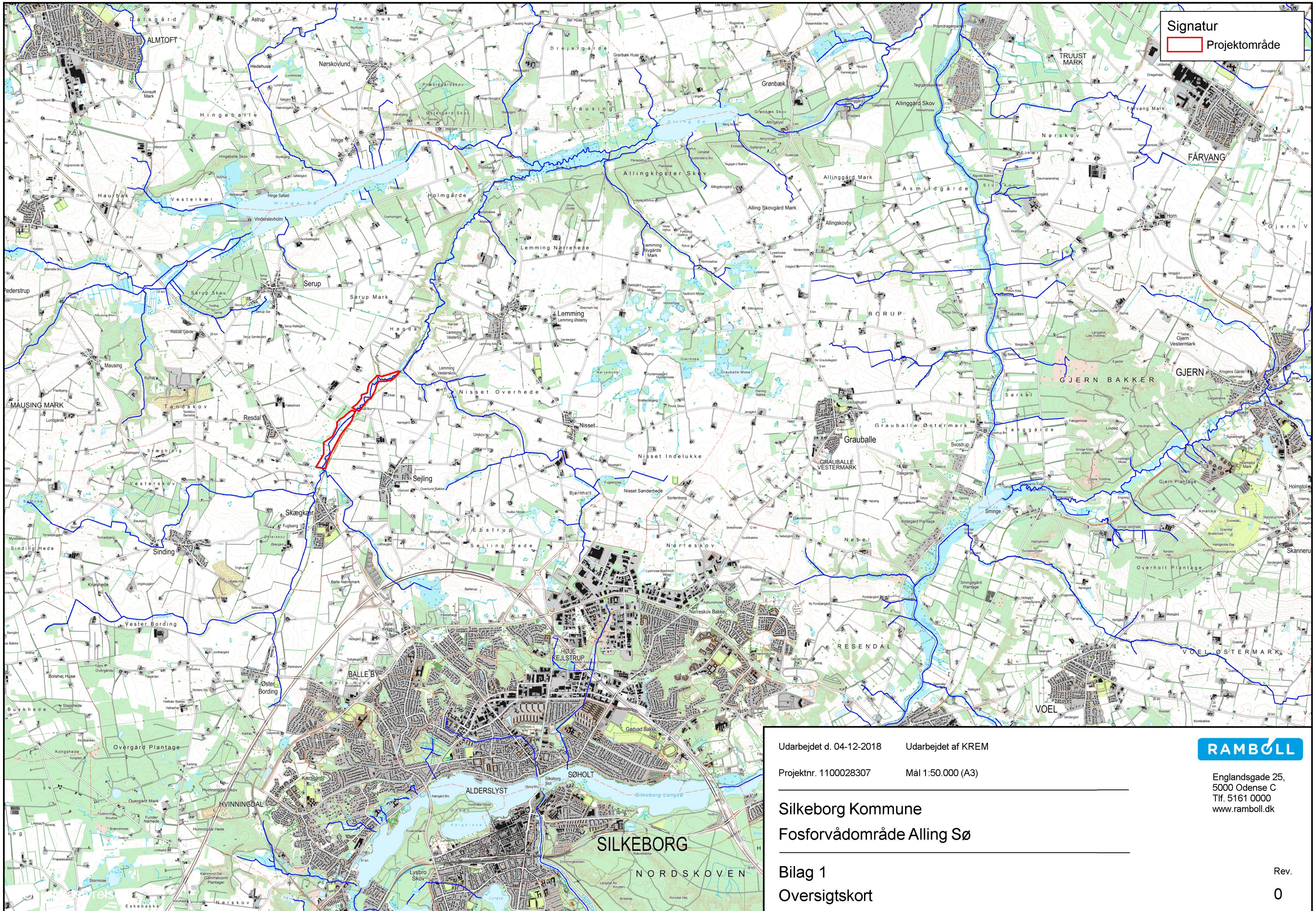
/2/ Lemming Å, Robusthedsanalyse. Orbicon 2016.

/3/ Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV. Faglig rapport fra DMU nr. 635 (2007)

/4/ Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder, rev. 8. januar 2018.

/5/ Forvaltningsplan for odder (*Lutra lutra*) i Danmark. Miljø- og energiministeriet 1996.  
<http://www2.sns.dk/natur/odder/odder.pdf>

/6/ Teknisk anvisning fra DMU nr. 19.



Signatur  
 Projektområde

Udarbejdet d. 04-12-2018      Udarbejdet af KREM  
 Projektnr. 1100028307      Mål 1:50.000 (A3)



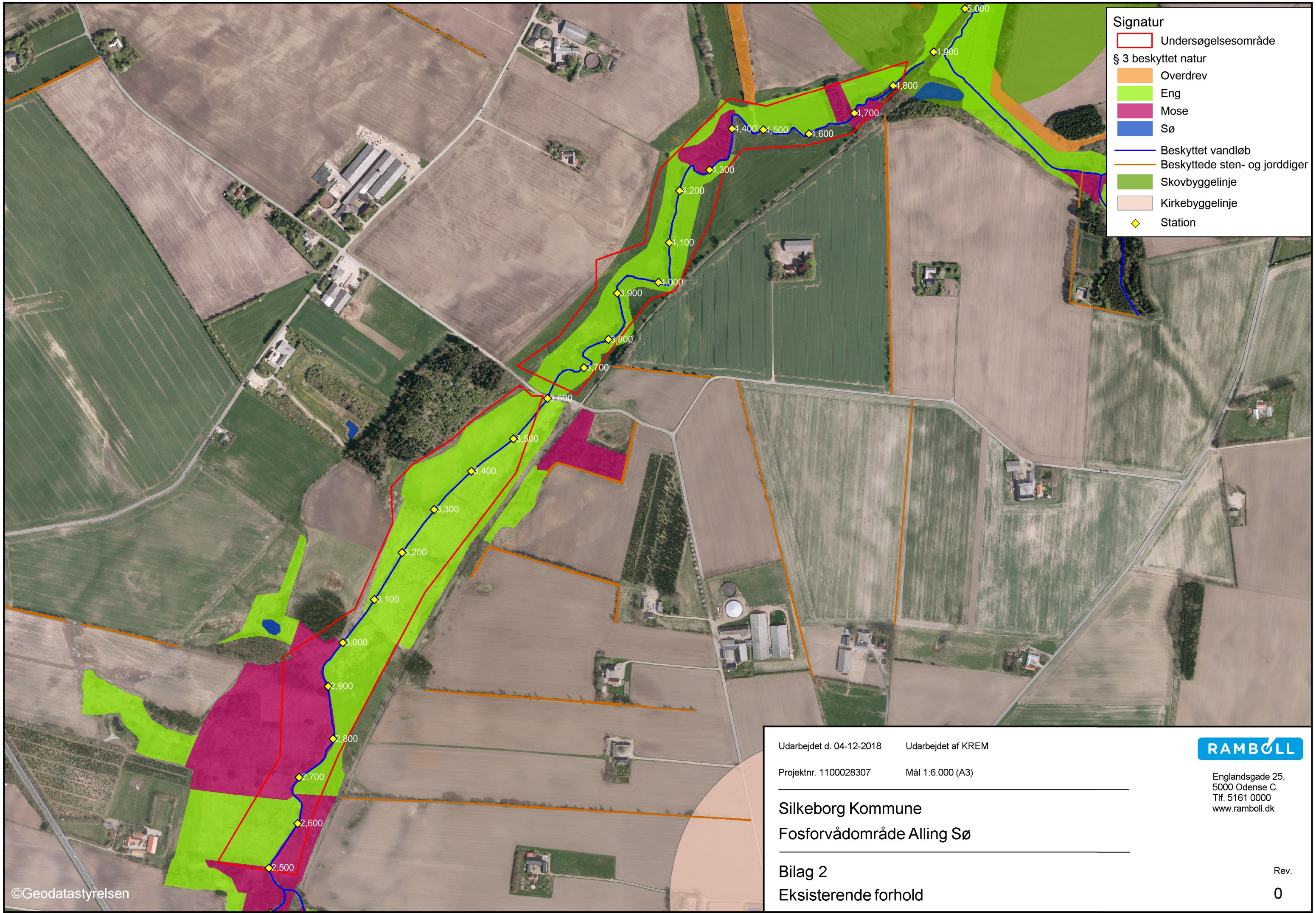
Englandsgade 25,  
 5000 Odense C  
 Tlf. 5161 0000  
 www.ramboll.dk

Silkeborg Kommune  
 Fosforvådområde Alling Sø

Bilag 1  
 Oversigtskort

Rev.  
 0





- Signatur**
- Undersøgelsesområde
  - § 3 beskyttet natur
  - Overdrev
  - Eng
  - Mose
  - Sø
  - Beskyttet vandløb
  - Beskyttede sten- og jorddiger
  - Skovbyggelinje
  - Kirkebyggelinje
  - Station

Udarbejdet d. 04-12-2018      Udarbejdet af KREM

Projektnr. 1100028307      Mål 1:6.000 (A3)

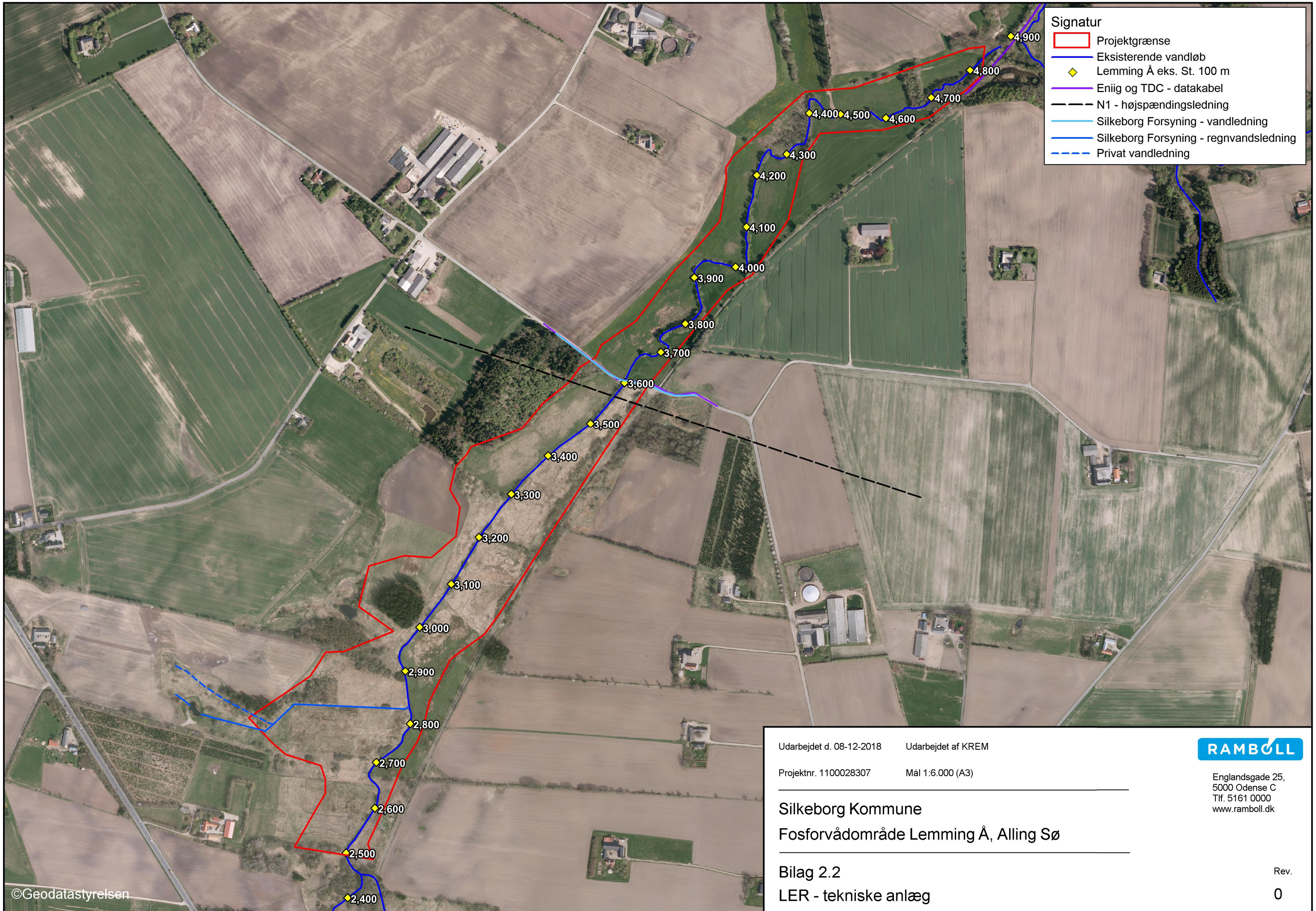
**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Alling Sø**

**Bilag 2**  
**Eksisterende forhold**



Englandsgade 25,  
 5000 Odense C  
 Tlf. 5161 0000  
 www.ramboll.dk

Rev.  
 0



**Signatur**

- Projektgrænse
- Eksisterende vandløb
- ◆ Lemming Å eks. St. 100 m
- Eniig og TDC - datakabel
- N1 - højspændingsledning
- Silkeborg Forsyning - vandedning
- Silkeborg Forsyning - regnvandsledning
- Privat vandedning

Udarbejdet d. 08-12-2018      Udarbejdet af KREM

Projektnr. 1100028307      Mål 1:6.000 (A3)

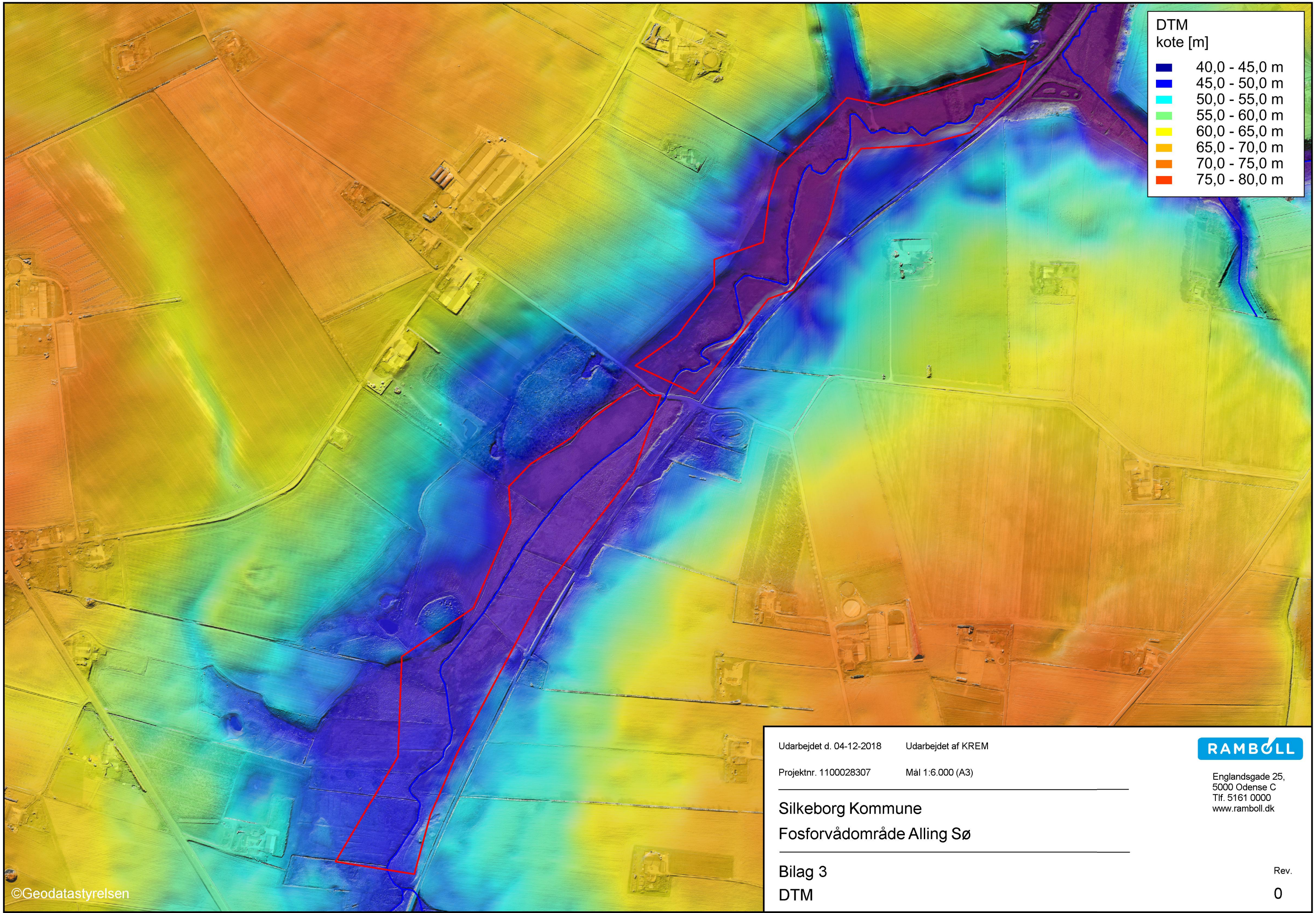
**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Lemming Å, Alling Sø**

**Bilag 2.2**  
**LER - tekniske anlæg**



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk

Rev.  
**0**



DTM  
kote [m]

40,0 - 45,0 m
45,0 - 50,0 m
50,0 - 55,0 m
55,0 - 60,0 m
60,0 - 65,0 m
65,0 - 70,0 m
70,0 - 75,0 m
75,0 - 80,0 m

Udarbejdet d. 04-12-2018      Udarbejdet af KREM

Projektnr. 1100028307      Mål 1:6.000 (A3)

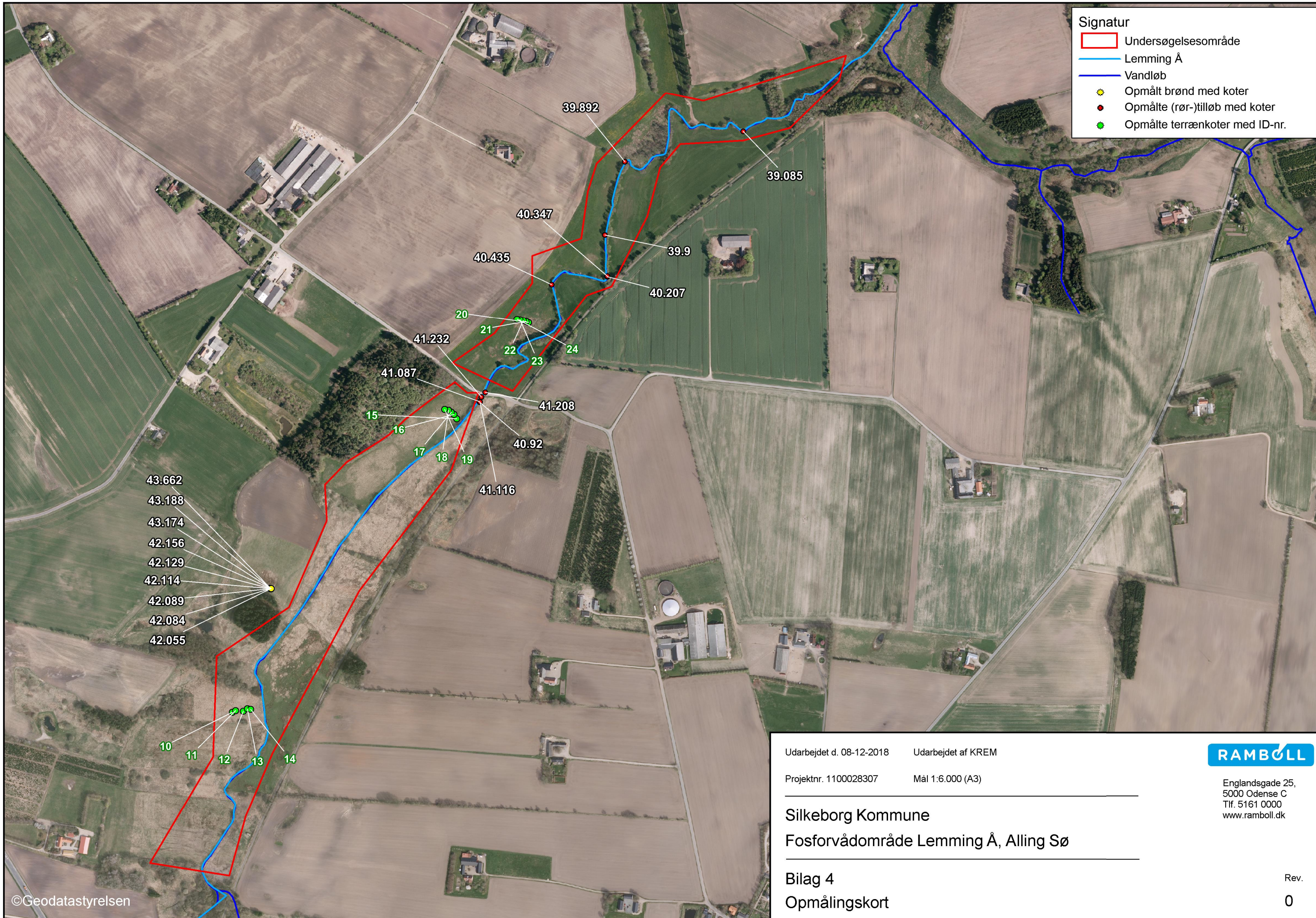
Silkeborg Kommune  
Fosforvådområde Alling Sø

Bilag 3  
DTM



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk

Rev.  
0



**Signatur**

- Undersøgelsesområde
- Lemming Å
- Vandløb
- Opmålt brønd med koter
- Opmålte (rør-)tilløb med koter
- Opmålte terrænkoter med ID-nr.

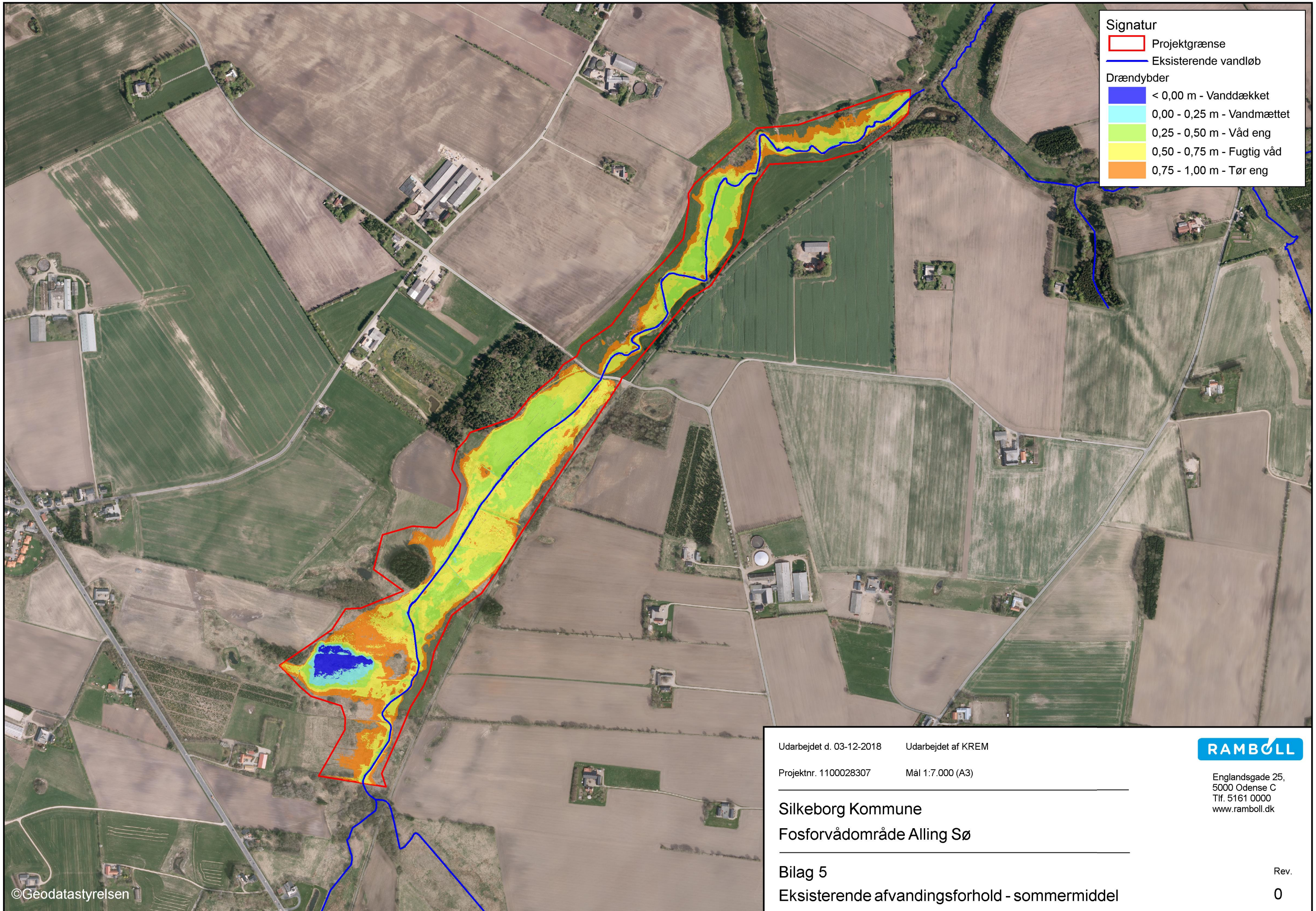
Udarbejdet d. 08-12-2018      Udarbejdet af KREM  
 Projektnr. 1100028307      Mål 1:6.000 (A3)

**RAMBOLL**  
 Englandsgade 25,  
 5000 Odense C  
 Tlf. 5161 0000  
 www.ramboll.dk

**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Lemming Å, Alling Sø**

Bilag 4  
 Opmålingskort

Rev.  
 0



**Signatur**

- Projektgrænse
- Eksisterende vandløb

**Drændybder**

- < 0,00 m - Vanddækket
- 0,00 - 0,25 m - Vandmættet
- 0,25 - 0,50 m - Våd eng
- 0,50 - 0,75 m - Fugtig våd
- 0,75 - 1,00 m - Tør eng

Udarbejdet d. 03-12-2018      Udarbejdet af KREM

Projektnr. 1100028307      Mål 1:7.000 (A3)

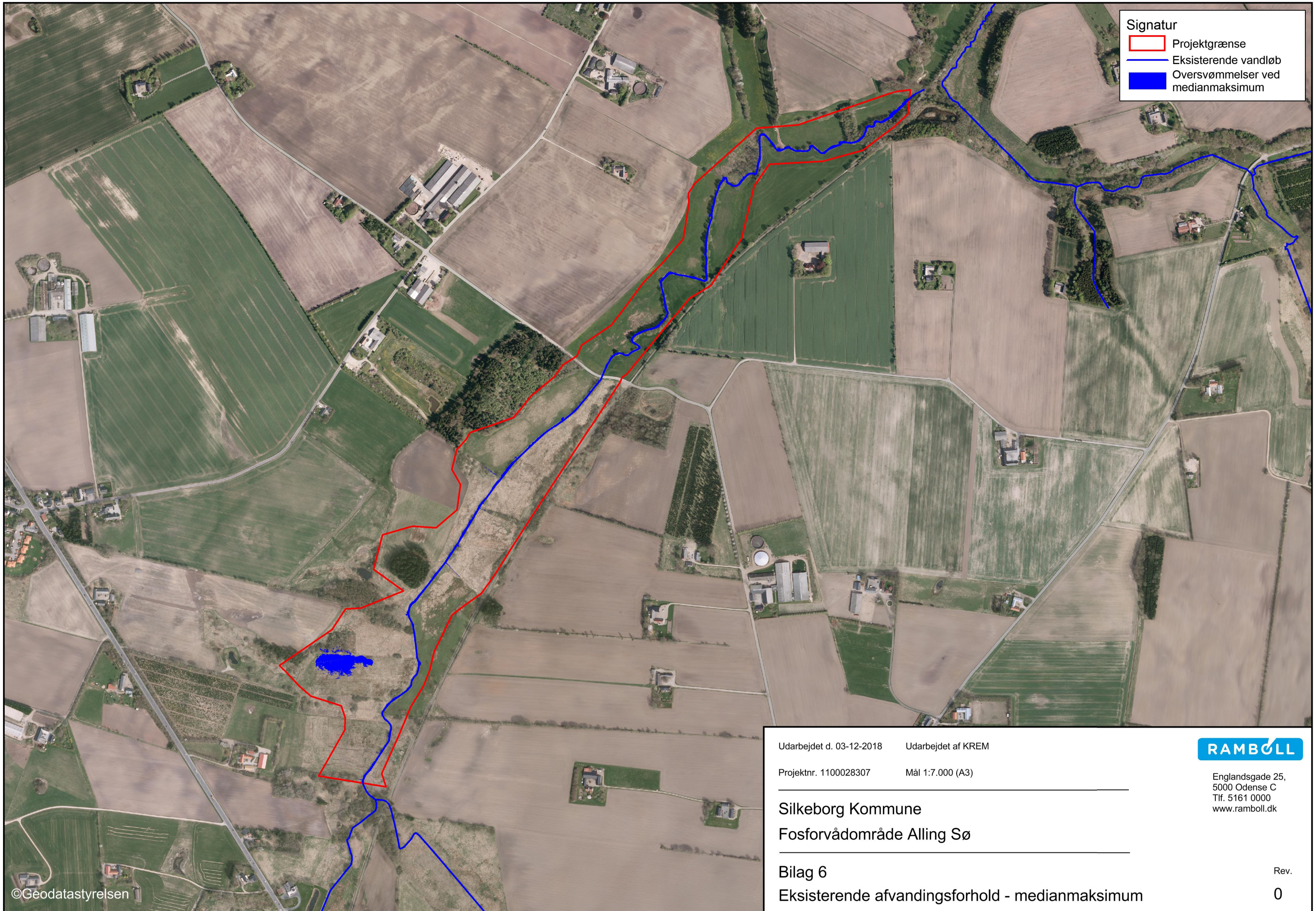
**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Alling Sø**

**Bilag 5**  
**Eksisterende afvandingsforhold - sommermiddel**



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk

Rev.  
**0**



**Signatur**

- Projektgrænse
- Eksisterende vandløb
- Oversvømmelser ved medianmaksimum

Udarbejdet d. 03-12-2018      Udarbejdet af KREM

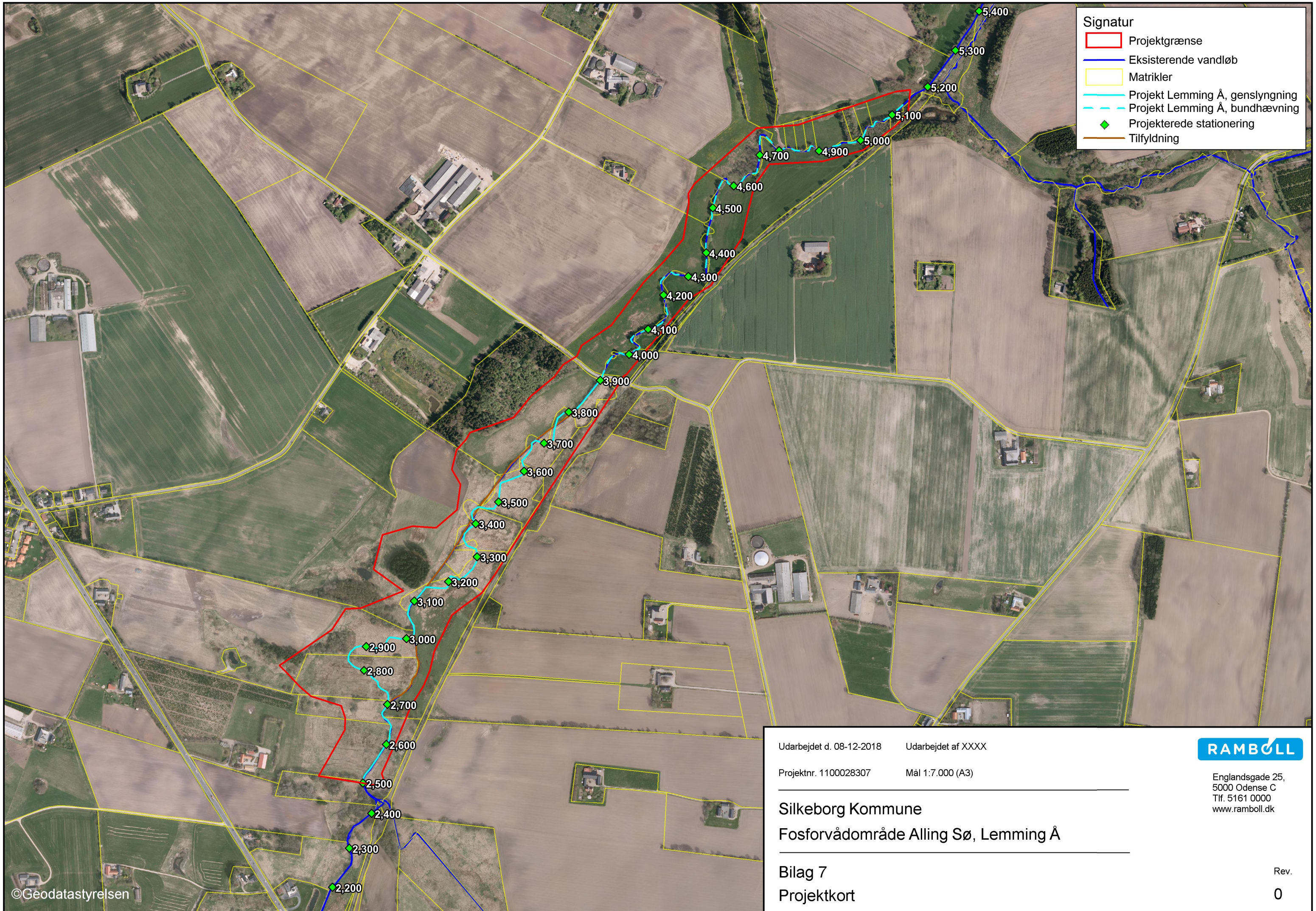
Projektnr. 1100028307      Mål 1:7.000 (A3)

**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Alling Sø**

**Bilag 6**  
**Eksisterende afvandingsforhold - medianmaksimum**



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk



- Signatur**
- Projektgrænse
  - Eksisterende vandløb
  - Matrikler
  - Projekt Lemming Å, genslyngning
  - Projekt Lemming Å, bundhævning
  - ◆ Projekterede stationering
  - Tilfyldning

Udarbejdet d. 08-12-2018      Udarbejdet af XXXX  
 Projektnr. 1100028307      Mål 1:7.000 (A3)

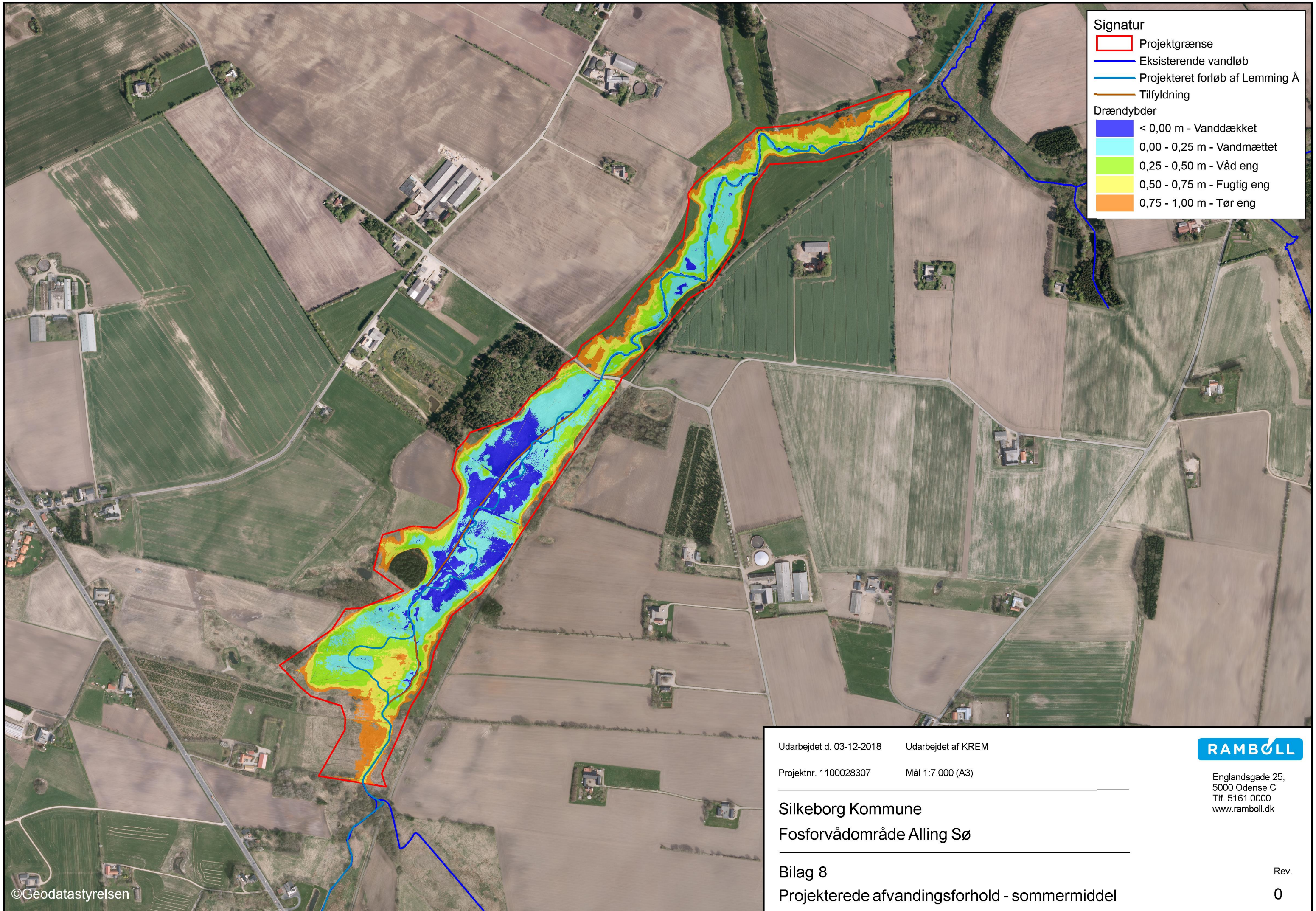


Englandsgade 25,  
 5000 Odense C  
 Tlf. 5161 0000  
 www.ramboll.dk

**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Alling Sø, Lemming Å**

Bilag 7  
 Projektkort

Rev.  
 0



- Signatur**
- Projektgrænse
  - Eksisterende vandløb
  - Projekteret forløb af Lemming Å
  - Tilfyldning
- Drændybder**
- < 0,00 m - Vanddækket
  - 0,00 - 0,25 m - Vandmættet
  - 0,25 - 0,50 m - Våd eng
  - 0,50 - 0,75 m - Fugtig eng
  - 0,75 - 1,00 m - Tør eng

Udarbejdet d. 03-12-2018      Udarbejdet af KREM

Projektnr. 1100028307      Mål 1:7.000 (A3)

**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Alling Sø**

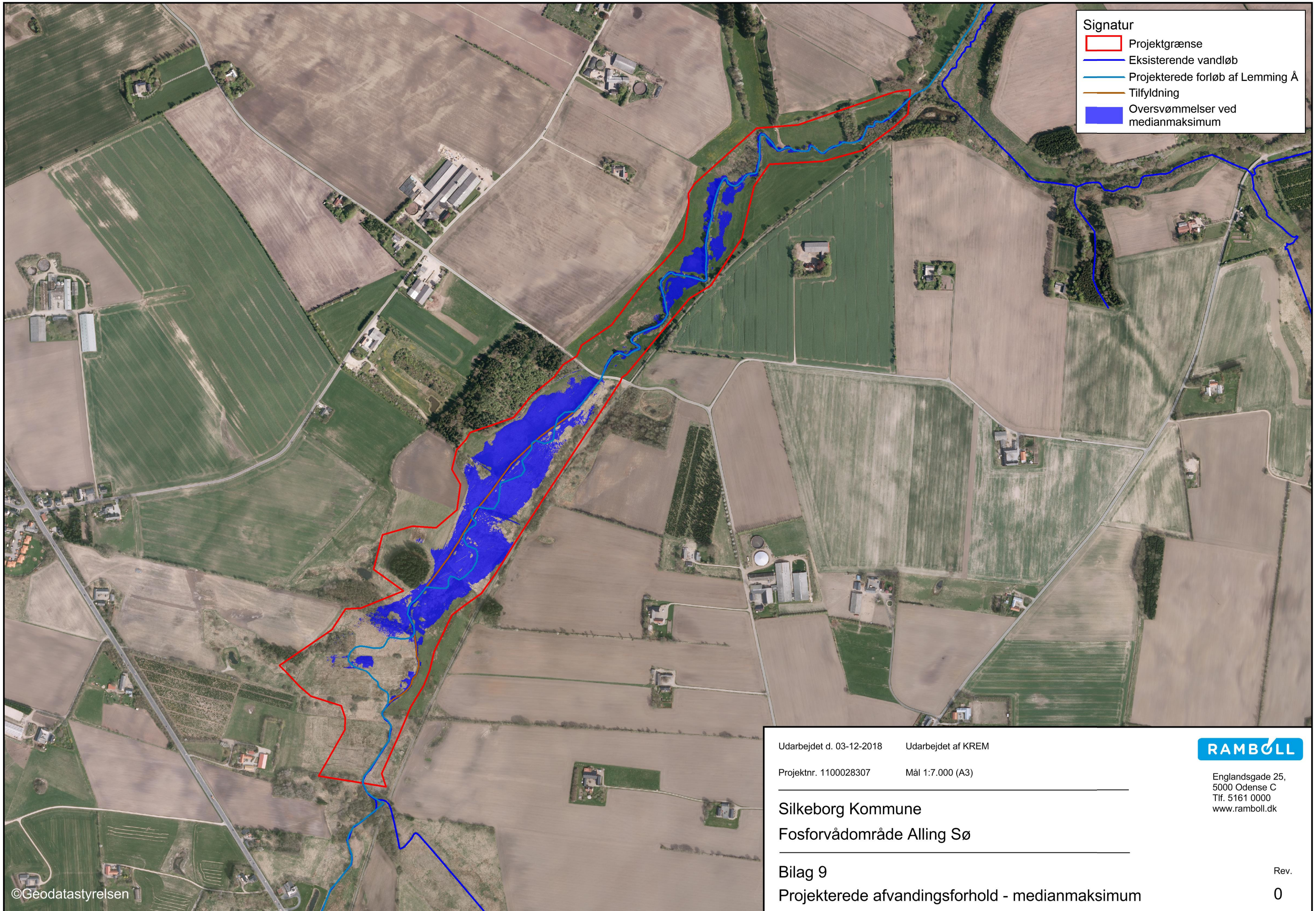
**Bilag 8**  
**Projekterede afvandingsforhold - sommermiddel**



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk

Rev.  
**0**





**Signatur**

- Projektgrænse
- Eksisterende vandløb
- Projekterede forløb af Lemming Å
- Tilfyldning
- Oversvømmelser ved medianmaksimum

Udarbejdet d. 03-12-2018      Udarbejdet af KREM

Projektnr. 1100028307      Mål 1:7.000 (A3)

Silkeborg Kommune  
Fosforvådområde Alling Sø

Bilag 9  
Projekterede afvandingsforhold - medianmaksimum



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk

Rev.  
0

# Lemming Å

Lemming Å, Alling Sø

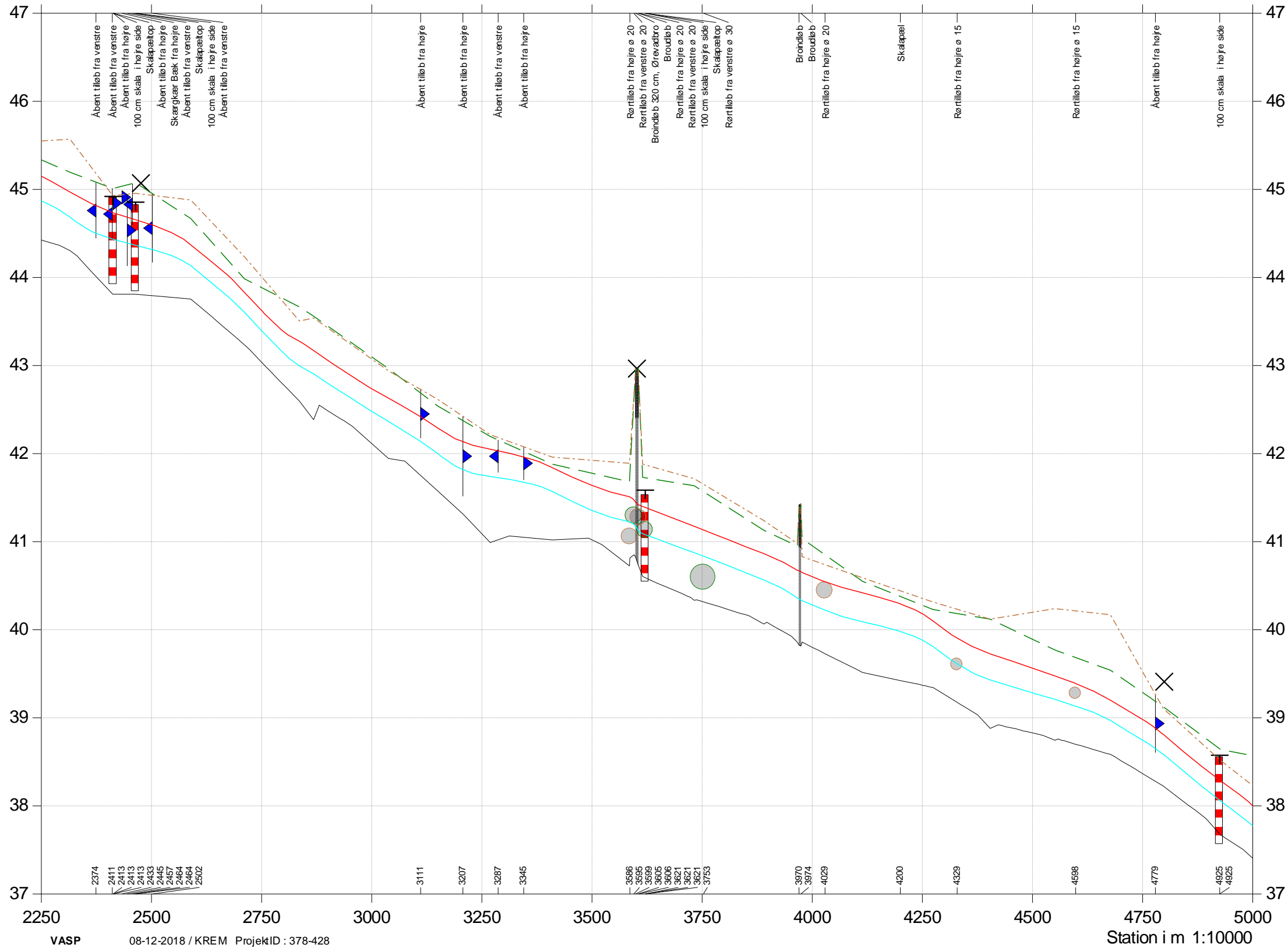
Opmålt af Hedeselskabet marts/dec. 2002 + bygværker fra regulativ 1993 - DVR90



Bilag 10.1

- Medianmaksimum 43,0 l/s/km<sup>2</sup>
- Terræn i højre side
- Terræn i venstre side
- Dybste punkt i tværprofil
- Sommerrmiddel 7,7 l/s/km<sup>2</sup>

Kote i m DVR90 1:50



# Lemming Å

Lemming Å, Alling Sø

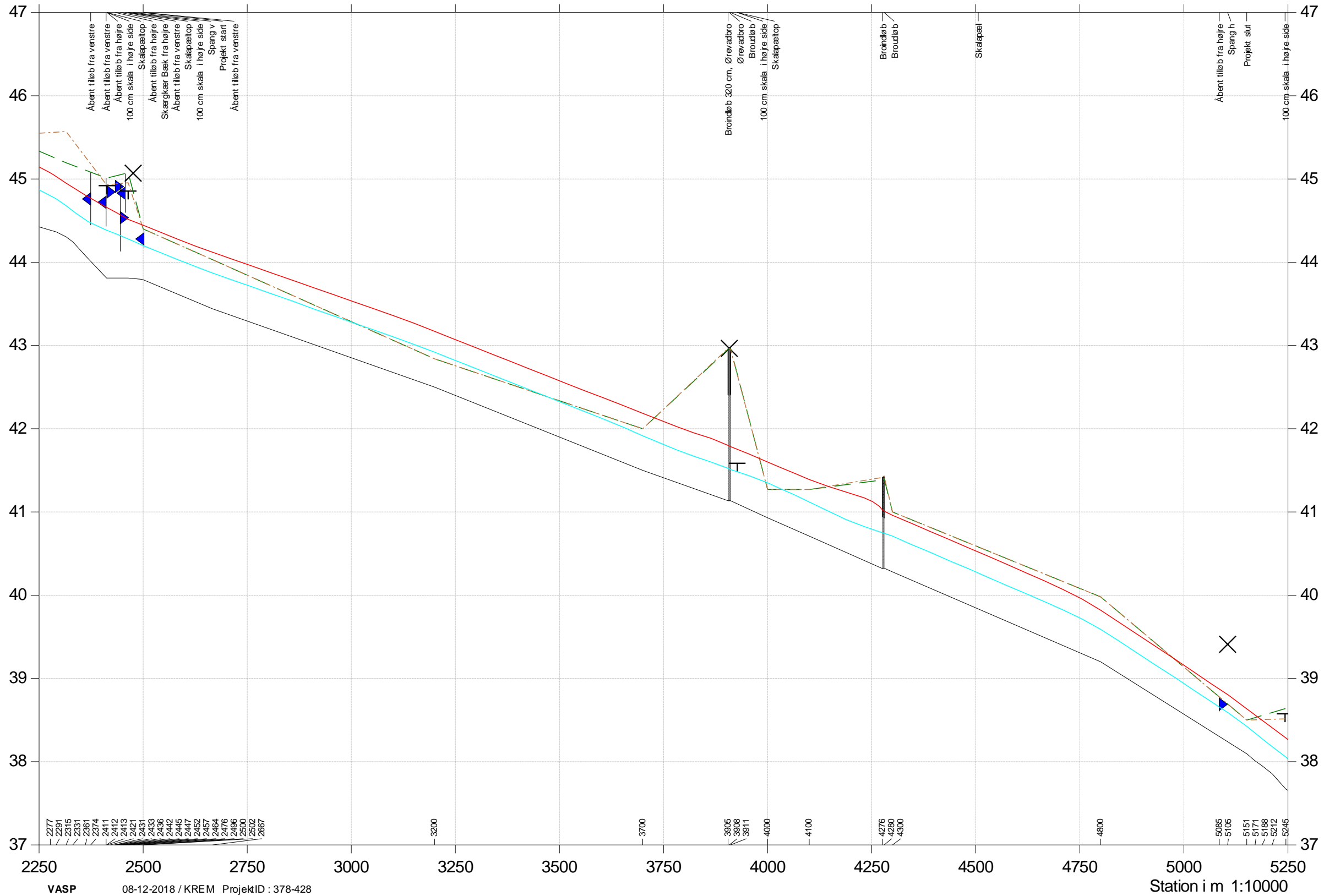
Projektforslag



Bilag 10.2

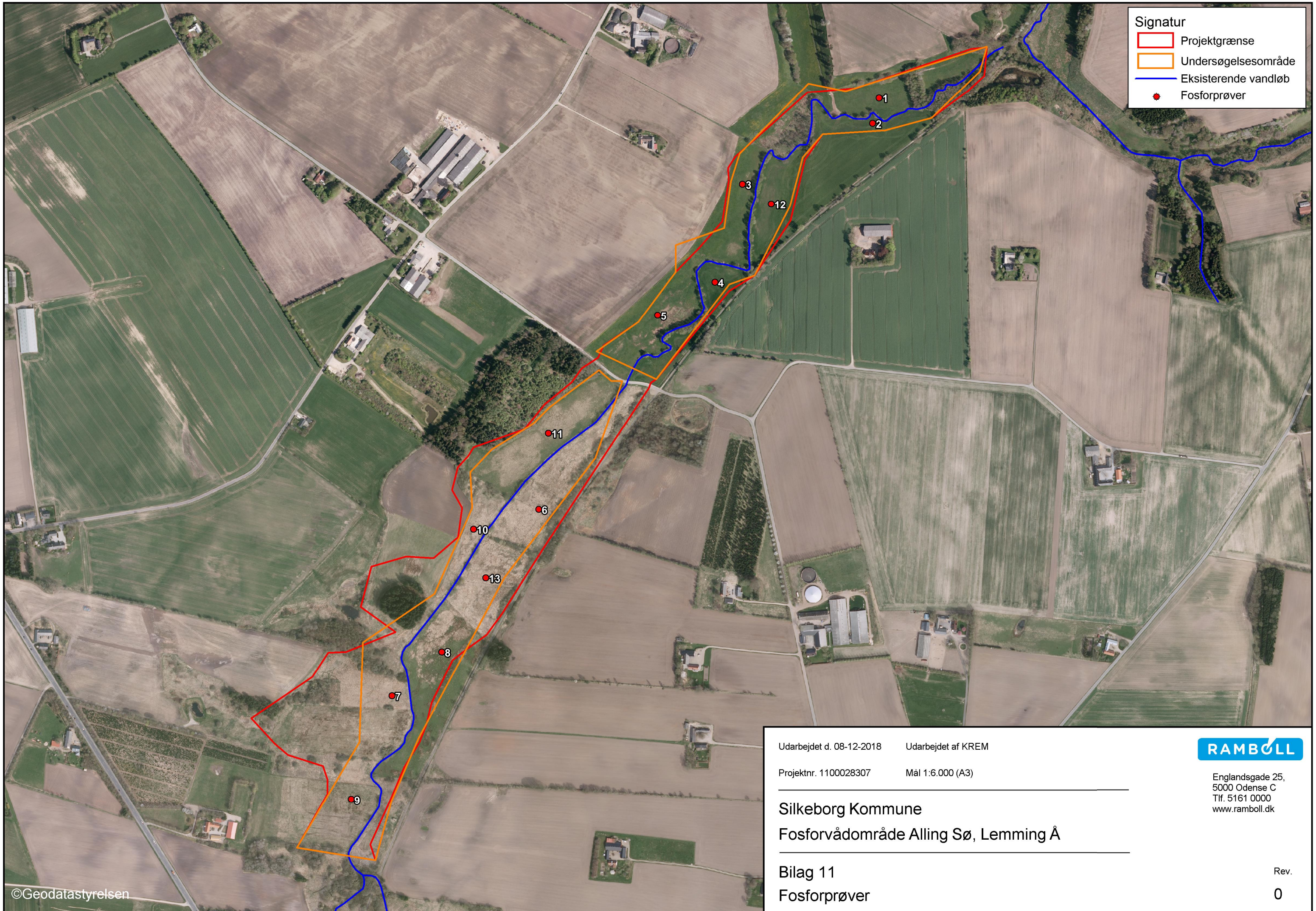
- Sommermiddel 7,7 l/s/km<sup>2</sup>
- Terræn i højre side
- Terræn i venstre side
- Dybste punkt i tværprofil
- Medianmaksimum 43,0 l/s/km<sup>2</sup>

Kote i m DVR90 1:50



VASP 08-12-2018 / KREM ProjektID : 378-428

Station i m 1:10000



**Signatur**

- Projektgrænse
- Undersøgelsesområde
- Eksisterende vandløb
- Fosforprøver

Udarbejdet d. 08-12-2018      Udarbejdet af KREM  
Projektnr. 1100028307      Mål 1:6.000 (A3)

**Silkeborg Kommune**  
**Fosforvådområde Alling Sø, Lemming Å**

**Bilag 11**  
**Fosforprøver**



Englandsgade 25,  
5000 Odense C  
Tlf. 5161 0000  
www.ramboll.dk

Rev.  
0

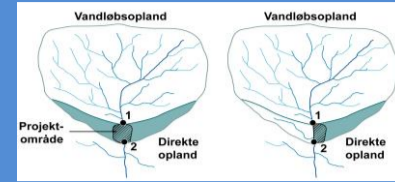
# Bestemmelse af vandstrømning gennem projektområdet (kapitel 3)

## Projekt navn

**Alling Sø - Lemming Å**

### Data om projektområdet

Projektområdets areal	28,4 ha	
Direkte oplandsareal til projektområde	411 ha	Bestemmes via GIS procedure jf. afsnit 3.4 - figur 3.0
Vandløbsoplandets areal	2819 ha	Se figur 3.0
Årlig nedbør	740 mm år <sup>-1</sup>	Gennemsnitlig årlig nedbør for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Korrektion af nedbør for læforhold	Moderat læ	Kendes forholdene ikke, vælges moderat læ
Korrigeret årlig nedbør	895 mm år <sup>-1</sup>	Bestemt jf. bilag 2
Potentiel fordampning	546 mm år <sup>-1</sup>	Gennemsnitlig årlig potentiel fordampning for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Nettonedbør	349 mm år <sup>-1</sup>	Bestemt jf. afsnit 3.5



### Base flow index (BFI) og overfladenær strømning - Til brug ved oversvømmelse

BFI regnes på baggrund af karakteristika for **vandløbsoplandet** (jf. afsnit 3.3)

Andel af sandjord (js)	71,1 %	Bestemmes fra jordbunds kort
Befæstet areal (j9)	5,08 %	Bestemmes fra AIS arealanvendelseskort figur 3.3 (mere detaljeret i vejledningen)
Georegion	6	
Beregnet BFI	0,76	Bestemt jf. afsnit 3.3
Årsafstrømning eller Nettonedbør i mm/år	358	Til brug i ligning PP i BOKS 1 kap. 5
$Q_{of}$ (1 - BFI) x årsafstrømning	87	Indsættes i ligning PP som vist i boks 1

### Base flow index (BFI) og overfladenær strømning fra direkte opland

BFI regnes på baggrund af karakteristika for **det direkte opland** (jf. afsnit 3.3)

Andel sandjord (js)	95,1 %	
Befæstet areal (j9)	6,54 %	
Georegion	6	figur 3.3
Beregnet BFI	0,91	Bestemt jf. afsnit 3.3
$Q_{of}$ overfladenære strømning	133.997 m <sup>3</sup> år <sup>-1</sup>	



Simplificeret figur 3.3 (georegion 9, Bornholm, ikke vist)

### Bestemmelse af vandgennemstrømning (kapitel 3)

Vandgennemstrømningen bestemmes for hvert prøvefelt. Beregningerne følger beskrivelsen i kapitel 3

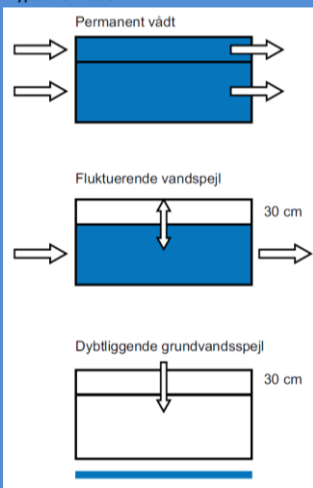
**Fremtidige forhold (gælder også grundvandsdybde)**

**Nuværende forhold Nuværende forhold Nuværende forhold**

Tekstur og permeabilitet bestemmes vha. tabel 2.1

ID for prøvefelt	Areal af prøvefelt (ha)	Type af område	Prøvefeltets placering over vandløbets sommer-middelvandstand (jf. afsnit 3.2)	$Q_{of,areal}$ (afsnit 3.2) (mm år <sup>-1</sup> )	Grundvandsdybde (m)	Tekstur	Permeabilitet	Dræningsintensitet (jf. afsnit 3.6)	Dræningsfaktor	Gennemstrømning (afsnit 3.2) ( $Q_{glt}$ mm år <sup>-1</sup> )
1	2,18	Delvist vådt	>50	157		Muld, tørv	0,5	Ingen	0,0	349
2	2,18	Tørt		0		Muld, sandet, leret	0,5	Ingen	0,0	0
3	2,18	Delvist vådt	<50	472		Muld, sandet, tørv	0,5	Ingen	0,0	349
4	2,18	Permanent vådt		472		Tørv, Gytje	0	Ingen	0,0	349
5	2,18	Tørt		0		Tørv	0,5	Ingen	0,0	0
6	2,18	Permanent vådt		472		Muld, tørv	0,5	Ingen	0,0	349
7	2,18	Delvist vådt	>50	157		Tørv, humus, delvist omsat	0,5	Moderat (<25%)	0,5	349
8	2,18	Permanent vådt		472		Muld, tørv, sand, fin	0,5	Moderat (<25%)	0,5	472
9	2,18	Tørt		0		Humus, tørv, sand, fin	0,5	Moderat (<25%)	0,5	0
10	2,18	Permanent vådt		472		Tørv, ler, sandet med tørv, sandet, fin	0,5	Ingen	0,0	349
11	2,18	Permanent vådt		472		Muld, humus delvist omsat	1	Ingen	0,0	472
12	2,18	Delvist vådt	<50	472		Muld, sand, fin	0,5	Ingen	0,0	349
13	2,18	Delvist vådt	<50	472		Tørv, gytje, sand	0	Moderat (<25%)	0,5	349
<b>28,40</b>										

#### Type af område



#### Tabel til bestemmelse af permeabilitet (flere detaljer finde i afsnit 2.2 + 3.7)

Materiale	Mættet hydraulisk ledningsevne (m s <sup>-1</sup> )	Vurderet ledningsevne	Gennemstrømning	Permeabilitet
Groft grus og fint grus	>1·10 <sup>-2</sup>	Meget høj	Meget høj	1
Grovkornet sand (500-2000 µm)	1·10 <sup>-3</sup>	Meget høj	Meget høj	1
Uomsat tørv (ikke humificeret tørv)	1·10 <sup>-3</sup>	Meget høj	Meget høj	1
Svagt omsat tørv (svagt humificeret tørv)	1·10 <sup>-4</sup>	Høj	Høj	1
Mellemkornet sand (125-500 µm)	1·10 <sup>-4</sup>	Høj	Høj	1
Mellemkornet sand med indslag af moderat omsat tørv	5·10 <sup>-4</sup>	Moderat	moderat	0,5
Finkornet sand (63-125 µm)	1·10 <sup>-5</sup>	Moderat	Moderat	0,5
Moderat omsat tørv	5·10 <sup>-5</sup>	Moderat	Moderat	0,5
Gytteholdigt sand	1·10 <sup>-6</sup>	Lav	Lav	0
Stærkt omsat tørv	1·10 <sup>-6</sup>	Lav	Lav	0
Silt	1·10 <sup>-6</sup> - 1·10 <sup>-9</sup>	Meget lav	Meget lav	0
Ler	1·10 <sup>-9</sup> - 1·10 <sup>-11</sup>	Meget lav	Meget lav	0
Kalkgytje	1·10 <sup>-11</sup>	Meget lav	Meget lav	0
Fuldstændig omsat tørv	5·10 <sup>-7</sup>	Meget lav	Meget lav	0

# Fosforbalance for projektområdet

## Fosforfrigivelse fra projektområder

Frigivelsen beregnes ud fra proceduren beskrevet i kapitel 6 i vejledning.

ID for prøvefelt	Vægt af oventørret prøve (kg)	Jordkernes længde (m)	Jordkernes radius (m)	Volumenvægt (ligning 6.3) (kg m <sup>-3</sup> )	P <sub>BD</sub> (0-30 cm) (mg P kg tør jord <sup>-1</sup> )	Fe <sub>BD</sub> (0-30 cm) (mg Fe kg tør jord <sup>-1</sup> )	Fe <sub>BD</sub> :P <sub>BD</sub> (ligning 6.2) molforhold	Frigivelses rate (ligning 6.1) (kg P ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )	Fosfor frigivelse (kg P år <sup>-1</sup> )	P <sub>BD</sub> pulje (kg P ha <sup>-1</sup> )	P <sub>BD</sub> total (kg P)
1	0,196	0,16	0,02	976	160	8100	28,1	0,005	4	468	1023
2	0,274	0,21	0,02	1040							
3	0,237	0,20	0,02	944	290	7800	14,9	0,010	8	821	1794
4	0,166	0,22	0,02	601	260	39000	83,2	0,002	1	469	1024
5	0,086	0,15	0,02	458	520	19000	20,3	0,007	0	714	1561
6	0,095	0,15	0,02	503	320	21000	36,4	0,004	3	483	1055
7	0,056	0,19	0,02	236	540	37000	38,0	0,004	3	382	835
8	0,114	0,17	0,02	535	230	7900	19,1	0,008	8	369	806
9	0,063	0,15	0,02	335	310	18000	32,2	0,005	0	312	681
10	0,252	0,22	0,02	912	490	34000	38,5	0,004	3	1341	2929
11	0,110	0,21	0,02	418	170	7700	25,1	0,006	6	213	466
12	0,323	0,22	0,02	1170	170	6200	20,2	0,007	6	597	1304
13	0,120	0,15	0,02	634	210	37000	97,7	0,002	1	399	873

(areal\*Q<sub>felt</sub>\*frigivelses rate) 14350

Samlet fosforfrigivelse fra projektområdet

44 kg år<sup>-1</sup>

Samlet fosfor (P<sub>BD</sub>) pulje i projektområdet

14350 kg

## Fosfortilbageholdelse ved sedimentation

Tilbageholdelsen beregnes ud fra proceduren beskrevet i kapitel 4 og 5 i vejledning, og er afhængig af typen af vådområde. Fosfor balancen er beregnet jf. kapitel 8.

Type af projekt  Der kan indsættes op til 3 typer. DVS en i hver boks i drop down menuen

A: Overrislingsareal  
B: Oversvømmelsesareal  
C: Areal ved Sødannelse

Areal af type A B C	Total Typer	Projektareal	Projektareal - type areal	Kommentar
<input type="text" value="9,032"/>	9,032	28,4	19,368	Ok

### A: Overrisling (kapitel 4)

Drænet oplandsareal til overrisling

ha

Fosfortilbageholdelse

kg P år<sup>-1</sup>

Obs! Indsæt 0 hvis der ikke er overrisling

beregnes ud fra en vejledende værdi på 0.062 kg ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>

### B: Oversvømmelse (kapitel 5)

Vandløbstype

1: Oplandsareal <10 km<sup>2</sup>, dog min. 2 km<sup>2</sup>

2: Oplandsareal 10-100 km<sup>2</sup>

3: Oplandsareal >100 km<sup>2</sup>

Der må maks. regnes sedimentation for et område op til

75 meter fra vandløbet på hver side (oversvømmet areal)

Oversvømmet areal bestemmes efter kapitel 5 i vejledningen - manuel eller modelberegnet

### Manuelt beregnet oversvømmet areal

Vandløbsstrækning

m

Længde af vandløbsstrækning grænsende op til projektområdet

Bredde for sedimentationsområde

m

Oversvømmet areal

ha

### Modelberegnet oversvømmet areal

Modelberegnet oversvømmet areal

ha

Oversvømmeshyppighed

antal dage år<sup>-1</sup>

Dage med oversvømmelse

dage

Forventet tab af partikelbundet fosfor fra oplandet (beregnes med ligning 2, kapitel 5)

Årsafstrømning

mm år<sup>-1</sup>

Q<sub>tom</sub>

mm år<sup>-1</sup>

Andel sandjord i vandløbsopland (S)

%

Andel landbrugsjord i vandløbsopland (A)

%

Hældning på vandløb (SL)

% eller m/km

Andel af eng/mose i vandløbsopland (EM)

%

Partikelbundet P (PP)

kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>

Kode 4110 + 4120 i AIS arealanvendelses tema

1 Fosfordeponering\_m metode1 LIGNING 1

kg P år<sup>-1</sup>

Beregning af deponering med ligning 1, Kap 5.2

2 Fosfordeponering\_m metode2 LIGNING 2

kg P år<sup>-1</sup>

Beregning af deponering med ligning 2, Kap 5.3 (MAKSIMAL årlig sedimentation af fosfor; i.e. 10 % af årlig PP transport i vandløb)

Fosfordeponeringsrate

kg P oversvømmet ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>

Valgt Fosfordeponering

kg P år<sup>-1</sup>

Obs!! Hvis beregning 1 > beregning 2 vælges beregning 2 automatisk ellers anvendes 1

(kapitel 8 i vejledningen).

Fosfortilbageholdelse i søer

kg P år<sup>-1</sup>

Obs!! Ny viden: I nyretablerede søer er der IKKE P tilbageholdelse

**Total fosfortilbageholdelse (A+B+C)**

**23,2** kg P år<sup>-1</sup>

Negative tal=frigivelse/tab af P Positive tal=tilbageholdelse af P

## VMPII-vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt: **Fosforvådområde Lemming Å, Alling Sø****OPGØRELSE AF TILFØRSEL/UDVASKNING FRA VANDLØBSOPLAND, DIREKTE OPLAND OG PROJEKTOMRÅDE****Tilførsler:****Vandløboplandet**

Beregnes på baggrund af oplandsarealet eller målt N-udvaskning f.eks. fra nærliggende målestation.

Tilførsel på baggrund af oplandsarealet beregnes på baggrund af DMU's formel i "Teknisk anvisning vedr. overvågning af effekten af retablerede vådområder"

Formel:  $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758671 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$ **Inddata:** Vandbalancen for nedsivningsområdet i mm

A= 349 mm

Andelen af sandjord i oplandet i %

S= 70.8 %

Andelen af dyrket areal i oplandet i %

D= 62.68 %

Oplandets størrelse i ha

Areal= 2830.77 ha

**Uddata:** Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha oplandN<sub>tab</sub>= 16.8 kg N/ha

N-tab fra oplandet

TotN<sub>tab</sub>= 47,652 kg N**Direkte opland**

Beregnes på baggrund af DMU's formel i "Teknisk anvisning vedr. overvågning af effekten af retablerede vådområder"

Formel:  $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758671 * LN(A * 0,7) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$ **Inddata:** Vandbalancen for nedsivningsområdet i mm

A= mm

Andelen af sandjord<sup>1</sup> i oplandet i %

S= %

Andelen af dyrket areal i oplandet i %

D= %

Oplandets<sup>2</sup> størrelse i ha

Areal= ha

<sup>1</sup>Hvis Arealinformation.dk benyttes er det kategorierne grovsandet jord, fintsandet jord og lerblandet sandjord der indgår som sandjord<sup>2</sup>Her indtastes det drænedede direkte oplands størrelse

Overrislings/nedsivningsområdets størrelse i ha

Areal af overrislings/nedsivningsområdet ha

**Uddata:** Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha oplandN<sub>tab</sub>= 0.0 kg N/ha

N-tab fra oplandet

TotN<sub>tab</sub>= 0 kg N**Projektområdet**

Landbrugsbidrag beregnes på baggrund af arealanvendelsen i projektområdet samt erfaringstal for N-udvaskning

Inddata:	Opgørelse af nuværende arealanvendelse	N-udvaskning, erfaringstal, årlig gn.sn.	interval
Agerjord:	2.7 ha	agerjord inkl. brakjord 50 kg N/ha (ref. 1)	45-50
Ager, brak:	ha	vedvarende græs 10 kg N/ha (ref. 1)	5-10
Vedv. græs:	13.3 ha	natur* 5 kg N/ha (ref. 1)	0-5
Natur*:	12.44 ha	*Natur er bl.a. §3 områder som hede, natureng samt skov.	
Sum	28 ha		

Ref. 1: Kortfattet vejledning til beregning af kvælstoffjernelse. Notat fra Skov- og Naturstyrelsen oktober 2005

**Uddata:** Beregnet årlig N-udvaskning

Agerjord: 135 kg N

Ager, brak: - kg N

Vedv. græs: 133 kg N

Natur: 62 kg N

Sum = 330 kg N





Simpel metode til bestemmelse af drivhusgasudledningen i vådområdeprojekter, Version 2.0

Projektområde:	Alling Sø, Lemming Å	Dato for oprettelse:	28/01/2019
Projektansøgnings ID:		Dato for sidste lagring:	28/01/2019
Total projektareal, ha	28.42		

Del 1

Før omlægning						
Løbenummer	Afgrøde	Areal i alt, ha	Areal på => 12% OC, ha	Mineraljord, 0-12% OC, ha	Areal kontrol tjeK	CO2-ækv., tons i alt/år
	Enårige afgrøder samt græs i omdrift	2.66	0.01	2.65	OK	0.5
	Permanent græs u.f. omdrift	13.12	2.63	10.49	OK	68.1
	Skov i drift og juletræer					0.0
Landbrugs- og skovarealer, ha		15.78	2.64	13.14	OK	68.6
Naturarealer, ha (ej vanddækket)		Uspecificeret	5.11	6.688	OK	Disse arealer indgår ikke i CO2 opgørelsen for nudrift
Vanddækket areal, ha		Vanddækket	0.842		OK	
Areal sum		28.42	7.75	19.828	OK	

% arealfordeling		
I alt for landbrugs- og skovarealer i drift	27%	Tons CO <sub>2</sub> -ækvivalenter/år
Gennemsnit per ha inden for projektområdet ved nudrift, uden evt. emission fra naturarealer	73%	68.6
		2.4

Del 2

CO <sub>2</sub> udledning efter omlægning, tons CO <sub>2</sub> -ækv./projektområde				
	Areal, => 12 %OC, ha	Areal, Mineraljord, 0-12 % OC, ha	Hektar i alt, ha	CO2-ækv tons/år, nudrift
I alt, landbrugs- og skovarealer i projektområdet inden omlægning	2.64	13.14	15.78	68.6
I alt, naturarealer i projektområdet inden omlægning	5.11	6.688	0	Ikke opgjort
	↓	↓		CO <sub>2</sub> -ækv. tons i alt/år/projektområde, efter omlægning
Tidligere fuldt vanddækket	0.842			
Nyt fuldt vanddækket	1.08	1.25	2.33	0.0
0-25 cm til mættet zone	0.82	2.93	3.75	5.9
25-50 cm til mættet zone	0.09	1.95	2.04	1.5
50-75 cm til mættet zone	0.06	1.95	2.01	1.6
> 75 cm til mættet zone	0.59	5.06	5.65	20.7
Ha landbrugs- og skovarealer, i alt	2.64	13.14	15.78	29.6
Areal tjeK, landbrugs- og skovarealer	OK	OK		
Ha naturarealer (ej vanddækket), i alt	11.798		11.798	
Ha vanddækket, i alt	0.842	1.08	3.172	
Ha, projektareal i alt			28.42	

Del 3

Effekt af omlægning, tons CO <sub>2</sub> -ækv./projektområde	
I alt for projektområdet efter omlægning, tons CO <sub>2</sub> -ækv./år	29.6
% af projektareal => 12 % OC	27%
Samlet CO <sub>2</sub> reduktion efter omlægning (for landbrugs- og skovarealer), tons CO <sub>2</sub> -ækv./år	38.9
Per ha projektareal, efter omlægning, tons CO <sub>2</sub> -ækvivalenter/ha/år	1.4