

NOTAT

Projekt **Vådområdeprojekt Sillerup Bæk, Avnø Vig**
Kunde **Haderslev Kommune**
Notat nr. **1**
Dato **03-11-2011**
Til **Torben Tran Ankjærø, Haderslev Kommune**
Fra **Mads Bøg Grue, Rambøll**
Kopi til **Lotte Madsen, Kolding Kommune**

1. Baggrund

Rambøll leverede i maj 2011 et udkast til et vådområdeprojekt ved Sillerup Bæk i Haderslev Kommune.

Efterfølgende har Haderslev Kommune anmodet Rambøll om udarbejdelsen af et alternativt projektforslag. Det alternative projektforslag omfatter bl.a. et mindre projektområde og ønskes projekteret med et fald på min. 1 ‰ på hele projektstrækningen. Projektdefinitionerne for dette alternative projektforslag er opstillet i en mail fra Haderslev Kommune d. 30. aug. 2011.

Dette notat gør rede for det alternative projektforslag for vådområdeprojekt Sillerup Bæk. Notatet skal læses som et tillæg til den tekniske forundersøgelse, hvori der gøres rede for de eksisterende forhold, områdets udviklingshistorie samt en mere teoretisk beskrivelse af bl.a. beregningsmetoder mm.

2. Projektforslag – alternativt projekt

Dette alternative projektforslag omfatter fortsat en genslyngning af Sillerup Bæk. Sillerup Bæks fremtidige forløb fastlægges dog med den forudsætning, at der på hele strækningen i projektområdet skal være et fald på minimum 1 ‰. Samtidig udgår det lange stenstryg, som i det primære projektforslag skulle skabe uændrede vandstandsforhold ved udløbet af Gammelby Bæk og dermed ikke påvirke det tidligere etablerede vådområde langs Gammelby Bæk. Med det alternative projektforslag genslynges vandløbet ligeledes så det nye tracé holdes væk fra de mest værdifulde rigkær i projektområdet. Med den nødvendige pleje, vil der derfor fortsat være mulighed for en fremtidig udvikling af rigkærene.

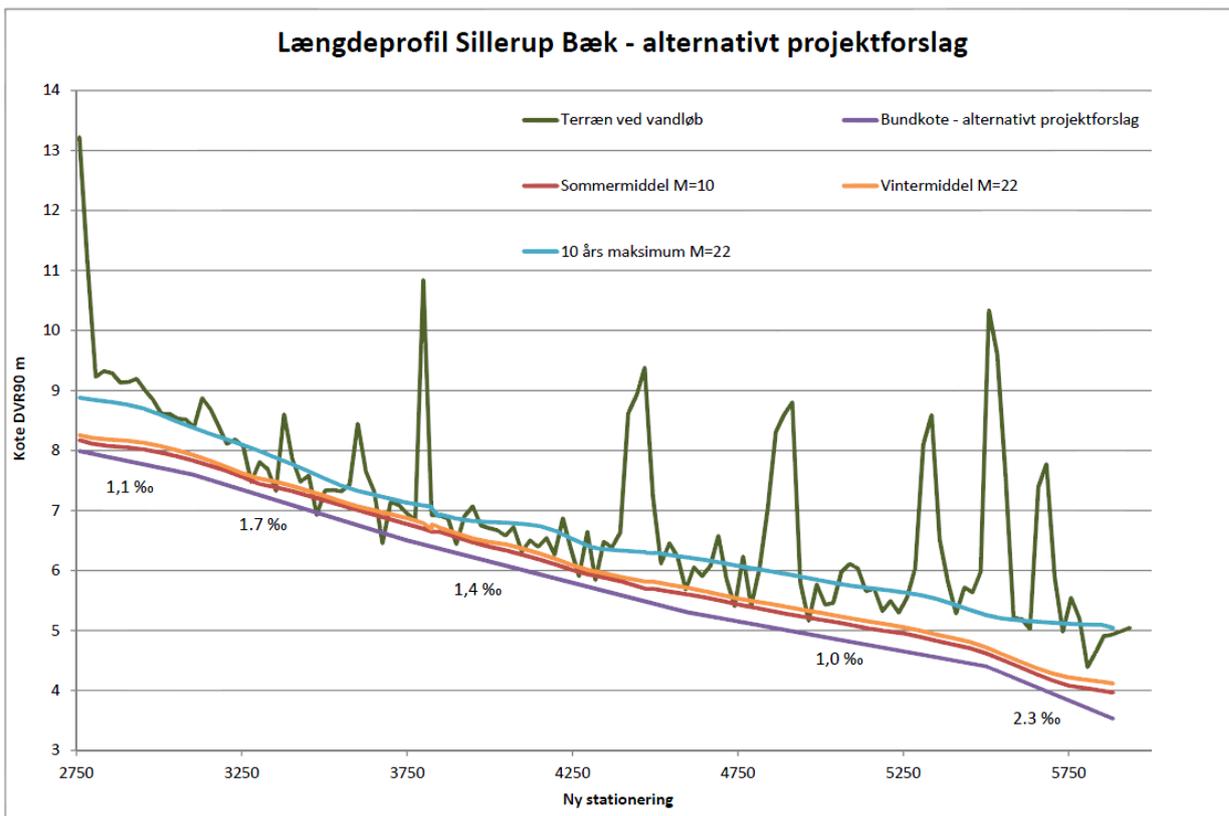
Projektområdet starter fortsat ved Gammel Kabdrupvej (St. 2.759 m). Den eksisterende vandløbsbund hæves gradvist ned mod ny St. 3.100 m, hvor bunden er hævet med ca. 60 cm. Den gradvise

Rambøll
Englandsgade 25
DK-5100 Odense C

T +45 6542 5800
F +45 6542 5999
www.ramboll.dk

11727023
LD00146-1-MABG

hævning af vandspejlet vil fortsat holde arealerne opstrøms St. 2.759 m upåvirket. Videre nedstrøms er vandløbets fald fastlagt, så det følger det generelle terrænfald ned igennem ådalen. Haderslev Kommune har ønsket, at det alternative projektforslag stopper ved Vadbro i ny St. 5.885 m. Dette alternative projektforslags bundkote ved Vadbro er derfor fastlagt, så den svarer til regulativets bundkote. Faldfordelingen samt bundkote og beregnede vandspejl i forhold til terræn ved vandløbet er vist på Figur 1 og vedlagt som bilag i større format.



Figur 1 Længdeprofil for det alternative projektforslag. Broerne ses som højt terræn. Hvor det nye forløb krydser det eksisterende forløb, vises terrænet under vandspejlet.

Hvor det eksisterende vandløb bevares over længere strækninger inden for projektområdet anbefales det at hæve vandløbsbunden punktvis i det eksisterende vandløb med 20m lange grusbanker med spredte skjulesten. Vandløbsbunden skal hæves op til bundkoten som er vist på Figur 1. Det vurderes ikke at være økonomisk muligt at hæve bunden på hele strækningen i det eksisterende vandløb som skal bevares. Hvor det nye vandløb kun krydser det eksisterende vandløb, vil det eksisterende vandløbs dybere profil fungere som sandfang indtil det er fyldt op til et niveau svarende til nye vandløbs bundkote.

Det nye forløb af Sillerup Bæk fremgår af projektkortet på bilag 10.3.

Vandløbet er projekteret med en bundbredde på 1,5 m fra Gammel Kapdrupvej og ned til Gammelby Bæks udløb i St. 4.325 m. Videre nedstrøms til Vadbro er vandløbet projekteret med en bundbredde på 2,0 m. Skråningsanlægget er fastsat til 1:1,5, hvor det dog anbefa-

les, at der under udførelsen arbejdes med et asymmetrisk profil med fladere anlæg i inder-siden af slyngene og et stejlere anlæg i ydersiden af slyngene.

I det oprindelige projektforslag blev der pga. det meget lave fald på den nedstrøms strækning regnet med en grødeskæringspraksis som beskrevet i det eksisterende regulativ. I dette alternative projektforslag er der regnet med et sommer-manningtal på 10. Det er dermed medregnet et grødefyldt vandløb om sommeren. Det forventes, at det nye vandløb med et gennemsnitligt fald på over 1 ‰, med tiden vil kunne udvikle en flora, som repræsenterer et varieret og dynamisk vandløb. Det kan være nødvendigt at foretage en selektiv grødeskæring, der fremmer de ønskede arter i den første årrække inden grøden er veletableret. Alternativt kan der udplantes vandstjerne og vandranunkel, som man bl.a. har haft succes med i Vittinge Å på Sydfyn i foråret 2011.

Overrislingen af projektområdet med drænvand skal udføres som beskrevet i det primære projektområde. Der vil i det alternative projektforslag dog kun være mulighed for at overrisle indenfor det nye projektområde mellem Gammel Kapdrupvej og Vadbro.

Projektområdet er, ligesom det primære projektforslag, defineret ud fra påvirkningsgrænsen ved en vintermiddel afstrømning. Dertil er der foretaget en arrondering, som tager hensyn til dels ådalens udstrækning og dræntilløb. Der er ikke foretaget en arrondering, som tager hensyn til ejendomsmæssige skel eller lignende. Denne skal fastlægges i forbindelse med en ejendomsmæssig forundersøgelse og en evt. jordfordeling. Påvirkningsgrænsen dækker et område på i alt 15,6 ha. Med den arrondering, som er foretaget i denne tekniske forundersøgelse er det samlede foreløbige projektområde 19,5 ha.

Dette alternative projektforslag vil påvirke det tidligere gennemførte vådområdeprojekt i Gammelby Bæk. Det eksisterende overløb fra Gammelby Bæk er i kote 5,33 m, hvilket resulterer i en sø i Gammelby Bæk projektområdet i ca. samme kote. Overløbsbygværket har været groet til og der blev i forbindelse med en opmåling i maj 2011 målt et vandspejl i kote 5,62 m. Umiddelbart opstrøms overløbsbygværket er der et dykket rør under grusvejen til ejendommen Bi-Lidt. Røret ligger med underkant omkring kote 4,15 m og forventes at være et Ø1000 mm betonrør. Bundkoten i Sillerup Bæk hæves ved Gammelby Bæks udløb til kote 5,69 m, svarende til et nyt vandspejl i Gammelby Bæk projektet i kote ca. 6,0 m. Der redegøres for konsekvenserne i næste afsnit.

3. Konsekvensvurdering og afværgetiltag – alternativt projekt

I forhold til det oprindelige projektforslag vil dette projektforslag have en enkelt strækning, som bliver vådere end angivet i det primære projektforslag. Hovedsageligt er der dog tale om at arealerne indenfor projektområdet bliver mindre våde end i det oprindelige projektforslag.

- Fra St. 2.759 m til ca. St. 3.800 m vil de ånære arealer blive mindre våde. I forhold til det oprindelige projekt vil arealerne på denne strækning ændre sig ca. med 25 cm i drændybden. Dette svarer til at eksempelvis våd eng bliver til fugtig eng.
- Fra St. 3.800 m til St. 4.400 m ved Fjelstrup Landevej bliver arealerne i dette alternative projekt vådere end i det oprindelige projekt. På denne strækning vil drændybden også ændre sig med ca. 25 cm i forhold til det oprindelige projekt. Dog her svarende til at våd eng bliver til sump.

- Fra St. 4.400 m til St. 5.885 ved Vadbros bliver arealerne tørrere end i det oprindelige projekt. Forskellen vil her også være ca. 25 cm i drændybden i forhold til det oprindelige projekt. Forskellen vil være størst ned mod Vadbros, hvor projektet afsluttes og der vil være uændrede forhold.

I dette alternative projektforslag vil det være muligt at pleje stort set hele projektarealet ved afgræsning ved en afstrømning svarende til sommermiddel. Der er i alt ca. 3 ha, som får sjapvandslignende karakter, hvor græsning i perioder om sommeren ikke mulig.

3.1 Arealanvendelse og drænforhold

Kort med fremtidige drændybder for middel sommervandføring er vist på bilag 16.3. Kort med fremtidige drændybder for middel vintervandføring er vist på bilag 17.3. Der er ikke vist drændybder ved 10 års maksimum, men arealer med oversvømmelse er vist på bilag 18.3, hvor oversvømmelserne for det primære projektforslag også er vist.

Arealer med fremtidige drændybder under 1,0 m er vist i nedenstående Tabel 1.

Drændybde	Sommer middel (ha)	Vinter middel (ha)	10 års maks. (ha)
Tør eng, 0,75 m < d < 1,00 m	3,8	3,2	
Fugtig eng, 0,50 m < d < 0,75 m	3,9	4,1	
Våd eng, 0,25 m < d < 0,50 m	4,2	3,9	
Sump, 0,0 m < d < 0,25 m	2,7	3,4	
Vandflade, D < 0,0 m		1,0	8,5

Tabel 1 Fordeling af de forskellige kategorier af drændybder ved gennemførelse af det alternative projektforslag.

I ovenstående tabel er ikke medtaget et areal på ca. 1 ha ved sommermiddel for det eksisterende vandløb, da dette areal tilfyldes i forbindelse med udgravningen af det nye vandløb. Dette areal er i stedet medtaget under sump (0,0 m < d < 0,25 m). Samtidig er det våde areal ved ejendommen Bi-Lidt regnet med som Tør eng. Arealerne er beliggende inden for den foreslåede projektgrænse. De enkelte arealer er beregnet med baggrund i højdemodellen for området og de beregnede vandstande i Sillerup Bæk ved de forskellige afstrømninger.

Beregningerne er foretaget med en kombineret Mike11/MikeShe model, hvor der skabes sammenhæng mellem vandspejlet i vandløbet og grundvandet op igennem ådalens terræn.

3.2 Gammelby Bæk

Dette alternative projektforslag medfører et forhøjet vandspejl i det tidligere etablerede vådområdeprojekt ved Gammelby Bæk. Det opstemmede vandløb vil her være stuvningspåvirket som følge af det nye vandspejl i Sillerup Bæk. Stuvningspåvirkningen vil være til

stede fra 500 m til 900 m ind i Gammelby Bæk projektområdet afhængig af afstrømningens størrelse.

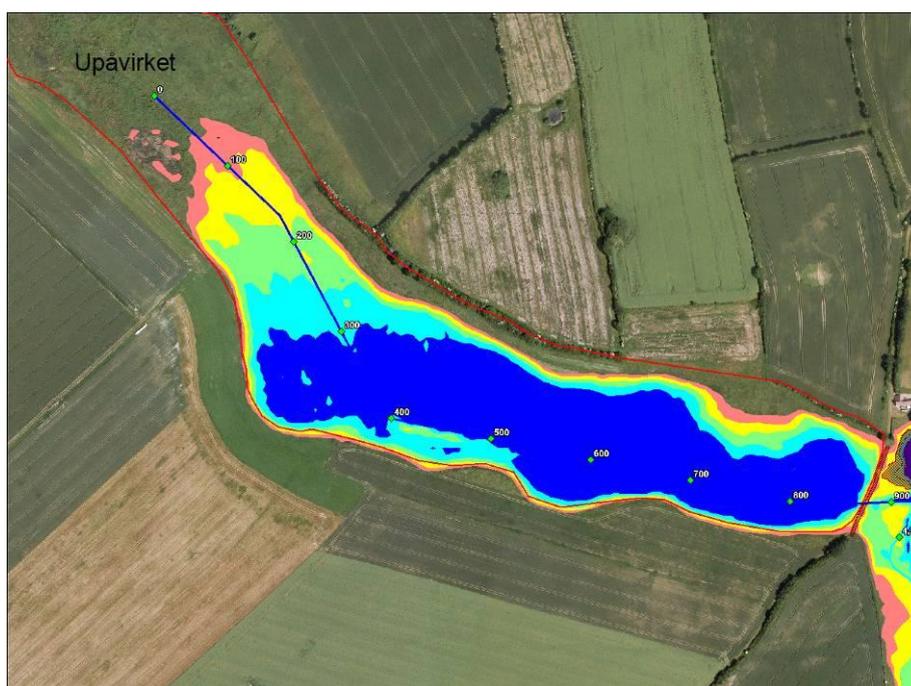
De beregnede vandspejlskoter i Gammelby Bæk er:

- Sommermiddel	5,9 m
- Vintermiddel	6,0 m
- 10 års max	6,4 m

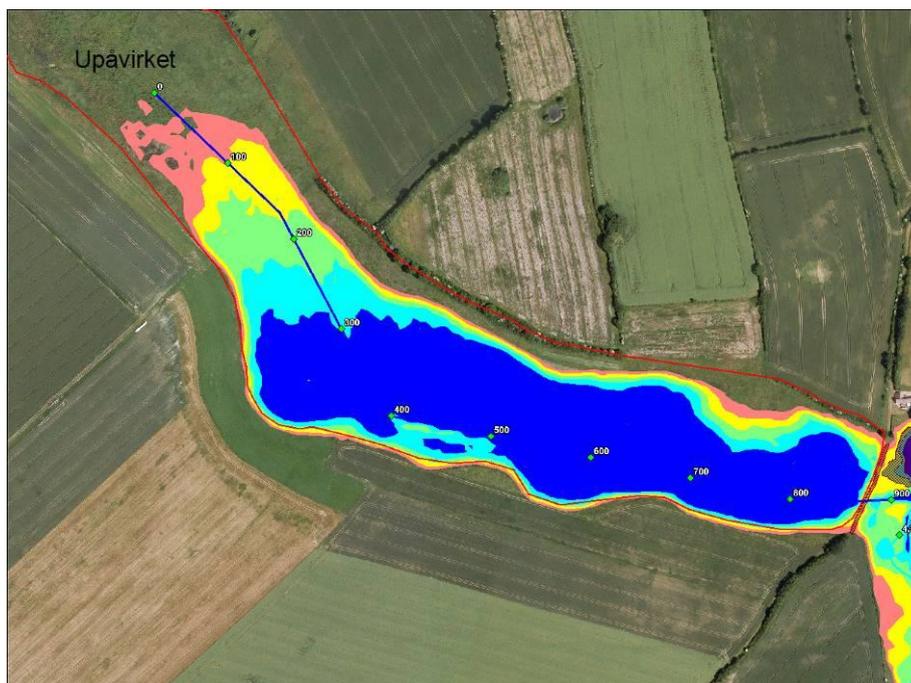
I forbindelse med det gennemførte projekt i Gammelby Bæk er der givet fuld erstatning inden for et ca. 27 ha stort område, hvoraf ca. 12 ha bliver påvirket af dette alternative projektforslag.

Ved gennemførelsen af det alternative projektforslag vil opstemningen i Gammelby Bæk miste sin funktion da bundkoten i Sillerup Bæk kommer til at lægge ca. 30 cm over overløbskoten i bygværket. Vandstanden i Gammelby Bæk projektområdet vil således variere afhængigt af vandspejlet i Sillerup Bæk.

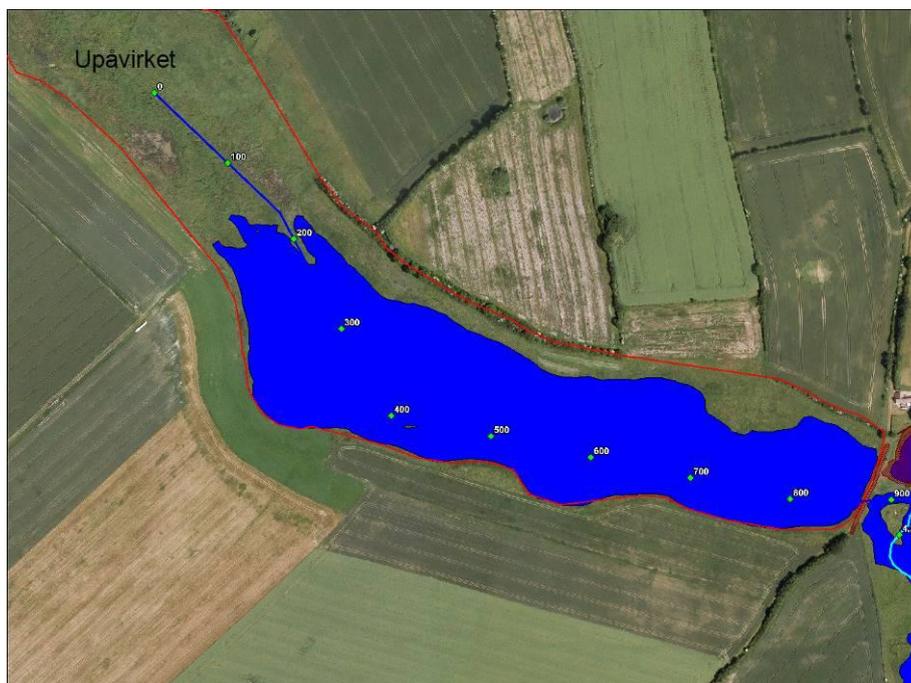
På samme måde som der er regnet på de afvandingsmæssige konsekvenser for Sillerup Bæk, er der regnet på de fremtidige drænforhold for Gammelby Bæk i den del af det tidligere projektområde, som bliver påvirket af dette projektforslag.



Figur 2 Fremtidige afvandingsforhold ved sommermiddel. Den eksisterende projektgrænse for Gammelby Bæk projektet ses som en rød streg. Stationeringen er lavet i forbindelse med beregningerne. Her med St. 931 m i udløbet til Sillerup Bæk.



Figur 3 Fremtidig afvandingsforhold ved vintermiddel. Den eksisterende projektgrænse for Gammelby Bæk projektet ses som en rød streg. Stationeringen er lavet i forbindelse med beregningerne. Her med St. 931 m i udløbet til Sillerup Bæk



Figur 4 Fremtidigt vanddækket område ved en 10 års maks. afstrømning. Den eksisterende projektgrænse for Gammelby Bæk projektet ses som en rød streg. Stationeringen er lavet i forbindelse med beregningerne. Her med St. 931 m i udløbet til Sillerup Bæk

De afvandingsmæssige konsekvenser i Gammelby Bæk fremgår af Figur 2, Figur 3 og Figur 4. Den oprindelige projektgrænse er lagt op i højt terræn mod nord, og de afvandingsmæssige konsekvenser vil ikke påvirke eller ændre på den nordlige projektgrænse. Mod syd vil

de afvandingsmæssige konsekvenser påvirke arealer udenfor for den oprindelige projektgrænse. Ved en vintermiddel afstrømning er der et ca. 10-15 m bredt bælte, et areal på i alt 3300 m² mod syd, som vil få en dårligere afvanding udenfor det oprindelige Gammelby Bæk projekt.

Der skal i forbindelse med gennemførelse af dette alternative projektforslag laves lodsejer-aftaler vedrørende den sydlige projektgrænse i Gammelby Bæk projektområdet.

3.3 Bi-Lidt

En af grundene til at etablere et stryg i det primære projektforslag og dermed skabe uændrede forhold ved ejendommen Bi-Lidt var både af hensyn til Gammelby Bæk projekt, men også af hensyn til arealerne og bebyggelsen omkring ejendommen Bi-Lidt.

Det fremgår af konsekvenskortene, at arealerne mellem ejendommen Bi-Lidt og Sillerup Bæk uden afværgetiltag bliver våde ved gennemførelsen af det alternative projektforslag. Det foreslås derfor at lave en terrænregulering med råjord og muld i et område på 5.300 m². Terrænet skal hæves op til et niveau så det ved vintermiddel opnår en afvandingsdybde, som placerer arealet i kategorien Tør eng. Beregninger på skitseniveau viser at der skal anvendes 3.300 m³ jord til denne terrænregulering. I forbindelse med detailprojektering, hvor den endelige jordbalance er på plads skal denne jord medregnes. Det kan være nødvendigt, at projekterer en sø indenfor projektområdet, som dermed kan leverer jord til denne terrænregulering. Alternativt (og dyrere) vil jorden skulle hentes udefra.



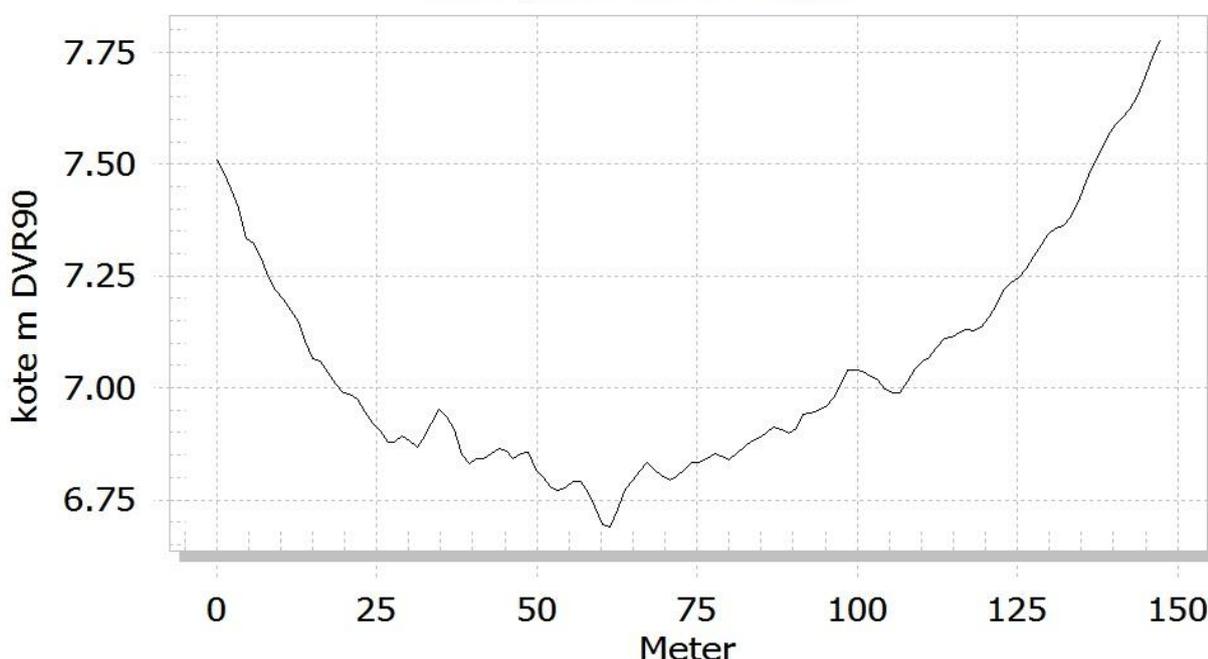
Figur 5 Oversigt over forholdene ved ejendommen Bi-Lidt.

Den ovennævnte terrænregulering vil skabe forhold på arealerne syd for ejendommen til enten et haveanlæg eller afgræsning o.l. Terrænet direkte op ad ejendommens sydlige afgræsning vil fortsat være i kote 6,8 m. Sokkelkoten på husets vestlige gavl er opmålt til kote 8,4 m. Forholdene omkring ejendommens sokkel/fundament mod syd samt ejendommens spildevandsforhold skal undersøges nærmere i forbindelse med en detailprojektering. I

forbindelse med Rambølls opmåling i november 2011, blev udløbet fra ejendommens bundfældningstank målt til at lægge i kote 8,09 m. Bundfældningstanken er placeret nord for ejendommen, og afløbet føres nord om huset og derfra mod syd til udløb i åen. På strækningen løber afløbet igennem en samlebrønd, som er placeret med dæksel under terræn. Afløbet fra bundfældningstanken er placeret ca. 1,7 m over det fremtidige 10 års maksimum vandspejl. Der er således ikke problemer med udløbet fra selve tanken. I forbindelse med en detailprojektering skal det sikres at afløbet fra bundfældningstanken og frem til Sillerup Bæk kan ske uden opstuvning, som følge af et højere vandspejl i Sillerup Bæk. Dette vil formentlig kræve en omlægning/hævning af afløbet på strækningen mellem ejendommen og Sillerup Bæk. Ved omlægningen skal det undersøges, hvorvidt det er muligt at etablere et omfangsdræn syd om ejendommen med afløb til samme ledning. Det forventes, at udløbet fra bundfældningstanken i Sillerup Bæk kan føres nedstrøms til udløb ved Fjelstrup Landevej. I detailprojekteringen skal Sillerup Bæks faldfordelingen fastlægges således at der vil være uændrede forhold omkring ejendommens fundering.

Grus-/markvejen til ejendommen Bi-Lidt blev hævet i forbindelse med Gammelby Bæk projektet. Lodsejeren har overfor Haderslev Kommune bemærket at grusvejen i periode er meget våd. Dette projektforslag medfører en fremtidig vandstand ved grusvejen i kote ca. 6,0 ved en vintermiddel afstrømning og i kote 6,4 m ved en 10 års maks. afstrømning.

Længdeprofil af grusvej ved ejendommen Bi-Lidt



Figur 6 Længdeprofil af grusvejen til Bi-Lidt. Længdeprofilet går fra syd (St. 0 m) til nord (ca. St. 150 m.). Baseret på udtræk fra højdemodellen.

Det fremgår af længdeprofilet på Figur 6, at grusvejen ligger ca. 75 cm over en vintermiddel afstrømning og kun 35 cm over en 10 års maks. afstrømning. Det anbefales at grusvejen hæves til minimum kote 7,2 m på strækningen hen over Gammelby Bæk.

Allerede ved de nuværende forhold er røroverkørslen ved Gammelby Bæk et dykket rør. Dette vil ved det alternative projekts gennemførelse, blive yderligere dækket. Dette er uhensigtsmæssigt i forhold til fremtidig vedligeholdelse mm. Det anbefales derfor, at der lægges en ny rørbro. Rørbroen skal være af samme dimension som den eksisterende, der forventes at være et Ø1000 mm beton rør. Røret lægges med underkant i kote 5,00 m og vil således være fyldt ved en vintermiddel afstrømning. Etableres røret som et Ø1000 mm rør, vil det ikke have nogen opstuvende effekt.

Der er placeret en drikkevandsboring ved ejendommen Bi-Lidt. Denne har dgu nr. 143.460. Ifølge www.geus.dk ligger denne i terræn, og dermed formentlig også brøndkant, i kote 8,3 m. Drikkevandsboringen ligger således mere end 2 meter over vandspejlet ved en 10 års hændelse. Drikkevandsboringen vil derfor ikke blive påvirket af projektet.

3.4 Vadhus – Vadbro

De afværgetiltag som skal udføres ved Vadhus i forbindelse med det primære projektforslag skal ikke udføres, hvis dette alternative projektforslag gennemføres. Projektforslagets nye forløb af Sillerup Bæk afsluttes med et fald på 2,3 ‰ ned til regulativmæssig bund ved Vadbro. Der vil således være et uændret vandspejl nedstrøms Vadbro.

4. Kvælstof – alternativt projekt

4.1 Kvælstof tilførsel

Transporten af kvælstof gennem et område kan opdeles på fjernoplandet og det direkte opland, da kvælstofreduktionen vurderes forskelligt for disse puljer. Projektområdet modtager tilløb fra Sillerup Bæk, Gammelby Bæk samt vand fra de direkte oplande øst-vest og nord-syd for projektområdet. Selve projektområdet indregnes kun med 4 ha omdriftsareal.

Belastningen fra deloplandene er beregnet efter nedenstående formel, som tager højde for de seneste års overvågningsresultater frem til 2005. Det gennemsnitlige årlige kvælstoftab pr. hektar nedsivningsområde (N_{tab}) beregnes ud fra vandbalancen for nedsivningsområdet (A i mm), andelen af dyrket areal i nedsivningsområdet (D i %) og andelen af sandjord i nedsivningsområdet (S i %).

$$N_{tab} = 1.124 * \exp(-3.080 + 0,758 * \ln(A) - 0.0030 * S + 0.0249 * D)$$

For oplandet er A sat til 454 mm/år jf. afsnit 3.6 (I det primære projektforslag). For det direkte opland opdeles mængden af vand, der løber fra dræn til maksimalt 0,7 x nettonedbøren.

	A (mm)	S (%)	D (%)	Areal (ha)
Opland via. Sillerup Bæk (1)	318	20	70	2.378
Direkte opland (2) øvre Sillerup Bæk	318	60	90	83
Direkte opland (3) Gammelby Bæk	318	5	70	355
Direkte opland (4) nedre Sillerup Bæk	318	10	90	221

Tabel 2 Opgørelse af data for oplande

Kvælstoftilførslen til projektområdet for det alternative projektforslag er beregnet i bilag 7.2. Den samlede transport af N til projektområdet kan herefter sættes til:

Kilde til N-belastning	Kg N /ha / år	Kg N/år
Sillerup Bæk (1)	21,9	52.108
Direkte opland (2)	32,0	2.654
Direkte opland (3)	22,9	8.137
Direkte opland (4)	48,7	8.211
I alt		71.110

Tabel 3 Opgørelse af kvælstoftilførsel

Heri er ikke medregnet kvælstofudledningen fra selve projektområdet. I den videre beregning af kvælstofomsætningen i et fremtidigt vådområde langs Sillerup Bæk ses der bort fra bidraget fra Gammelby Bæk, idet omsætningen af en del af næringsstoffer fra oplandet sker i det allerede etablerede vådområde.

4.2 Kvælstof omsætning

4.2.1 Overrisling

Det direkte opland (2) på 83 ha, langs den øvre del af Sillerup Bæk i projektområdet, kan afvandes til enge vest og øst for det nye vandløb. Vandet ledes fra dræn ud via overrislingsanlæg ved enten faskiner eller kuppelriste, så vandet fordeles ud over engene ved projektgrænsen. Der tilføres årligt 2.654 kg N, hvoraf 50 % = 1.327 kg kan regnes omsat på engen. Det overrislede areal i den øvre del af projektområdet vurderes at være ca. 4 ha, som dog maksimalt kan omsætte 500 kg N/ha pr. år.

Det direkte opland (4) på 221 ha, langs den nedre del af Sillerup Bæk i projektområdet, kan afvandes til enge syd og nord for det nye vandløb. Vandet ledes fra dræn ud via overrislingsanlæg ved enten faskiner eller kuppelriste, så vandet fordeles ud over engene ved projektgrænsen. Der tilføres årligt 8.211 kg N, hvoraf 50 % = 4.106 kg kan regnes omsat på engen. Det overrislede areal i den nedre del af projektområdet vurderes at være ca. 4,5 ha, som dog maksimalt kan omsætte 500 kg N/ha pr. år.

Opland	Areal ha	Afstrømning kg/år	Eng ha	Reduktion kg/år	Maks. reduktion ha x 500 kg/år	Total Kg/år
Direkte Opland (2)	83	2.654	4	1.327	2.000	1.327
Direkte opland (4)	221	8.211	4,5	4.106	2.250	2.250
Overrisling i alt						3.577

Tabel 4 Omsætning af kvælstof ved overrisling og infiltration

Den samlede omsætning ved overrisling kan opgøres til **3.577 kg N/år** fordelt på 8,5 ha. En del af afstrømningen fra det direkte opland vil ske som diffus overfladeafstrømning og infiltration gennem pløjelaget. Da interne dræn i ådalen afbrydes, vil denne del af afstrømningen fordeles ud over engene i hele projektområdet og omsættes som en del af overrislingsbidraget.

4.2.2 Oversvømmelse

Oversvømmede enge regnes at omsætte 1,5 kg N/ha/døgn, da tilførslen af både kvælstof og vand er forholdsvis høj. I dette tilfælde tilføres projektområdet 52,1 t N /år fra Sillerup Bæk og oplandet hertil. Kvælstofindholdet kan beregnes til 5,4 mg/l.

Sommer middelvandføringen medfører ikke oversvømmelser i dette alternative projektforslag. Middel vintervandføring med 1,0 ha oversvømmelse forudsættes at forekomme 50 % af vinterperioden. Oversvømmelsen på 8,5 ha ved 10 års maksimum svarer til en vandføring med en varighed på mindre end 1 % af vinterperioden. Bidraget til omsætningen vil dog i denne situation være så marginalt på årsbasis, at der vælges at se bort fra dette i omsætningsberegningen, da afstrømningssituationen vil forekomme sjældent.

Periode	Antal døgn	Brutto areal ha	Netto areal ha	N-reduktion kg/år
50 % vinter	100	1	1	150
Reduktion ved Oversvømmelse i alt				150

Tabel 5 Omsætning af kvælstof ved oversvømmelse af enge

I henhold til vejledning og anbefalinger fra Naturstyrelsen kan der kun regnes med maksimalt oversvømmelse i 100 dage om året. Antallet af dage er begrundet i at omsætningsraten falder ved langvarige oversvømmelser. I ådalen for Sillerup Bæk vil der ikke blive tale om langvarige oversvømmelser, idet ådalen er smal og terrænet i ådalen har et jævnt godt fald – 2-3 ‰. Der vil således ikke være tale om at der etableres permanente sødannelser.

4.2.3 Ændret anvendelse

Udtagning af området af omdriften vil reducere udvaskningen af kvælstof. Den resterende del af projektarealet er § 3 naturarealer. Der kan opstilles følgende reduktioner i udvaskningen ved udtagning af agerjord.

Arealanvendelse	Udvaskning - erfaringstal Kg N/ha	Arealer ha	Kg N/år
Agerjord	50	4	200
Natur	5	15,5	78
Reduktion i alt			278

Tabel 6 Reduktion i udvaskning af N ved ændret arealanvendelse

Den samlede opgørelse over reduktionen i udledning af kvælstof fra projektområdet er opgjort i nedenstående tabel.

Kvælstofreduktionsmetode	Kg N/år
Overrisling og infiltration	3.577
Oversvømmelse af enge	150
Udtagning af agerbrug mv.	278
Kvælstofreduktion i alt	4.005
Arealspecifikt (19,5 ha projektareal)	205 kg N ha⁻¹ år⁻¹

Tabel 7 Opgørelse af kvælstoffjernelse i alt.

Den samlede kvælstoffjernelse kan således opgøres til ca. 4 tons N/år, hvilket svarer til en N-fjernelse på 205 kg N/år pr. ha projektareal. Generelt vil det være åbningen af de mange dræn og efterfølgende overrisling af engene ned mod Sillerup Bæk, der stadig vil give langt det væsentligste bidrag til reduktion i udledningen med næringsstoffer til Avnø Vig. Selve oversvømmelsen med vandløbsvand bidrager med 150 kg kvælstof om året.

I ovenstående beregninger er ikke medregnet en øget kvælstoftilbageholdelse i det tidligere etablerede vådområde ved Gammelby Bæk, som må forventes at blive et mere effektivt vådområde pga. en længere opholdstid og en større vandflade.

4.3 Fosfor

Projektets påvirkning af fosforbalancen i området kan gå i flere retninger. Overrisling vil medføre øget optag af fosfor i planter og binding til jordpartikler. Oversvømmelse af engene med åvand vil resultere i bundfældning af partikulært fosfor. Omvendt kan oversvømmelser i området tænkes at medføre en øget udbredelse af iltfrie forhold i de øverste jordlag på de vanddækkede arealer. Dette vil medføre at fosfor frigives til vandmiljøet.

Nærværende tekniske forundersøgelse har ikke omfattet eksempelvis udtagning af prøver og analyser af jordbunden i projektområdet til nærmere vurdering af de mobile fosforpuljer. Det må forventes, at projektet afgiver fosfor i den periode hvor vådområdet tilpasser sig området. Set over en årrække forventes det dog, at der vil ske en nettotilbageholdelse af fosfor.

4.4 Okker

Projektet forventes ikke at give anledning til okkerproblemer. Der skabes en generel vandstandshævning i området og der vil således ikke ske yderligere iltning af lavbundsgrunde. Samtidig er området omkring Sillerup Bæk registreret som okkerklasse 4, som er kendetegnet ved ingen risiko for okkerudledning.

5. Anlægsoverslag – alternativt projekt

Arbejdsplads, mobilisering	kr. 75.000,-
Afgravning for nyt vandløb (1.500 m)	kr. 240.000,-
Tilfyldning af eksisterende vandløb (1.000 m)	kr. 140.000,-
Overrisling med dræn fra marker (15 stk.)	kr. 180.000,-
Afbrydelse af dræn i projektområdet	kr. 40.000,-
Terrænregulering ved Bi-Lidt	kr. 90.000,-
Hævning af grusvej ved Bi-Lidt	kr. 30.000,-
Etablering af ny rørbro ved ejendommen Bi-Lidt	kr. 30.000,-
Sikring af afløbsforhold ved ejendommen Bi-Lidt	kr. 40.000,-
Udlægning af sten og grusstryg i bevarede eksisterende vandløb (1000 m)	kr. 400.000,-
Diverse ikke opmålte arbejder ca. 10 %	kr. 130.000,-

Anlægsoverslag for hovedprojekt i alt (ekskl. moms) kr. 1.395.000,-

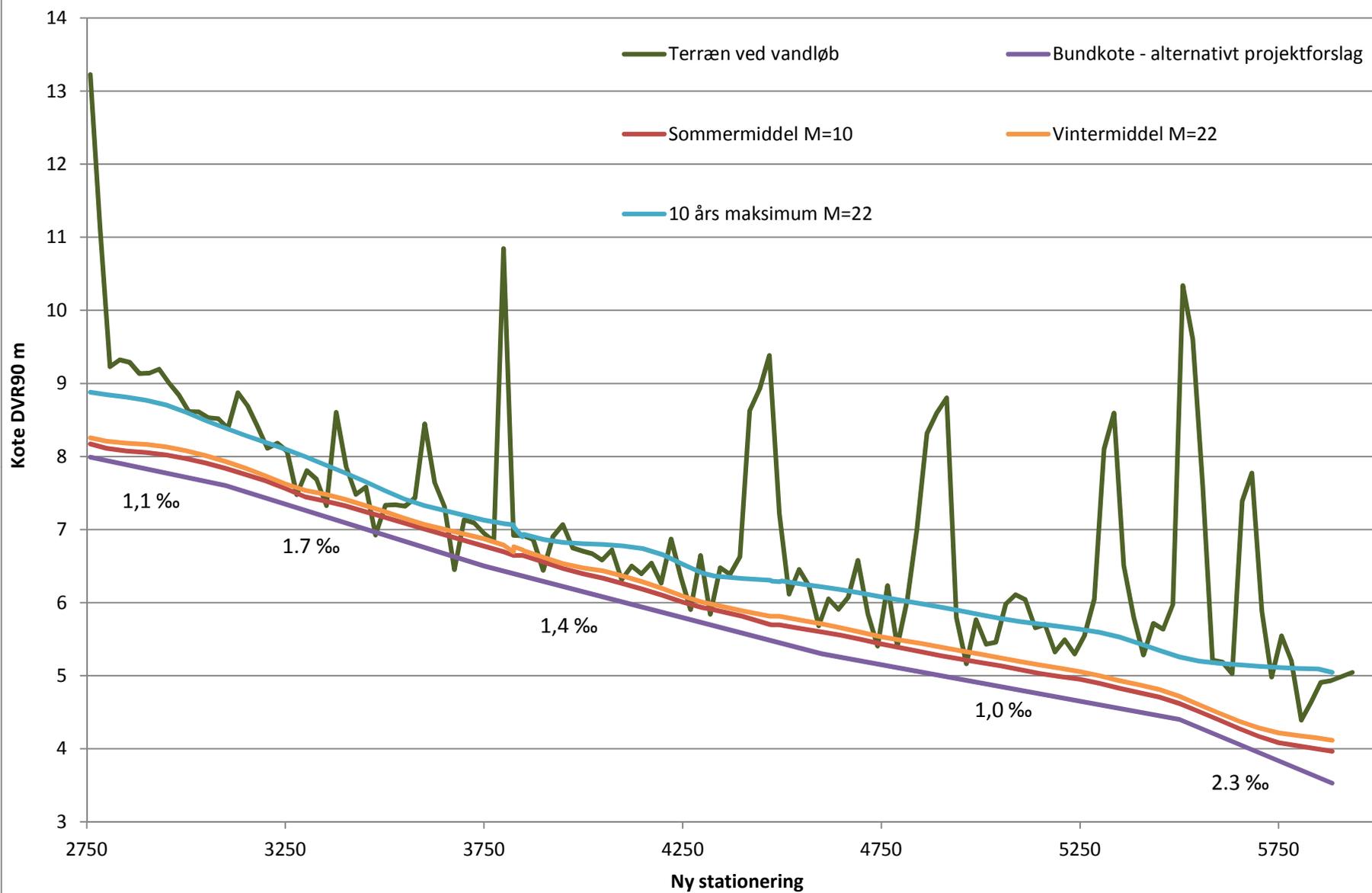
Evt. teknisk assistance ved lodsejerforhandlinger, myndighedsbehandling	kr. 30.000,-
Budget for detailprojekt, udbud og tilsyn	kr. 200.000,-
Frigravning af og indmåling af dræn ved projektgrænse - pr.dag	kr. 6.500,-

Overslaget er udelukkende baseret på erfaringspriser og endeligt overslag kan først gives efter detailprojekteringen.

5.1 Tidsplan for gennemførelse

Arbejdet bør påbegyndes 1. august med mobilisering. Efter høst kan anlægsarbejderne udføres og afsluttes ultimo oktober måned efter 12 ugers arbejdsperiode. Arbejdsområderne bør ikke være tilsået med majs det år, arbejderne skal udføres, da majs til ensilage høstes sent på året. Såfremt markerne ikke er tilsået, anbefales arbejdet iværksat 1. juni.

Længdeprofil Sillerup Bæk - alternativt projektforslag



BILAG 7 – KVÆLSTOFTILFØRSEL

Kvælstoftilførsel til projektområdet

ALTERNATIVT PROJEKT

OPGØRELSE AF KVÆLSTOFTILFØRSEL FRA VANDLØB, DIREKTE OPLAND OG PROJEKTOMRÅDE

Opland 1 fra Sillerup Bæk ved projektgrænsen

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

Formel: $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$

Inddata:	Oplandets vandbalance i mm (=0,7*nettonedbør)	
	A=	317.8 mm
	Andelen af sandjord i oplandet i %	
	S=	20 %
	Andelen af dyrket areal i oplandet i %	
	D=	70 %
	Oplandets størrelse i ha	
	Areal=	2378 ha
Uddata:	Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha opland	
	$N_{tab} =$	21.9 kg N/ha
	N-tab fra oplandet	
	Tot $N_{tab} =$	52,108 kg N

Delopland 2 Direkte opland til øvre projektområde

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

Formel: $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$

Inddata:	Oplandets vandbalance i mm (=0,7*nettonedbør)	
	A=	317.8 mm
	Andelen af sandjord i oplandet i %	
	S=	60 %
	Andelen af dyrket areal i oplandet i %	
	D=	90 %
	Oplandets størrelse i ha	
	Areal=	83 ha
Uddata:	Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha opland	
	$N_{tab} =$	32.0 kg N/ha
	N-tab fra oplandet	
	Tot $N_{tab} =$	2,654 kg N

Delopland 3. Opland fra Gammelby

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

Formel: $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$

Inddata:	Oplandets vandbalance i mm (=0,7*nettonedbør)	
	A=	317.8 mm
	Andelen af sandjord i oplandet i %	
	S=	5 %
	Andelen af dyrket areal i oplandet i %	
	D=	70 %
	Oplandets størrelse i ha	
	Areal=	355 ha
Uddata:	Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha opland	
	$N_{tab} =$	22.9 kg N/ha
	N-tab fra oplandet	
	Tot $N_{tab} =$	8,137 kg N

Delopland 4. Direkte opland til vådområdet

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

Formel: $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$

Inddata:	Oplandets vandbalance i mm (=0,7*nettonedbør)	
A=		317.8 mm
Andelen af sandjord i oplandet i %		
S=		10 %
Andelen af dyrket areal i oplandet i %		
D=		90 %
Oplandets størrelse i ha		
Areal=		221 ha
Uddata:	Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha opland	
N _{tab} =		37.2 kg N/ha
N-tab fra oplandet		
TotN _{tab} =		8,211 kg N

Projektområdet

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

Inddata:	Opgørelse af nuværende arealanvendelse		<u>N-udvaskning, erfaringstal, årlig gn.sn.</u>
Agerjord:	4 ha		ager: 50 kg N/ha
Vedv. Græs:	0 ha		vedv 10 kg N/ha
Natur:	15.5 ha		natur 5 kg N/ha
Øvrigt:	0 ha		
Sum	19.5 ha		Ref.: Kortfattet vejledning til beregning af kvælstoffjernelse for VMPII-projekter. Notat fra Skov- og Naturstyrelsen, 22.10.2003
Uddata:	Beregnet årlig N-udvaskning		
Ager	200 kg N		
Vedv. Græs:	- kg N		
Natur:	78 kg N		
Øvrige:	0 kg N		
Sum =	278 kg N		

Kvælstoftilførsel i alt inkl. projektområdet 71,387 t /år 24.9 kg N / ha /år Areal (ha) 3056.5

BILAG 10 – PROJEKTFORSLAG

Signaturforklaring

- Eksisterende vandløb
- Projektgrænse - arronderet
- Påvirkningsgrænse - vintermiddel
- Projektgrænse Gammelby Bæk
- Nyt vandløb
- ◆ Stationering pr. 100 m
- Terrænregulering ved Bi-lidt og adgangsvej



Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
12.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023	Mål 1:5000
---------------------	------------

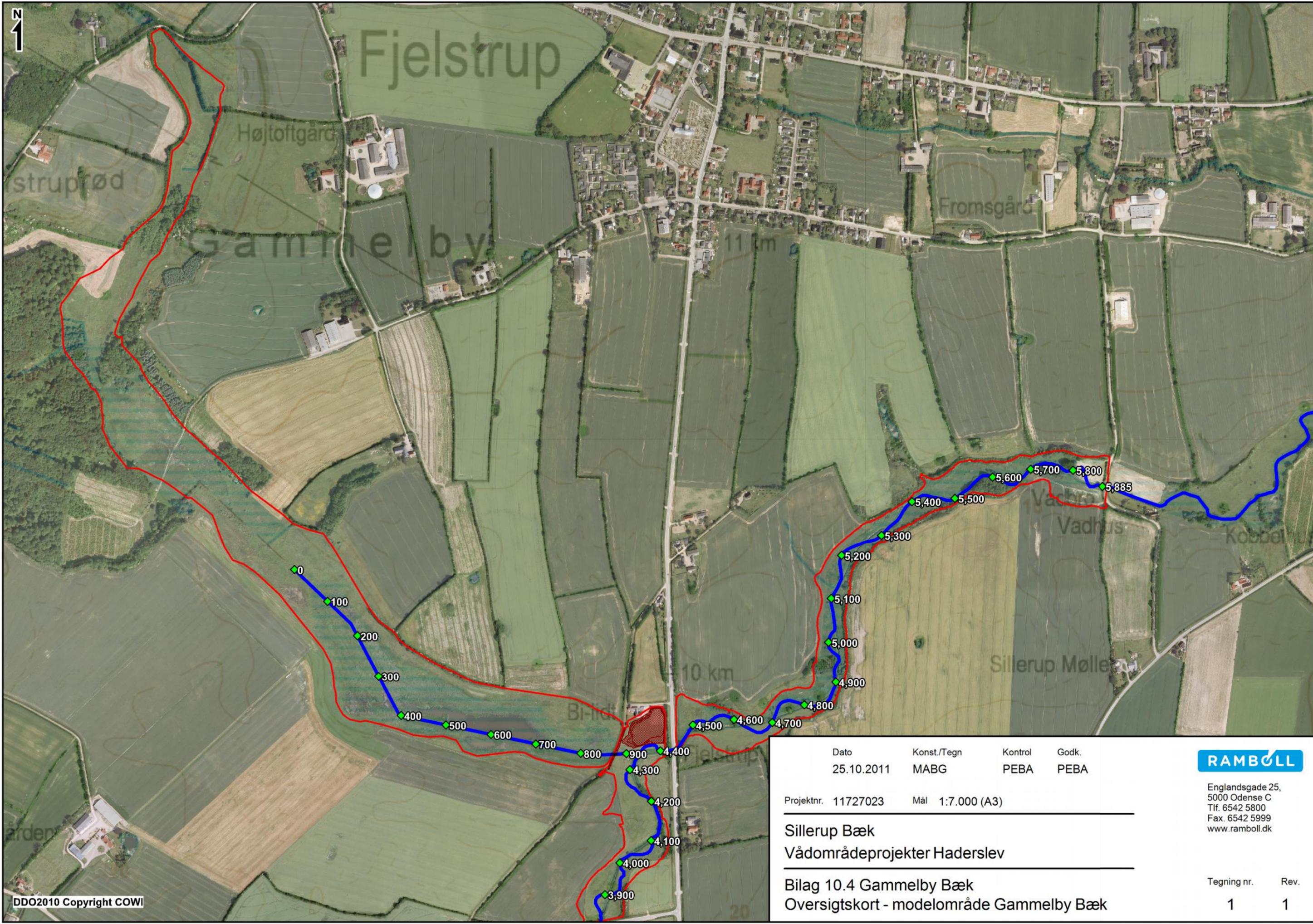
Sillerup Bæk
 Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 10.3
 Projektforslag - alternativt projekt



Englandsgade 25,
 5000 Odense C
 Tlf. 6542 5800
 Fax. 6542 5999
 www.ramboll.dk

Tegning nr.	Rev.
1	1



DDO2010 Copyright COWI

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
25.10.2011	MABG	PEBA	PEBA
Projektnr. 11727023		Mål 1:7.000 (A3)	
Sillerup Bæk			
Vådområdeprojekter Haderslev			
Bilag 10.4 Gammelby Bæk			
Oversigtskort - modelområde Gammelby Bæk			

RAMBOLL
 Englandsgade 25,
 5000 Odense C
 Tlf. 6542 5800
 Fax. 6542 5999
 www.ramboll.dk

Tegning nr. 1
 Rev. 1

BILAG 16 – PROJEKTFORSLAG, DRÆNDYBDER SOMMER

Signaturforklaring

tilstand, drænybde (m)

- Vandløb/vanddækket, < 0 m
- Sump, 0,25 m til 0,00 m
- Våd eng, 0,50 m til 0,25 m
- Fugtig eng, 0,75 m til 0,50 m
- Tør eng, 0,75 m til 1,00 m
- Terrænregulering ved Bi-lidt og adgangsvej
- Projektgrænse, arronderet
- Tilfyldt vandløb



Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
12.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023 Mål 1:5000

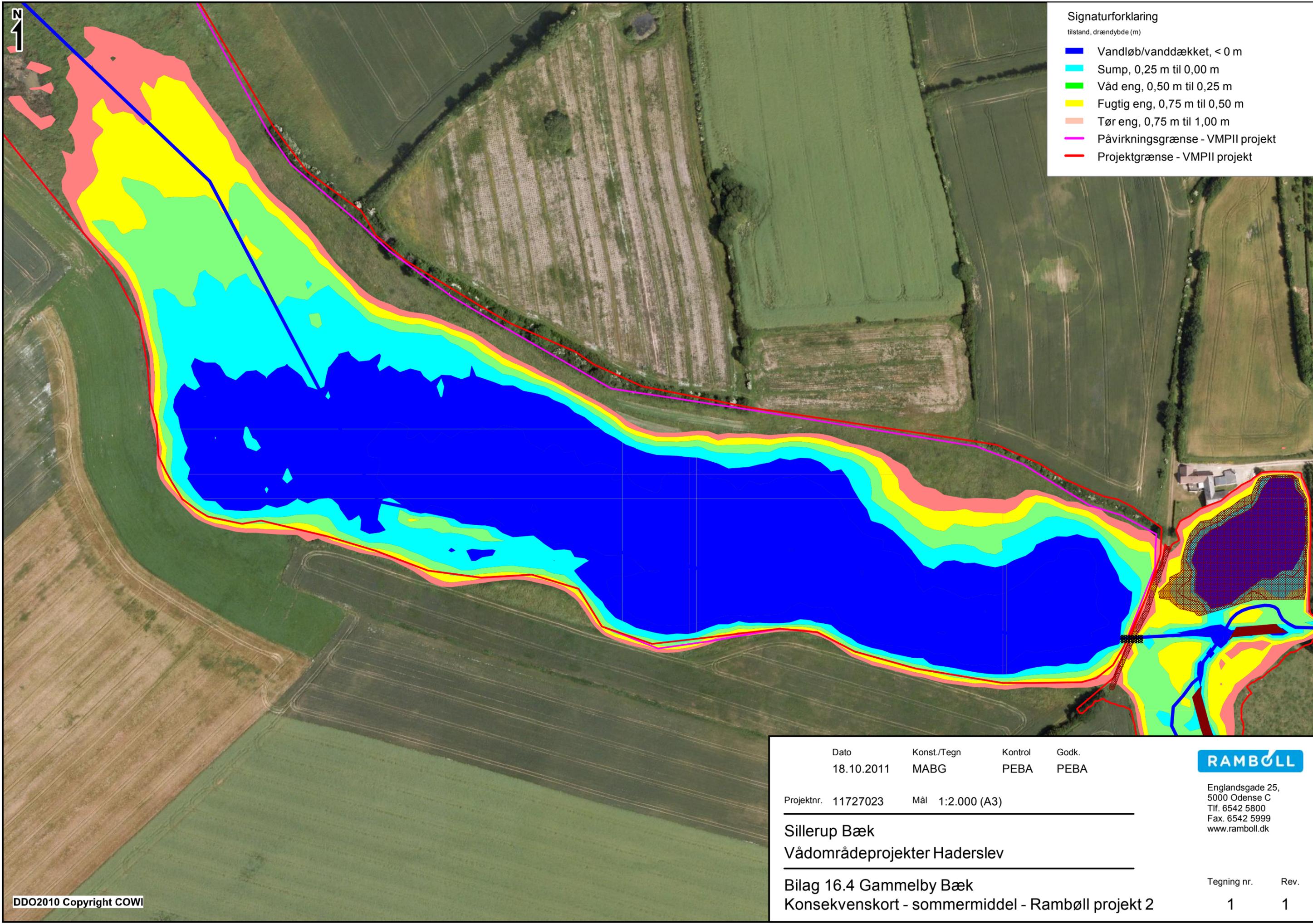
Sillerup Bæk
Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 16.3
Konsekvenskort - sommermiddel - alternativt projekt

RAMBOLL

Englundsvej 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Tegning nr.	Rev.
1	1



Signaturforklaring

tilstand, drænybde (m)

- Vandløb/vanddækket, < 0 m
- Sump, 0,25 m til 0,00 m
- Våd eng, 0,50 m til 0,25 m
- Fugtig eng, 0,75 m til 0,50 m
- Tør eng, 0,75 m til 1,00 m
- Påvirkningsgrænse - VMPII projekt
- Projektgrænse - VMPII projekt

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
18.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023 Mål 1:2.000 (A3)



Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Sillerup Bæk
Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 16.4 Gammelby Bæk
Konsekvenskort - sommermiddel - Rambøll projekt 2

Tegning nr.	Rev.
1	1

BILAG 17 – PROJEKTFORSLAG, DRÆNDYBDER VINTER

Signaturforklaring

tilstand, drænybde (m)

- Vandløb/vanddækket, < 0 m
- Sump, 0,25 m til 0,00 m
- Våd eng, 0,50 m til 0,25 m
- Fugtig eng, 0,75 m til 0,50 m
- Tør eng, 0,75 m til 1,00 m
- Terrænregulering ved Bi-lidt og adgangsvej
- Projektgrænse, arronderet
- Tilfyldt vandløb



Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
12.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023 Mål 1:5000

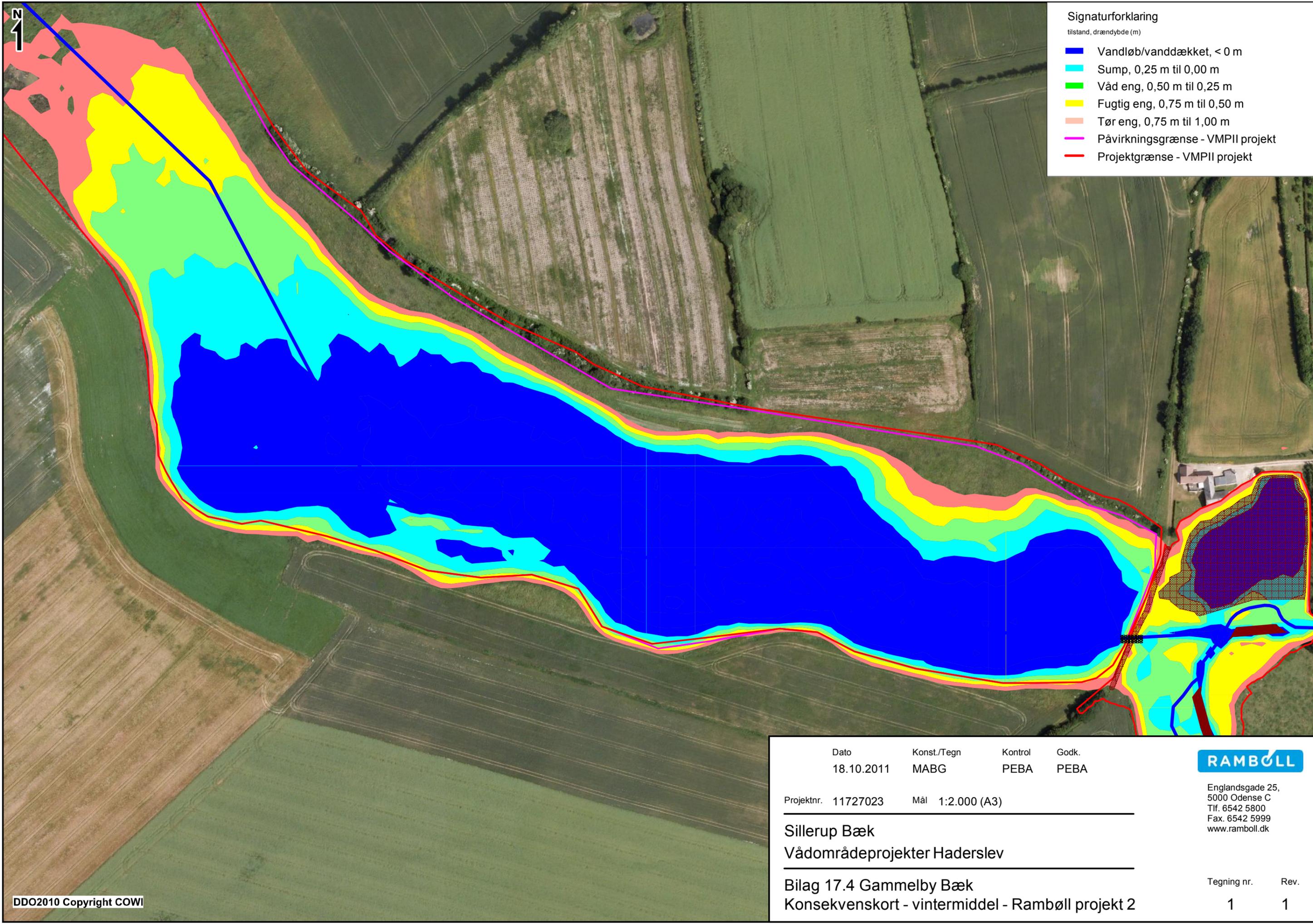
Sillerup Bæk
Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 17.3
Konsekvenskort - vintermiddel - alternativt projekt

RAMBOLL

Englundsvej 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Tegning nr.	Rev.
1	1



Signaturforklaring

tilstand, drændybde (m)

- Vandløb/vanddækket, < 0 m
- Sump, 0,25 m til 0,00 m
- Våd eng, 0,50 m til 0,25 m
- Fugtig eng, 0,75 m til 0,50 m
- Tør eng, 0,75 m til 1,00 m
- Påvirkningsgrænse - VMPII projekt
- Projektgrænse - VMPII projekt

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
18.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023 Mål 1:2.000 (A3)



Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Sillerup Bæk
Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 17.4 Gammelby Bæk
Konsekvenskort - vintermiddel - Rambøll projekt 2

Tegning nr.	Rev.
1	1

BILAG 18 - PROJEKTFORSLAG, OVERSVØMMELSE 10 ÅRS MAKSIMUM

Signaturforklaring

-  Vandløb/vanddækket, < 0 m
-  10 års max fra oprindeligt projekt
-  Projektgrænse, arronderet
-  Terrænregulering ved Bi-Lidt og adgangsvej



Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
12.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023 Mål 1:5000

Sillerup Bæk
Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 18.3
Konsekvenskort - 10 års max - alternativt projekt



Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Tegning nr.	Rev.
1	1



Oversvømmet ved 10 års maksimum

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
18.10.2011	MABG	PEBA	PEBA

Projektnr. 11727023 Mål 1:2.000 (A3)

Sillerup Bæk
Vådområdeprojekter Haderslev

Bilag 18.4 Gammelby Bæk
Konsekvenskort - 10 års maks - Rambøll projekt 2



Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Tegning nr.	Rev.
1	1