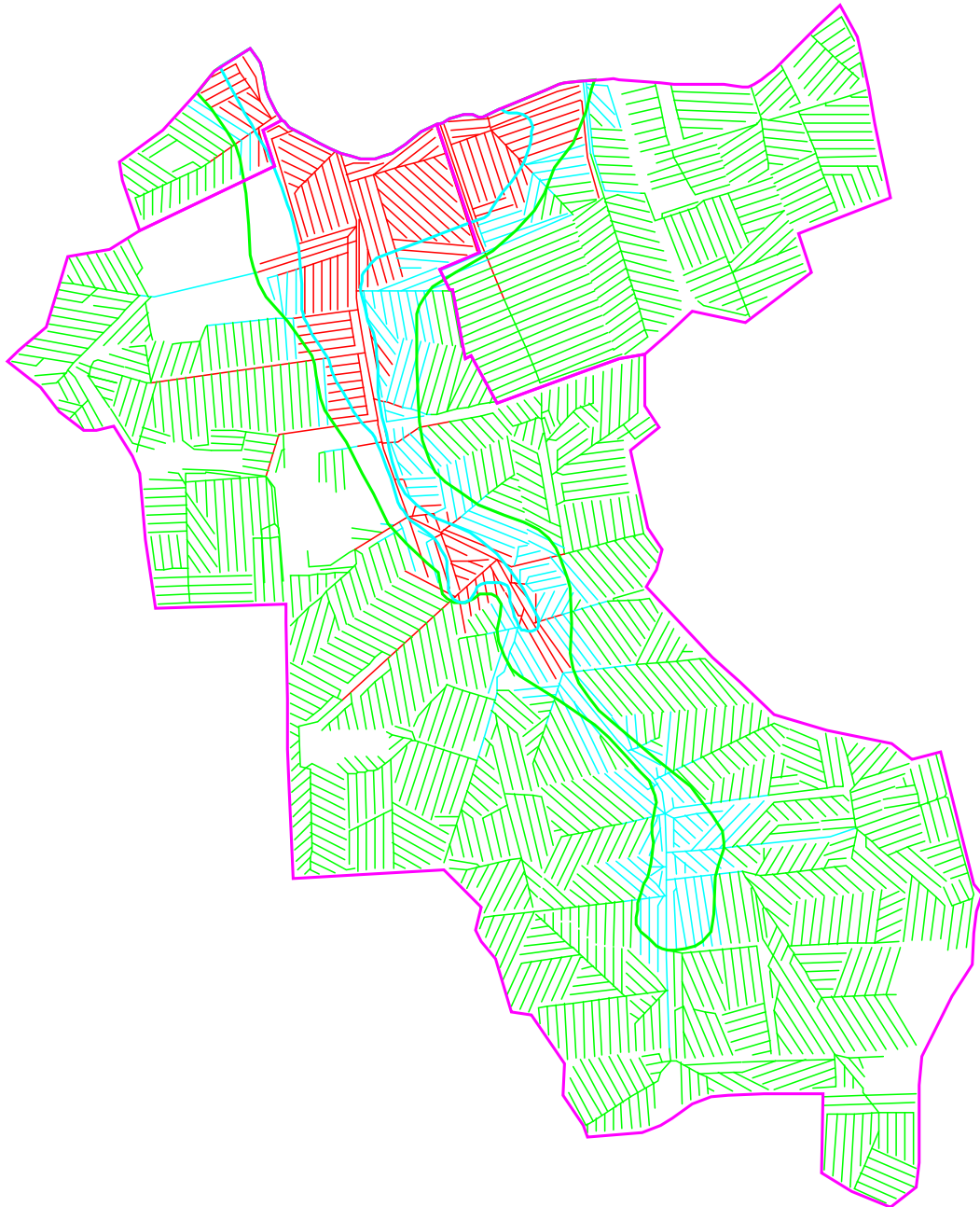


**Afvandingsmæssige konsekvenser af
vandløbsrestaurering og ændret
vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks
Rende på Nordvestlolland**



**Casper Szilas, GPS Agro
Marts 2011**

Szilas, C. (2011): Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland. GPS Agro.

Udarbejdet af: Casper Szilas, agronom, ph.d., GPS Agro, www.gpsagro.dk

Foranlediget af: Jan Hjeds, agronom, Elvedgård.

Kvalitetssikret af: Robert Nøddebo Poulsen, agrohydrolog, DHI, www.dhi.dk

Udgivet: 2. april 2011

Indhold

Sammenfatning og konklusion	1
Indledning	3
Baggrund.....	3
Problem.....	4
Formål.....	4
Projektomfang.....	4
Metode	4
Repræsentativitet	5
Afgrænsning.....	6
Case – Marrebæks Rende, Nordvestlolland	7
Landskab og geologi.....	7
Topografi	10
Arealanvendelse	10
Vandløb og vandløbsregulativ	10
Historisk udvikling.....	10
Afstrømning og vandstand	11
Vandløbets nuværende tilstand, målsætning og planlagt indsats	13
Detailanalyse.....	14
Forarbejde/feltarbejde	14
Afvandingsområde og drænsystemer.....	16
Vandspejlskoter	16
Konsekvenser ved ændringer i vandløbets afvandingsevne.....	19
Vandspejlsscenario.....	20
Oplandsanalyse	22
Diskussion og Perspektivering	25

Bilagsoversigt

Bilag 1. Marrebæks Rende – længdeprofil (Keldsløkkevej-Marrebæksvej).....	30
Bilag 2. Marrebæks Rende – eksempler på tværprofiler.	31

Sammenfatning og konklusion

Reduceret vandløbsvedligeholdelse samt vandløbsrestaurering er i de foreliggende udkast til vandplaner angivet som virkemiddel til at forbedre miljøtilstanden i 7.300 km vandløb i Danmark. Der er enighed om, at konsekvensen bliver, at vandløbene på sigt får en reduceret vandføringsevne og, at vandstanden i vandløbene generelt vil stige. Dette kan potentielt have betydning for afvandingen af landbrugsjorden idet funktionen af drænsystemer, der har til formål at lede overskudsvand hurtigt væk fra dyrkede arealer, nedsættes eller ophører på grund af tilstopning.

Drænanlæg, som i længere perioder ligger under vandspejl er mere udsatte for sedimentation og tilstopning, end hvis vandet har frit løb fordi vandmættede jordforhold øger dispergering og indtrængning af lerpartikler i drænrør samtidig med, at overgangen fra turbulent flow til laminær flow i rørene nedsætter vandets sedimenttransportevne.

Vandmætning af rodzonen vil i høj grad påvirke dyrkningspotentialet og dyrknings-sikkerheden i negativ retning, og dermed have negative produktionsøkonomiske konsekvenser for land- og skovbruget. Dertil kommer negative miljøeffekter som øget næringsstofudvaskning og erosion pga. lavere roddybde og udbyttensniveau samt overfladeafstrømning.

Beliggenheden af dræn i et delopland til Marrebæks Rende på Nordvestlolland er undersøgt detaljeret, og der er foretaget en vurdering af konsekvenserne på afvandingsforholdene af en fremtidig reduceret vandføringsevne og øget vandstand i vandløbet.

Det undersøgte delopland har et areal på 194 ha ud af Marrebæk Rendes samlede opland på ca. 4.000 ha. Landbrugsjorden i deloplandet er fulldrænet med i alt 124 km rør i dimensionerne $\varnothing 5$ - $\varnothing 50$ cm. Tætheden af sidedrænene (sugerne) er typisk 16 m og dybden ca. 110 cm afhængig af terrænforholdene. Anlægsværdien af drænsystemerne er 20-25.000 kr/ha.

Det er vurderet, at deloplandet er repræsentativt for hele Marrebæk Rendes opland og generelt for Lolland og Falster. Problematikken, som belyses i dette projekt vil være gældende i mange andre landskabeligt og jordbundsmæssigt set lignende områder i Danmark, herunder store dele af Sjælland, Fyn, Jylland øst for hovedopholdslinien og Vendsyssel.

I forhold til den nuværende situation, hvor afvandingen af Marrebæks Rendes opland fungerer nogenlunde tilfredsstillende, vil en reduceret vandløbsvedligeholdelse eller vandløbsrestaurering med bundhævning til følge få vidtrækkende konsekvenser for afvandingssituationen for landbrugsarealerne. Effekten på afvandingsevnen af Marrebæks Rende vurderes at blive væsentligt forstærket af vandløbets ringe fald.

I scenariet som beskrives i denne rapport udgør arealet med dykkede dræn 11 ha pr. km vandløb ved en vandstand på 1 m i forhold til den nuværende vandløbsbund. Afvandingssdybden for det direkte påvirkede område reduceres i gennemsnit med 19 cm. Der er stor sandsynlighed for at dykkede dræn/drænmundinger på sigt vil ødelægge hele drænsystemet i oplandet pga. tilstopning og dermed i dette eksempel påvirke 146 ha pr. km vandløb.

36 % af Marrebæk Rendes opland med hældninger under 10 ‰ ligger indenfor kote 1 m over vandløbsbrinken/terrænet over rørlagte vandløb. Dette areal er potentielt set i fare for ændringer i vandløbets vandføringsevne.

Forringet afvanding vil ud over landbrugsarealer også kunne påvirke skovarealer, infrastrukturanlæg (veje) samt spredt bebyggelse i området.

Der er behov for at inddrage viden om drænanlæggenes beliggenhed, dimension, faldforhold og udløb før konsekvenserne af ændret vedligeholdelsespraksis eller restaurering kan vurderes.

Detaljerede konsekvensvurderinger i form af oplandsmodellering af vandkredsløbet og herunder inddragelse af jordbundstyper, drænanlæg, terrænforhold, fremtidige klimaforhold samt fysiske forhold i vandløbet er nødvendige inden indsatserne kan igangsættes.

Mangel på konsekvensvurdering inden indsatserne føres ud i livet samt mangel på løbende monitorering af effekterne kan få alvorlige samfundsøkonomiske konsekvenser i form af erstatningssager for tab af afgrøder og dyrkningsjord samt tab af produktionsværdi, beskæftigelse og velfærd.

Indledning

Baggrund

Miljøministeriets vandplaner omfatter en indsats til forbedring af de fysiske forhold i vandløb. Vandplanerne har udpeget 7.300 km af Danmarks 28.000 km målsatte vandløb, hvor indsatsen skal gennemføres. Indsatsen omfatter vandløbsrestaurering samt ændret vandløbsvedligeholdelse.

Vandløbsrestaurering er i vandplanerne beskrevet som *"hævning af bunden ved udlægning af sten/grus"*¹.

Ændret vandløbsvedligeholdelse beskrives i vandplanerne samt grundlaget for disse som *"helt eller delvist ophør med vandløbsvedligeholdelsen"*², bl.a. med følgende effekt:

*"Et ophør af vandløbsvedligeholdelse i form af stop for regelmæssig grødeskæring og oprensninger af vandløbet vil være den mest lempelige måde at fremtvinge en ændring af afvandingsevnen af de vandløbsnære arealer. På sigt vil vandløbet falde tilbage til sin naturlige dynamik med jævnlige oversvømmelser af de ånære arealer og genskabe et snoet forløb med stor fysisk variation"*³.

Vandløbsvedligeholdelsen skal ifølge udkastet til vandplanerne følge principperne beskrevet i *"Vejledning om grødeskæring i vandløb"*⁴, hvilket bl.a. betyder, at grødeskæring så vidt muligt skal undlades, at oprensning kun undtagelsesvis må finde sted samt, at brinker kun slås, såfremt det sker af naturhensyn.

Vandplanernes indsats for forbedringer af fysiske forhold i vandløbene forventes altså på sigt at medføre vandstandsstigninger og periodevise oversvømmelser af tilgrænsende arealer, og dette er en del af formålet med vandplanindsatsen.

¹ Forslag til Vandplan Hovedvandopland 1.12 Lillebælt/Fyn, Miljøministeriet, oktober 2010, p. 151, http://www2.blst.dk/download/Vandplaner/Lillebaelt_Fyn.pdf

² Virkemiddelkatalog, Miljøministeriet, november 2010, p. 22, http://www.blst.dk/NR/rdonlyres/C2D5C996-9D0E-4A6C-8B7D-048E328946CB/116445/Virkemiddelkatalog_vers_offhoering_3_Samlet.pdf

³ Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandramme-direktiv, DMU, 2007, p. 86, http://www2.dmu.dk/Pub/FR625_Final.pdf

⁴ Vejledning om grødeskæring i vandløb, By- og Landskabsstyrelsen/Orbicon, 2008, http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/640442EC-B8CD-4639-8AEE-55B13301057D/0/Vejledning_groedekaering.pdf

Problem

Vandstandsstigninger og periodevise oversvømmelser indebærer en betydelig risiko for forringelse af afvandingen af dyrkede landbrugsarealer, herunder i særlig grad arealer, der er afvandet ved dræning. Drænen er nedgravet i de afvandede arealer og udmunder typisk i vandløb umiddelbart over/ved vandspejlet et stykke under vandløbsbrinken.

Drænanlæg tåler ikke at være vandfyldte i længere perioder, idet en faldende vandhastighed pga. udløb under vandspejl og vandstuvning nedsætter drænenes selvrensende evne. De jordpartikler, som uvægerligt og under helt almindelige forhold trænger ind i drænrørene medfører dermed en tilslemning og tilstopning af drænanlæggene.

Drænudløb, som udmunder tæt ved vandløbsbunden er ligeledes stærkt udsatte for tilstopning såfremt en hævning af bunden som følge af sedimentaflejring eller vandløbsrestaurering medfører at udløbene dækkes af sediment.

Tilslemning og tilstopning af drænen kan på sigt have konsekvenser for hele drænsystemets afvandingsområde og ikke kun de nedre direkte påvirkede dele.

Formål

Formålet med dette projekt er gennem et konkret eksempel at belyse omfanget og betydningen af drænsystemer på afvandingen af værdifulde dyrkningsegne landbrugsarealer samt hvilke konsekvenser vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse kan få for den fremtidige dyrkning af arealerne.

Projektomfang

Projektet omfatter en detailanalyse af drænsystemerne i et udvalgt delopland til Marrebæks Rende på Nordvestlolland samt en perspektivering i forhold til hele oplandet og andre lignende områder.

Metode

Følgende elementer indgår i analysen:

- Områdebeskrivelse af oplandet til Marrebæks Rende mht.
 - landskab, geologi, topografi
 - arealanvendelse
 - vandløb og vandløbsregulativer (længde og tværprofiler)
 - historiske forhold

- afstrømningsforhold og vandstandskoter
- vandløbets nuværende tilstand og målsætninger
- tidligere og aktuel praksis samt planlagt indsats ifølge udkast til vandplan
- Detailanalyse af delopland mht.:
 - drænanlægs placering, udbredelse, fald- og koteforhold
 - vandstandskoter i drænedede områder samt vandløb
 - simulering af ændring i vandstandskoten i vandløbet og analyse af påvirkninger på drænanlæggenes funktion, afvandingsdybden samt størrelsen af påvirkede arealer
- Diskussion og perspektivering
 - Marrebæks Rendes opland
 - Øvrige områder

Repræsentativitet

Kriterierne for valg af projektområde har været følgende:

1. Relativt fladt landskab med høj andel afvanding i form af grøfter og/eller drænelledninger
2. Værdifuld, dyrkningssikker og frugtbar landbrugsjord på højbund (mineraljord)
3. Vandløbsstrækninger, hvor der er foreslået reduceret vandløbsvedligeholdelse og vandløbsrestaurering

Det skønnes, at ovenstående kriterier (1+2) vil være opfyldt på hovedparten af Lolland og Falster samt i de fladere og drænedede mineraljordsområder på Sjælland, Fyn, i Jylland øst for hovedopholdslinien samt i Vendsyssel.

Kriterium 3 er som minimum gældende for de 7.300 km vandløbsstrækning i Danmark, der er udpeget til indsats, men er ligeledes gældende for en del arealer opstrøms disse strækninger, idet ringere afstrømningsmuligheder på én strækning oftest påvirker afstrømningen længere oppe i vandløbssystemet pga. vandstuvning.

På trods af, at analysen kun udføres for en lille del af Marrebæks Rendes opland skønnes det, at mange relevante aspekter i problematikken i forbindelse med vandplanerne belyses med dette eksempel og, at konklusionerne vil være gældende for hovedparten af de sammenlignelige områder i Danmark.

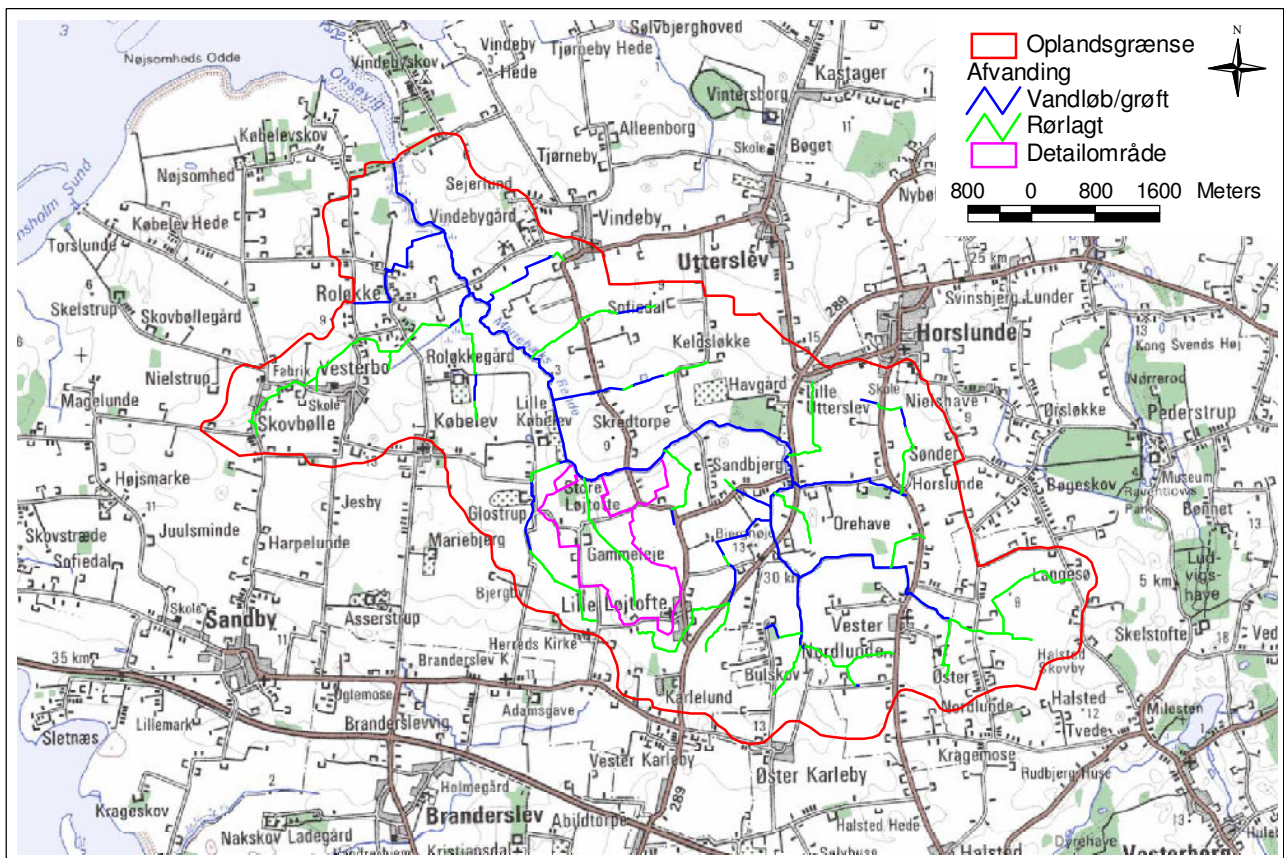
Afgrænsning

Lavbundsarealer, herunder især humusjorde, er ikke omfattet af ovenstående kriterium (2), og vil ikke være omfattet af alle rapportens konklusioner. Humusområderne spiller dog ofte en indirekte rolle i afvandingsmulighederne, idet højbundsarealer ofte afvander gennem humusområder umiddelbart inden udløbet til vandløbene eller til havet.

Case – Marrebæks Rende, Nordvestlolland

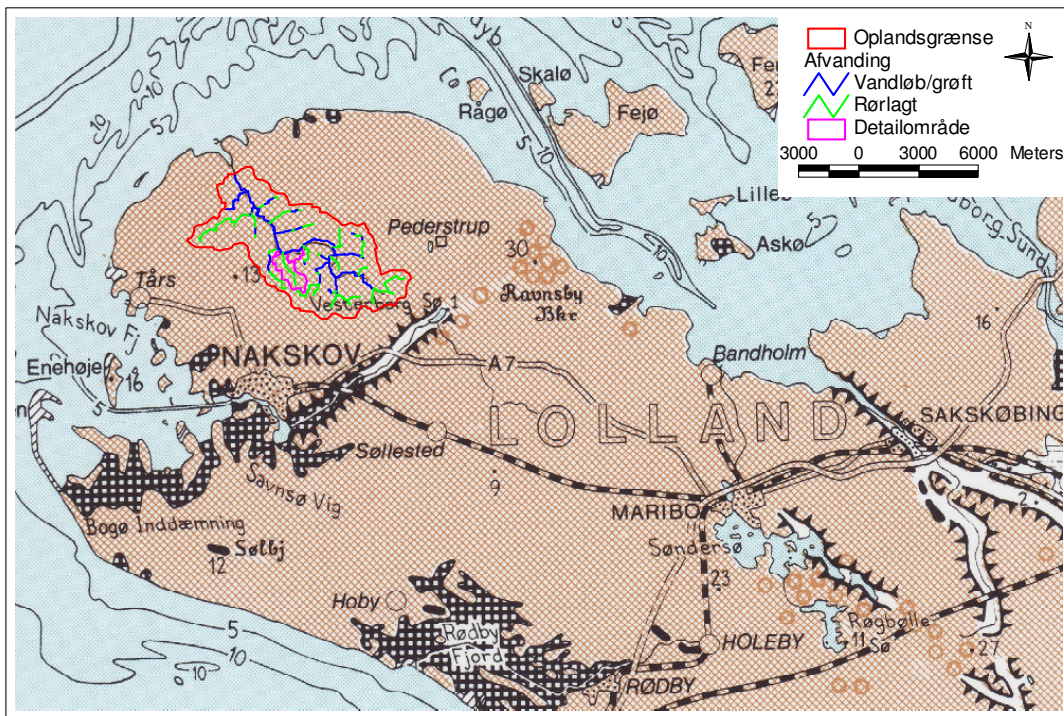
Landskab og geologi

Marrebæks Rende på Nordvestlolland udspringer nord for Øster Nordlunde og har frit udløb via en sluse i Onsevig (Figur 1). Ifølge seneste regulativ (1999) er længden 13.803 m med en bundkote på 5,4 m ved udspringet til -1,17 m ved udløbet (DVR90) svarende til et gennemsnitligt fald til havniveau på 0,39 ‰. Fald under ca. 0,7 ‰ anses normalt som ringe fald. Oplandet udgør i alt 40,2 km².

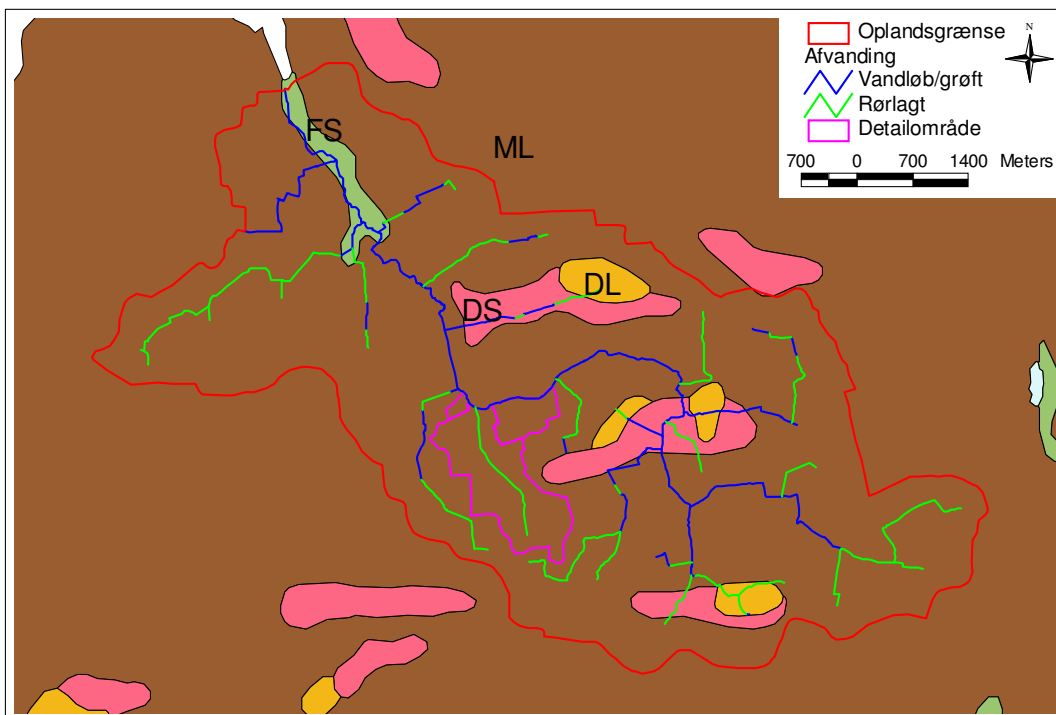


Figur 1. Marrebæks Rende. Data fra <http://miljoegis.mim.dk> samt Miljøcenter Nykøbing.

Der er tale om et landskab præget af kvartære dannelse fra den seneste Weichsel istid (Figur 2). Området udgøres overvejende af moræneler og i mindre grad af smeltevandsaflejringer (Figur 3). Mod udløbet ses ligeledes organiske postglaciale aflejringer (lavbund/humus). Jordtypen er i oplandet overvejende JB5/6 (sandblandet lerjord) og JB7 (lerjord) (Figur 4).



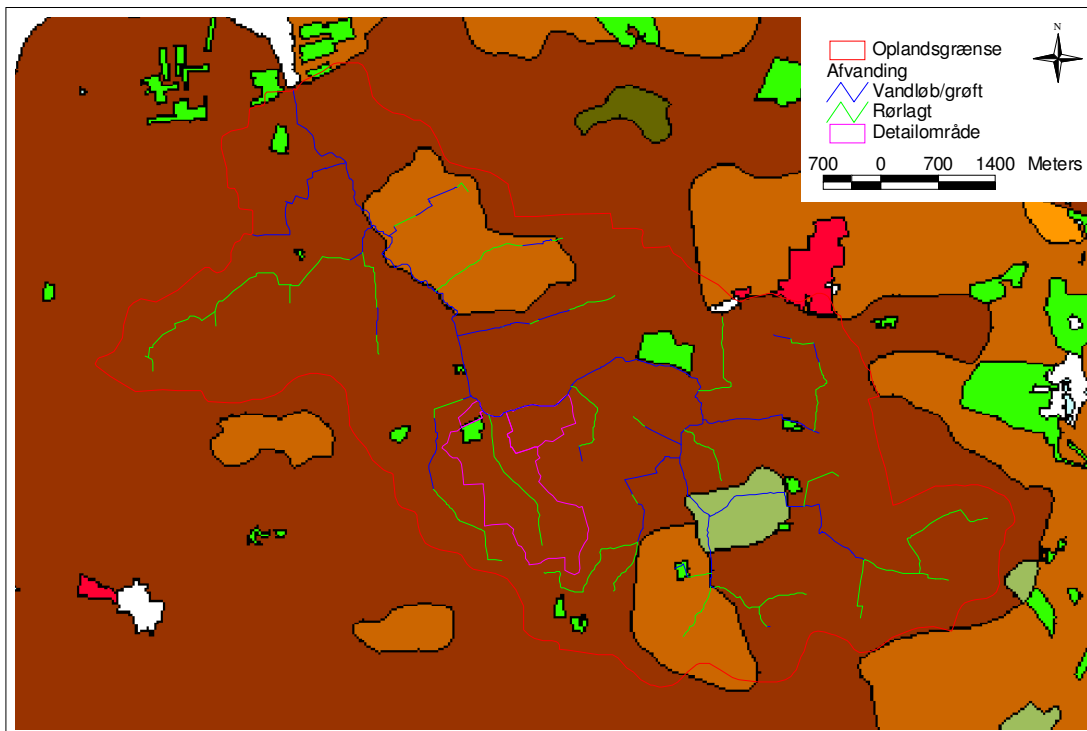
Figur 2. Landskabelementer⁵ (rødbrun kryds = morænelandskab (lerjord), rødbrun skrå = morænelandskab (sandjord), sort kryds = inddæmnet, brune cirkler = dødisrelief, takket afgrænsning = smeltevandsdal).



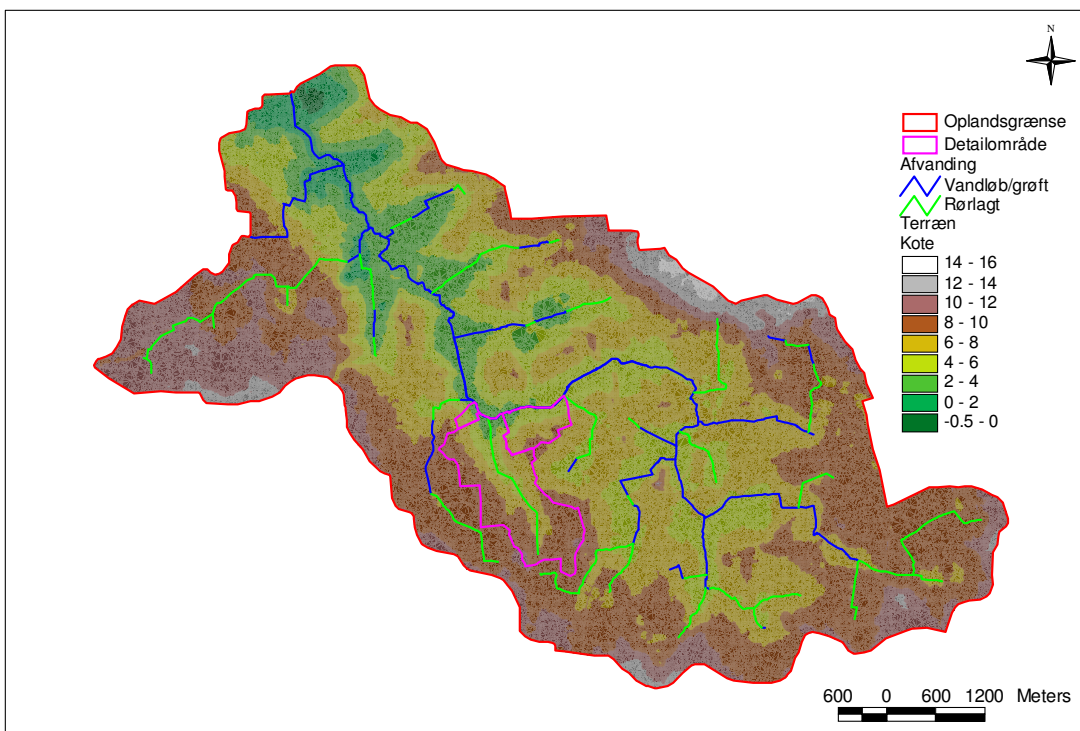
Figur 3. Jordarter (ML = moræneler, DS = smeltevandssand, DL = smeltevandssler, FS = ferskvandssand)⁶.

⁵ Per Smed, Geografisk Forlag

⁶ GEUS. Jordartskort (1:200.000)



Figur 4. Tekstur (lys brun = JB5/6, mørk brun = JB7, mørk grøn = JB8, pistacie grøn = JB11 (humus), lys grøn = skov, rød = by)⁷.



Figur 5. Terrænoverflade⁸.

⁷ DJF-geodata (www.djf-geodata.dk)

⁸<http://www.blomasa.com/>

Topografi

Terrænoverfladen i oplandet varierer jf. den laserscannede digitale højdemodel fra kote -0,5 til 16 (DVR90). Godt halvdelen af arealet (52 %) har hældninger under 10 ‰ mens 27 % har under 2 ‰ hældning (Figur 5).

Arealanvendelse

Området er blandt landets mest intensivt opdyrkede med hovedvægt på planteavl⁹. Udbyttene er grundet jordbundstypen og klimaforholdene exceptionelt høje og området må betegnes som noget af det mest produktive landbrugsjord, der findes i Danmark. Der er handlet jord til ca. 250.000-300.000 kr/ha indenfor de seneste år¹⁰.

Baseret på detailanalysen skønnes hele oplandet at være fulddrænet, dvs. der findes nedgravede funktionelle drænsystemer/afvandingsgrøfter på alle landbrugsarealer. Dette bekræftes ligeledes af Kjeld Morel, som har lokalkendskab til afvandingen i området¹¹.

Hovedparten af de nuværende drænanlæg er fra perioden 1944-1989, men der har løbende været foretaget vedligeholdelse, renovering og nyanlæg af drænsystemerne frem til i dag. Forud for etableringen af nyere drænanlæg, har der i de fleste tilfælde eksisteret ældre dræn fra starten af 1900-tallet.

Vandløb og vandløbsregulativ

Det nuværende regulativ for Marrebæks Rende er fra 1999 og erstattede et ældre regulativ fra 1966. Dertil kommer et tillægsregulativ fra 2001, der ændrer den ordinære vandløbsvedligeholdelse fra 2 gange årligt til 1 gang årligt.

Seneste totalopmåling af vandløbet blev udført forud for revisionen af vandløbsregulativet i 1999 og foreligger i VASP-format¹² (uden geokodning). Et udsnit af længdeprofilen samt eksempler på tværsnit på strækningen mellem station 6.697 m (Keldsløkkevej) og station 11.751 m (Marrebæksvej) kan ses i Bilag 1 og Bilag 2.

Historisk udvikling

På basis af gamle matrikelkort¹³ kan det konstateres, at beliggenheden af Marrebæks Rende og tilløb ikke har ændret sig meget i de seneste 200 år. Tilsyneladende var

⁹ Analyse af jordbrugserhvervene 2009
(<http://www.statsforvaltning.dk/everest/tmp/090625110742/modelLolland.pdf>)

¹⁰ Carsten Høegh, Gammeleje, pers. medd.

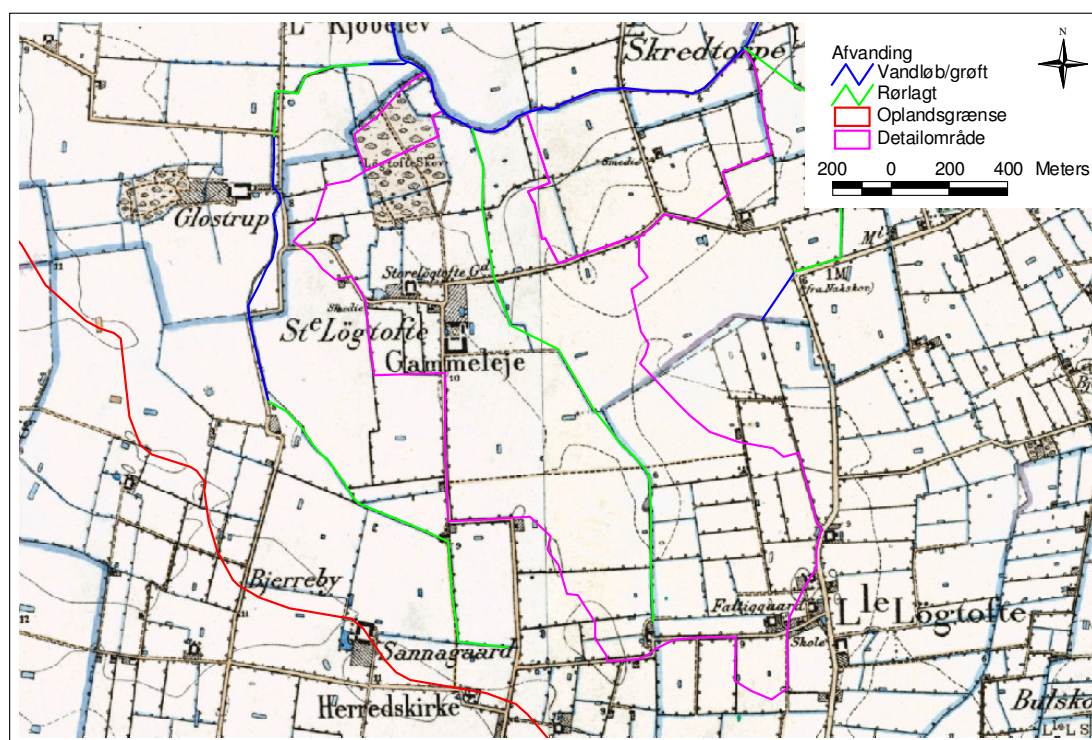
¹¹ Kjeld Morel, Statsautoriseret Grundforbedringskonsulent, Nakskov, pers. medd.

¹² Software fra Orbicon til lagring og analyse af fysiske vandløbsdata
(<http://www.orbicon.dk/page589.aspx?recordid589=84>)

¹³ www.kms.dk (historiske matrikelkort)

enkelte strækninger allerede regulerede i starten af 1800-tallet, mens hovedparten af de rørlægningerne jf. høje målebordsblade er sket i 1900-tallet. Tidligere bestod afvandingen primært af en række gravede grøfter langs markskellene. De laveste partier var ofte engarealer. Det nuværende tværprofil af Marrebæks Rende tyder på, at åen på et tidspunkt er blevet reguleret og evt. uddybet.

Ifølge høje målebordsblade ses, at landskabet i detailområdet helt overvejende er højbundsjord (dvs. ingen udbredt lavbundssignatur) (Figur 6).



Figur 6. Kort fra ca. år 1900¹⁴.

Afstrømning og vandstand

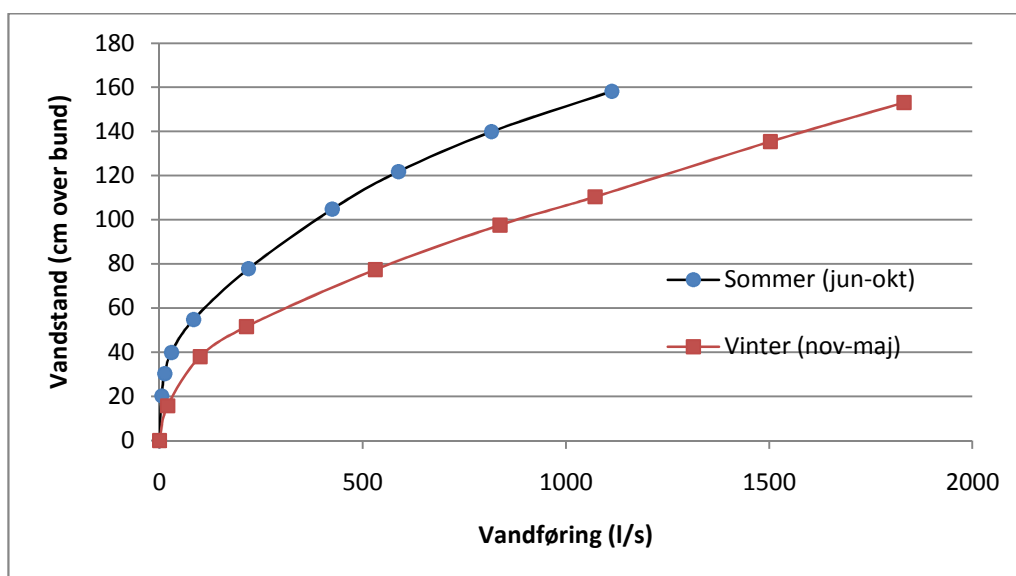
Øst for Lille Købelev ved vandløbsstation 8.839 m (målt fra udspring) findes en målestation, hvor der løbende har været foretaget målinger af bl.a. vandføring, vandstand og stofkoncentration. Oplandsarealet indtil målestationen udgør ca. 24,6 km². På baggrund af data for perioden 1989-2009 er medianvandføringen beregnet til 20,6 l/s svingende fra 0 til 2.791 l/s¹⁵.

Vandløbet har i perioden været tørlagt gennemsnitligt 52 dage hvert år svingende fra 16 til 150 dage årligt. I gennemsnit har der været 8 dage i vinterperioden (nov-maj) med en vandstand højere end 100 cm over bunden svarende til en vandføring større

¹⁴ Høje målebordsblade (www.arealinfo.dk)

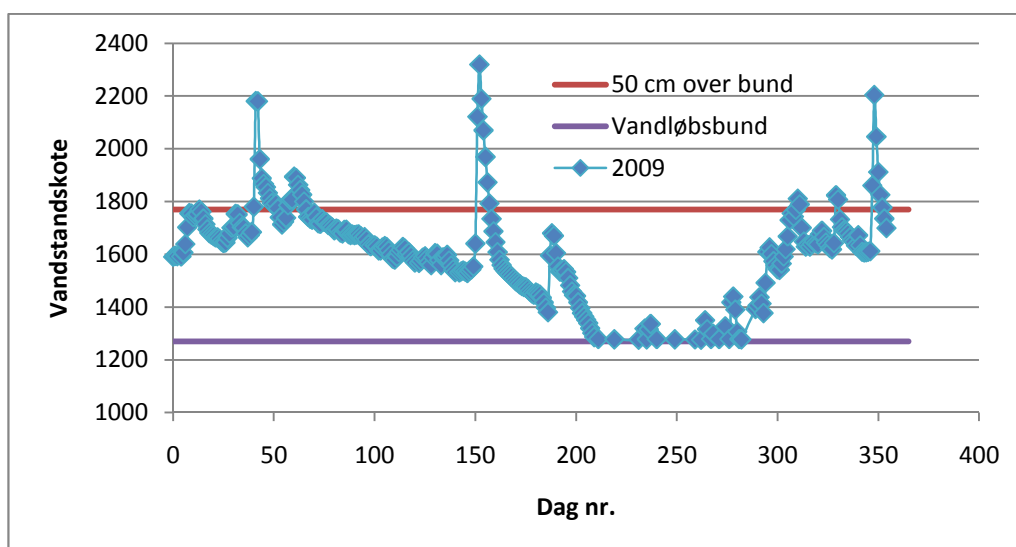
¹⁵ Vandførings- og vandstandsdata fra perioden 1989-2009 modtaget fra Miljøcenter Nykøbing.

end ca. 900 l/s og tilsvarende 5 dage i sommerperioden (jun-okt) med en vandføring større end ca. 400 l/s. En omtrentlig sammenhæng mellem vandføring og vandstand for hhv. sommer- og vintervandføring fremgår af Figur 7. Sammenhængen er uddraget på basis af daglige værdier af vandstand og vandføring gennem de seneste 18 år. Linierne repræsenterer trenden gennem punkterne for datasættene efter opdeling på hhv. sommervandføring (jun-okt) og vintervandføring (nov-maj).



Figur 7. Omtrentlig sammenhæng mellem vandføring og vandstand ved målestationen.

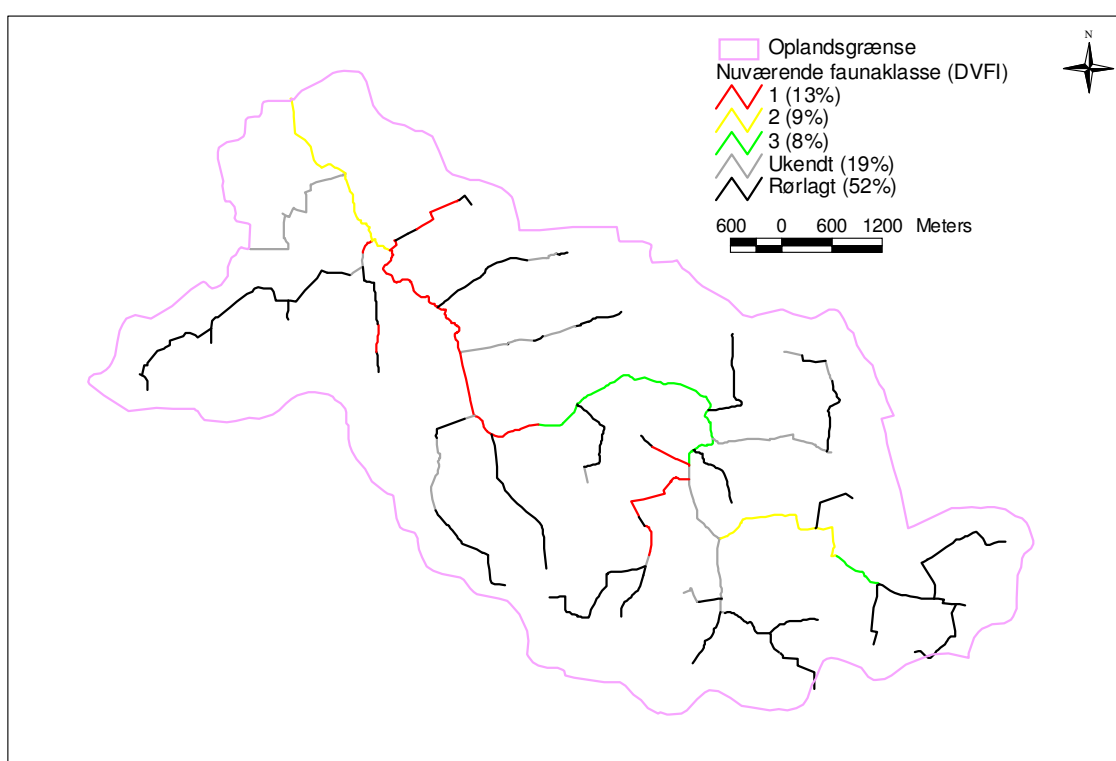
Et karakteristisk træk ved vandstandsmålingerne er kraftige stigninger i vandstand som følge af nedbørs-/afsmeltningshændelser, hvorefter vandspejlet igen klinger af i løbet af få dage (Figur 8).



Figur 8. Gennemsnitlig daglig vandstand ved målestationen i 2009 (hvert mærke udgør en dag).

Vandløbets nuværende tilstand, målsætning og planlagt indsats

Alle vandløbsstrækninger i Marrebæks Rendes opland er klassificeret som værende af blødbundstypen. Ingen af strækningerne er udpeget som stærkt modificeret eller kunstige. Seneste opgørelse af DVFI¹⁶ fremgår af Figur 9. Det fremtidige krav for alle strækninger er DVFI 4¹⁷. Der er i den første planperiode ikke udpeget genåbning af rørlagte strækninger, og alle indsatser mod manglende kontinuitet pga. rørlægninger er omfattet af tidsfristudsættelse til senere planperioder pga. manglende faglig viden. Højvandsslusen med sidehængte klapper ved udløbet opfylder allerede målsætningen om kontinuitet. Der findes ingen oplysninger om vandløbets kemiske tilstand eller indhold af miljøfremmede stoffer.



Figur 9. Nuværende DVFI.

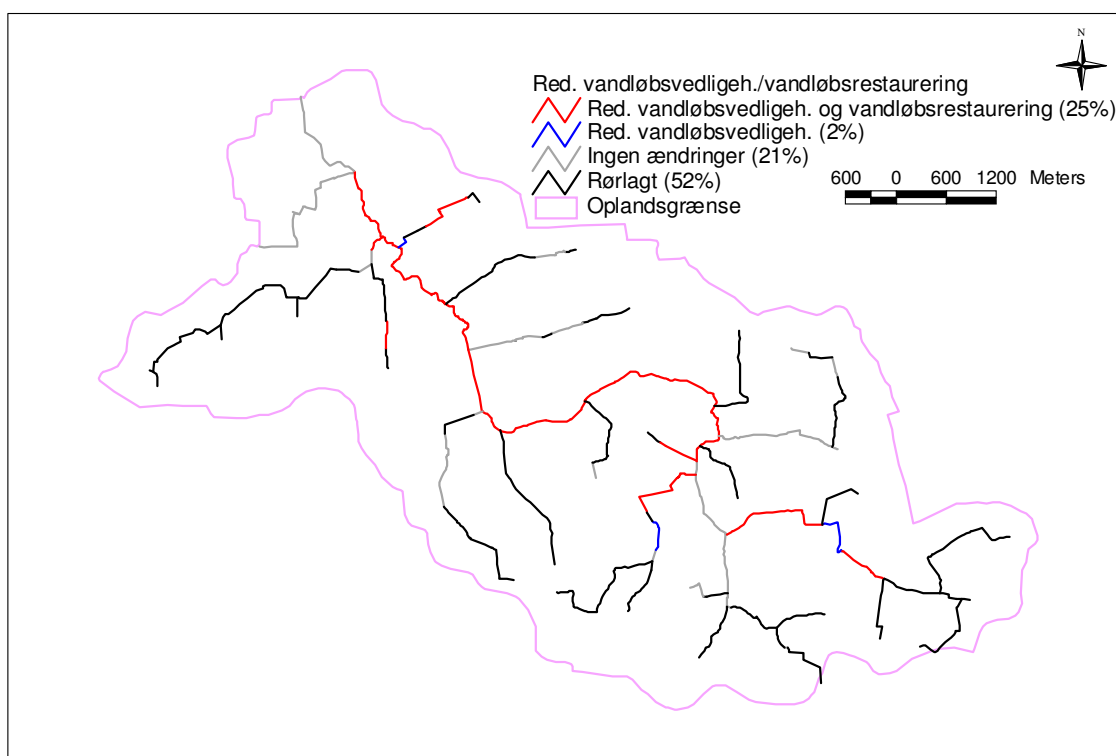
Marrebæks Rende havde ifølge regionplan 2005 C-målsætning (afledning af vand) fra udspring til Toftevej, hvorefter strækningen indtil udløbet var B3-målsat (karpefiskevand).

Vandløbsvedligeholdelse sker ifølge tillægsregulativet 1 gang årligt ved grødeskæring om efteråret med mulighed for yderligere grødeskæring i år med ekstraordinær grødevækst. Ved grødeskæring om efteråret slås vegetationen på vandløbs-

¹⁶ Dansk Vandløbs Fauna Indeks

¹⁷ God økologisk tilstand er i blødbundsvandløb defineret som DVFI 4.

skråningerne. Der sker oprensning af materiale efter skønnet behov/henvendelser fra bredejere. Der foretages ikke vandføringsmålinger og sjældent kontrolopmålinger.



Figur 10. Forslag til indsats.

Detailanalyse

Forarbejde/feltarbejde

Det er valgt at lave en analyse af afvandingsmønstret i et delopland til Marrebæks Rende. Deloplandet omfatter alle de drænsystemer, som løber direkte til Marrebæks Rende på strækningen mellem de to kommunevandløb hhv. nr. 18 (rørlagt) og 16 (åbent). Centralt gennem deloplandet findes det rørlagte kommunevandløb nr. 17 (Figur 13).

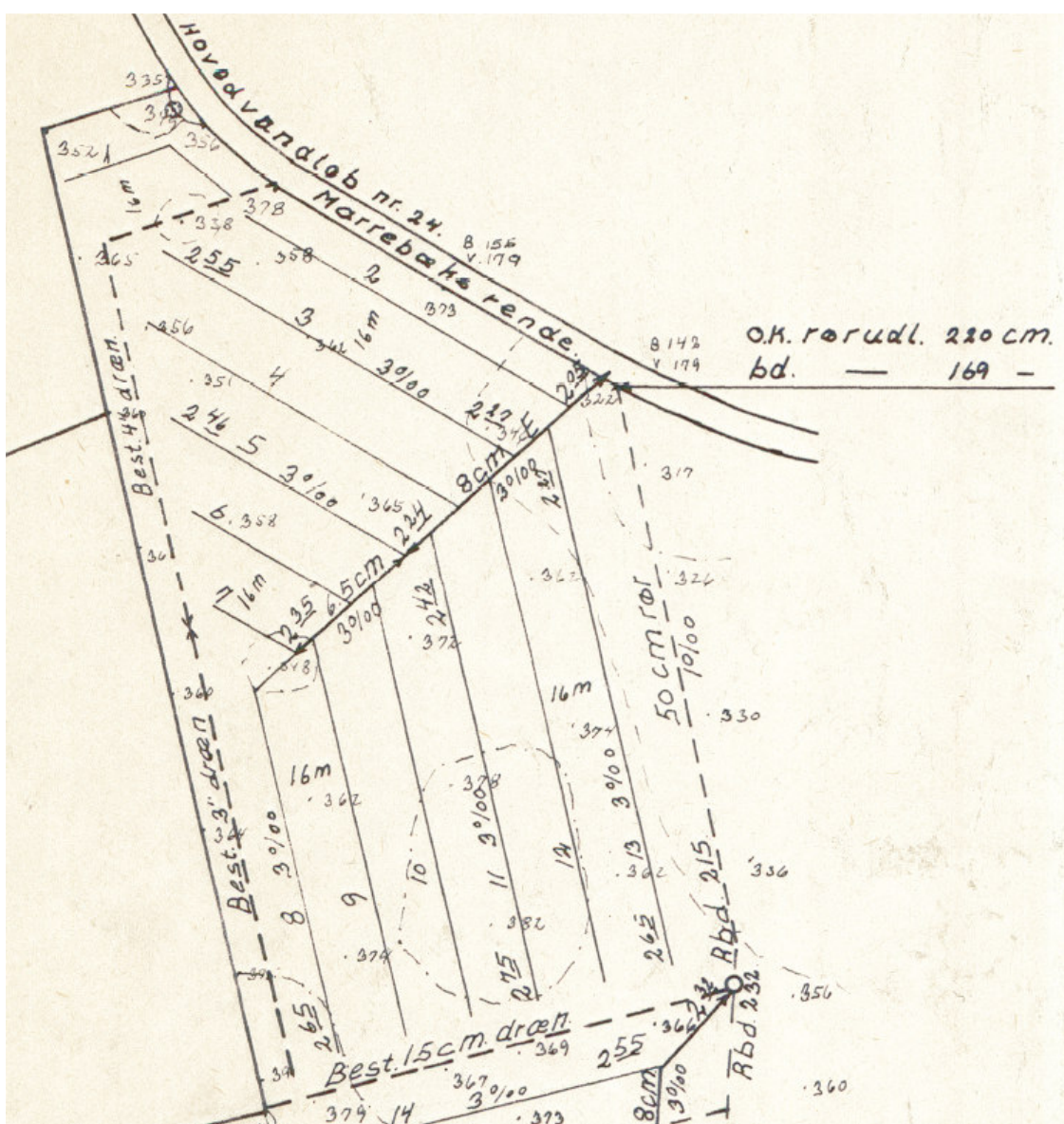
Der er således indsamlet aktuelle drænkort for hele afvandingsområdet. Drænkortene er scannede og georefererede og drænledningerne er vektoriserede i planet med en nøjagtighed, som i de fleste tilfælde er bedre end 2 m. Drænanlæggets koteforhold er afledt fra drænkortene i form af punktvis bundkoteangivelser for rør, udløb og brønde (Figur 11). Alle koter er konverteret til DVR90 (DNN-0,08 m).

Med henblik på at undersøge vandspejlsforholdene i deloplandet er der den 6. marts 2011 foretaget en synkronpejlerunde af vandspejl i nedborede pejlerør, åbne

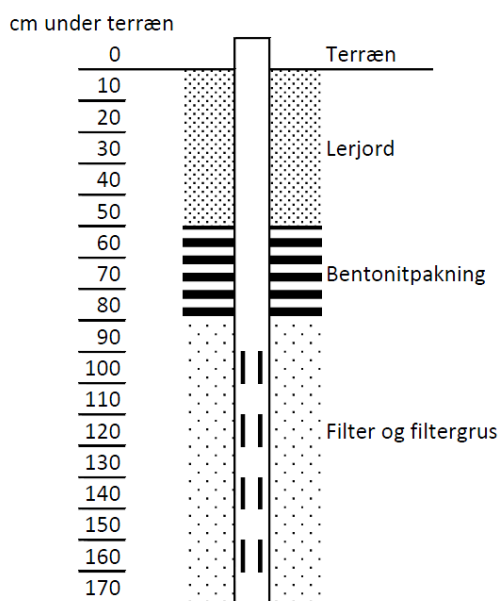
vandspejl i mergelgrave samt i vandløbet på strækningen mellem kommunevandløb nr. 18 (st. 7.232) og målestationen (st. 8.839).

Pejlerørene (ø25 mm x 170 cm) blev etableret 14 dage før pejlerunden ved boring (ø100 mm) til 170 cm under terræn og isætning af 70 cm slidset pejlerør foret med grus omkring slidserne og afsluttet med 30 cm bentonit og lerjord omkring blindrøret, som blev ført til terræn og afsluttet med prop (Figur 12).

Alle synlige rørudløb, pejlepunkter samt vandspejl og bund i vandløb er indmålt med RTK GPS (centimeterpræcision i plan og højde).



Figur 11. Eksempel på drænkort med oplysninger om terræn, drænrørens beliggenhed, dimensioner, kote- og faldforhold.



Figur 12. Skitse af boring med pejlerørsudbygning.

Afvandingsområde og drænsystemer

Afvandingsområdet udgør 197 ha fordelt på 156 ha, som afvander til hovedledningen (kommunevandløb 17) og 41 ha, som har direkte udløb til Marrebæks Rende (Figur 13). Samtlige dyrkede landbrugsarealer er afvandet med nedgravede drænrør, hvoraf der i alt er ca. 124 km rør i dimensioner fra $\varnothing 5$ til $\varnothing 50$ cm. De enkelte drænstreng (sugerne) ligger typisk med en indbyrdes afstand på 16 m i en dybde på ca. 110 cm afhængig af terræn og fald. Drænanlæggene er etableret i perioden 1972-1989 og har en anslået værdi på ca. 25.000 kr/ha eller 5 mio. kr. for hele deloplandet.

Vandspejlskoter

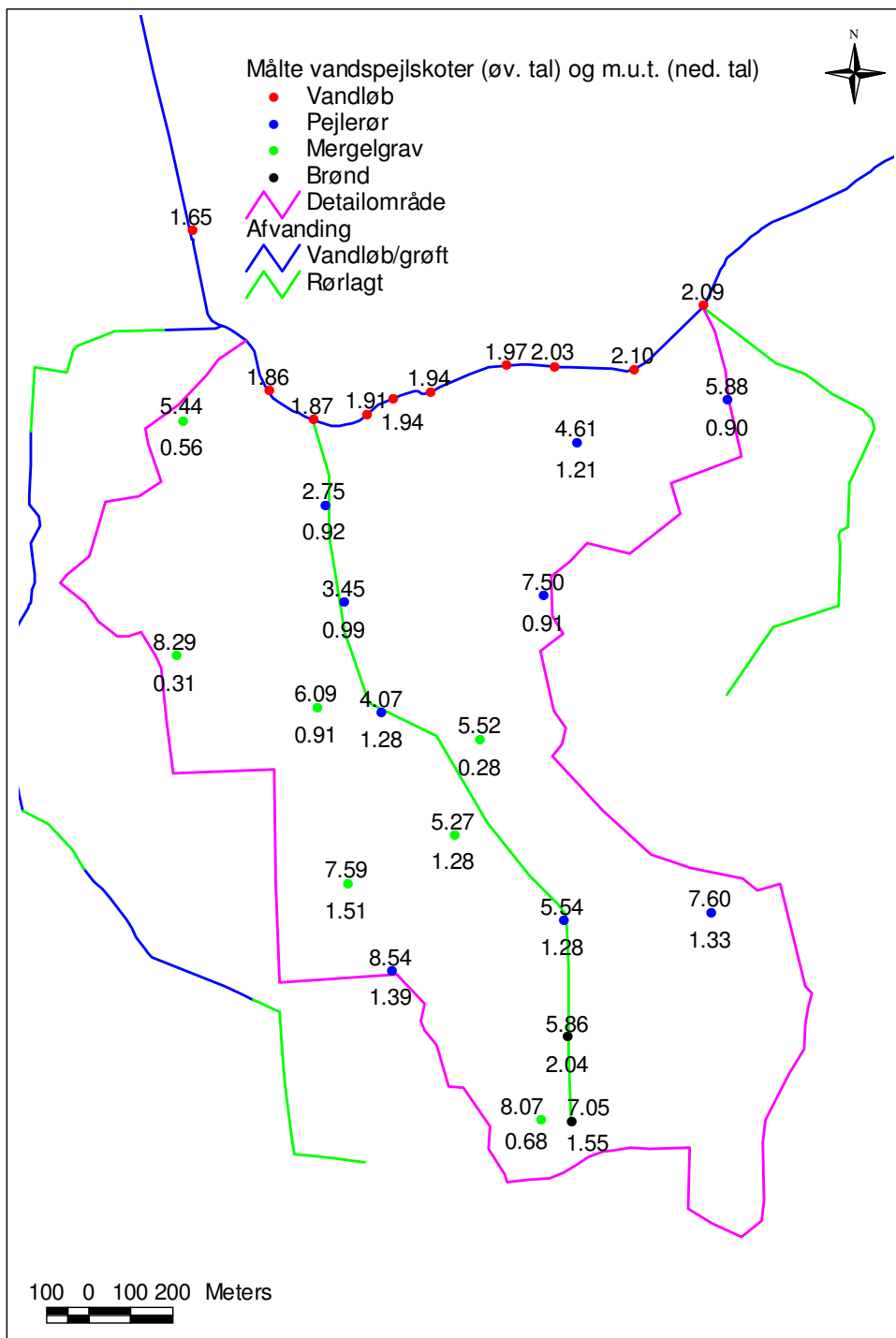
Vandspejlskoter og dybde af vandspejl under terræn fra synkronpejlerunden fremgår af Figur 14. Pejlerunden blev foretaget efter en længere forholdsvis tør periode, ovenpå en vinter med meget nedbør og store afstrømningshændelser i forbindelse med afsmeltning af sne. Vandspejlet i vandløbet var på pejletidspunktet relativt lavt ligesom afstrømningen fra drænuvløb var minimal, svarende til at det meste overskudsvand var afdrænet og jorderne var tæt på markkapacitet¹⁸. Dette kunne bekræftes ved, at vandspejlet uden undtagelse i de 9 pejlerør var 90-139 cm under terræn, hvilket skønnes at svare meget præcist til drænrørens dybde.

¹⁸ Markkapacitet er defineret som det vandindhold jorden har efter naturlig afdræning som følge af tyngdekraften.



Figur 13. Afvandingssystemer i detailoplund.

Vandspejlet i mergelgravene lå i flere tilfælde tættere på terræn svarende til et mere naturligt vandspejlsniveau uden funktionelle dræn i nærheden og, hvor jorderne endnu ikke havde indstillet sig ved markkapacitet.



Figur 14. Målte vandspejlskoter og -dybder (6/3-2011) (m.u.t = meter under terræn).

Afstrømningsintensiteten fra drænsystemet, vandføringen i vandløbet samt vandspejlsniveauerne i pejlerørene indikerer, at hele afvandingsystemet pt. virker efter hensigten og er i stand til at afvande store mængder nedbør/smeltevand på relativt kort tid. Vandløbets høje afvandingssevne på trods af vandløbets meget ringe fald, må tilskrives en effektiv grødeskæringsindsats, slåning af brinkvegetation og regulativmæssig opgravning af materiale fra vandløbsbunden, hvilket ligeledes i store træk blev bekræftet ved vandløbsgennemgangen i forbindelse med indmåling af vandspejl, bund og drænudløb.

Konsekvenser ved ændringer i vandløbets afvandingssevne

På basis af de målte vandspejl er det antaget, at drænsystemet i deloplandet er direkte bestemmende for vandspejlsniveauet ved markkapacitet, så længe drænrørene har frit udløb. Falder vandløbets afvandingssevne derimod som følge af reduceret grødeskæring, manglende slåning af brinkvegetation og evt. forhøjet vandløbsbund som følge af sedimentation eller vandløbsrestaurering, vil perioden, mellem nedbørs- og afsmeltningshændelser og indtil jorderne genopretter markkapacitet og vandspejlsniveau i drænrørsdybde, øges. Med andre ord vil antallet af dage i løbet af sommeren eller vinteren med forhøjet vandstand øges i forhold til den nuværende situation.

Dette har direkte negativ indflydelse på landbrugsdriften i form af senere opvarmning af jorden i foråret, mindre og senere optimal bæreevne for maskiner, mindre roddebygge og deraf følgende dårligere udnyttelse af næringsstoffer og lavere udbytte samt øget risiko for overfladeafstrømning, næringsstofudvaskning og erosion.

Om vinteren har vandmætning i længere tid især betydning for vintersædens overvintring. En tommelfingerregel siger, at vinterhvede f.eks. ikke kan overleve vandmættede perioder længere end 14 dage før det går ud og skal omså med deraf følgende direkte og indirekte økonomisk tab.

Om foråret har vandmætning især betydning for tidspunktet for tilsåning af vårafgrøder, hvor såtidspunktet har afgørende betydning for vækstperiodens længde og udbyttepotentialer.

Om sommeren har vandmætning meget stor betydning for afgrødernes roddebygge, næringsstoffoptag og vækst, og samtidig er det den periode, hvor færdsel i marken på de optimale tidspunkter er mest kritisk (gødskning, plantebeskyttelse, høst).

Om efteråret er vandmætning især kritisk i forbindelse med høst af sene afgrøder som roer og majs samt ved etablering af vintersæd og ved afsluttende jordbehandling

inden vinteren. Behovet for effektiv afvanding om efteråret forstærkes ligeledes af kravet om, at jordbehandling på lerjord først kan foretages efter 1. november.

Udbyttet af effektiv afvanding/dræning er grundigt beskrevet af bl.a. Aslyng¹⁹ samt Jensen²⁰

Det, at reduceret eller evt. ophør af vandløbsvedligeholdelse vil nedsætte vandløbets vandføringsevne og dermed øge vandstanden i vandløbet, er der generelt enighed om blandt hydrologer, og forholdene er endvidere dokumenteret i mange faglige rapporter (se eks. DMU Faglig Rapport nr. 218). Sammenhængen kan beskrives ved en grødemodel, hvor vandstanden i et vandløb er direkte relateret med det såkaldte manningtal, som er et udtryk for modstanden mod vandstrømning i vandløbet.

I hovedløbet Marrebæks Rende er 78 % af strækningen udpeget til ændret vandløbsvedligeholdelse, mens 74 % er udpeget til vandløbsrestaurering. For hele vandløbssystemets åbne del drejer det sig om 55 % og 50 %, der er udpeget til hhv. reduceret vandløbsvedligeholdelse og vandløbsrestaurering. Dette vil uvægerligt betyde ringere afvandings- og vandføringsevne af vandløbet og dermed stigende vandstand. Dette vil i særlig grad gælde hovedløbet, hvor der er en høj grad af udpegning, og som samtidig er vandets hovedvej bort fra oplandet. Hvor høj vandstanden bliver, og hvor lange perioder vandstanden forbliver høj, kan i princippet modelleres, såfremt man i detaljer kender til en række forhold om vandløbet herunder længde- og tværprofiler, nedbør, fordampning, vandføring samt manningtal og herunder faktorernes variation over året og i forhold til den praktiserede vandløbsvedligeholdelse.

At grøden allerede har afgørende betydning for vandføringsevnen på trods af 1 årlig regelmæssig grødeskæring og slåning af vandløbsbrinker samt opgravning af sediment fremgår tydeligt af Figur 7. Dette er i overensstemmelse med Moeslund og Schlüsen, der finder, at grøde har afgørende betydning for vandstanden, ved at tilbageholde vandet.²¹

Vandspejlsscenario

Da de ovennævnte faktorer om vandløbet sjældent kendes i detaljer, er der i det følgende analyseret, hvor stor en del af deloplandet og af hele Marrebæks Rendes opland, der bliver påvirket af stigende vandstande i vandløbet. Forudsætningen er, at vandstanden i perioder af længere varighed end hidtil, vil stige med deraf følgende

¹⁹ Aslyng, H.C. (1980): Afvanding i jordbruget. DSR, KVL.

²⁰ Jensen, C.R. (1992): Dræning i Jordbruget. DSR, KVL.

²¹ Moeslund, B. og Schlüsen, K. (2011): Konsekvensanalyser af ændret grødeskæring i vandløb. 1. Koncept for beregning af ændrede fugtighedsforhold omkring vandløb ved ændret grødeskæring. Orbicon/Leif Hansen.

reduktion i afvandingssevnen af drænsystemet. I stedet for, at drænsystemerne bestemmer drændybden som når drænastrømningen sker med frit udløb, vil de høje vandspejlsniveauer efterlade drænene vandfyldte i en længere periode, hvilket har direkte indflydelse på drænenes selvrensende effekt. Konsekvensen bliver, at sidedrænene i første omgang slemmer til og til sidst blokeres, hvorved disse dræn mister deres funktion, hvilket medfører, at hele oplandet til disse dræn dermed mister deres afvandingsmulighed. Såfremt der samtidig sker en blokering af udløb med sediment i vandløbet, vil selv store drænledninger kunne stoppe til. Niveauet for materialeaflejringer i drænudløb vil være lig niveauet for sediment foran udløbet, idet materialet ikke er i stand til at vandre over en forhindring, men i stedet vil aflejres foran forhindringen. Ultimativt vil hele drænsystemet miste sin funktion pga. tilstoppelse og arealerne vil forsumpe og overlades til en naturlig hydrologi uden mulighed for landbrugsdrift, såfremt der ikke afsættes ekstra ressourcer til opgravning, renspling, renovering og nyanlæg af drænsystemerne. Funktionen af drænanlæggene uanset om de er nye eller ej forudsætter dog altid, at vandløbet fører vandet væk.

At det vil være uoverkommeligt løbende at forsøge at opretholde drænanlæggets funktion, såfremt der sker sedimentation i anlægget, fremgår tydeligt af kortet over drænanlægget i Figur 13. Jævnligt at lokalisere, opgrave og rensple alle sideledninger i drænanlægget vil være en uoverkommelig opgave. Alene dette forhold viser vigtigheden af, at drænanlæg forbliver selvrensende. Et velanlagt drænanlæg i lerjord, med frit afløb til recipienten har en levetid på ca. 100 år, hvor der kun forventes ubetydelige vedligeholdelsesomkostninger.

Scenarierne er fastlagt til vandspejlsniveau 1 henholdsvis 1,5 meter over oprindelig vandløbsbund. Allerede inden vandplanernes indsats, forekommer vandstande 1 meter over vandløbsbund både i sommer- og vinterperioder, jf. afsnittet ovenfor (Afstrømning og vandstand). Reduceret afstrømning som følge af øget grøde, sammen med hævet bund, hidhørende fra uoprenset sedimentation samt vandløbsrestaurering, vil dels forøge antallet af hændelser med højere vandstand, dels forlænge perioden, inden vandet er bortledt, og ligevægtstilstand igen har indfundet sig. Den dårligere vandføring i vandløbet vil medføre en ophobning af vand, der kun langsomt afledes. Stuvningseffekt fra nedstrøms indsats i kombination med vandløbets ringe fald, vil forstærke vandophobningen. Vandspejlsniveau 1 meter henholdsvis 1,5 meter over bund i kritisk lange perioder, vil derfor være sandsynlige scenarier. Den langsommere vandtransport vil desuden medvirke til øget sedimentation i vandløbet. Når disse aflejringer i overensstemmelse med den reducerede vedligeholdelse og de nye vedligeholdelsesvejledninger ikke oprenses, vil de medvirke til en selvforstærkende effekt med dårligere vandafledning til følge.

Figur 15 viser udbredelsen af dykkede dræn i deloplandet ved et vandspejlsniveau på hhv. 1 og 1,5 meter over vandløbsbunden, under forudsætning af, at vandspejlsgradienten op i landskabet vinkelret på konturlinierne er 2 ‰. Figuren viser således en situation, hvor drænrørene på de nedre dele af drænsystemet ikke længere har betydning for vandspejlsniveauet i ligevægtstilstanden, men hvor vandspejlet i jorden i stedet er direkte knyttet til vandspejlet i vandløbet. Drænene har stadig en vandtransportfunktion, så længe de er funktionelle uden tilstopning, men kun med den hastighed, som de vandstuede forhold og vandløbet tillader afledningen af vand. Afræningen af dyrkningsarealerne vil derfor ske væsentligt langsommere.

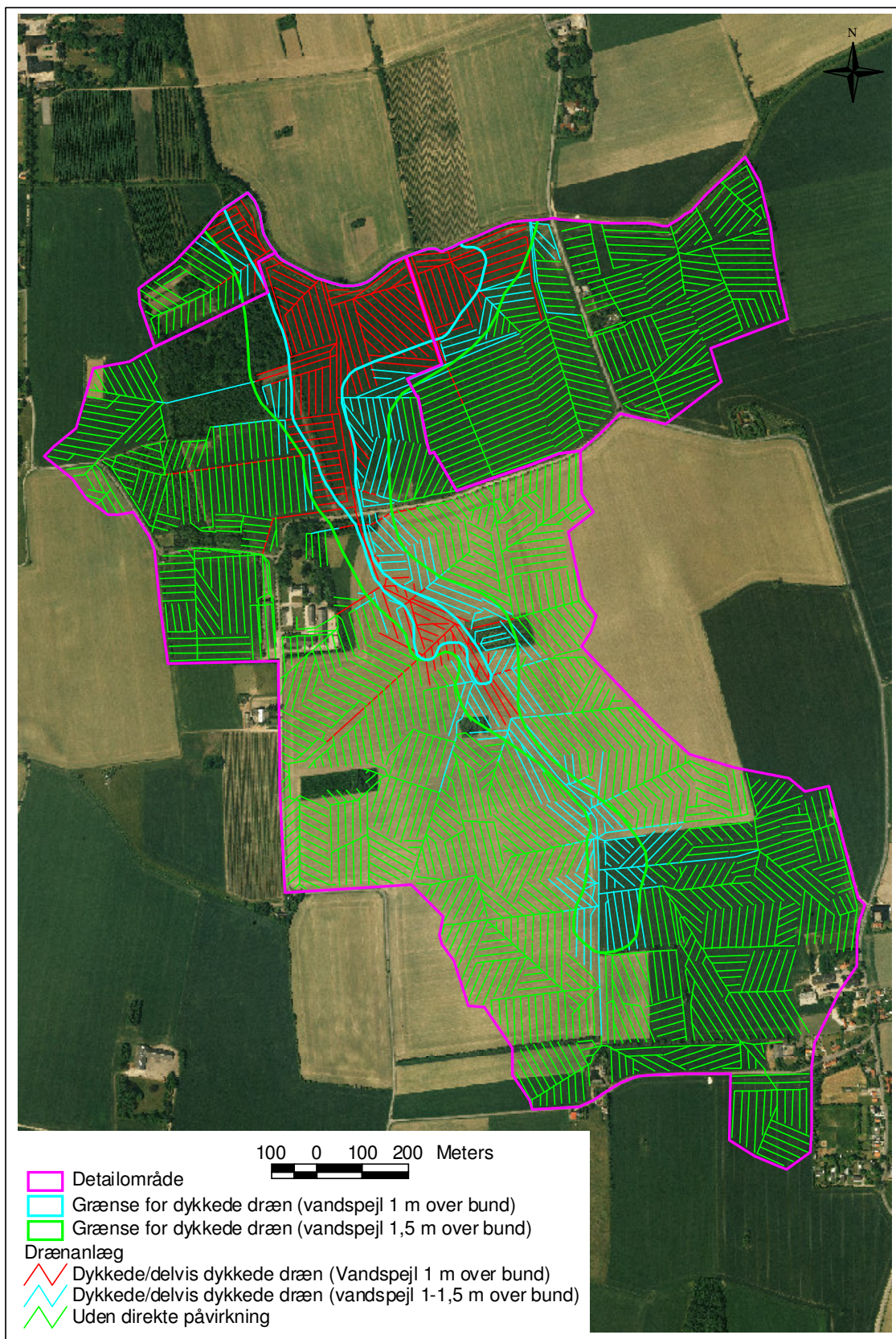
For vandstand 1 m over bund er afvandingsdybden i området med vandfyldte dræn i gennemsnit reduceret med 19 cm beregnet som differencen mellem det interpolerede vandspejl og den interpolerede topkote af drænanlægget. Ca. 7 % af deloplandsarealet er direkte påvirket med et vandspejl stående over drænrørsniveau, hvilket svarer til 11 ha pr. km vandløbsstrækning.

Såfremt vandspejlet er 1,5 m over nuværende vandløbsbund udgør arealet med dykkede dræn 18 % af deloplandsarealet svarende til 26 ha pr. km vandløb. Afrandingsdybden i området med vandfyldte dræn vil i givet fald i gennemsnit være reduceret med 46 cm. Som det fremgår af figur 15, er stort set hele den nedre del af drænanlægget påvirket, og på sigt vil ændringerne i vandløbets vandtransportevne derfor kunne få konsekvenser for hele afrandingsoplandet, som i dette tilfælde vil være 146 ha pr. km vandløb.

Oplandsanalyse

Med modelleringsværktøjer som f.eks. MIKE 11 fra DHI vil man, såfremt man har detaljerede basisdata for fysiske forhold i vandløbet, jordbunden, nedbørs- og afstrømningsdata m.fl., kunne lave scenarier af tidslige variationer af vandspejlsniveauet i jorden som følge af f.eks. ændringer i grødeskæring.

Uden dette modelleringsværktøj lader vandspejlsniveauet i jorden sig ikke umiddelbart simulere i større skala som f.eks. på oplandsniveau. I stedet er der i det følgende på basis af terrænmodellen lavet en analyse af arealet, der ligger under kote 1 m over vandløbsbrinken eller terrænet over rørlagte vandløb. Pga. den hydrologiske nærhed til vandløbet, vil disse arealer være potentielt mest udsatte for ændringer i vandløbenes afrandingssevne.

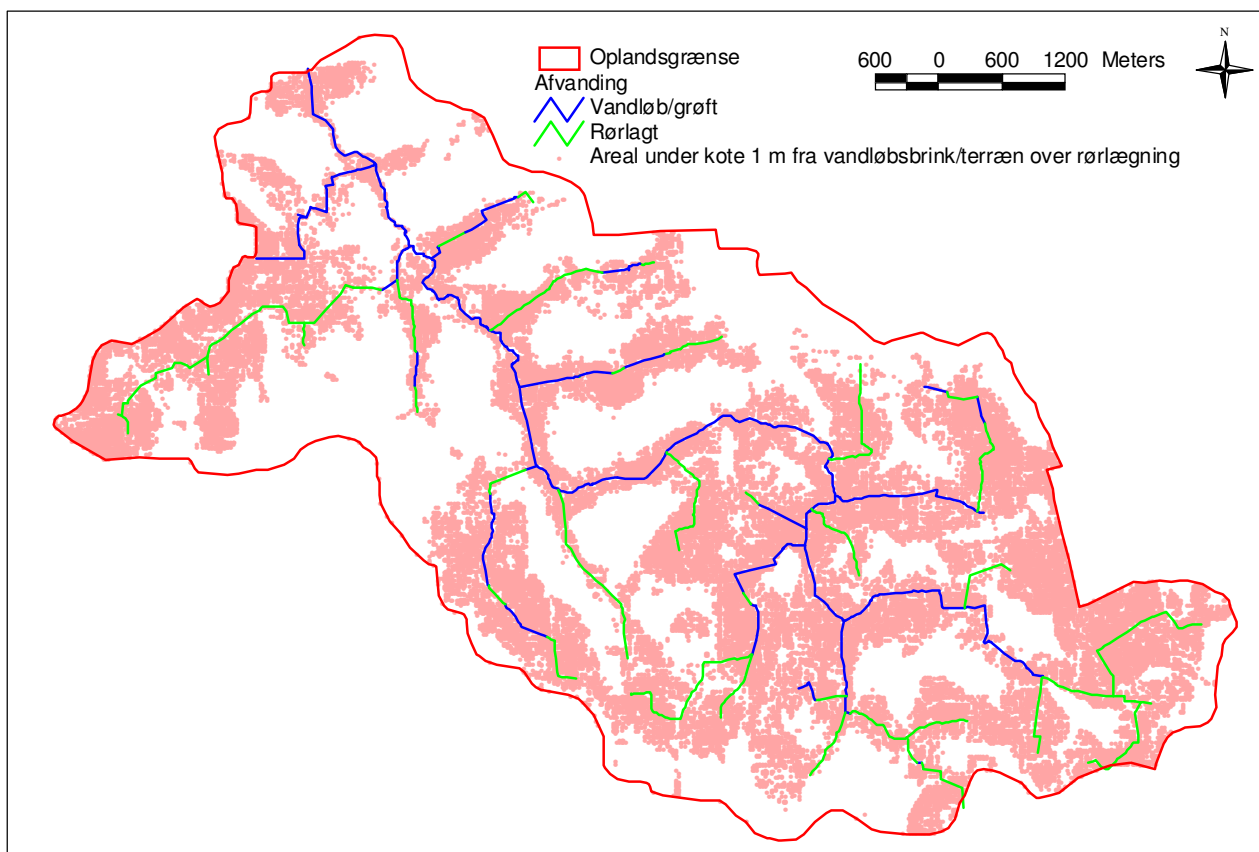


Figur 15. Omfanget af vandfyldte dræn ved et vandspejlsniveau hhv. 1 og 1,5 m højere end vandløbets bund ved en vandspejlsgradient op i oplandet på 2 ‰.

Første trin i analysen har været at aflede terrænkoterne langs vandløb og over rørlagte vandløb fra terrænenmodellen. Dette er gjort i en afstand på 10 m på hver side af vandløbs/rørmidten af hensyn til udligning af evt. ujævne brinkforhold. Dernæst er placeret et 20 m punktgrid over oplandet, hvorefter det nærmeste kote punkt langs vandløbet/over rørlægningen er sammenkædet med hver enkelt 20-m punkt. Punkter, der repræsenterer hældninger større end 10 ‰ er sorteret fra, hvorefter terrænkoten fra vandløbspunktet er trukket fra terrænkoten for 20-m punktet. Punkter med difference mindre end 1 m er herefter antaget, at ligge under kote 1 m over vandløbet/rørlægningen.

Det samlede areal i Marrebæks Rendes opland under kote 1 m over vandløbsbrinken/terræn over rørlagte vandløb udgør således ca. 36 % (Figur 16).

Denne del af oplandet til Marrebæks Rende anses for at blive påvirket af ændringer i vandløbets vandafledningsevne, med en potentiel mulighed for ødelæggelse af områdets drænanlæg. Også skovarealer, infrastrukturanlæg (veje) samt spredt bebyggelse i det påvirkede område vil potentielt blive påvirket af forringet afvanding.



Figur 16. Arealer lavere end kote 1 m over vandløbsbrinken eller terrænet over rørlagte vandløb.

Arealet, der ligger under kote 1 m over det rørlagte vandløb, der løber op gennem detailområdet, udgør ca. 18 % af deloplandet, hvilket betyder, at detailområdet i princippet kun bliver ca. halvt så meget påvirket som resten af oplandet, hvor gennemsnitligt 36 % af arealet ligger under kote 1 m over vandløb/terræn over rørlagte vandløb. Dette hænger sammen med, at terrænet i detailoplandet generelt stiger relativt kraftigt fra slugten, hvilket ligeledes fremgår af Figur 5. Der vil derfor være områder i Marrebæk Rendes opland, som vil blive mere påvirket af stigende vandstand end det valgte detailområde.

Diskussion og Perspektivering

Arbejdet i forbindelse med denne opgave har afdækket mange problematikker vedr. vandplanernes indsats overfor vandløb.

Først og fremmest er det blevet klart, at afvanding udgør en uvurderlig vigtig del af al landbrugsdrift i området. Dette kommer klarest til udtryk i denne opgave ved at betragte intensiteten af drænsystemerne i det undersøgte delopland (Figur 13). Den høje afvandings- og dræningsintensitet, som findes stort set overalt på Lolland og Falster fremkommer primært som et resultat af den høje værdi og dyrkningsegnethed af jorderne, den høje dyrkningsintensitet samt det faktum, at jorderne generelt er lerede og landskabet har relativt små hældninger.

Denne situation er at finde i alle dele af Danmark, hvor der er lignende jordtyper og landskaber, dvs. i store dele af Jylland øst for israndslinien, på Fyn, Sjælland, Bornholm og i Vendsyssel. Selvom jorderne nogle steder ikke har samme høje dræningsintensitet, vil der som hovedregel på lerede jorde være nedgravede drænrør, som har til formål at sørge for hurtig og effektiv afvanding af landbrugsarealerne. Selv i mere sandede områder vil der være fokus på afvanding i form af gravede grøfter. Rationel moderne landbrugsdrift vil ikke kunne lade sig gøre uden denne afvanding.

Drænings- og afvandingsanlæg udgør desuden en meget væsentlig værdi for jordværdien og produktionsøkonomien i form af øget udnyttelse af ressourcerne og mindsket risiko for tab. Investering i drænsystemer udgør en betydelig drifts-omkostning for de fleste landbrugsbedrifter i Danmark og i andre lande ligesom vedligeholdelse i form af oprensning af brønde og udløb og tilsyn med anlæg er fast rutine på alle ejendomme. Landmændene har dermed i langt de fleste tilfælde et værdifuldt og detaljeret kendskab til afvandingssystemernes beliggenhed og funktion samt udvikling over tid.

Detailanalysen har desuden dokumenteret, at så længe vandløbsvedligeholdelsen matcher de forhold, som drænanlæggene er dimensioneret efter, fungerer

afvandningen fornuftigt på trods af, at Marrebæks Rende har et meget ringe fald. Omkring årsskiftet 2010/2011 forekom ekstreme afstrømningshændelser i form af bortsmeltning af store mængder sne i løbet af få dage (Figur 17). Dette førte til en afvandingsmæssig kritisk situation med store oversvømmelser på marker, vandmætning af jorden og ekstrem høj vandstand i vandløbet. De velfungerende afvandingsforhold medførte, at jorderne relativt hurtigt var afvandet til markkapacitet til drændybde. Dette mønster bekræftes ligeledes af vandstandsmålingerne. De ekstremt høje vandstande, som optræder med mellemrum, varer kun få dage, inden de falder tilbage til den årtidsafhængige normalvandføring. De kraftige peaks, som ses på vandstanden er et udtryk for effektiv afvanding via drænen, som fungerer ved hurtigt at føre vandet fra markerne til vandløbet, og den hurtige returnering til mere normal vandføring indikerer, at vandløbet er i stand til at transportere vandet effektivt bort.



Figur 17. Marrebæks Rende ved Marrebæksvej (14/12-2010).

Der synes ikke at være væsentlige tendenser i vandstanden eller vandføring i perioden med data (1989-2009), men fremtidige klimaændringer med hyppigere ekstreme nedbørshændelser, især i sensommeren og efteråret, vil sandsynligvis lægge et endnu større pres på vandløbets afvandingssevne.

Netop pga. vandløbets ringe fald vil en reduceret grødeskæring og ophør med slåning af brinker med stor sandsynlighed nedsætte vandtransportevnen med deraf væsentlig

forlængelse af perioden med forhøjet vandstand og uligevægt mht. afvandingsdybde og vandindhold i jorden. Da drænsystemerne ikke er designet og anlagt ud fra disse ændrede afstrømnings- og bundforhold, må man forvente, at der opstår væsentlige problemer med drænsystemerne pga. lavere selvrensende evne og dermed oftere og mere udbredt tilstopning af dræn. Af de ca. 100 drænudløb, som er indtegnet på længdeprofilen i Bilag 1 ses, at de 42 ligger på eller under vandspejlet. Der er således ikke "plads" til yderligere vandstandsstigning, såfremt drænene skal sikres frit udløb.

At mange dræn netop findes omkring vandløbets vandspejl er ingen tilfældighed. Vandløb og drænanlæg er almindeligvis konstrueret til at passe sammen og udgør tilsammen elementerne i et samlet afvandingssystem. Da drænanlæg ikke tåler vandstuvning, vil selv små vandspejlsstigninger i vandløbet være kritiske, idet vandspejlsstigningen almindeligvis indebærer vandstuvning og dermed risiko for ødelæggelse af drænanlæg.

Især sideledninger og forgreningerne opstrøms, hvor dimensionerne og vandflowet gradvist bliver mindre er særligt udsatte for tilstopning, men også større rør vil kunne slemme til nedefra i systemet såfremt der aflejres et lag af jordpartikler i bunden af rørene og evt. ved udmundingerne. Tilstopningen hænger især sammen med en nedsættelse af vandstrømningshastigheden. Ved frit løb i rørene vil vandbevægelsen primært have en turbulent karakter, hvilket giver vandet en væsentlig større energi til at opretholde partikler i suspension og dermed kunne transportere dem ud af rørene, mens et langsommere flow i vandfyldte rør giver en laminær vandbevægelse, hvor der langs bunden af rørene kan afsættes selv små partikler pga. den ringere energi i vandet. For at partiklerne igen kan løftes fra bunden kræves en tilførsel af ekstra energi, som drænanlægget ikke vil være i stand til. Drænanlægget er anlagt med faldforhold til løbende at holde sig rent, men har ikke fald og dermed energi nok til at genopslemme sedimenterede partikler. Ved vandmætning af jorden omkring drænrørene opstår endvidere en lavere ionstyrke i jordvæsken pga. fortyndings-effekten, og under disse forhold vil lerpartikler i højere grad kunne dispergere og transporteres til drænrørene og bidrage til tilstopningen.

Bl.a. Aslyng²² samt Jensen²³ har redegjort grundigt for dimensioneringsmæssige forhold, vigtigheden af at anlægge drænanlæg med frit afløb til recipienten, vigtigheden af at bevare partikler i suspension samt den ødelæggende effekt af sedimentation i drænanlæg.

Som det fremgår af scenarieberegningen, er det primært de nedre dele af drænsystemerne samt hovedledningen op gennem deloplandet, som bliver vandstuede.

²² Aslyng, H.C. (1980): Afvanding i jordbruget. DSR, KVL.

²³ Jensen, C.R. (1992): Dræning i Jordbruget. DSR, KVL.

Afgørende for skaden på drænanlægget er længden af perioden, hvor drænsystemet er dykket. Såfremt vandspejlsniveauet i kritisk lange perioder stiger til niveauet i beregningerne må det antages, at afvandingsevnen ikke vil kunne opretholdes, og at drænsystemet på sigt mister sin afvandingsfunktion. Afgørende for konsekvensvurderingerne i forbindelse med en fremtidig ændring i vedligeholdelsespraksis er derfor løbende målinger af vandspejlsforholdene i vandløb og drænoplande for på den måde at optimere såvel vandafledning som miljømæssige hensyn i vandløbet. Der må opstilles kriterier for, hvor lange perioder med uligevægt i systemet og vandspejl over drændybde, der kan accepteres i forhold til den landbrugsmæssige produktion og i forhold til hyppigheden af nedbørs-/afsmeltningshændelser. Såfremt disse konsekvensvurderinger foretages på basis af modelleringsværktøjer må kravene være simultane fysiske vandspejlsmålinger ikke kun i vandløb, men ligeledes i drænoplandene af hensyn til kalibreringen og kontrollen af modelberegningerne. I den forbindelse skal nævnes, at landbruget allerede ved den aktuelt tilsyneladende velfungerende afvanding oplever afvandingsmæssige problemer.



Figur 18. Detailoplandet i området, som vil være direkte påvirket ved vandspejl 1 m over vandløbsbund (14/12-2010).

I efteråret 2010 gjorde flere jordbrugere i oplandet opmærksom på alvorlige problemer med at bjærge årets avl af sukkerroer, samt om opgivne afgrøder, på

grund af utilstrækkelig vandafledning og deraf følgende øget vandmætning af jorden. Besigtigelse af caseområdet i efteråret 2010 samt under afsmeltningshændelserne i vinteren 2010-2011 har ligeledes vist flere situationer med kritisk vandmætning af jorden (Figur 18). Dette viser blot, at afvandingen, set fra et jordbrugssynspunkt, allerede balancerer på en knivsæg.

Ud over vurderingen af konsekvenserne for drænsystemerne har arbejdet med denne opgave ligeledes afdækket en række andre forhold i forbindelse med vandplanerne.

For Marrebæk Rendes vedkommende er det fysiske indeks for de åbne vandløb/grøfter meget lavt (35 % $<0,3$, 65 % $0,3-0,5$). Dette afspejler i høj grad de naturgivne forhold med ringe fald og blød bund. Dette sammen med den meget lave sommervandføring betyder, at vandløbet nok aldrig vil opnå god økologisk tilstand (DVFI 4 for blødbund) eller højere. Selv en meget veludviklet grøde vil sandsynligvis ikke være i stand til at fastholde et vandstands niveau igennem en sommertørke, der under de nuværende vedligeholdelsesforhold kan tørlægge vandløbet i 150 dage. Dette er sandsynligvis også en del af forklaringen på de meget lave nuværende DVFI værdier jf. Figur 9, men der kan også være andre forklaringer herunder, at spildevandstilledninger i høj grad udgør vandføringsbidraget om sommeren. Dertil kan der være anden forurening. Vandindvindingsinteresser kan ligeledes reducere sommervandføringen, såfremt der er hydraulisk kontakt mellem overfladevand og grundvand. Lolland Forsyning har f.eks. tidligere haft indvindingsinteresser i området. Det understreger derfor behovet for at undersøge, hvad der præcist ligger bag den dårlige miljøtilstand (faunaklasse) i vandløbet, og det deraf afledte behov for forbedringer af vandløbets miljømæssige tilstand. Omvendt er det ikke utænkeligt, at vandløbet med meget begrænset anden indsats end en indsats mod spildevandstilledninger fra fritliggende ejendomme, anden forurening og/eller vandindvinding vil kunne opnå god økologisk tilstand (DVFI 4), hvis en opnåelse af DVFI 4 på nogen måde er mulig pga. den lave sommervandføring.

I forbindelse med anvendelse af GIS-materialet fra Naturstyrelsens hjemmeside samt data modtaget fra Miljøcenter Nykøbing, er det erfaret, at datasættene for især rørlagte strækninger som hovedregel er behæftet med fejl. Dels er angivelsen af om strækningen er rørlagt eller ej ofte fejlbehæftet, og dels er selve beliggenheden af grøfter og rørlagte vandløb ofte fejlagtig. Der er fundet eksempler på fejlplacering på mellem 100 og 200 m. Da informationer om drænsystemer og herunder rørlagte vandløb primært fremgår af drænkort understreger det behovet for at inddrage aktuelle drænkort med henblik på digitalisering af drænsystemerne. Tilsvarende har afgrænsningen af topografiske deloplande vist sig fejlbehæftede. Da begge typer af data indgår i modelbaserede konsekvensberegninger af ændringer i vandløbsvedligeholdelsen er der behov for korrektioner førend modelberegningerne er troværdige.

Bilag 1. Marrebæks Rende – længdeprofil (Keldsløkkevej-Marrebæksvej).

Amtsvandløb nr. 24L (Marebæks Rende)

VASP

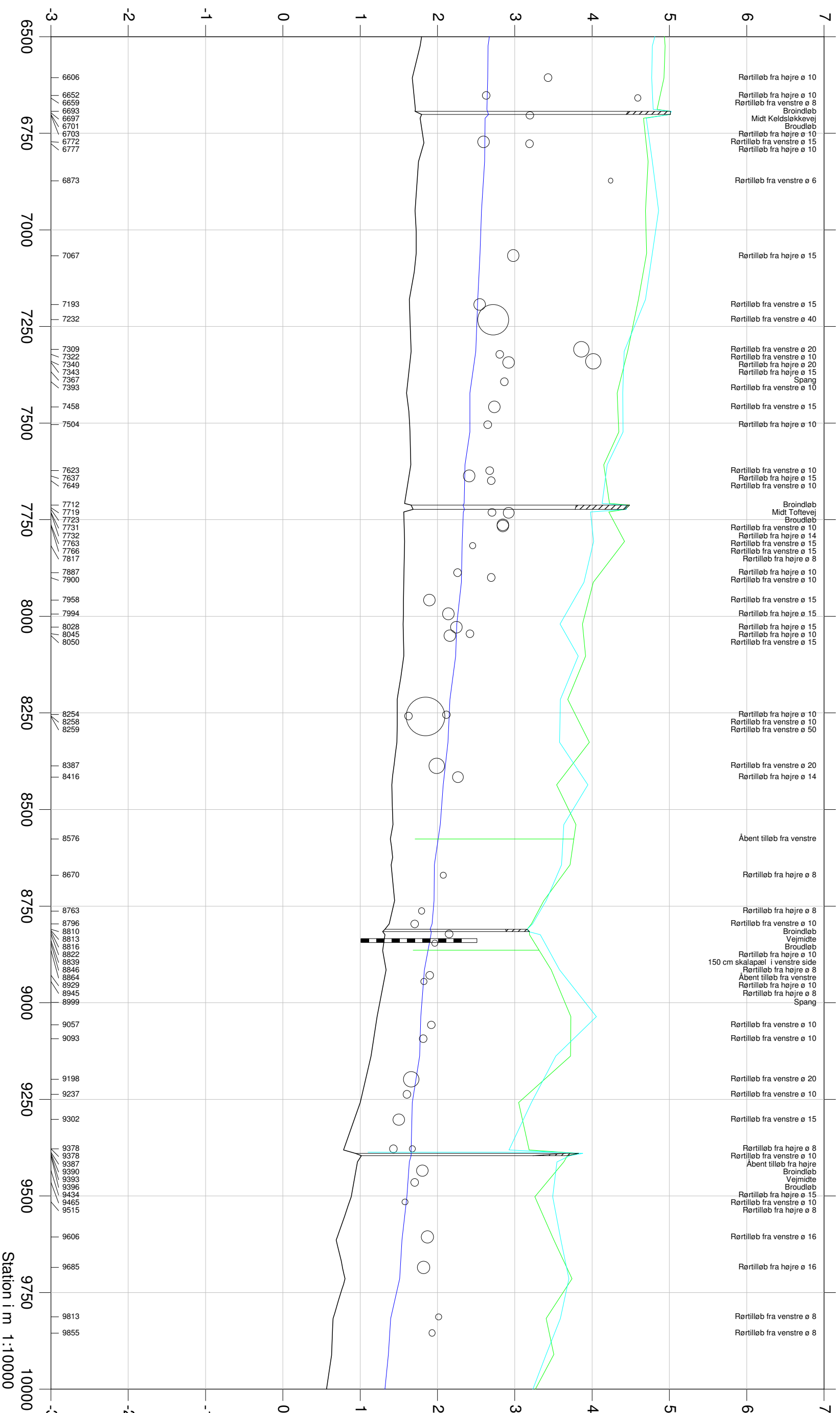
Opmåling ved DDH marts 1998

Lollandkommune



Kote i m 1:50

- Terræn i venstre side
- Terræn i højre side
- Opmålt vandspejl
- Dybste punkt i tværsnittet

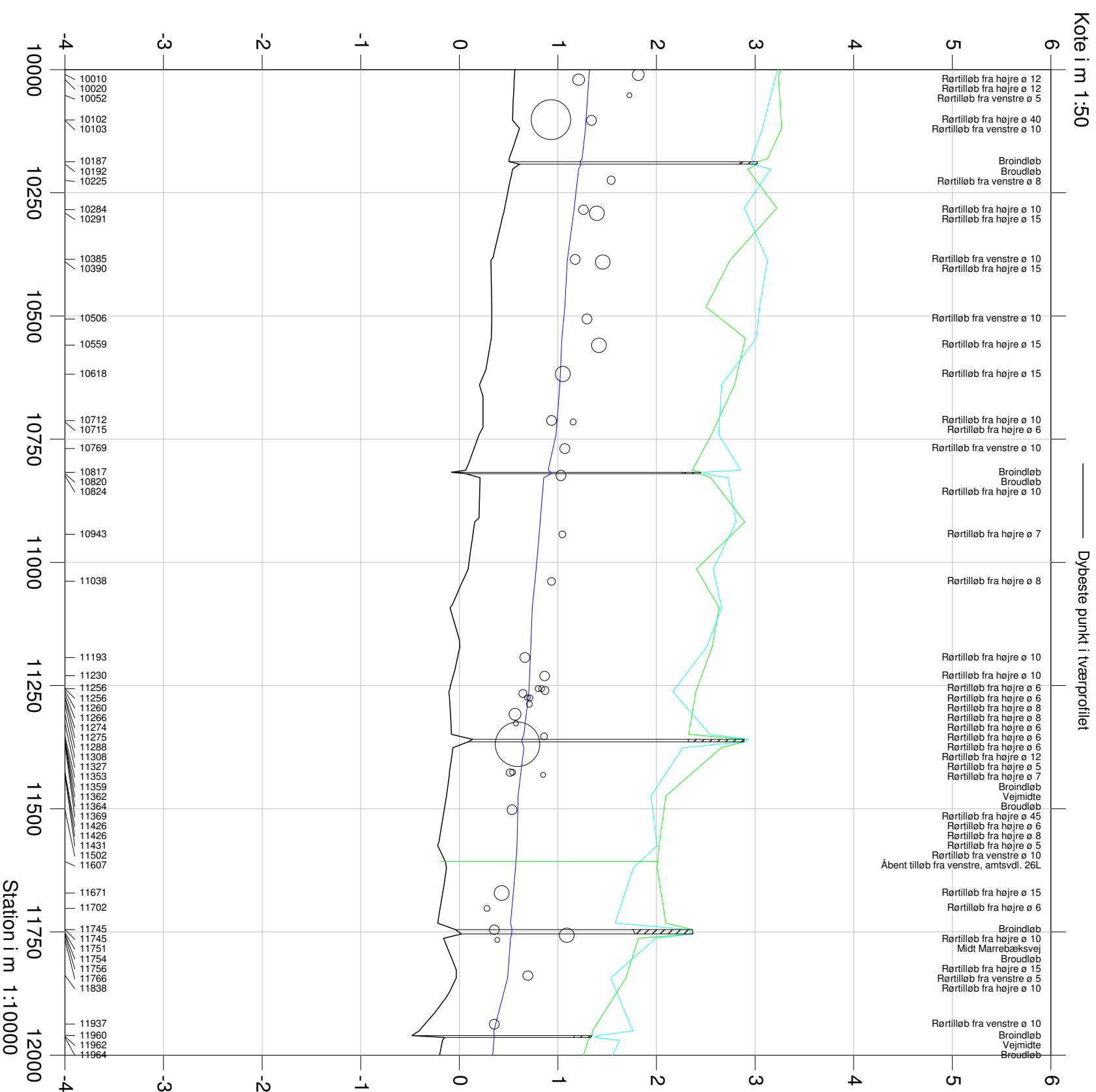


Station i m 1:10000

Amtsvandløb nr. 24L (Marrebæks Rende)

VASP

Opmåling ved DDH marts 1998



Bilag 2. Marrebæks Rende – eksempler på tværprofiler.

Amtsvandløb nr. 24L (Marrebæks Rende)

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:100

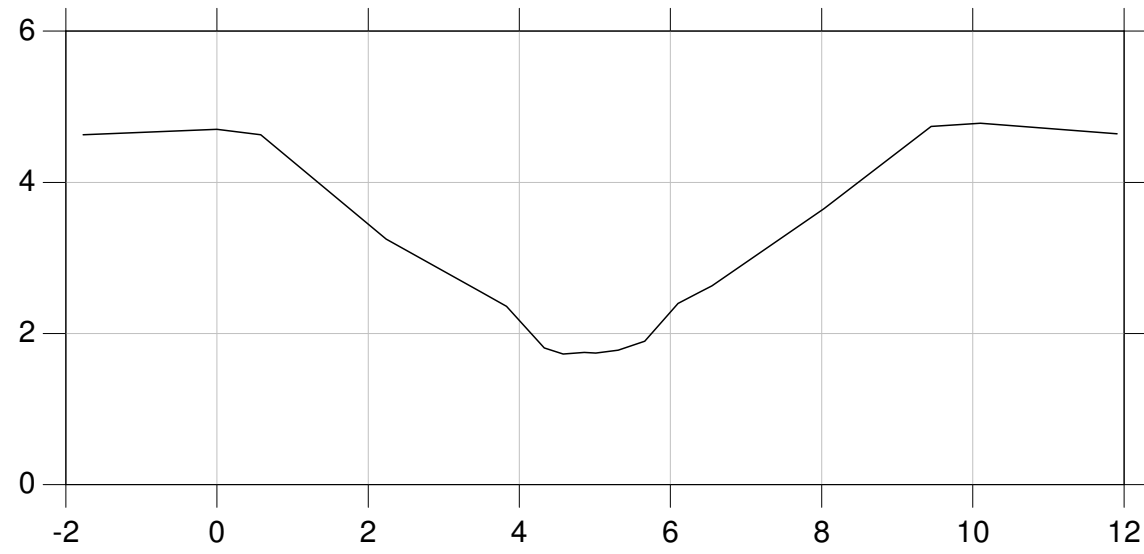
Vandret akse : afstand i m skala 1:100

Lollandkommune

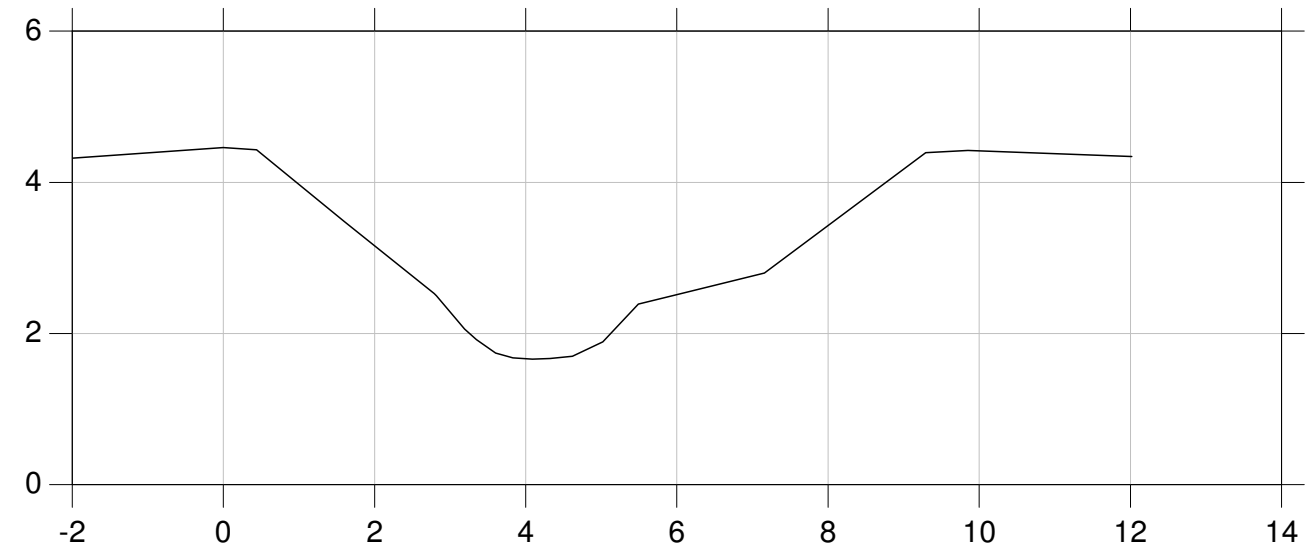


— Opmåling ved DDH marts 1998

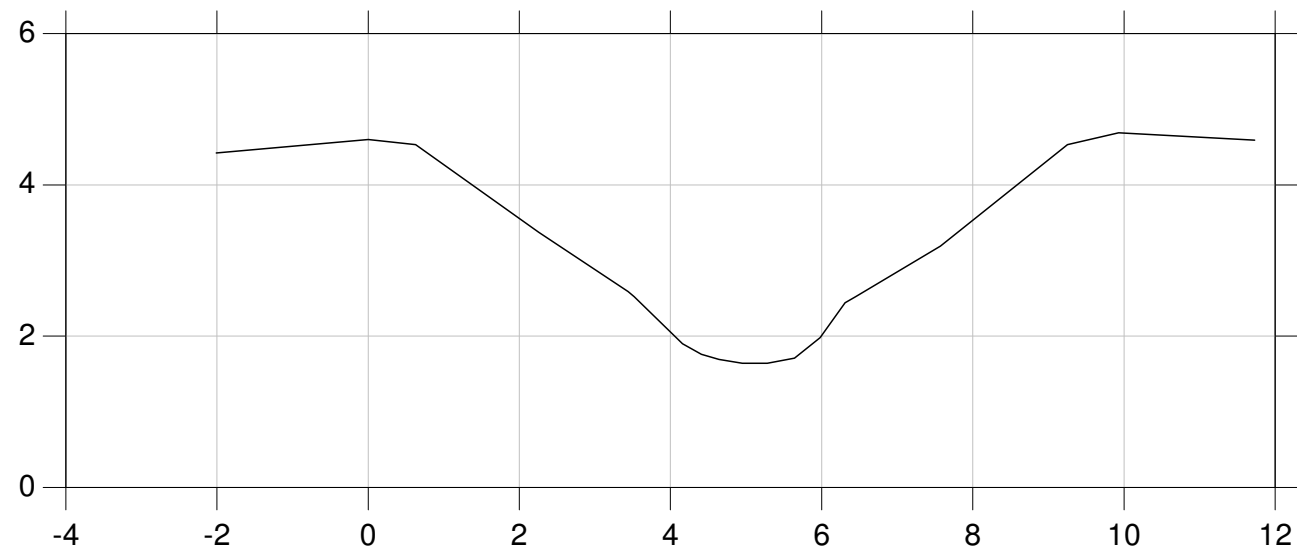
St. 7060



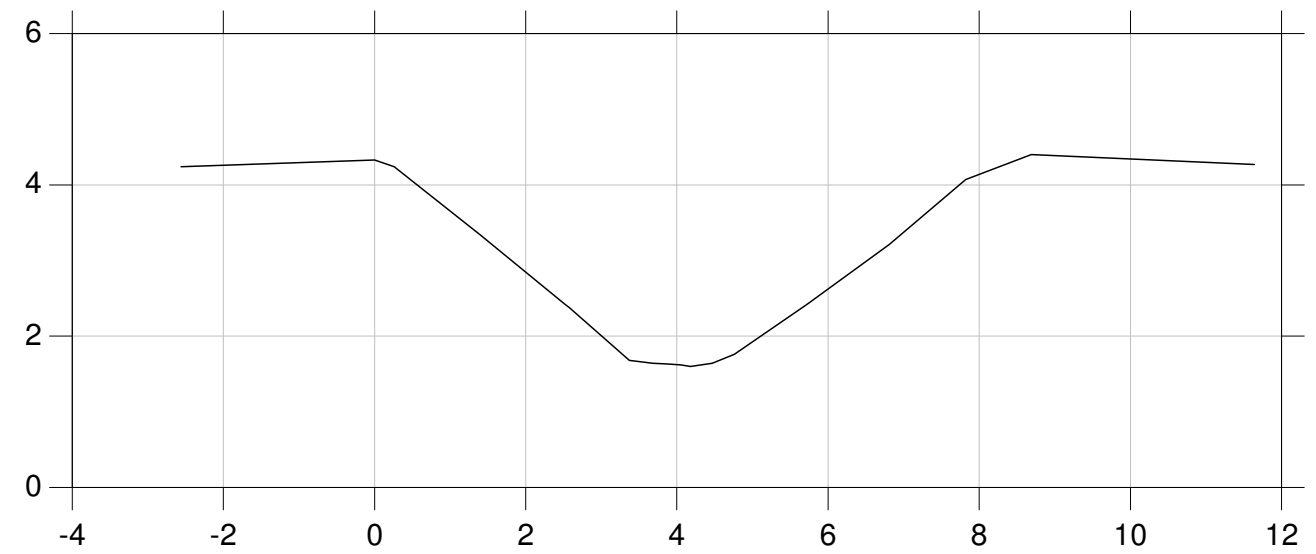
St. 7314



St. 7180



St. 7422



Amtsvandløb nr. 24L (Marrebæks Rende)

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:100

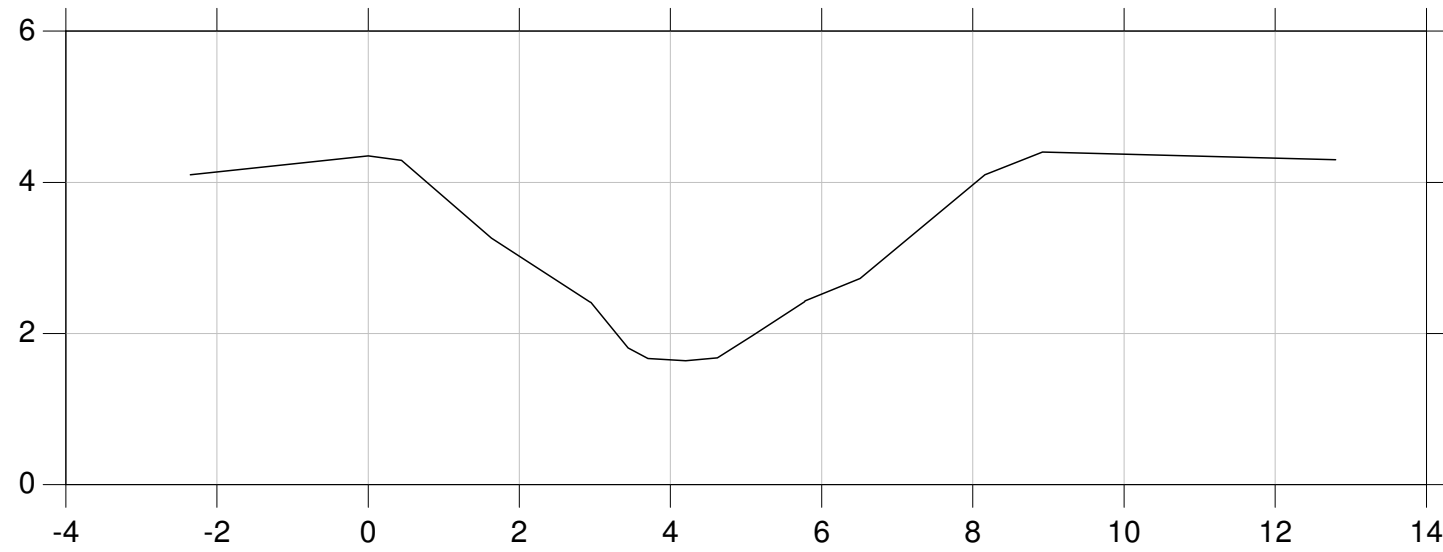
Vandret akse : afstand i m skala 1:100

Lollandkommune

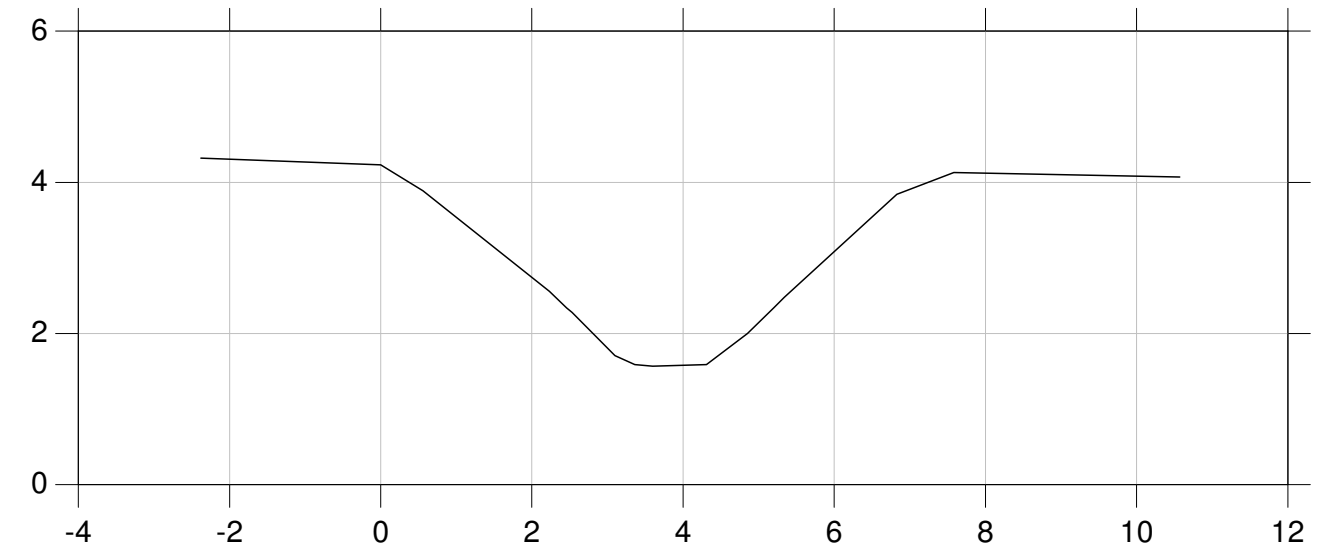


— Opmåling ved DDH marts 1998

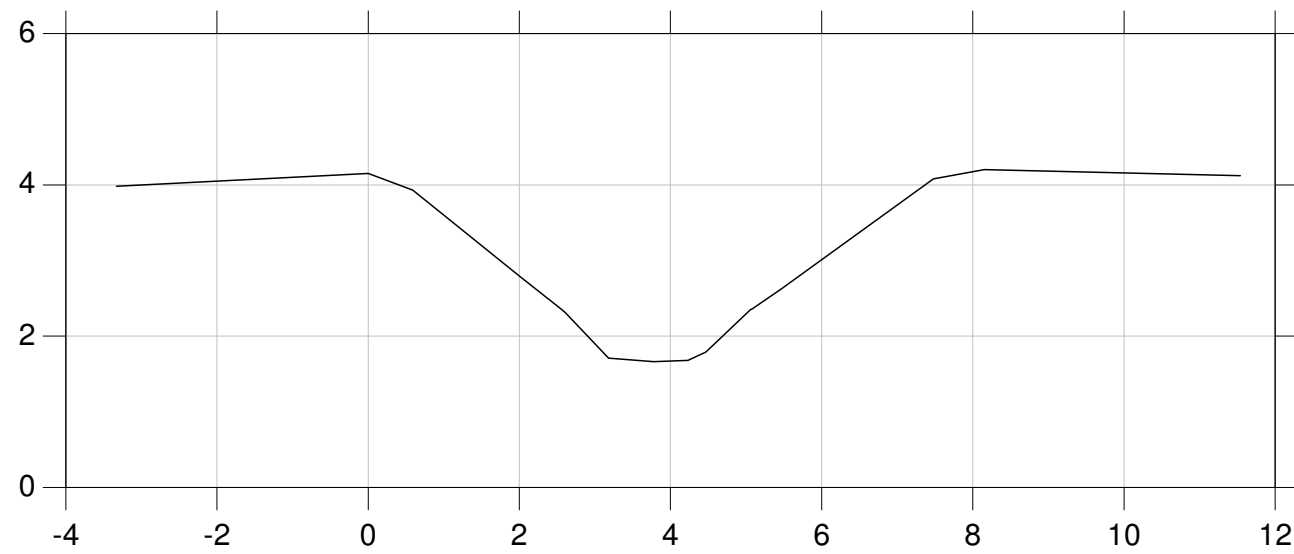
St. 7523



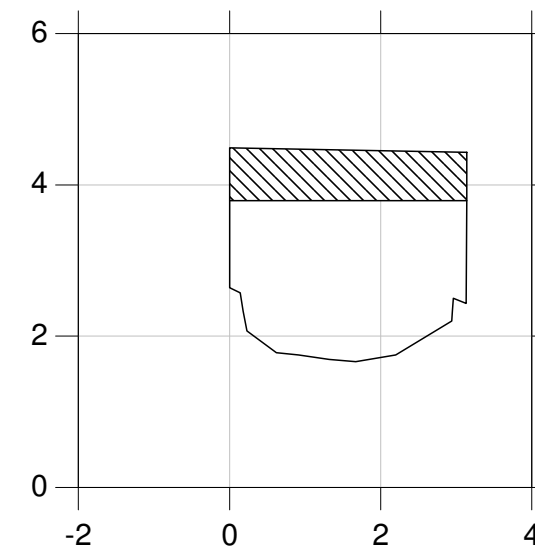
St. 7708



St. 7608



St. 7712 Broindløb



Amtsvandløb nr. 24L (Marrebæks Rende)

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:100

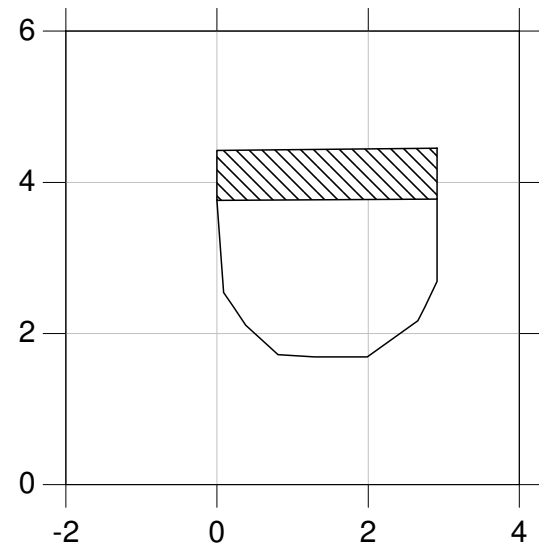
Vandret akse : afstand i m skala 1:100

Lollandkommune

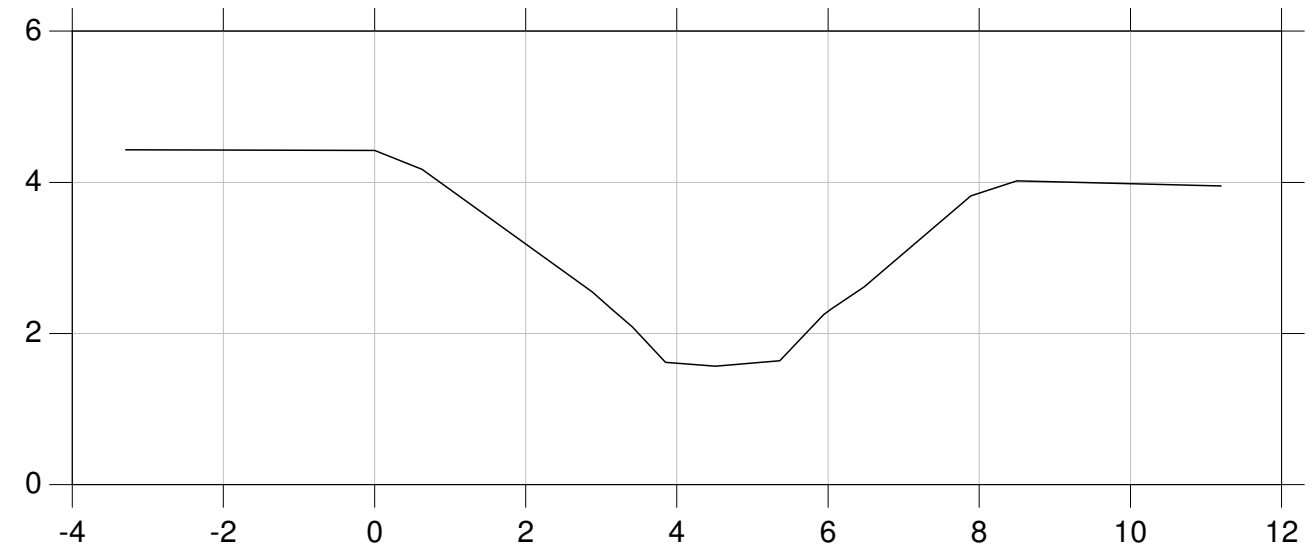


— Opmåling ved DDH marts 1998

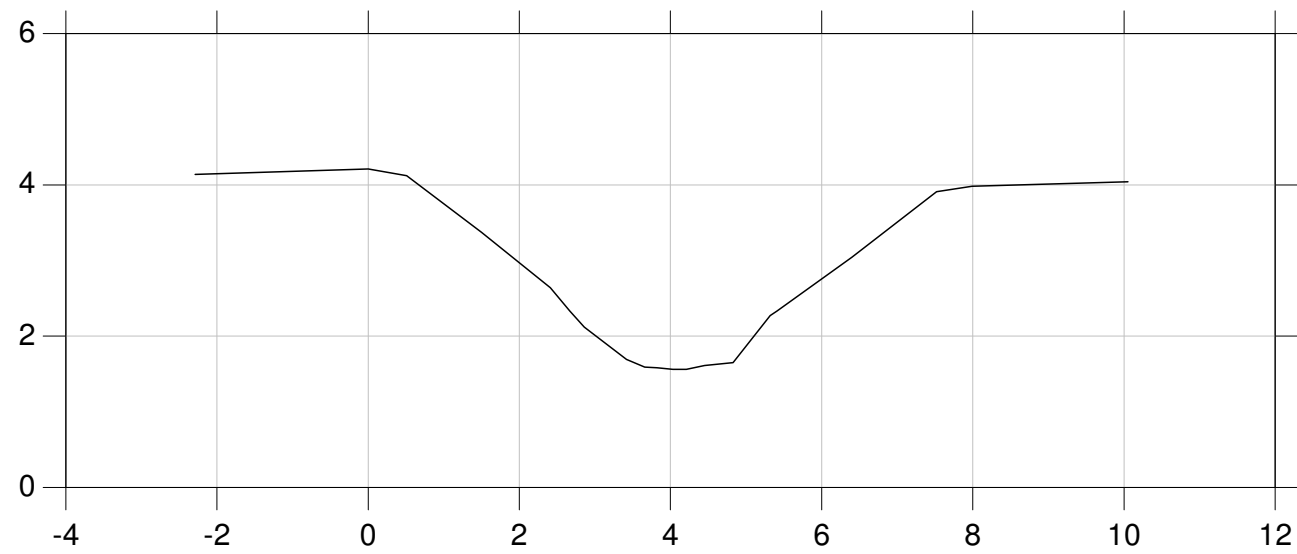
St. 7723 Broudløb



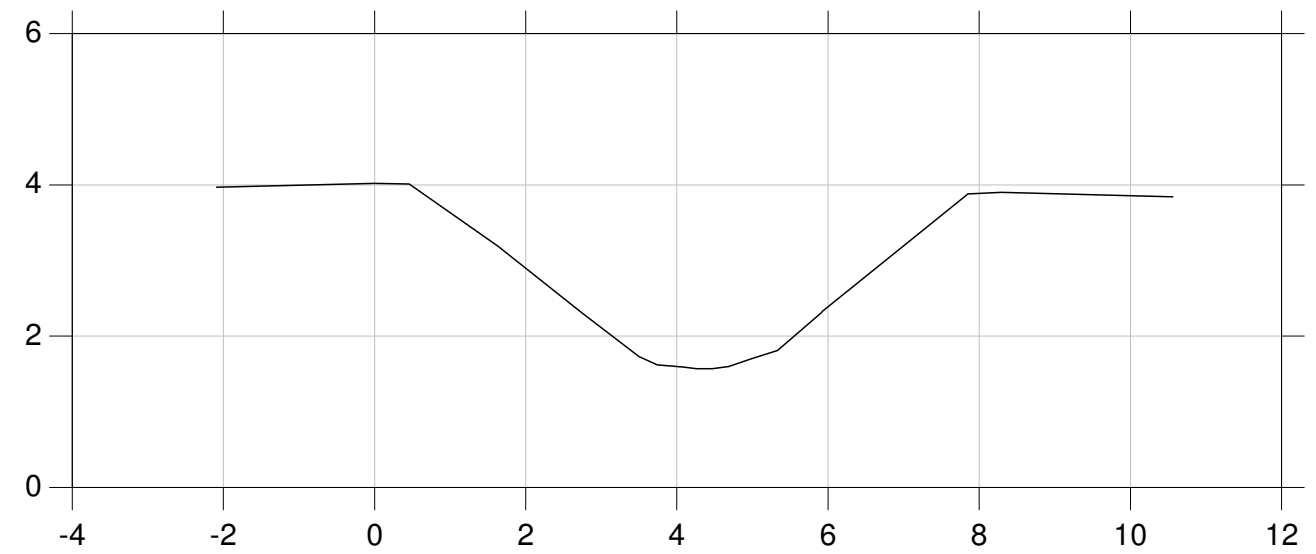
St. 7806



St. 7730



St. 7912



Amtsvandløb nr. 24L (Marrebæks Rende)

VASP 

Lodret akse : kote i m skala 1:100

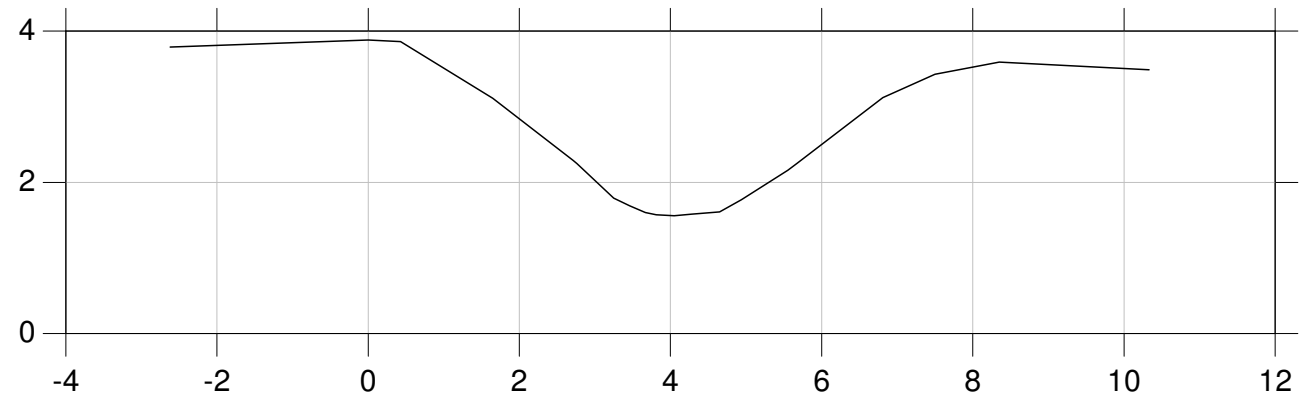
Vandret akse : afstand i m skala 1:100

Lollandkommune

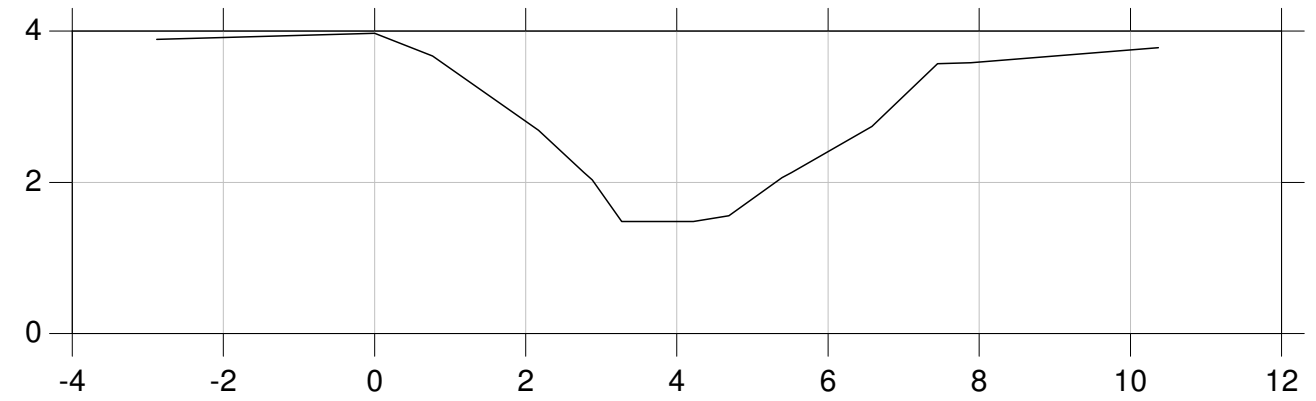


— Opmåling ved DDH marts 1998

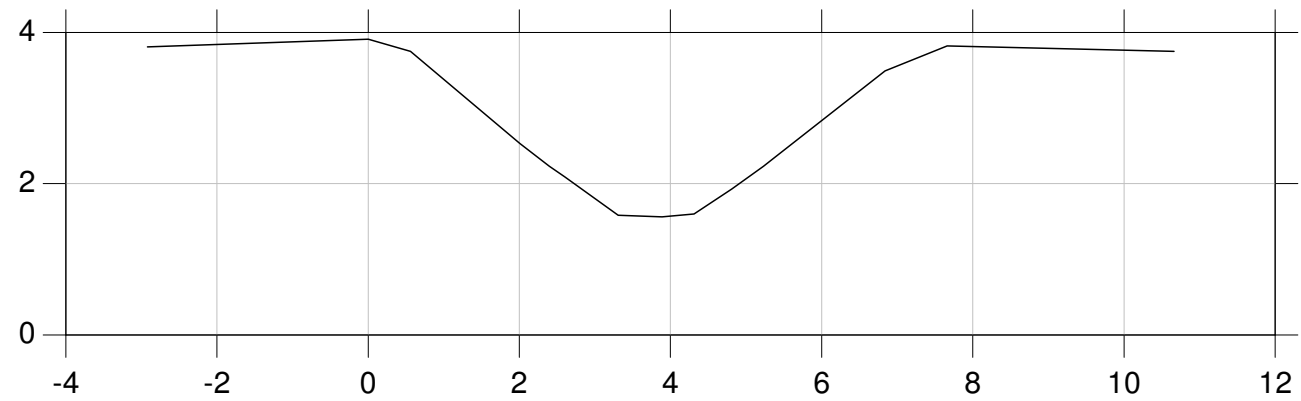
St. 8020



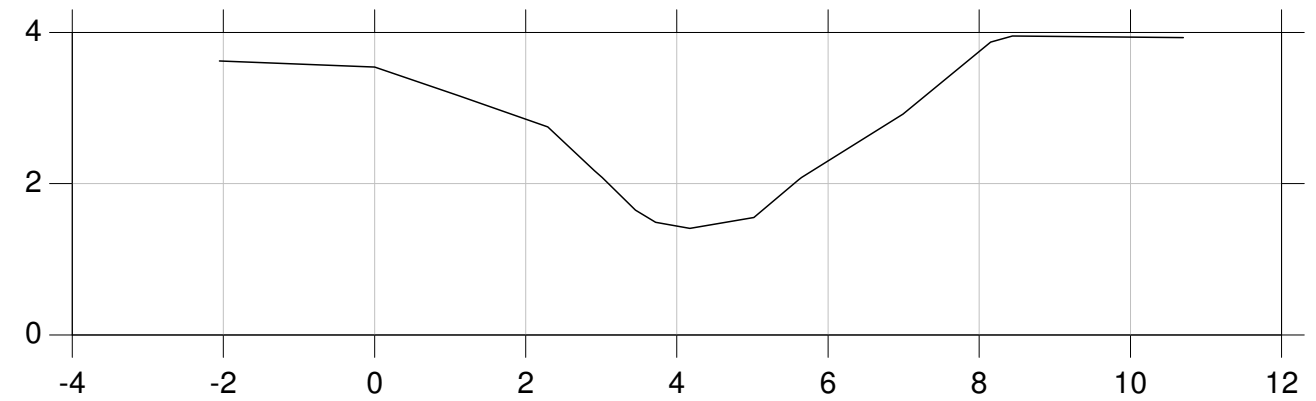
St. 8326



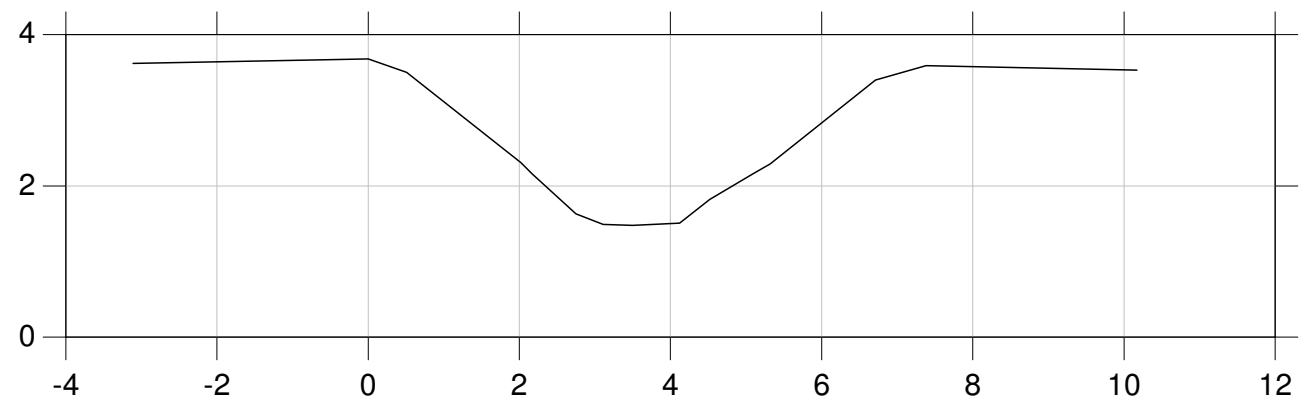
St. 8103



St. 8436



St. 8215



St. 8539

