

Arealkonsekvenser

Implementeringen af vandplanernes vandløbsindsats til forbedring af fysiske forhold.

Sammendrag

Nye undersøgelser og litteraturstudier dokumenterer påvirkning af meget betydelige arealer, som konsekvens af vandplanernes vandløbsindsats for forbedring af fysiske forhold.

Undersøgelser indikerer, at påvirkningen af afvandingen potentielt omfatter 730.000 ha.

Hvem er det, der udfører undersøgelser:

Undersøgelserne, der refereres, er udført i 2011 af Danmarks absolut førende specialister på området:

Robert Nøddebo Poulsen, agrohydrolog, cand.agro., DHI.

Ole Mark, forsknings- og udviklingschef, DHI.

Casper Szilas, cand.agro, ph.d. GPS Agro.

Tidligere rådgiver i Watertech/Alectia.

Tidligere forsker ved Landbohøjskolen, nu Københavns Universitet, LIFE.

Censor ved bachelor- og kandidatstudierne på Københavns Universitet, LIFE.

Ejer og driver virksomhed, der er specialiseret i undersøgelse, kortlægning og rapportering af alle aspekter af jords egnethed for plantevækst, herunder også jordvands betydning, for såvel landbrugsplanter som for skovplanter.

Prøv at spørge en professor i jord og/eller vand på KU-Life, om Casper Szilas' kompetenceniveau.

Afvandingens vigtighed:

Det er vigtigt at vide, at afvanding er en helt grundlæggende og afgørende forudsætning for al landbrugsdrift. Afvanding har indflydelse på en lang række produktionsfaktorer, herunder primært rodudviklingen.

Om afvandingens vigtighed anfører agrohydrolog R. Nøddebo Poulsen: *"Dræning udgør, bortset fra solens indstråling, nok den vigtigste faktor for dyrkning af kulturplanter"* samt

"Direkte eller indirekte påvirkes stort set alle de væsentlige plantevækstfaktorer af dræning, og dræning udgør derfor en meget væsentlig forudsætning for, at planteavlens kan udvikle sig i retning mod en potentiel produktion, hvor udbytte- og miljøpåvirkning er optimeret."

Cand.agro, ph.d. C. Szilas skriver: *"Rationel moderne landbrugsdrift vil ikke kunne lade sig gøre uden den nuværende afvanding"*

Arealpåvirkning:

Det diskuteres, hvor store arealer, der vil blive påvirket af vandplanernes vandløbsindsats.

Min tilgang er agronomisk, og baseres dels på min teoretiske afvandingsteknologiske uddannelse, dels på praktisk erfaring. Det er min faste overbevisning, at denne tilgang er nødvendig i processen med vandplanernes vandløbsindsats, og nødvendig for forståelse af konsekvenserne. Med baggrund heri redegøres nedenfor for tilgængelige undersøgelser.

Naturstyrelsens arealskøn:

Naturstyrelsen har oprindeligt skønnet, at der vil ske påvirkning af 30.000 ha. De 30.000 ha er fastlagt således: (citater): "DMU har foretaget et **groft skøn** over omfanget af de arealer, der skal udtages med henblik på opnåelse af $DVFI \geq 5$ i vandløb (Tabel 4). Det er ved beregningerne forudsat, at der udtages arealer svarende til 10 gange vandløbsbredden, dvs. henholdsvis 3, 8 og 20 ha pr. løbende km vandløb for vandløb med bredder < 2 m, 2-8 m og > 8 m. Der er betydelige forskelle mellem landsdelene. De 10 gange bredden i arealudtag er en **gennemsnitsantagelse**".¹ samt (citater): "I alt 23.000 – 34.000 ha"²

Efterfølgende at Naturstyrelsens skøn er fastlagt, er det blevet klart, at

- der *kan* være påvirkning via dræn.
- at der er en stuvningsproblematik, som viderefører (og dermed forøger) påvirkningen opstrøms de mange vandløbsstrækninger som er udpeget til indsats.

På trods af dette, fastholder Naturstyrelsen at arealpåvirkningen er 30.000 ha. Dette skøn er senest nævnt af Miljøministeren ved samrådet 17.11.2011.

Jeg finder, at det ikke er rimeligt at begrunde så omfattende og indgribende lovgivning på ovennævnte grundlag.

Arealpåvirkning, definition:

For at kunne fastlægge et arealskøn, er det selvfølgelig nødvendigt at fastlægge, hvornår et areal er påvirket.

Såfremt afvandingen ikke fungerer tilstrækkeligt, vil der opstå skader og tab. Det gælder al landbrugsdrift, herunder også økologisk drift. Selv mindre skader vil medføre, at dansk landbrugsproduktion mister sin konkurrenceevne. Påvirkningen kan således sagtens være helt ødelæggende for et landbrugsareals anvendelighed, selvom den slet ikke kan erkendes af ikke-sagkyndige.

Se venligst nedenstående luftfoto (kilde: <http://miljoegis.mim.dk>)

¹ Iversen, Torben M., et al.: "Udredning for Udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø": Scenarieberegninger". DMU. 2007

http://www2.dmu.dk/pub/UDR_Scenarieberegninger_endelig_10_04_07.pdf, p. 9

² Samme



Den ”usynlige” skade. Højbunds lerjordsareal ved Ringe Å, Skamby. Afgrøden er ødelagt på grund af vandmætning, som følge af sedimentation i dræn. Usynligt, hvis ikke man er sagkyndig. Meget tabsvoldende, belastende for konkurrenceevne og miljø. Ødelæggende for arealets dyrkningsværdi.

De påvirkninger, der hyppigst vil forekomme som følge af vandplanernes vandløbsindsats er vandmætning af jorden, samt forsumpning af lavninger. Det er vigtigt at forholde sig til, at arealet ikke nødvendigvis er oversvømmet. Det er bare ikke anvendeligt til planteavl, hverken konventionel eller økologisk produktion.

Særskilt bemærkes, at påvirkning af en lille del af et dyrkningsareal, nemlig forsumpning af lavningerne, kan totalskade hele arealet i landbrugsmæssig sammenhæng, ved at dele det op i en mosaik af ubrugelige delarealer, herunder arealer uden adgangsmulighed.

Når et areal ikke fortsat er egnet til egentlig (den oprindelige) produktion, er der tale om påvirkning.

Afvandingseksperter er ikke enige med seniorforsker Brian Jacobsens FØI, som hævder, at *oversvømmelser* i noget omfang kan tolereres. Om *vandmætning*, som indtræder længe før *oversvømmelse*, skriver Szilas: *"Om vinteren har vandmætning i længere tid især betydning for vintersædens overvintring. En tommelfingerregel siger, at vinterhvede (Danmarks største afgrøde) f.eks. ikke kan overleve vandmættede perioder længere end 14 dage før det går ud"*³ Poulsen og Mark skriver: *"En høj jordtemperatur betinger en høj respiration, som i sammenfald med høj nedbør kan forårsage kortvarige (under 1 dag) anaerobe forhold. For følsomme afgrøder kan sådanne hændelser have alvorlige konsekvenser. Dårligt afvandede jorde, som har et højere vandindhold end en tilsvarende afvandet jord, vil således være relativt mere udsat"*⁴ Uoprettelig skade kan altså ske efter kun 1 døgn vandmætning.

³ Szilas. 2011, s. 19.

⁴ Poulsen og Mark, 2011. s. 2

Arealpåvirkning, omfang:

Stort set hele Danmarks landbrugsareal er afvandet. Ca. 60 % af arealet er afvandet ved dræning.

Der er udført caseanalyser af konsekvenserne af vandplanernes vandløbsindsats. Analyserne er udført som ejendoms- og oplandsanalyser. Analyserne vedrører udelukkende relativt jævne, drænedede, højt dyrkningsværdige og intensivt dyrkede højbunds mineraljordsarealer.

Szilas detailanalyse viser potentiel påvirkning af 146 ha pr. km vandløbsstrækning. Analysen vedrører kun arealer på den ene side af vandløbet Marrebæks Rende. Alt andet lige må forventes tilsvarende påvirkning af arealerne på den modsatte side af vandløbet, altså påvirkning af i alt 292 ha pr. km vandløbsstrækning.

Szilas analyse af et opland på ca. 4000 ha finder **36 %** potentiel påvirkning af arealet⁵.

Szilas skriver om undersøgelsesernes repræsentativitet ud over Lolland-Falster, at: "Problematikken vil være gældende i mange andre landskabeligt og jordbundsmæssigt set ligende områder i Danmark, **herunder store dele af Sjælland, Fyn, Jylland øst for hovedopholdslinien og Vendsyssel**"

Szilas skriver om omfanget af arealer, hvor konklusionen vil være gældende, at: "problematikken er gældende for de 7300 km. vandløbsstrækning i Danmark, der er udpeget til indsats, men er ligeledes gældende for arealer opstrøms disse strækninger, idet ringere afstrømningsmuligheder på én strækning oftest påvirker afstrømningen længere oppe i vandløbssystemet p.g.a. vandstuvning."

Marrebæks rende er ca. 4 meter bred. Anvendes Naturstyrelsens metode, skulle det påvirkede areal blive 8 ha. pr. km vandløbsstrækning. Naturstyrelsens skønsmetode har altså vurderet en faktor 36,5 for lidt (3650 %)!

Poulsens detailanalyse vedrører en ejendom, der er relativt smal langs et vandløb. På selve ejendommen finder analysen potentiel påvirkning af 25 ha pr. km indsatsudpeget vandløbsstrækning.

Analysen viser samtidig, at problemerne bliver større, jo større afstand til vandløbet, og at problemerne er betydelige i de fjerneste arealer. Dermed viser analysen også, at der er meget betydelige problemer på naboarealerne udenfor ejendommen, og at den potentielle påvirkning dermed er væsentligt over 25 ha pr. km indsatsudpeget vandløbsstrækning.

Det potentielt påvirkede areal udgør **38 %** af det analyserede landbrugsareal⁶.

Vivede Mølleå er ca. 1 meter bred. Anvendes Naturstyrelsens metode, skulle det påvirkede areal blive 3 ha pr km vandløbsstrækning. Naturstyrelsens skønsmetode har i dette tilfælde vurderet mindst en faktor 8 for lidt (800 %)!

Analyserne indikerer, at arealpåvirkningen kan blive meget stor, og meget større, end Naturstyrelsen har lagt til grund.

⁵ Szilas, 2011. s. 24.

⁶ Poulsen, 2011. s. 18.

Miljøministeriet har ifølge Nordemann Jensen i en analyse fundet påvirkningen af op til 100 ha pr. km vandløbsstrækning, såfremt dræne stoppes.⁷

Ved gennemførelse af vandløbsindsatsen i 7300 km vandløb, vil dette potentielt medføre påvirkning af op til 730.000 ha.

Et afgørende spørgsmål er derfor, hvorvidt dræne stoppes som følge af vandløbsindsatsen.

Vandløbsindsatsens betydning for drænanlæg

Silas, Poulsen samt Poulsen & Mark beskriver samstemmende:

- Det er afgørende, at drænanlæg har frit udløb til recipienten.
- Undersøgelserne viser, at mange drænudløb findes lige omkring vandløbets vandspejl. Det er ingen tilfældighed. Sådan er det samlede drænsystem etableret.
- Vandløbsindsatsen vil give stigende vandstand.
- Selv små vandspejlsstigninger i vandløbet er kritiske for hele drænsystemets funktionsevne, idet vandspejlsstigninger medfører vandstuvning i drænanlæggene.
- Vandstuvningen medfører sedimentation i rørene. Dette ødelægger drænanlæggenes funktion.

En gennemgang af hovedpunkter fra redegørelserne findes i bilag 1 og bilag 2.

Ovenstående er i fuld overensstemmelse med litteraturen. En gennemgang af litteratur findes som bilag 3.

Sammenholdes Miljøstyrelsens analyse, refereret af Nordemann Jensen, med drænanalysens og litteraturens konklusioner om, at drænanlæggene vil ødelægges af sedimentation, må konkluderes, at vandløbsindsatsen i 7300 km vandløb, potentielt medfører påvirkning af 7300 km x 100 ha/km = 730.000 km.

Det konkluderes, at der risiko for påvirkning af 25 % af det samlede landbrugsareal.

Analyserne udført af Szilas og Poulsen giver ikke anledning til at betvivle dette arealskøn.

Indikationer for mindre påvirkninger:

Det vurderes sandsynligt, at der findes kuperede arealer og arealer med betydelig terrænhældning, hvor de påvirkede arealer er væsentligt mindre, end fundet i caseanalyserne af ejendomme og oplande, udført af Szilas samt Poulsen, og fundet i Miljøministeriets undersøgelse (omtalt ovenfor).

Dette forhold indikerer, at den samlede påvirkning bliver mindre end angivet.

Indikationer for større påvirkninger:

Vandløbsindsatsen bliver i forbindelse med første planperiode gennemført i 7.300 km af Danmarks 28.000 km vandløb, fordelt på tusindvis af delstrækninger. Skadelige vandstandsstigninger vil

⁷ Nordemann Jensen, 2011

desuden omfatte vandløbsstrækninger beliggende opstrøms de mange indsatsudpegede strækninger på grund af stuvning, jf. ovenfor.

Det må derfor forventes, at vandløbsstrækningen med skadelige vandstande væsentligt overstiger 7300 km.

Argumentet for vandløbsindsatsen er dårlige fysiske forhold. Den væsentligste årsag til utilstrækkelig vandløbsfauna er dårlige bundforhold (blød bund). Blød bund hænger sammen med utilstrækkelig terrænhældning, altså relativt fladt landskab. Men det er netop i relativt fladt landskab, der er store arealmæssige konsekvenser. Dermed er der sammenhæng mellem vandløb, der udpeges til vandløbsindsats, og områder, hvor påvirkningen er relativt stor.

Den vandløbsklassifikation, der gennemføres i forbindelse med de aktuelle vandplaner, vil medføre yderligere indsatskrav i næste planperiode i nye vandløb, der aktuelt er omfattet af undtagelsesbestemmelser eller fristudskyldelse.

Disse tre forhold indikerer samstemmende, at den samlede påvirkning vil blive større.

Konklusion:

Samlet konkluderes, at mange forhold peger i retning af meget betydelige arealpåvirkninger. Der ses ikke belæg for at betvivle, at det potentielt påvirkede areal er op imod 25 % af det samlede landbrugsareal.

Baggrundsviden

Danmarks landbrugsareal udgør 2,6 mio. ha.

25 % af Danmarks landbrugsareal svarer til 650.000 ha.

7.300 km vandløbsstrækning med 100 ha påvirket pr. km svarer til 730.000 ha.

Perspektivering

Szilas detailanalyse vedrører et areal på 194 ha. Hele arealet vurderes truet⁸. På ejendomsniveau vil værditabet være i størrelsesordenen 40 mill. kr.

I Poulsens detailanalyse opgøres værdien af truede arealer på den analyserede ejendom til 6,8 mill. kr.⁹

Disse værditab skal ses i forhold til den relaterede indsatsudpegede vandløbsstrækning, som i begge analyser på ca. 1,3 km.

Set i det lys er det næppe sandsynligt, at en årlig kompensation på 52. mill. kr. vil række til en indsats i 7300 km vandløbsstrækning. Ved en "alt andet lige" betragtning vil det i givet fald tage 2800 år at nå igennem de 7300 km vandløbsstrækning.

Kilder:

⁸ Szilas. 2011. S. 1-2.

⁹ Poulsen. 2011. S. 17

Nordemann Jensen, Poul: ”Notat vedr. konsekvenser af ophør/reduktion af vandløbsvedligeholdelse”. DMU. 2011.

Poulsen, Robert Nøddebo: ” Vandstands- og drænforhold på delstrækning af Vivede Mølleå”. DHI. 2011.

Poulsen, Robert Nøddebo og Ole Mark: ” Notat om plantevækstfaktorer, drænanlæg og sedimentation i drænrør”. DHI. 2011.

Szilas, Casper: ” Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland”. GPS Agro. 2011. Kvalitetssikring v. DHI.

BILAG 1

Redegørelse, Szilas:

”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). ”¹⁰

”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 afvandingsystem. 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. ”¹¹

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. ”¹²

”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. ”¹³

”Ultimativt vil hele drænsystemet miste sin funktion pga. tilstoppelse og arealerne vil forsumpe og overlades til en naturlig hydrologi uden mulighed for landbrugsdrift ”¹⁴

”At det vil være uoverkommeligt løbende at forsøge at opretholde drænanlæggets funktion, såfremt der sker sedimentation i anlægget, fremgår tydeligt. ”¹⁵ ”Jævnligt at lokalisere, opgrave og rensule 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. ”¹⁶

¹⁰ Szilas p. 20

¹¹ Szilas p. 27

¹² Samme

¹³ Szilas, p. 21

¹⁴ Samme

¹⁵ Samme

¹⁶ Samme

BILAG 2

Redegørelse Poulsen og Mark

”Overordnet forventes øgede vandspejlsforhold som følge af vandløbsvirkemidlerne, idet dette er en væsentlig del af intentionen bag disse”¹⁷

”Udformningen af systematisk anlagte drænanlæg har historisk været designet som et system der forudsætter en given skikkelse af det vandløb der afledes til og dermed også vandspejlet heri.”¹⁸

”Drænrørs design med huller/perforering medfører, at der er stor risiko for, at sediment aflejres i rørene.”¹⁹

”I et drænanlæg er selve drænudløbet den vigtigste del af hele anlægget.”²⁰

”Drænudløb er typisk placeret 1-1,5 meter under terræn. Det er vigtigt, at bunden af drænudløbet er placeret over det almindelige vandspejl i vandløbet eller drængrøften for ikke, at reducere kapaciteten af drænrøret ved opstuvende vand og dermed risikoen for sedimentation i drænrøret.”²¹

”Når vandstanden, i det modtagne vandløb eller grøft, bliver så høj, at den påvirker udløbet fra drænrøret, vil det få konsekvenser for sedimenttransport og aflejring i drænrøret. Det vil medføre en tilbagestuvning i drænrøret, som forøger vanddybden, reducerer vandhastigheden, reducerer sedimenttransportkapaciteten og derved forøger sedimentaflejringer”²²

”Når vandstanden i vandløbet øges med 0,5 m over bundniveauet af drænrøret, er de nedstrøms ca. 720 m af drænet ikke længere selvrensende og sedimenter vil aflejres der.”²³ ... ”Efter et stykke tid stopper det til og mister helt sin funktion.”²⁴

¹⁷ Poulsen & Mark. p. 7

¹⁸ Samme

¹⁹ Samme

²⁰ Poulsen & Mark, p. 6

²¹ Samme

²² Poulsen & Mark, p. 8

²³ Poulsen & Mark, p. 9

²⁴ Samme.

BILAG 3

Litteraturgennemgang

Når et drænanlæg er anlagt korrekt med frit afløb til recipienten, er der normalt meget begrænset vedligehold²⁵ i drænanlæggets levetid på omkring 100 år.

Drænanlæg er oprindeligt altid anlagt med frit afløb til recipienten, det vil sige med drænudløb over vandspejlet. Vigtigheden heraf er understreget af mange kilder, bl.a. Feilberg og Feilberg²⁶, Jacobsen²⁷, Luthin²⁸, Brady²⁹, Aslyng³⁰, Jensen³¹, Szilas³², Poulsen³³ og Morel³⁴.

Frit afløb til recipienten er nødvendigt, for at der kan opretholdes en vandhastighed i drænanlæggene, så disse er selvrensende, og kan skylle de uundgåeligt indtrængende jordpartikler ud.^{35,36,37,38,39} Er der ikke frit afløb til recipienten, sker der vandstuvning af drænanlægget.

Vandstuvning af drænanlægget medfører dels øget indslæmning af jordpartikler^{40,41}, dels øget sedimentation på grund af ændringen fra turbulent til laminart flow i drænelledningerne^{42,43,44,45}.

En gang sedimenteret materiale kan ikke igen opslæmmes og skylles ud^{46,47,48}.

Derved tillukkes drænanlægget relativt hurtigt af sediment, begyndende med sidedrænene.

Drænrørene tilstoppes helt, og efterhånden ophører drænanlæggets funktion helt, og drænanlægget er ødelagt^{49,50,51,52}. Lokalisering, opgravning og rensning af drænanlæg sideledninger er en

²⁵ Aslyng, H.C.: "Afvanding i jordbruget" DSR. KVL. 1980. p. 167.

²⁶ Feilberg, Aa., og Feilberg, C.L.: "Kulturteknisk Vandbygning." KVL. 1921, p. 144.

²⁷ Jakobsen, J.M.: "Vejledning i dræning" Det Kongelige Danske Landhusholdningsselskab. 1946. p. 181

²⁸ Luthin, James N.: "Drainage of Agricultural lands" American Society of Agronomy. 1957. p. 297-298, p. 363.

²⁹ Brady, Nyle C.: "The nature and properties of soils." Macmillan Publishing Co. 1974. p. 232.

³⁰ Aslyng, H.C.: "Afvanding i jordbruget" DSR. KVL. 1980. p. 108

³¹ Jensen, Chr. R.: "Dræning i Jordbruget" DSR. KVL. 1992. p. 123

³² Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 1, p. 21.

³³ Poulsen, R. N. og Mark, O. H.: "Notat om plantevækstfaktorer, drænanlæg og sedimentation i drænrør." DHI. 2011

³⁴ Morel, Kjeld: "Høringssvar vedrørende vandplanernes vandløbsindsats" Nakskov. 2011.

³⁵ Feilberg, Aa., og Feilberg, C.L.: "Kulturteknisk Vandbygning." KVL. 1921, p. 133

³⁶ Jakobsen, J.M.: "Vejledning i dræning" Det Kongelige Danske Landhusholdningsselskab. 1946. p. 101

³⁷ Aslyng, H.C.: "Afvanding i jordbruget" DSR. KVL. 1980. p. 162

³⁸ Aslyng, H.C.: "Klima, Jord og planter" DSR. KVL. 1976. p. 283

³⁹ Jensen, Chr. R.: "Dræning i Jordbruget" DSR. KVL. 1992. p. 183.

⁴⁰ Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 1, p. 21., p. 27.

⁴¹ Poulsen, R. N. og Mark, O. H.: "Notat om plantevækstfaktorer, drænanlæg og sedimentation i drænrør." DHI. 2011

⁴² Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 1, p. 27

⁴³ Aslyng, H.C.: "Klima, Jord og planter" DSR. KVL. 1976. p. 283

⁴⁴ Moeslund, Bjarne, og Schlüsen, Klaus.: "Konsekvenser af ændret grødeskæring i vandløb. 2. Dræntekniske konsekvenser af ændret grødeskæring belyst gennem et konkret eksempel-Elvedgårdsafløbet". Orbicon/Leif Hansen A/S. 2011. p. 47

⁴⁵ Poulsen, R. N. og Mark, O. H.: "Notat om plantevækstfaktorer, drænanlæg og sedimentation i drænrør." DHI. 2011

⁴⁶ Aslyng, H.C.: "Afvanding i jordbruget" DSR. KVL. 1980. p. 162

⁴⁷ Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 27

⁴⁸ Jensen, Chr. R.: "Dræning i Jordbruget" DSR. KVL. 1992. p. 211

⁴⁹ Aslyng, H.C.: "Afvanding i jordbruget" DSR. KVL. 1980. p. 168

⁵⁰ Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 21, p. 27.

⁵¹ Poulsen, R. N. og Mark, O. H.: "Notat om plantevækstfaktorer, drænanlæg og sedimentation i drænrør." DHI. 2011

⁵² Morel, Kjeld: "Høringssvar vedrørende vandplanernes vandløbsindsats" Nakskov. 2011.

urealistisk og uoverkommelig opgave⁵³. Derfor regnes drænanlægget for tabt, når sideledningerne er tilstoppede af sediment⁵⁴.

Dårlige udløbsforhold, hvor aflejret sediment, eller udlagt grus fra vandløbsrestaurering, ligger foran drænudløbene, enten i form af hævet bund eller ved etablering af brinkfodder (sedimentation i siderne af vandløbet), medfører tilsvarende sedimentation i og tilstopning af drænanlæggene^{55,56,57,58}. Tilstoppede udløb vil samtidig medføre, at hele hovedledningen og de nederste dele af afgreninger tilstoppes med sediment. (se figur 15)
Tilstopningen starter nedefra, og breder sig op i anlægget til afgreninger og sideledninger⁵⁹. Også denne tilstopning er helt ødelæggende for drænanlæggets funktion. At holde åbent omkring et drænudløb, der ligger umiddelbart ved eller under bunden af et vandløb kan være en uoverkommelig opgave, idet der løbende tilføres store mængder sediment⁶⁰.

⁵³ Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 21

⁵⁴ Aslyng, H.C.: "Afvanding i jordbruget" DSR. KVL. 1980. p. 168

⁵⁵ Jakobsen, J.M.: "Vejledning i dræning" Det Kongelige Danske Landhusholdningsselskab. 1946. p. 171

⁵⁶ Brady, Nyle C.: "The nature and properties of soils." Macmillan Publishing Co. 1974. p. 232-233.

⁵⁷ Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 21

⁵⁸ Moeslund, Bjarne, og Schlünsen, Klaus.: "Konsekvenser af ændret grødeskæring i vandløb. 2. Dræntekniske konsekvenser af ændret grødeskæring belyst gennem et konkret eksempel-Elvedgårdsafløbet". Orbicon/Leif Hansen A/S. 2011. p. 48

⁵⁹ Szilas, Casper: "Afvandingsmæssige konsekvenser af vandløbsrestaurering og ændret vandløbsvedligeholdelse illustreret ved Marrebæks Rende på Nordvestlolland" Glænø. 2011. p. 21

⁶⁰ Moeslund, Bjarne, og Schlünsen, Klaus.: "Konsekvenser af ændret grødeskæring i vandløb. 2. Dræntekniske konsekvenser af ændret grødeskæring belyst gennem et konkret eksempel-Elvedgårdsafløbet". Orbicon/Leif Hansen A/S. 2011. p. 44, p. 47-48.