

Erfaring med kortlægning af eksisterende dræn

Erfaringer fra kortlægning af eksisterende dræn i 800 ha stort opland beskrives. Viden om drænenes beliggenhed forsvinder med tiden, og derfor er det vigtigt fremadrettet at gemme de digitale drændata.



Dette projekt medfinansieres af "Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, (GUDP) under Fødevareministeriet.

Promilleafgiftsfonden for landbrug

- [Fremskaffelse af drænkort](#)
- [Hvad vil det sige at geo-referere?](#)
- [Antal ha drænedede marker i oplandet](#)
- [Validering af optegnede drænkort](#)
- [Konklusion](#)
- [Lokalisering af dræn set fra vandløbet](#)
- [Genfindning af dræn ved hjælp af radarteknologi](#)
- [Hvordan fungerer GPR?](#)
- [GPR-resultater](#)
- Gem digitale drændata

I 2011 startede et nyt projekt "Drænfiltertechnologier til optimeret næringsstofreduktion", som er et projekt med deltagelse af Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og Danmarks Miljøundersøgelser, begge Århus Universitet, GEUS (De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland), FOI (Fødevareøkonomisk institut) og Videncentret for Landbrug, Planteproduktion.

Projektet går ud på at udvikle og implementere nye drænfiltertechnologier i form af konstruerede vådområder og brøndfiltre, der på en økonomisk effektiv måde kan rense drænvand for næringsstoffer. En vigtig del af projektet er at få kortlagt drænsystemerne inden for projektområdet.

En af Videncentrets opgaver i projektet er at tage kontakt til lodsejerne og kortlægge alle dræn i et 800 ha stort opland til Norsminde Fjord. Det viste sig at være lidt mere kompliceret end forventet – idet viden, om hvor drænene ligger, forsvinder i takt med, at de gamle drænkort forsvinder og/eller der kommer nye ejere på bedriften. Der findes ikke et centralt sted, hvor disse oplysninger kan hentes.

Nedenfor er listet de forskellige metoder, der er anvendt for at få kendskab til så mange dræn som muligt inden for projektområdet:

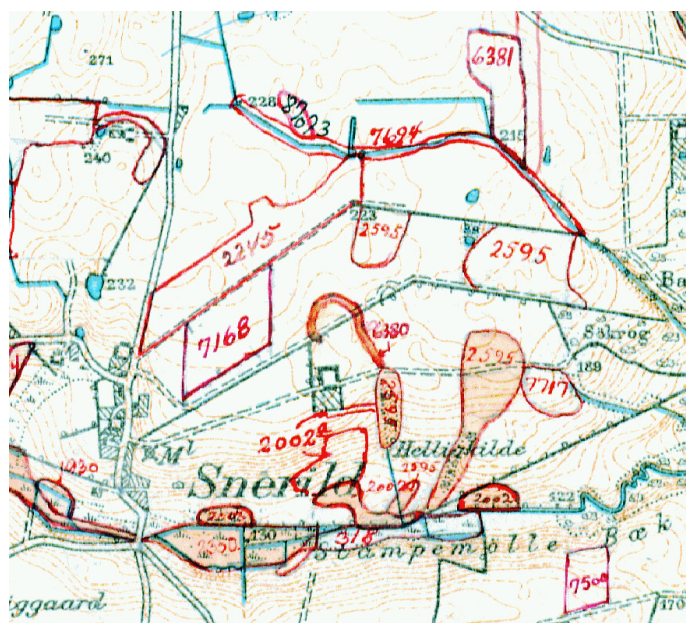
1. Orbicon oversigtskort af drænprojekter
2. Køb af Orbicon drænrørskort inden for projektområdet
3. Scanning af lodsejers drænrørskort
4. Lodsejers viden om dræn på egne arealer – håndtegnet på markkort
5. Gå-tur i vandløb, hvor alle drænuddløb blev lokaliseret med GPS
6. Lokalisering af dræn med GPR-radar

I forbindelse med Projekt "Drænfiltertechnologier til optimeret næringsstofreduktion" er der indsamlet en lang række erfaringer med kortlægning af eksisterende dræn, som vil blive omtalt i artiklen.

Fremskaffelse af drænkort

I første omgang tog den lokale konsulent kontakt til alle lodsejere og fik scannet de drænkort, de var i besiddelse af. Derudover blev lodsejeren bedt om at indtegne de yderligere dræn, han havde kendskab til på et markkort.

Samtidigt kontaktede vi Orbicon (tidligere Hedeselskabet), der har et arkiv med alle de gamle drænkort. Første skridt var at få et overblik over, hvilke arealer Orbicon har drænsager på. Dette kort er digitalt og giver et godt overblik over antal dræningsager i et område – se figur 1. På hver drænsag står et nummer, der refererer til selve drænsagen, der efterfølgende kan rekvireres hos Orbicon.

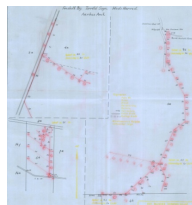


Figur 1. Orbicon har et digitalt oversigtskort, der viser omtrentlig placering af hver enkelt drænsag. Ved at opgive drænsagsnummer kan selve drænkortet bestilles.

Derefter køber vi alle drænsager, beliggende inden for projektområde. Det drejer sig om ca. 65 drænsager – fra store komplekse drænprojekter til

meget små – se figur 2.

Drænkort A



Drænkort B



Figur 2. To eksempler på drænkort fra Orbicon. Drænkort A er et eksempel på en mere enkel dræningssag og drænkort B et mere kompliceret. Ser man nærmere på drænkortene kan man godt fornemme at drænkort A vil blive vanskeligt at placere korrekt i et nutidigt kort, da der er meget få genkendelige punkter, så som vej, markkant, bygninger, markskel mm. På drænkort B er der flere genkendelige "hjørner", hvilket gør drænkortet lettere at geo-referere.

[Til top](#)

Hvad vil det sige at geo-referere?

At geo-referere vil sige at gå fra et "papirkort" til et digitalt kort (Geo = geografi, referere = placere). Kunsten er at placere Orbicon-drænkortet korrekt på et luftfoto (orthofoto). Det er gamle kort og mange af "hjørnerne" er måske ændret i mellemtiden. Det kan være en vej, der er rettet ud, markskel der er fjernet, bygninger, der er revet ned mm.

Drænkortene fra Orbicon leveres som PDF filer, der efterfølgende skal geo-refereres. I GIS-programmerne MapInfo er det muligt at geo-referere drænkortet og efterfølgende optegne de enkelte drænledninger.

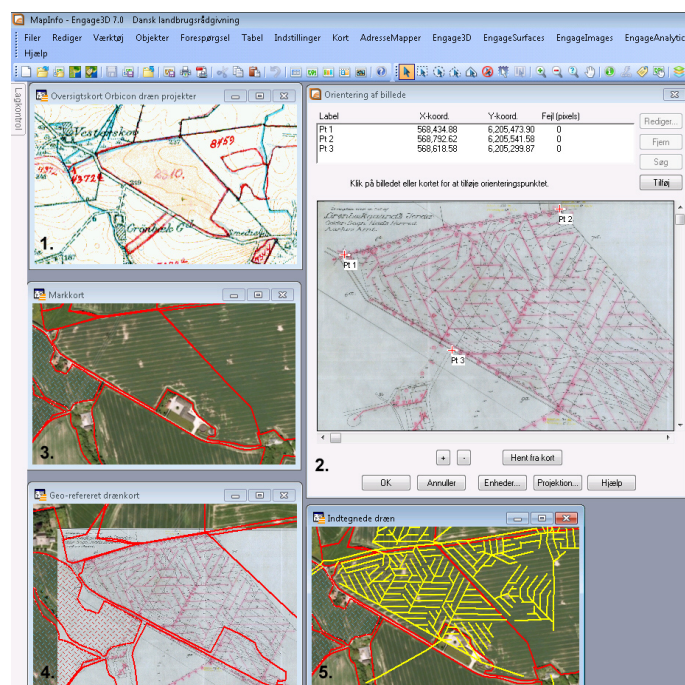
Som nævnt er de gamle drænkort fra Orbicon meget varierede i detaljeringsgrad – så nogle kort er lettere at geo-referere end andre. I figur 2 ses to eksempler på drænkort. Drænkort A er forholdsvis svært at geo-referere, da der er få genkendelige "hjørner". Drænkort B er noget lettere at geo-referere, da der er en del faste "hjørner" som kan genfindes i de nutidige kort. Ind imellem har det været noget af et puslespil at finde drænkortenes korrekte placering i oplandet – også fordi opgaven er at udarbejde et sammenhængende drænsystem, så hvert af de 65 drænkort skal passe med nabo-drænkortet.

I figur 3 ses hvordan man geo-refererer i MapInfo. Kort nr. 1 viser Oversigtskortet fra Orbicon. De røde felter angiver, hvor hvert drænprojekt omtrentlig er placeret, og nummeret refererer til den enkelte dræningssag. Kort 2 viser dialogboksen i MapInfo, hvor drænkortet er indlæst i MapInfo og klar til geo-referering.

Ved geo-referering gælder det om at angive meget præcist hvilke "hjørner" i drænkortet, der svarer til hvilke hjørner i markkortet. Dette gøres ved at klikke i et hjørne i drænkortet og efterfølgende klikke samme sted i "virkeligheden" på markkortet (kort 3). Dette gentages mindst tre gange. I dialogboksen ses nu, at de tre punkter har fået koordinater – kortet er nu georefereret. Kort 4 viser det geo-refererede drænkort. Ofte vil man opdatere, at kortet ikke ligger helt præcist, det vrider sig, og så må processen gå forfra igen.

Som det fremgår, ligger dette kort heller ikke præcist og er lavet om efterfølgende. Når man er tilfreds med placeringen optegnes alle drænledninger – en ad gangen. Resultatet ses i kort 5 "Indtegnede dræn".

I alt er der indtegnet 175 km dræn på denne måde i oplandet til Norsminde fjord.



Figur 3. Ovenstående illustrerer, hvordan et drænkort bliver geo-refereret. I kort 1 ses Oversigtskortet fra Orbicon. De røde felter angiver, hvor hvert drænprojekt er placeret. Vores drænkort har nummer 2310. Kort 2 viser det indlæste drænkort klar til geo-referering. Dette gøres ved at klikke i et hjørne i drænkortet og efterfølgende klikke i samme sted i "virkeligheden" på markkortet (kort 3). Dette gentages mindst 3 gange. I dialogboksen ses nu, at de 3 punkter har fået koordinater – kortet er nu georefereret. Kort 4 viser det geo-refererede drænkort. Hvis kortet ikke ligger korrekt gentages geo-kodningen. Til slut optegnes alle drænledninger – en ad gangen. Resultatet ses i kort 5 "Indtegnede dræn".

[Til top](#)

Antal ha drænede marker i oplandet

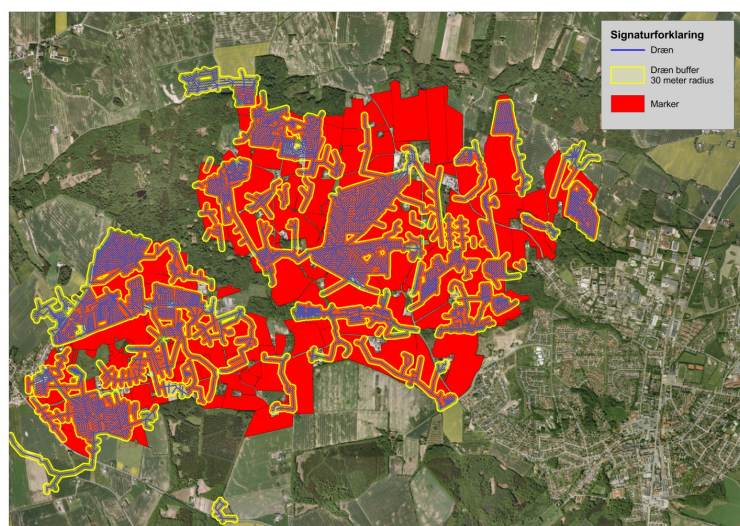
Nedenfor i tabel 1 er vist en opgørelse af hektar drænet areal inden for oplandet, som det har været muligt at kortlægge. Beregningen er lavet ved at lægge en buffer på 30 meter omkring alle drænledninger, som skønnes at være det areal, som drænet kan afvande. Dræn kan godt afvande arealer længere væk end 30 meter, men så antages det at være grundvand fra højereliggende arealer.

Ved hjælp af en GIS-overlay analyse er beregnet, hvor mange hektar bufferzonerne dækker af markerne i oplandet – se figur 4.

Ud fra jordtypen i området vil man forvente sig en dræningsprocent på op mod 100 pct. Den faktiske kortlægning har vist en dræningsprocent på omkring 50 pct. Der er en vis usikkerhed i forhold til, om der kan være dræn, der ikke er oplyst trods henvendelse til alle lodsejere. Men resultatet tyder på, at det faktisk drænede areal er mindre, end hvad der normalt antages ud fra det potentielle dræningsbehov.

Tabel 1. Omkring hver drænledning er lavet en bufferzone med 30 meters radius. Opgørelsen viser antal hektar marker med og uden berøring af drænbufferzonerne og at oplandet har en dræningsprocent på ca. 50.

Alle marker, ha	Marker berørt af dræn, ha	Mark areal inden for 30 meter buffer omkring dræn, ha	Dræningsprocent hele oplandet, pct.	Dræningsprocent af marker berørt af dræn, pct.
918	871	438	48	50



Figur 4. De røde felter viser de marker, der indgår i projektet, mens de blå streger er drænledninger lokaliseret enten via Orbicons drænarkiv eller oplysninger fra lodsejeren. Rundt om alle drænledninger er lagt en bufferzone på 30 meter i radius, som er det areal, som drænet kan afvande.

[Til top](#)

Validering af optegnede drænkort

Et af problemerne med Orbicons drænarkiv er, at det ikke er muligt at skelne mellem projekterede drænsager og udførte drænsager. Så, efter at have optegnet alle drænledninger, er der sendt et drænkort ud til hver af lodsejerne med placering af dræn på egne arealer. En af tilbagemeldingerne betød, at et større optegnet drænsystem måtte slettes igen, da dræningsopgaven aldrig var blevet udført, men kun projekteret.

Præcisionen ved geo-referering af drænkortene er ikke på et sådant niveau, at man efterfølgende kan gå ud og grave ned til drænet. Usikkerheden er ca. 5 -20 meter.

[Til top](#)

Konklusion

Det er en lang og tidskrævende proces at finde oplysninger om placering af dræn i jorden. Viden går tabt i takt med, at de gamle drænkort forsvinder. Desværre er det også sjældent at ny dræning kortlægges og gemmes til eftertiden.

Processen med at geo-referere de gamle drænkort er tidskrævende og i enkelte tilfælde umulig. De store drænsager er forholdsvis lette at geo-referere, værre er det med de kort, der bare viser få drænledninger, og ingen eller få genkendelige punkter i nutidige kort. Nogle gange er en vej ikke et fast punkt, da vejen i de mellemliggende år er blevet rettet ud, marker er lagt sammen, huse revet ned mm. Når man geo-refererer er der stor risiko for, at placeringen af drænkortet vrider sig.

En helt anden problemstilling er, at der ikke er nogen garanti for, at alle drænsager blev udført. Orbicon har ikke viden om, hvilke drænsager der reelt er blevet udført, og hvilke der forblev drænprojekteringer.

Derfor er det vigtigt at få lodsejerne til at validere det optegnede samlede drænsystem.

[Til top](#)

Lokalisering af dræn set fra vandløbet

Et andet forsøg på at finde dræn har været at gå en tur nede i vandløbet med en GPS og registrere hver gang, der er fundet en drænledning – se figur 5. De lyseblå cirkler markerer, at der er fundet en drænledning, men det siger ikke noget om, at drænledningen er aktiv, eller hvor langt drænledningen går ind i marken.

Ser man på kortet fremgår det tydeligt, at der ikke er noget særlig godt sammenfald mellem de fundne drænledninger nede i vandløbet og de optegnede dræn (gule streger). Det, at der er fundet drænudløb, er ikke ensbetydende med at drænet stadig fungerer, og det siger heller ikke noget

om længden og forgreningen af drænet.



Figur 5. Lokalisering af drænrør ved at gå nede i vandløbet og registrere med GPS hver gang en drænledning kommer til syne. De lyseblå cirkler markerer et drænudløb. At der er fundet drænudløb, er ikke ensbetydende med, at drænet stadig fungerer og heller ikke noget om, hvor langt ind i marken drænet går. Det fremgår, at der er fundet mange flere drænudløb end registreret ved hjælp af de gamle drænkort fra Orbicon og lodsejernes egne oplysninger.

[Til top](#)

Genfinding af dræn ved hjælp af radarteknologi

Et andet forsøg på at finde drænledninger har været ved hjælp af radar - GPR (Ground Penetrate Radar). Udenlandske undersøgelser viser, at det er muligt at finde dræn i jorden ved hjælp af radar – [læs mere her](#).

Vi kontaktede firmaet FalkGeo, der bl.a. anvender GPR inden for Arkæologi til lokalisering af gravsteder, hustomter, voldgrave, offerfund i moser, mv. Vi aftalte at lave et forsøg, hvor de overkørte en mark, hvor der med sikkerhed var drænet. Deres teknik og udstyr er beregnet til at køre over mindre arealer, så dette var noget af en udfordring – se figur 6.



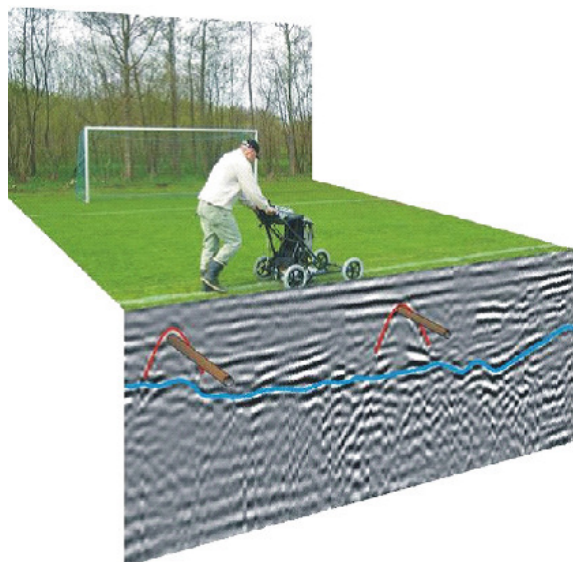
Figur 6. Overkørsel med GPR radar i marken.

[Til top](#)

Hvordan fungerer GPR?

Georadar-metoden er baseret på at udsende elektromagnetiske impulser. Disse bevæger sig som bølger ned i undergrunden og reflekteres/sendes tilbage igen til en modtageantenne. På sin vej ned i jorden rammer impulserne forskellige genstande og jordlagsgrænser, som efterfølgende kan lokaliseres.

Fysiske eller kemiske ændringer i undergrunden vil medføre, at noget af energien reflekteres tilbage til overfladen, mens resten fortsætter dybere ned, indtil energien er tyndet ud. Dybden til reflektoren beregnes på baggrund af tiden (i nanosekunder) fra transmission til modtagelse af signalet. I profilsnit vil laggrænser vises som lag, mens genstande vises som hyperbler – se figur 7. Metoden kan sammenlignes med et ekkolod, der dog anvender akustiske bølger.



Figur 7. Skitse af hvordan GPR registrerer de forskellige genstande og jordlag i undergrunden. Skift i jordlag ses som rette linjer, mens genstande ses som parabler.

Der er stor forskel på, hvor let impulserne gennemtrænger en jord. Indtrængningsdybden reduceres meget ved jord med høj lerprocent, våd jord, jord/vand med højt saltindhold. Radaren kan ikke se gennem metalplader, men godt gennem armeret beton.

[Til top](#)

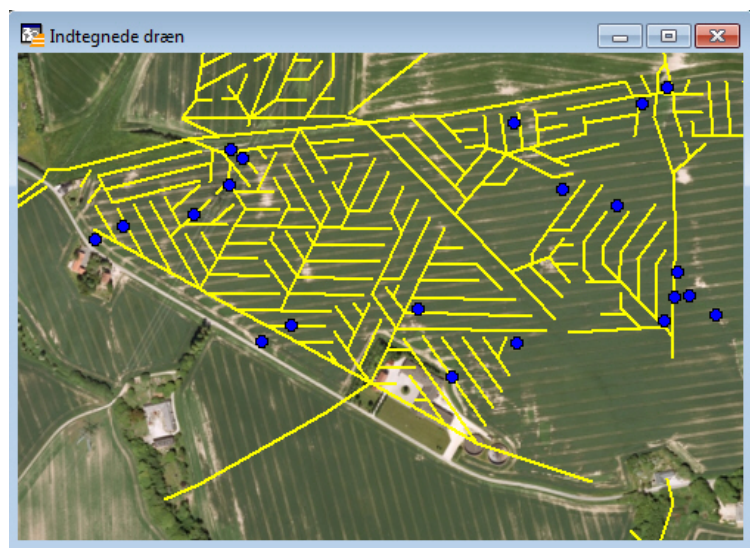
GPR-resultater

For at teste GPR-metoden er der udvalgt et par marker, hvor der er vished om, at der ligger dræn i jorden. Der er kørt i hvert andet kørespor og GPR måler i en bredde af 1,56 meter.

I figur 8 er vist resultatet, hvor de blå cirkler markerer, hver gang GPR har registreret et dræn. Som det fremgår, er der ikke en overbevisende overensstemmelse mellem de optegnede dræn fra Orbicon og de dræn, som GPR har registreret.

En af årsagerne kan være at lerprocenten i jorden er for høj, hvilket gør, at impulserne fra GPR ikke kan trænge langt nok ned i undergrunden. En anden årsag kan være, at jorden har været for våd.

På grund af krav om levering af et komplet drænkort inden for projektets tidsramme har vi ikke haft mulighed for at vente med målingerne til lige efter høst.



Figur 8. Mark overkørt med GPR. De blå cirkler markerer dræn i jorden fundet ved hjælp af GPR.

GPR er målt i hvert andet kørespor og i en bredde på 1,56 meter.

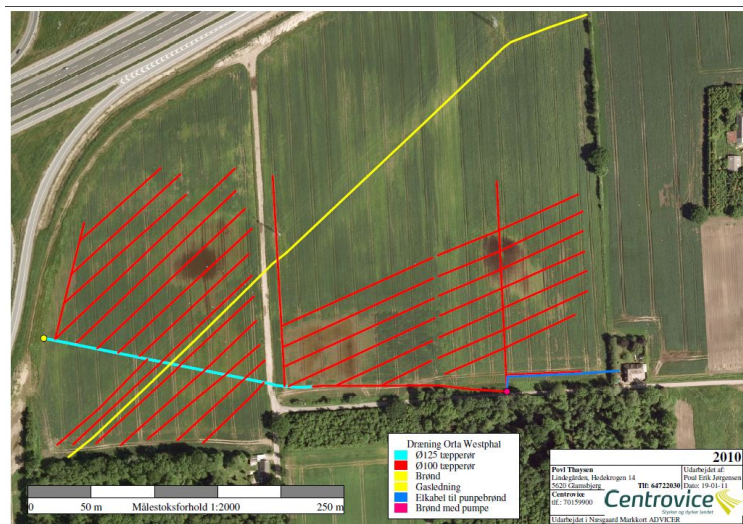
[Til top](#)

Gem digitale drændata

Erfaringer fra projektet viser, at viden om, hvor dræne er placeret i marken, forsvinder med tiden. Der kommer nye ejere på gården, og/eller drænkortene forsvinder. Som beskrevet er det lidt af en opgave at finde og placere disse drænledninger igen.

Derfor kan det ikke siges kraftigt nok! Når der bliver drænet på din mark, så bed entreprenøren om de digitale drændata. Hvis entreprenøren ikke har mulighed for at logge drændata, kan en anden mulighed være at bede det lokale planteavlsskontor om at køre hen over dræne med en ATV med GPS og på den måde gemme de digitale drændata for eftertiden.

I figur 9 er vist, hvordan Landboforeningen Centrovic har løst opgaven med at digitalisere drænen ved hjælp af en ATV med GPS.



Figur 9. Kortet viser en nydrænet mark, hvor entreprenøren IKKE har logget drænenes placering digitalt. Drændata kan gemmes for eftertiden ved efterfølgende at køre hen over alle drænledningerne med en ATV med GPS. Denne lidt mere lavpraktiske løsning på at gemme drændata digitalt er også en mulighed. Drænkortet er udarbejdet af rådgivningsvirksomheden Centrovic.

[Til top](#)