

# DANSK MARKDRÆNINGSGUIDE



FOTO: JANNIE AALBORG NIELSEN

## Forord

Denne publikation er en samling af praktisk viden på området dræning af marker. Mange kompetencer indenfor praktisk viden om dræning af marker har bidraget til udarbejdelsen af denne guide. Der rettes en stor tak til Svend Elsnab Olesen, Michael Stokholm Sørensen, Jørgen V. Jensen, Kjeld Morel, Ole Jensen, Bo Ericsson og Robert Nødebo Poulsen. Også en stor tak til alle andre som har ydet bidrag eller indspil til guiden. Guiden er tænkt som en praktisk håndbog i markdræning i Danmark.

Dette er første version af "Dansk markdræningsguide". Den vil blive revideret ved behov. Alle med viden, som kan forbedre guiden fremadrettet, er meget velkomne til at komme med indspil til Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

Endnu en gang mange tak til alle bidragsydere og velkommen til nye, som ønsker at bidrage med en løbende forbedring og opdatering af guiden.



Januar 2015, Janne Aalborg Nielsen

## Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse.....	2
Generelt om dræning .....	5
Dræning – hvorfor .....	5
Dræningens omfang i Danmark .....	5
Før du dræner.....	6
Hvor er det lovligt? .....	6
Er marken vandlidende? .....	7
Hvor ligger de gamle dræn?.....	7
Undersøgelse for eventuelle kabler og ledninger .....	7
Undersøgelse af jordbundsforholdene .....	8
Aflædningsmuligheder .....	9
Opmåling af arealet og projektering af drænprojektet.....	9
Dræning af flade arealer .....	14
Dræning af trykvand.....	15
Drænudløb.....	15
Dimensionering af drænrørene .....	15
Drændybde og drænafstande .....	16
Kontrol af arbejdets udførelse .....	20
Kort over drænrørenes placering .....	21
På hvilken årstid bør der drænes? .....	22
Drænmaterialer og dræningsmetoder .....	23
Drænrørsmaterialer.....	23
Drænrørsprodukter på markedet.....	23
Wavin korrugerede PVC-drænrør .....	23
Uponor drænrørssystemer .....	23
Nyrup Plast korrugerede PVC-drænrør.....	23
Hegler korrugerede PVC-drænrør.....	23
Hegler SIROPLAST-K rør .....	23
Tæpperør.....	24
Øvrige rør .....	24
Rørenes holdbarhed .....	24
Pakningsmaterialer og filtre.....	25
Støttepakning .....	26

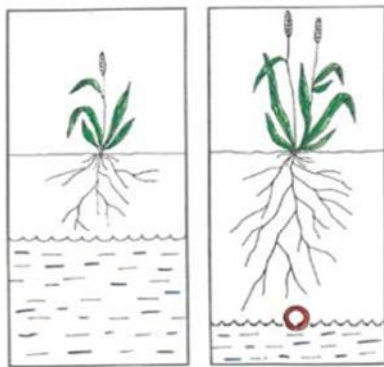
Hydraulisk pakning .....	27
Materialer til hydraulisk pakning .....	27
Filtersand og filtergrus .....	27
Kokos .....	27
Nåletræssavsmuld .....	28
Muslingeskaller .....	28
Leca .....	28
Tæppemateriale .....	28
Filterpakning .....	28
Materialer til filterpakning .....	30
Typar-filter .....	31
DuPont geotekstil filter .....	31
Fibertex .....	31
Tæppefilter .....	31
Grus .....	32
Okker og filterpakning .....	34
Dræningsmetoder .....	35
Traditionel dræning med gravemaskine og drænkasse .....	35
Dræning med kædegraver .....	35
Nedpløjning med drænplov .....	36
Spuling af dræn .....	36
TV-inspektion af dræn .....	38
Dræning og okker .....	38
Okker .....	38
Okkeranalyse .....	39
Økonomi ved dræning .....	40
Priseksempel .....	40
Rådgivningshonorar .....	41
Betaling, forrentning og afskrivning .....	41
Lovgivning kilde .....	42
Regler, der er relevante i forbindelse med dræning .....	42
Dræningsarbejde .....	42
Den fri dræningsret .....	42
Nye vandløb og regulering .....	42
Vedligeholdelse .....	43

Okker.....	43
Naturbeskyttelsesloven, beskyttede naturtyper .....	43
Naturbeskyttelsesloven, anmeldeordning.....	44
VVM.....	44
Love, som gælder på området .....	44
Angående vandløbsloven .....	44
Angående Okkerloven .....	45
Andre love m.v.....	45
Bilag 1.....	46
Teksturanalysediagram til kopiering og brug .....	46
Bilag 2.....	47
Navne på personer der kan udføre okkeranalyse.....	47

## Generelt om dræning

### Dræning – hvorfor

Dræning er et grundvilkår for planteproduktionen. Ved dræning fremmes afstrømningen af overskudsvand i rodzonen således, at der til stadighed opretholdes et passende luftskifte til planterødder og mikroorganismer. Samtidig forbedres forholdene for planternes næringsoptagelse og vækst. Jordens bæreevne forbedres, og afvandingen af arealet bliver mere ensartet. En god dræningstilstand er af grundlæggende betydning for mulighederne for blandt andet frit afgrødevalg, rettidig såning, hensigtsmæssig jordbearbejdning og ukrudtsbekæmpelse samt nogenlunde ubesværet færdsel på markerne under høst. Dræningen fjerner overskudsnedbør og sænker grundvandsspejlet, således at rødderne kan udvikle sig ned i en større rodzone, hvorved afgrøden får mulighed for et større og kraftigere rodnet, der kan forbedre adgangen til vand og næringsstoffer, som det er illustreret på figur 1.



Olesen, 1982

Figur 1. Til venstre ses en øverlig rodvækst pga. høj grundvandsstand. Til højre er grundvandsspejlet længere nede på grund af dræn, og rødderne har mulighed for at udvikle sig i dybden.

Mange forsøg og undersøgelser viser et merudbytte for dræning på mellem 10 og 25 procent.

Under danske forhold vil der ofte være to årsager til at der er behov for dræning:

- 1) grundvandet står for højt (lavtliggende, flade jorder)
- 2) vandet synker for langsomt i undergrunden (de fleste lerjorder i Østjylland og på Øerne)

### Dræningens omfang i Danmark

I Danmark er cirka halvdelen af landbrugsarealet drænet, hvilket svarer til cirka 1,4 mio. ha. I Jylland er cirka 40 procent af landbrugsarealerne drænede, mens cirka 80 procent af øernes landbrugsarealer er drænede.

Der er drænet cirka 250.000 ha humusjorde i Danmark. Drænsystemernes levetid på humusjord er ca. 30 år, hvorved der vil være behov for omdræning af cirka 8.000 ha pr. år. Sættes levetiden for de resterende drænsystemer til cirka 60 år, så vil dette areal, der dækker cirka 1.150.000 ha, have et omdræningsbehov svarende til omkring 19.000 ha pr. år. Årligt vil der således være et samlet

omdræningsbehov på cirka 27.000 ha. Opgørelserne er dog usikre, da der ikke findes undersøgelser af nyere dato.

Tidligere blev der givet tilskud til at dræne. Dette tilskud ophørte helt i 1989. I tabel 1 ses, hvor stort et areal, der er blevet bevilget dræningstilskud til i perioden 1975-1988. Derudover er der udført omdræningsarbejde uden tilskud, men langt fra nok til at dække behovet på 20.000 ha årligt. Afvandingstilstanden på danske jorder bliver således dårligere, også selvom der ses bort fra marginale jorder og okkerpotentielle områder.

Resultatet er, at betingelserne for jordbearbejdning, afgrødernes spiring, vækst og udnyttelse af næringsstofferne fortsat forringes.

Tabel 1. Tabellen viser, hvor store arealer, der er bevilget dræningstilskud til i perioden 1975 til og med 1988 (Jordbrugsdirektoratet).

Drænet areal i ha			
År	Areal	År	Areal
1975	6.900	1982	8.900
1976	5.900	1983	10.900
1977	4.600	1984	7.600
1978	6.900	1985	7.400
1979	6.100	1986	6.900
1980	5.400	1987	500
1981	8.000	1988	1.900

## Før du dræner

### Hvor er det lovligt?

Ifølge vandløbslovens § 3, stk. 1 er det tilladt enhver grundejer at sænke grundvandet på egen ejendom til den for dyrkningen nødvendige dybde ved almindelig udgrøftning og dræning med afløb til bestående vandløb uden anvendelse af pumpeanlæg. Denne ret kaldes den fri dræningsret. Læs mere om dette i senere afsnit om lovgivning.

Der er fire love, som gælder for dræningsområdet.

- Vandløbsloven
- Naturbeskyttelsesloven
- Okkerloven
- Planloven

Som udgangspunkt må landbrugsarealer drænes, men det kræver tilladelse fra kommunen i medfør af vandløbsloven, medmindre betingelserne for brug af den fri dræningsret er opfyldt.

Hvis arealet er et § 3-areal, Natura 2000 areal eller ligger i et okkerpotentielt område, så kræves der også dispensation eller tilladelse fra kommunen eller anmeldelse til kommunen i medfør af disse regler. Dræning af arealer, der er nabo til § 3-arealer, må heller ikke ændre tilstanden af § 3-arealerne uden dispensation.

Nye drænprojekter skal anmeldes til kommunen i medfør af VVM-reglerne i planloven. For drænprojekter på over 300 ha skal der altid udarbejdes en VVM-redegørelse, mens øvrige projekter skal screenes. Ændringer eller udvidelser af eksisterende drænprojekter skal også anmeldes og scree-

nes, medmindre de vurderes ikke at kunne være til skade for miljøet. Se mere i afsnittet om lovgivning.

## Er marken vandlidende?

Der findes ikke en enkelt metode til at vurdere om et areal er vandlidende. Vurderingen gøres efter skøn og erfaring baseret på besigtigelse og jordbundsundersøgelser. Disse observationer bør sammenholdes med landmandens kendskab til udvikling i udbyttet, observationer fra markens særligt i forhold til afgrødernes vækst om foråret, omfang af sygdomme f.eks. meldug, jordens bæreevne samt hvor hurtigt jorden bliver tjenlig om foråret eller efter større nedbørshændelser. Måling af nedbør og grundvandsstand henover efterår, vinter og forår kan ligeledes være en indikator for vurdering af afvandingsforholdene.

## Hvor ligger de gamle dræn?

Før man går i gang med at dræne, er det vigtigt at vide om der tidligere er drænet på marken, og hvis der er, så er det vigtigt at vide, hvor drænene ligger. Hvis dele af det eksisterende drænsystem virker så godt, at det bør bevares og kobles på det nye drænsystem, så skal man tage højde for det i planlægningen og udførelsen. Et gammelt drænsystem kan også være så medtaget, at det er bedst at ødelægge det helt, så det ikke virker generende på det nye drænsystem.

Hvis man ikke selv har et kort over drænene i marken er der flere måder, hvorpå man kan forsøge at skaffe et kort. Det første man kan afklare er om evt. tidligere ejere har et kort. Ellers kan man undersøge om det er Hedeselskabet der i sin tid har drænet marken. Det kan man gøre ved at rette henvendelse til Orbicon, og oplyse hvilken mark det drejer sig om. Så kan Orbicon se om de har en drænsag på den pågældende mark. Hvis de har det, kan man rekvirere kortet mod betaling. Hver dræningssag, som er udført af Hedeselskabet, indeholder typisk en skitse (papirskitse) af, hvor drænene ligger, og der er ofte også en projektbeskrivelse. I visse tilfælde vil der desuden være juridiske dokumenter som forlig eller kendelser, der har indgået i forbindelse med de gamle dræningssager. I nogle tilfælde kan der være tvivl om, hvorvidt de projekterede drænsager er udført. Hvis det ikke er muligt at fremskaffe de gamle drænkort, kan man selv forsøge at finde drænene. Der kan afprøves forskellige muligheder, så som at søge tilbage i gamle luftfoto. Om foråret eller ved startende udtørring typisk i den tidlige sommer kan marken også overflyves og filmes med en drone, fly eller helikopter, og herudfra er det ofte muligt at lokalisere en del af drænene. Det er også en mulighed at få en kloakmester til at søge efter drænene over jorden med en sonde og en kabelsøger. Dræn kan også findes ved opgravning på tværs (hvis man kender drænretningen) og man kan i princippet registrere de fundne positioner på en GPS, og på baggrund af disse positioner selv lave drænkortet. Det er dog ofte et omfattende arbejde og metoderne noget usikre. Det vil alene herudfra som oftest være uoverskueligt at afdække systematikken, hvormed drænene er lagt.

## Undersøgelse for eventuelle kabler og ledninger

Man skal undersøge, hvilke kabler og ledninger, der eventuelt går ind over arealet, så som el, gas, telefon og andet.

Der er ved lov vedtaget oplysnings- og forespørgelsespligt i ledningsejerregistret (LER), med det formål at reducere antallet af skader på ledninger nedgravet i jord.



Det betyder, at enhver der erhvervsmæssigt udfører gravearbejde, skal indhente oplysninger fra ledningsejerregistret om, hvilke ledningsejere, der ejer ledninger i graveområdet.

Man er dog undtaget, hvis graveområdet (uden for veje) ejes af graveaktøren selv, og vedkommende i øvrigt har kendskab til placeringen af ledningerne.

Men det er vigtigt at understrege, at ledningsejeren skal have påvist kabler og ledninger i marken, inden gravearbejdet påbegyndes, idet det er graveaktørens fulde ansvar hvis der sker beskadigelse. Ved eventuel dyr reparation ved beskadigelse kan det give problemer med f.eks. forsikringsselskabet, hvis der ikke forinden er påvist af ledningsejeren.

Hvis der er behov for at foretage en "graveforespørgsel" i LER, kan man gå ind på [www.ler.dk](http://www.ler.dk) og enten blive oprettet som graveaktør, og dermed få mulighed for selv at hente ledningoplysninger, eller man kan få hjælp til en "graveforespørgsel" mod betaling. Der findes konsulenter, som kan hjælpe med denne del.

## Undersøgelse af jordbundsforholdene

For at danne baggrund for et optimalt materialevalg og dimensionering af drænanlægget (rørstørrelse, drændybde og drænafstand), bør man danne sig et godt indtryk af jordbundsforholdene i drændybden før man påbegynder projektering eller drænarbejde. Det kan gøres med en gravemaskine, spade eller jordbor rundt om i marken. Omfanget og behovet vil afhænge af det generelle kendskab til marken og variabiliteten i markens jordbundsegenskaber. I dag hvor der ikke er tilskud til dræning er omfanget af forundersøgelse erfaringsmæssigt varierende og ofte et spørgsmål om økonomi. Det er derfor vigtigt, at der laves en forventningsafstemning, ideelt på skrift, således at landmanden på forhånd får kendskab til, hvilke undersøgelser der udføres på arealet forud for projektering og anlægsarbejde. Billedet nedenfor viser et eksempel på anvendelse af et såkaldt hollænderbor, med hvilket man kan udtage prøver ned til den ønskede drændybde. Arbejdet med boret lettes ofte, hvis man graver lidt for med en spade.

Det er også en mulighed at få det lokale landbrugsrådgivningscenter til at tage jordprøver i dybden på arelaet som skal drænes. Prøverne skal fortolkes eller analyseres, og det kræver en person med erfaring og viden herom.



Forundersøgelse af jordbunden i drændybde ved hjælp af et såkaldt "hollænderbor". Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

Alternativt, eller som supplement, kan der graves prøvehuller i drændybde med en gravemaskine. Eksempel på en udgravning ses nedenfor. Dybden af udgravningerne afhænger af jordbundsforholdene og bestemmes i den konkrete situation.

Ved begge metoder anbefales det at udtage repræsentative jordprøver i de væsentlige jordlag, som kan indsendes til teksturanalyse ved gængse jordlaboratorier. Fejlvurdering af jordbundsforholdene kan få et betydeligt økonomisk omfang, særligt i større dræningsarbejder, hvorfor teksturanalyser anbefales, da de giver dokumentation for det faglige grundlag. Nogle få personer har stor erfaring med fingerudrulningstest til vurdering af lerindhold, men generelt er det sikreste at få foretaget teksturanalyser. Især kræver lagdelt jord, ikke mindst i lavtliggende områder, stor opmærksomhed.



Eksempel på et prøvehul udgravet med henblik på at undersøge jordbunden forud for dræningen. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

### **Afledningsmuligheder**

Det er vigtigt at undersøge den mulige afledningskote for drænvandet, idet denne bestemmer grænserne for, hvordan drænsystemet projekteres. Vandstandsforholdene i udledningpunktet bør også kendes, så det i videst muligt omfang tilsigtes, at drænvandet har frit udløb i udledningpunktet. Dræn der i længere perioder er dykkede, kan blive problematiske at vedligeholde og levetiden på drænanlægget kan forringes. Hvis der ikke kan opnås afledning i tilstrækkelig dyb kote i udledningpunktet må drænenes placering afvige fra den optimale drændybde. Hvis dette ikke giver en tilfredsstillende løsning må muligheden for et lavere liggende udledningpunkt undersøges. Alternativt kan det blive nødvendigt at etablere et pumpeanlæg.

### **Opmåling af arealet og projektering af drænprojektet**

Forud for dræning af større arealer anbefales det at få projekteret drænanlægget. Grundlaget for projektering af drænplanen er et kort over arealet der indeholder højdekurver, koter, udløbspunk-

ter, markgrænser, veje, kabler mv. På dette kort laves projekteringen af drænplanen, som herefter danner grundlag for tilbudsgivning fra drænentreprenøren. Kortet giver også mulighed for at landmanden får indblik i, hvordan opgaven tænkes udført, og således at man er enig om udførelsen før man starter op med at grave. Mindre reparations- og pletdræninger bliver oftest gennemført uden en forudgående plan, idet drænplove med RTK GPS kan lave mindre fladenivellementer ved først at måle koten i spor, hvor drænet ønskes lagt, men det afhænger i sidste ende af drænentreprenørens udstyr.

Opmåling og fladenivellement kræver ikke en særlig uddannelse eller godkendelse, og kan i princippet udføres af enhver som kan betjene en totalstation eller RTK GPS. Det er almindelig praksis at den drænprojekterende også gennemfører forundersøgelse og herunder besigtigelse af arealet, opmåling, fladenivellement mv. Alternativt sørger den drænprojekterende for, at opmålingen foretages efter hans anvisninger fra en underentreprenør, som kan være en landmåler eller andre med erfaring med forundersøgelser, opmåling og fladenivellement.

Med det stigende antal traktorer, som kører med RTK GPS, kan landmanden i dag også selv foretage fladenivellement f.eks. i forbindelse med, at marken harves. Er skærmen sat rigtigt op gemmes koterne fra GPS'en i skærmen, og kan herefter udlæses til en fil som sidenhen kan omdannes til højdekurver. Med traktor vil det imidlertid sjældent være muligt at opmåle udledningpunkter, vandspejl mv. Såfremt landmanden selv tilvejebringer koteinformation til en drænopgave har han selv ansvar for målingernes rigtighed, så det kræver et godt kendskab til opsætning af traktor GPS'en.

Hvis landmanden selv tilvejebringer fladenivellement eller anden opmåling skal han være opmærksom på følgende. Hvis der i tilfælde af problemer med udførelse af en drænopgave, eller hvis der efterfølgende opstår problemer omkring drænanlæggets placering eller funktion, kan landmanden selv have et ansvar, hvis det viser sig en koteinformationen ikke har været rigtig.

Følgende er et eksempel på arbejdsgangen i projekteringen af et drænprojekt. Det findes også andre metoder. Eksemplet er udarbejdet af Jørgen V. Pedersen, HS dræning.

Først opmåles arealet som fladenivellement i forhold til afløbsmulighed i DVR 90 og et geografisk system til lagring og udveksling af data.

Opmålingen giver tit et fint førstehåndsindtryk af, hvordan dræningen kan udføres.

Luffoto (ortofoto) indhentes direkte i et kortprogram som f.eks. MapInfo som baggrundslag – via WMS (Web Map Service) fra Geodatastyrelsens kortforsyning.

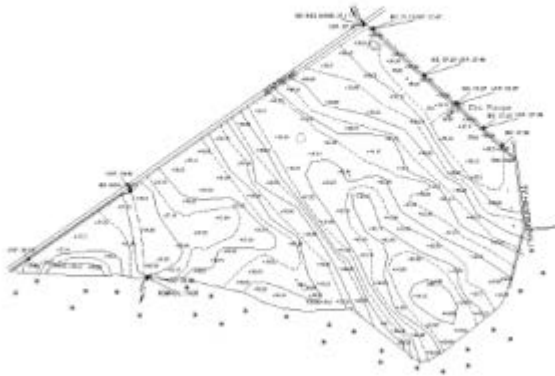
Grundkortet udarbejdes ved indlæsning af opmålingsfilen til foto, hvorefter skel, grøfter, veje mv indtegnes og tekst påføres, se figur 2.



Figur 2. Grundkortet hvor skel, grøfter og veje indtegnes.

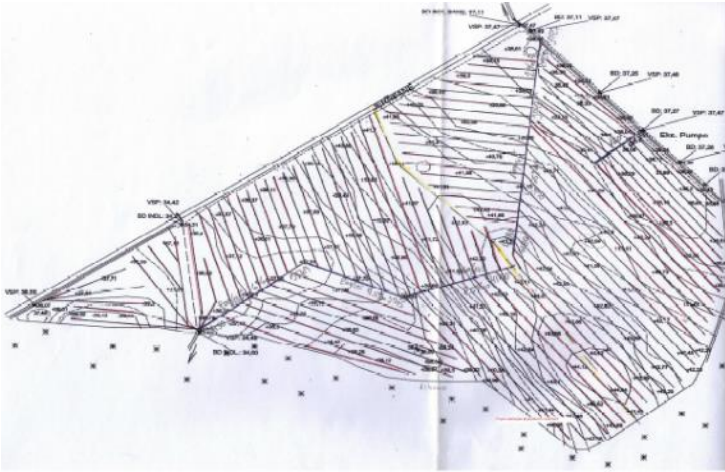
Eventuelle højdekurver indtegnes eller downloades fra Geodatastyrelsens kortforsyning til hjælp for projektering, se figur 3.

I mange tilfælde og specielt ved supplerende eller omdræning er det ofte bydende nødvendigt at den projekterende går hele det aktuelle areal igennem for at tage højde for placering af nye dræn i forhold til de gamle dræn. Ligeledes skal de nye dræn placeres korrekt i forhold til trykvandspartier mv. For at udarbejde et perfekt forslag til placering af drænledninger er det altid nødvendigt, at der er indtegnet højdekurver med afstand på 0,25 eller 0,50 m alt afhængig af terrænets højdeforskel-



Figur 3. Eventuelle højdekurver indtegnes

Grundkortet benyttes til udarbejdelse af projekt og mængdeopgørelse som bl.a. danner grundlag for tilbud og afsætning i marken, se figur 4.



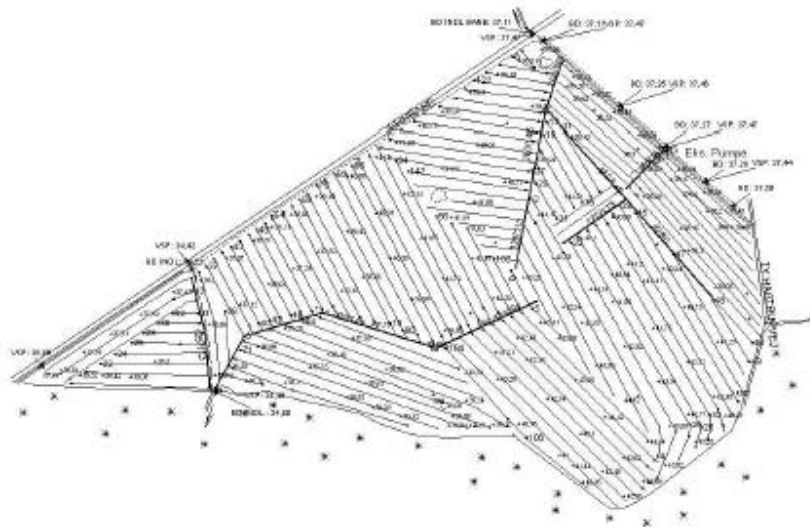
Figur 4. Grundkortet benyttes til udarbejdelse af projekt

Under udførelsen indmåler maskinføreren som minimum start og stop på drænene, med f.eks. en håndholdt GPS, som er monteret i maskinen. Målefilen udlæses og indlægges i kortet. Se figur 5.



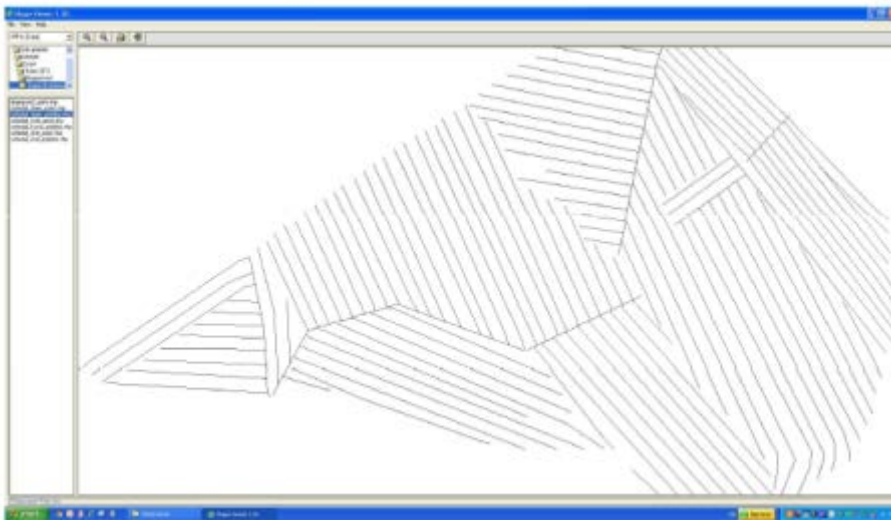
Figur 5. Målefilen udlæses og indlægges i kortet

Endeligt kort kan nu udarbejdes, som projektet er udført i marken. Se figur 6.



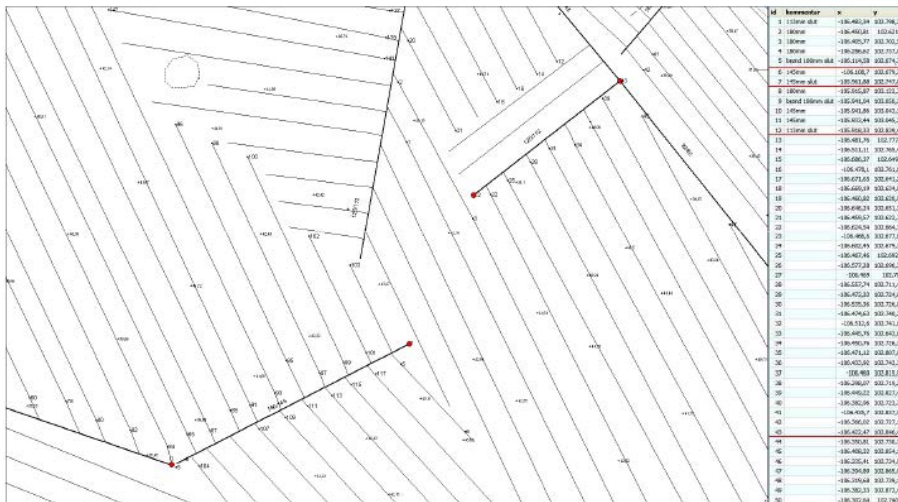
Figur 6. Endeligt kort over drænprojektet

Det færdige kort kan leveres som datafiler til indlæsning i egne systemer, som f.eks. AgroGIS og Næsgaard Mark. Det kan være MapInfo tab-filer, ESRI shape-filer, AUTOCAD dwg-filer eller andet. Se figur 7.



Figur 7. Det færdige kort kan leveres som datafiler til indlæsning i egne systemer

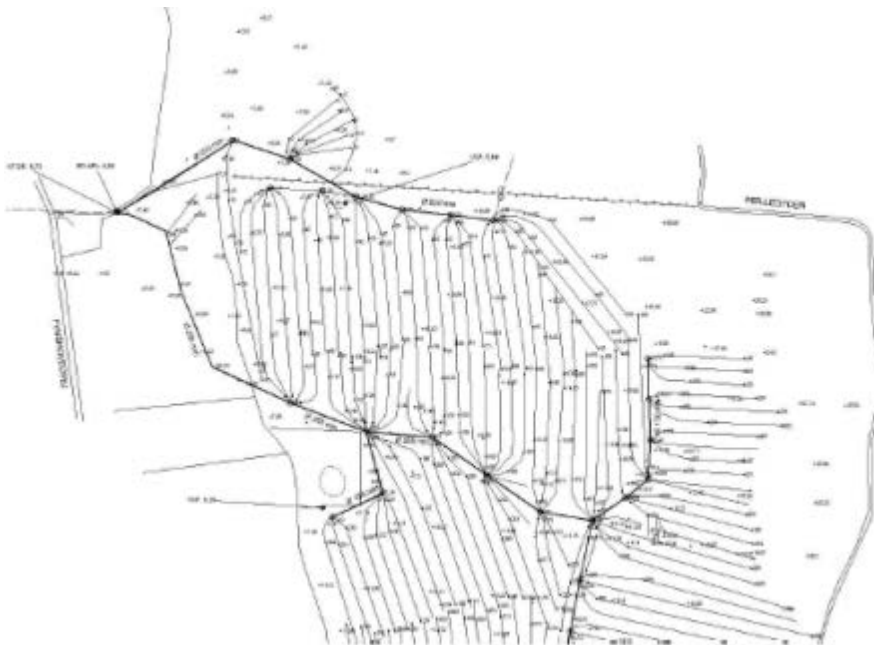
De punkter der er indmålt under udførelsen kan genfindes ved indlæsning af koordinaterne i GPS-udstyr. Se figur 8.



Figur 8. De punkter der er indmålt under udførelsen kan genfindes ved indlæsning af koordinaterne i GPS-udstyr.

Arealet, som indgår i eksemplet, er på 40 ha og omhandler 2 km hovedledning og 26 km dræn. Projektet afpæles i marken sammen med nødvendige fixpunkter og oplysninger om bundkoter, fald osv.

Eksempel på projekt hvor drænenene er ført til brønde. Drænenene er lige til at gå til i forbindelse med rensning. Se figur 9.



Figur 9. Eksempel på projekt hvor drænenene er ført til brønd

## Dræning af flade arealer

Ved nedlægning anbefales at lægge sidedræn med et fald på 3 promille. I meget flade arealer med stabil bund kan fald ned til 1,0 promille give en tilfredsstillende drænvirkning, når rørene nedlægges med stor præcision. Hovedledninger kan nedlægges med helt ned til 0,5 promille på stabile

jordbunde, men der skal tages højde for, at kapaciteten nedsættes i takt med, at faldet nedsættes. Sidedræn kan variere i længde efter hvor stort et fald der er mulighed for at opnå, men længder på 300 m giver ingen problemer afvandingsmæssigt, hvis faldforholdene tillader det.

Det anbefales, at sidedræne lægges som tværdræning, dvs. at sidedræn lægges på tværs/skrå af faldet på terrænet. Tværdræning giver også mulighed for en lidt større drænafstand idet vandet i nogen grad følger terrænets fald, og lettere siver ned i jorden, hvor denne er påvirket af rørlægnin-gen.

## Dræning af trykvand

I forundersøgelsen er det vigtigt at spørge ind til om landmanden har kendskab til at nogle gamle dræn giver meget vand og løber længere perioder, idet dette kan være tegn på, at der lokalt er trykvand. Hvor trykvand eller kildevæld forekommer, vil den normale systematiske dræning oftest ikke medføre tilstrækkelig afvanding.

Vandet trykkes op fra undergrunden, og tilstrømning fra opland af ukendt størrelse medfører, at grundlaget for dimensioneringen er usikkert. Det vandførende lag kan lokaliseres ved hjælp af piezometerrør (rør hvori vandstanden i jorden kan måles). Vandrejsningen, målt flere steder, giver oplysning om vandførende lags beliggenhed, trykkets størrelse og vandets strømretning, men ikke om vandmængden. Metoden er meget besværlig og anvendes normalt ikke i praksis.

Forekommer det vandstandsende lag i rimelig dybde under en skrænt, placeres under dette lag en afskærende og forholdsvis stor og velpakket drænledning.

Er det vandførende lag i stor dybde, placeres en hovedledning i almindelig dybde, og gennem lodrette rør, nedspulet ved hjælp af en højtrykspumpe til det vandstandsende lag, ledes vandet til hovedledning. Ofte vil den bedste metode til at fastlægge korrekt placering af drænledninger i forhold til trykvand være at foretage graveprøver og så derfra fastlægge placeringen af dræne og omfanget af gruspålægning.

## Drænudløb

Drænudløbene er en meget vigtig del af drænanlægget, og udløbenes niveaumæssige placering er afgørende for at minimere den fremtidige vedligeholdelse og sikre en lang levetid af hele drænanlægget. Anbefalingen er i dag, som tidligere, at sikre drænudløbenes frie udløb ved normal vandstand i vandløbet, på en sådan måde, at optimal drændybde for hovedparten af drænanlægget sikres, baseret på de lokale vand- og skikkelsesforhold i udledningspunktet. Dykkede dræn (dræn som udløber under vandspejlet) kan forekomme periodisk ved fx store afstrømningshændelser. Hvis der ikke kan opnås tilstrækkelig drændybde må pumpning overvejes. Det anbefales at drænudløbenes geografiske placering om muligt, placeres så de i fremtiden er lette at vedligeholde. Desuden anbefales en tydelig markering af drænudløbet, specielt hvor udløbene er i vandløb der hyppigt vedligeholdes.

Drænudløb i åben grøft kan man som udgangspunkt ligge i/eller lidt over normalvandspejlet, afhængig af drændybde og faldforhold. Dræner man til offentlige vandløb skal man på forhånd kende den regulativmæssige bundkote i vandløbet.

## Dimensionering af drænrørene

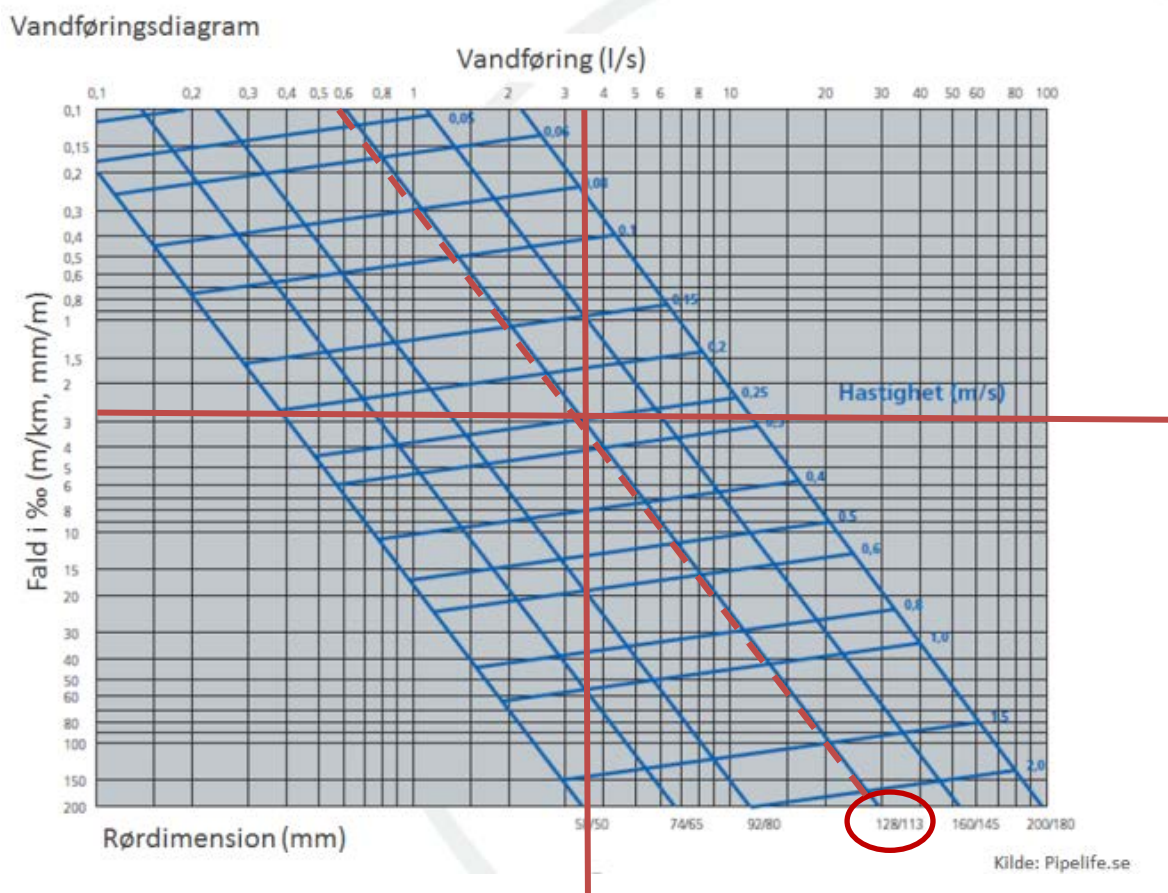
I et drænsystem er det kun hovedledninger der dimensioneres ud fra fald og forventet vandmængde. Sideledningerne dimensioneres ikke, men diameter vælges ud fra bl.a. risiko for okkerudfældning og forventet behov for rensning. Til at beregne hoveddrænrørenes dimension findes der såkaldte nomogrammer. Nomogrammer beskriver sammenhængen mellem rørets diameter, faldet og



vandhastigheden ved en given afstrømning. Nomogrammer er rørspecifikke og opgives af rørfabrikkanterne. Afstrømningen betragtes som kendt idet man typisk ønsker en afledning på 1 liter pr sek. pr ha (ofte i intervallet 0,8-1,2 liter pr sek. pr ha). Afstrømningen kan afvige herfra afhængig af topografien, og derved tilløb fra bagvedliggende opland som skal tages med i valg af designkriterie, ligesom der skal tages hensyn til evt. trykvand på arealet.

Nedenfor er der givet et eksempel på valg af rørstørrelse ud fra nomogram.

- Udgangspunkt: 1 liter pr. sekund pr. ha på 3,5 ha. Det giver i alt en afstrømning på 3,5 liter pr. sek. Ved et fald på 3 promille skal rørstørrelsen være Ø 113 mm og vandhastighed bliver da 0,25 m/s jf. nedenstående nomogram.



Figur 10. Eksempel på nomogram. Nomogrammer beskriver sammenhængen mellem rørets diameter, faldet og vandhastigheden ved en given afstrømning

## Drændybde og drænafstande

Drændybde og drænafstand er afgørende for hvor godt dræningen virker. Drænafstanden afhænger af jordbundsforholdene. Figur 11 illustrerer et eksempel på vigtigheden af korrekt drænafstand. Øverst ses korrekt drænafstand, hvor afgrøden ovenover er helt ensartet. De blå linjer markerer, hvor grundvandsspejlet står efter henholdsvis 24 og 48 timer. Den nederste linje viser grundvandsspejlet under tørre forhold.

Den nederste del af figuren illustrerer, hvad der sker når drænafstanden bliver for stor. Vandet er for længe om at blive ledt væk, og der er et vandlidende område mellem dræne.



Kilde: Illinois Drainage Guideline, 1984

Figur 11. Figuren viser drænafstandens betydning for plantevæksten.

Drændybder og drænafstande afhænger af jordens hydrauliske egenskaber og beskaffenhed i øvrigt, og fastsættes oftest ud fra en skønsmæssig vurdering baseret på erfaring, eventuelt suppleret med en teksturanalyse. Der er også udviklet formler til beregning af drænafstande. I tabel 2 vises vejledende drændybder og drænafstande for danske jordtyper. Forholdene på de enkelte marker bør altid tages i betragtning, før der drænes.

Tabel 2. Tabellen viser vejledende drændybder og drænafstande i forskellige jordtyper

Betegnelse	Lerprocent	Dybde, m	Afstand, m
Meget svær lerjord	over 45	1,0	10 – 12
Svær lerjord	25 – 45	1,2	12 – 16
Lerjord	15 – 25	1,2	16 – 18
Sandblandet lerjord	10 – 15	1,2	18 – 20
Lerblandet sandjord	5 – 10	1,2	20 – 25
Sandjord	under 5	0,7 – 0,9	25 – 40*

\*gælder kun JB 1 og JB 3. Hvis det er JB 2 bør afstanden være 15-20 m.

Tabel 2 viser, at jo mere sandet des længere afstand anbefales mellem dræne. Tabellen dækker kun sandjord JB 1 og JB 3. JB 2 er ikke med. JB 2 indeholder meget silt og finsand og kræver, at der drænes tættere. Dvs. 12-20 m's afstand. Ved fastlæggelse af drændybden bruges den viden som er opnået ved opgravning af prøvehuller på arealet. Det er vigtigt at være opmærksom på, at hvis der er en lagdeling i jorden, så skal man tage hensyn til denne ved fastlæggelse af drændybden. Drænet placeres som udgangspunkt over det kompakte lag. Hvis drænet placeres nede i det

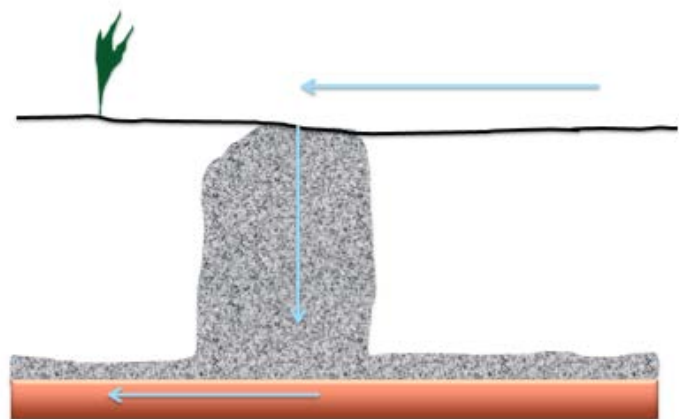
kompakte/tætte lag, så risikerer man, at vandet slet ikke kommer ind til drænet. Se billedet nedenfor.

Hvis det imidlertid af andre praktiske årsager ikke er relevant at lægge drænet i "den dybde", så er det nødvendigt at fylde grus omkring drænet og nogle steder helt op til jordoverfladen, hvis jorden er meget tæt, se figur 11.

I de fleste arealer opnås den bedste drænvirkning ved en drændybde på omkring 1,0-1,2 m. Denne dybde er også ideel for de fleste afgrødetyper.



Hvis der er et uigennemtrængeligt lag i jorden skal drænet så vidt muligt placeres over dette lag. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Figur 12. Hvis jorden er meget tæt, så kan det være nødvendigt at fylde grus op til terrænen for herved at skabe hydraulisk kontakt til drænet.

En udvidet tabel med anbefalinger til drændybde og drænafstande på forskellige jordtyper findes i tabel 3.

Tabel 3. anbefalede drænafstande. Kilde: Kjeld Morel.

Jordtype	Drænafstand og kommentar
<b>JB 1 og 2</b>	Jordtyperne JB 1 og 2 består af fin- eller grovsand. På disse jordtyper kan vandet let trænge gennem jordlagene, og drænafstanden kan her være 20–22 m.
<b>JB 3 og 4</b>	Jordtyperne JB 3 og 4 er sandjord med noget ler iblandet. Disse jordtyper er rimeligt let gennemtrængelige jordarter, hvor drænafstanden kan være 18–20 m.
<b>JB 5 og 6</b>	Jordtyperne JB 5 og 6 er lerjord blandet med en del sand. Lerjorden holder typisk på vandet, og gennemtrængeligheden er noget langsommere end i de foregående jordtyper. Derfor er en drænafstand på 16 m passende her.
<b>JB 7, 8 og 9</b>	Jordtyperne JB 7, 8 og 9 er alle lerjord, der kræver en noget mindre drænafstand. JB 7 vil normalt kunne drænes med afstande på 14–16 m. På meget flade arealer med ringe fald vil en afstand på 14 m anbefales. JB 8 er en tæt og vanskelig gennemtrængelig jordtype, hvor drænafstanden ikke skal være mere end 14 m. JB 9 er en meget tæt og vanskelig gennemtrængelig jordtype, hvor drænafstanden ikke må være over 12 m. På denne jordtype forekommer ofte traktose efter færdsel med tunge redskaber. Her kan det være hensigtsmæssigt at fylde drænrønden med filtergrus eller småsten til pløjelaget, da det vil give en hurtigere nedsivning af vand til drænrøret.
<b>JB 10</b>	JB 10 er en jordtype, der let lader sig køre eller presse sammen til en meget vanskelig gennemtrængelig jord. Drænafstanden skal maksimalt være 10-12 m, og renden fyldes til pløjelaget med filtergrus eller småsten.
<b>JB 11</b>	JB 11 er humusjord, som normalt er en let gennemtrængelig jord, men ved dræning og afvanding vil denne jordtype dels sætte sig, dels iltes, når den afvandes. Der skal tages hensyn til disse forhold, når drændybden bestemmes. Drænafstanden i humusjord skal være 14-16 m.
<b>JB 12</b>	<p>JB 12 er specielle jordtyper og kan være meget forskellige. Det kan være tæt lerjord med okker. Eller blåler, der er en total tæt jordtype, der normalt forekommer i inddæmmede og lavtliggende områder, og oftest forekommer fra cirka 50 cm dybde og nedad. Overjorden er typisk humus, sand eller dyndjord. Er forekomsten af blåler beliggende i en højde, så drænene ligger i denne jordtype, skal der fyldes filtersten, småsten eller andet let gennemtrængeligt materiale i renden til overkanten af blåleret. En tredje speciel jordtype er dyndjord. Denne jordtype findes i stor udstrækning i Lammefjorden og i andre inddæmmede områder og er ofte placeret oven på blåler. Dyndjord er normalt vandret lagdelt og er meget tæt, men med lodrette revner med vand og okker. Det er normalt meget vanskeligt at få en tilfredsstillende dræning på dyndjordsarealer, da vandårene er lodrette, og de vandrette jordlag er meget tætte. I denne jordtype er det nødvendig med filtergrus eller småsten til pløjelagets dybde.</p> <p>Organisk mosejord er også en speciel jordtype. Den er normalt let gennemtrængelig, men ved afvanding sker der store sætninger i sådanne jordtyper. I mange områder med organisk mosejord er det ikke længere tilladt at nydræne, men tilladt at vedligeholde eksisterende dræn.</p>

## Kontrol af arbejdets udførelse

Da drænprojekter er forbundet med store omkostninger, er det et rimeligt krav, at der kan føres effektivt tilsyn og kontrol med opgavens udførelse. Afhængigt af drænmetoden, kan der i varierende omfang som regel føres kontrol og tilsyn med følgende:

1. Inden påbegyndelse af arbejdet kan der udføres kontrol af om drænmaterialernes kvalitet lever op til de ønskede standarder, herunder, drænrør, pakningsmaterialer, rørfittings, grus mv.
2. Når entreprenøren har afsat drænplanen i marken kan linjeføring og højder kontrolleres. Forskelle mellem forholdene i marken og drænplanen vil typisk skyldes upræcis højde information. Eventuelle afvigelser løses på stedet i samarbejde mellem den drænprojekterende og drænentreprenøren.
3. Umiddelbart inden drænarbejdet går i gang kontrolleres drænudstyret dvs. drænplov, GPS mv., og det kontrolleres at udstyret er sat op til, at kunne installere drænprojektet korrekt.
4. I forbindelse med arbejdets udførelse kan der, afhængigt af drænmetoden, i varierende grad føres kontrol med faldet på drænledninger, rørsamlinger, tilslutninger til brønde, tildekning af opgravninger, skader på pakningsmaterialer mv.
5. I projekter med gravefri dræning er det svært at udføre en effektiv kontrol ved udførelsen og i praksis er det stort set et spørgsmål om tillid. Nogle maskiner har påsat en talskala, som følger sværdets bevægelser op og ned i jorden. Den tilsynsførende kan stille et nivelleringsinstrument op, følge skalaen og se om ledningen lægges med det rigtige fald og i den rigtige dybde. Dette er dog en bekostelig måde, da det kræver, at den tilsynsførende er på arealet under hele udførelsesperioden for at se, at hver enkelt ledning lægges korrekt.
6. Der kan også anvendes en tilsynsmetode, der bygger på stikprøvevis kontrol. Det betyder, at man kontrollerer enkelte ledninger, mens de lægges, og/eller der tages stikprøver af ledningen ved opgravning til sidedrænene, mens hoveddrænene kan nivelleres i de huller, hvor sidedrænene slutes til.
7. Efter drænprojektet er færdiginstalleret laves en kontrol der fokuserer på anlæggets drænfunktion. Snarest efter anlægget er i drift, og efter nogen nedbør, kontrolleres det, at der er afstrømning fra drænudløb og brønde.

Ved benyttelse af GPS-udstyr, på drænplov eller kædegraver, kan man efter udførelsen plote samtlige ledninger ud, hvoraf det fremgår, hvor maskinen har lagt drænene, i hvilke dybder samt med hvilket fald ledningerne er lagt. Det kan nu tjekkes om de foreskrevne krav er opfyldt.

Der er kun et minus ved denne type kontrol. Det er at maskinen har forladt arealet, hvilket vil sige at entreprenøren og maskinerne skal tilbage til arealet, hvis der konstateres fejl eller mangler. Men metoden er effektiv. Selv små afvigelser som f.eks. små sten kan forårsage, kan ses når materialet foreligger.

Ved udførelse med den almindelige gravemaskine sker tilsyn og kontrol typisk ved, at der nivelleres på rørledningen, inden drænrenden dækkes med jord i renden. Denne metode har traditionelt været den mest effektive, men kan kun praktiseres, når udførelsen sker med almindelig gravemaskine. Selv om en stor del af udførelsen af et drænprojekt er en tillidssag mellem drænentreprenør og landmand, er det ofte en dårlig ide at spare omkostningerne til en rådgiver, som kan kontrollere det udførte arbejde. Erfaringer viser, at mange projekter udføres uden forundersøgelse, projektering og kontrol af det udførte arbejde, og det har i flere tilfælde betydet store omkostninger til udbedring af dårligt udført arbejde.

## Kort over drænrørens placering

Når arealet er drænet, er det vigtigt at få drænrørens geografiske placering på et kort, primært af hensyn til fremtidig vedligeholdelse af drænsystemet, som gøres betydeligt nemmere med et retvisende kort over drænsystemet. Måske kan det også have en indvirkning på handelsprisen af jord, hvorvidt drænsystemet er veldokumenteret eller ej.

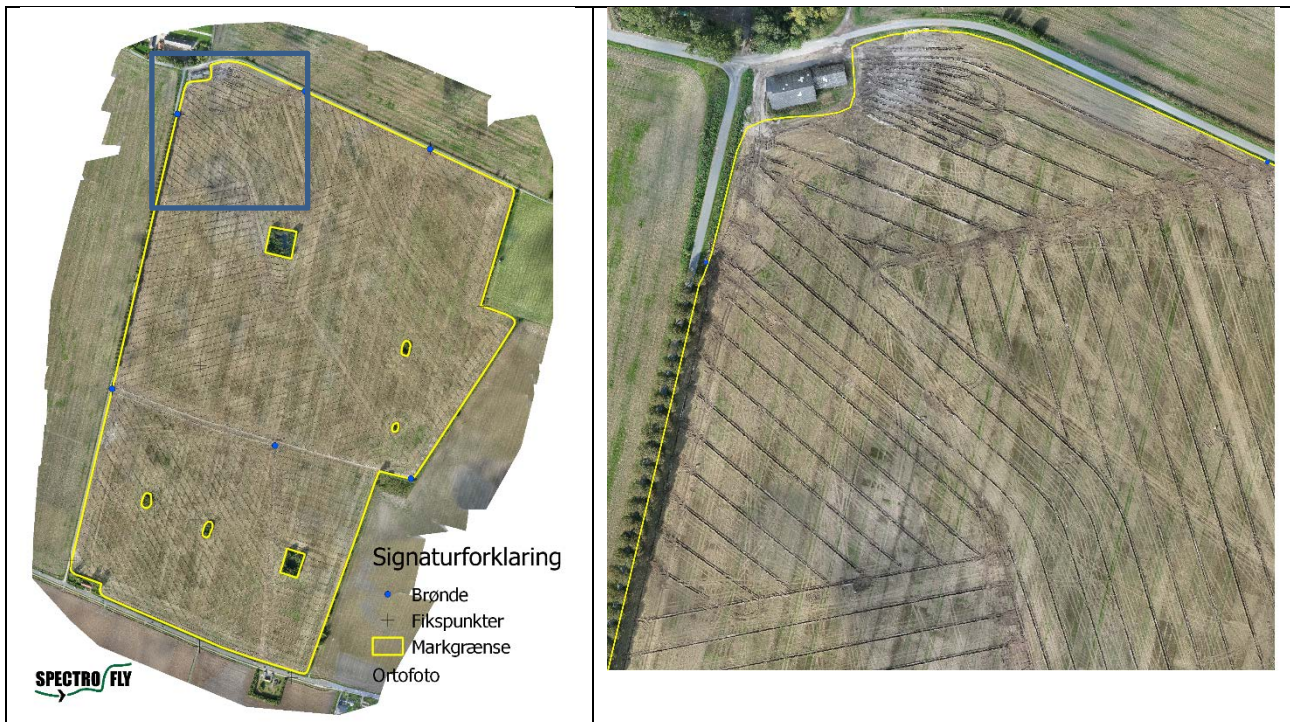
Opmåling og produktion af drænkort over det udførte arbejde kan i dag gøres på flere måder og med forskellig grad af tidsforbrug og præcision afhængig af, hvilken type udstyr og metode som anvendes. I modsætning til tidligere, og i kraft af flere muligheder, er der i dag betydelig større variation i hvilken form for dokumentation der leveres til landmanden efter endt dræningsarbejde. Landmanden bør derfor sikre sig, under hvilken form og kvalitet dræningsarbejdet dokumenteres.

Opmåling med GPS er i dag det mest udbredte. Der findes en række håndholdte GPS enheder med nøjagtighed fra få centimeter til flere meter. Typisk registreres start og slut samt karakteristiske ændringer i forløbet, så som retningsændringer og ændring af fald m.v. GPS kan anvendes håndholdt, men til større opgaver monteres den ofte på en ATV. I nogle tilfælde er GPS'en monteret på drænmaskinen således, at drænoperatøren løbende registrerer de enkelte drænledninger. Fra GPS fås en punktfil med x,y,z data eller i nogle tilfælde et vektordatasæt som kan indlæses direkte i kortprogrammer.

De nyeste programmer til styring af drænplove registrerer løbende drænsværdets placering med RTK præcision, og disse filer kan udlæses direkte til anvendelse i GIS. Herfra kan data præsenteres på et kort, og giver således viden om drænrørets placering i både x, y og z. Samme data kan indlæses på traktorcomputere, så drænsystemet helt præcist kan genfindes med traktoren, uden brug af håndholdt GPS.

Med udbredelsen af droner er det også muligt at foretage billedoptagelser fra luften, som kan omsættes til præcise ortofoto, dvs. et målfast luftfoto med centimeter præcision. Dronen sendes op umiddelbart efter drænploven har forladt marken. Med nogle få fikspunkter indmålt med GPS kan der fra arealet produceres et ortofoto. Ortofotoet gemmes i et dataformat der, ligesom GPS data, kan indlæses direkte i de fleste markkortprogrammer, GIS-programmer eller Google Earth.

Figur 13 viser eksempel på ortofoto af nydrænet mark, hvor brønde og markgrænser er optegnet.



Figur 11. Eksempel på ortofoto af nydrænet mark, hvor brønde og markgrænser er optegnet. Billedet kan anvendes i gængse GIS og markkort programmer samt Google Earth. Billederne, som kortet er lavet ud fra, er optaget fra drone i 100 m's højde. Via fotogrammetri er billederne lavet til et sammenhængende målfast billede med centimeter præcision og pixelstørrelse på 5 cm. Dronen har overfløjet marken umiddelbart efter dræningsarbejdet er afsluttet.

Drænkort bør altid gemmes både elektronisk og på papir, således at det er tilgængeligt i det tilfælde, hvor der bliver behov for at vedligeholde drænene i form af spuling eller ved en eventuel reparation. I de tilfælde hvor landmanden selv har et kortprogram kan drændata indlæses i disse. De mest udbredte er antageligt Dansk Markdatabase, Næsgaard Mark eller AgroGIS, men der findes også gratis GIS/kort programmer som QGIS, Google Earth, hvor drændata forholdsvis let håndteres, ligesom der findes en række gratis eller billige apps, som muliggør visning af drænkort på tablet og mobiltelefon.

## På hvilken årstid bør der drænes?

Dræning bør udføres under nogenlunde tørre forhold for at undgå strukturskader i jorden. Hvis der drænes under våde forhold, risikerer man at forårsage alvorlige strukturskader i marken. Det vil i langt de fleste år betyde, at det er bedst at dræne om sommeren lige efter høst. Dræning med drænplov kan i princippet også udføres i en afgrøde, men en vis afgrødeskade må påregnes. Der er dog eksempler på, at dræning under meget tørre forhold har forårsaget en pulverisering af jorden omkring drænet, ved efterfølgende kraftig nedbør er det fine jordmateriale i betydeligt omfang skyllet ind i drænrørene med den konsekvens, at omdræning har været nødvendig. Drænes der under mindre gode forhold er det mindst dårlige at anvende en opgravning med enten gravemaskine eller kædegraver og i forbindelse hermed anvende rigeligt med drængrus. Alt andet frarådes, herunder også drænplov. En drænplov er i princippet en overstørrelse grubber, og man bør aldrig grube under våde forhold.

## Drænmaterialer og dræningsmetoder

### Drænrørsmaterialer

I dag bruges stort set kun korrugerede plastrør til dræning. Rørene kan anvendes som nøgne rør, eller de kan være pakket/beviklet med forskellige typer filtre. Både ved anvendelse af nøgne rør og pakkede rør, kan man bruge forskellige former for påfyldning af pakningsmaterialer oven på rørene. Det mest anvendte er filtergrus.

### Drænrørsprodukter på markedet

Der findes i dag flere typer drænrør på markedet og til meget forskellige priser. Oftest følges pris og kvalitet ad. Her nævnes nogle af de mest anvendte rørtyper og fabrikater. Det anbefales at anvende drænrør, som er mærket med Dansk Standard (DS). Det sikrer, at rørene har tilstrækkelig stivhed til at modstå jodtrykket. Det anbefales at man undersøger standarder og godkendelser hos leverandøren inden man køber drænrør.

### Wavin korrugerede PVC-drænrør

Rørene fås i to varianter med forskellige slidsestørrelser. Farverne er henholdsvis orange og blå. Den orange type er med de mindste slidser. De har en slidsestørrelse på 1,5 x 5,0 mm svarende til et indløbsareal på 25,7 cm<sup>2</sup>/m. Den blå type har en større vandindtagningsevne og slidsestørrelse på 2,5 x 5,0 mm svarende til et indløbsareal på 41,7 cm<sup>2</sup>/m. Wavins korrugerede drænrør leveres i diameterstørrelser fra Ø 50 til Ø 180. Målene er indvendige mål. Rørene kan leveres med kokos eller Typar pakket omkring.

### Uponor drænrørssystemer

Dimensionerne er identiske med Wavins korrugerede drænrør, og fittings passer sammen, men slidsernes størrelse er lidt anderledes. Den hvide standard fås med slidsestørrelse på 1,2 x 6,0 mm, hvilket giver mindre vandindtagningsevne og samtidig mindre mulighed for indtagning af jordpartikler. De øvrige typer fås med slidsestørrelser fra 2,3 x 5,0 mm til 2,3 x 7,0 mm, hvilket naturligt giver en større vandindtagningsevne.

### Nyrup Plast korrugerede PVC-drænrør

Disse drænrør er nærmest identiske med Wavins korrugerede drænrør, da slidser og indløbsareal er det samme. Nyrup Plast korrugerede PVC-drænrør kan leveres med omviklet kokos og/eller nåletræssavsmuld.

### Hegler korrugerede PVC-drænrør

Et mindre robust rør, hvor rørvæggen er af et tyndere materiale og fås med et noget mindre vandindtagningsareal, da de mindste slidser er 0,8 x 4,6 mm. Denne type Hegler-rør fås på ruller og i dimensioner fra Ø 40 mm, indvendig mål.

### Hegler SIROPLAST-K rør

Hegler findes også i et produkt betegnet "SIROPLAST-K", som er et sort, korrugeret, stift, dobbeltvægget rør med slidser, som fås i længder på op til 6.00 m, samt forskellige typer til nedlægning i større dybder, hvor der kræves større tryk modstand. Rørene fås i indvendige størrelser fra Ø 100 til Ø 600 mm.



Dimensionerne på Heglers rør passer ikke fittings sammen med Wavin og Nyrup rør, hvorfor de ikke kan bruges i samme projekt.

### **Tæpperør**

Tæpperør er et korrugeret drænrør. Disse rør fås med slidser, og leveres beviklet med et tæppe-lignende kunststofprodukt, se andre afsnit.

### **Øvrige rør**

Endvidere findes en del andre mærker af forskellige fabrikater og typer af svingende kvalitet. Selv om alle typerne er EU-godkendt, er mange af dem langt fra kvalitetsmæssigt på højde med Wavin og Nyrup-rør, og dimensionerne passer ikke med andre typer, da de fleste typer har eget fittings-system. For en del af disse typer kan det også være svært at få oplyst vandindtagningsevnen. Grain Plastics, Frankische og andre rør fra Holland, Tyskland og Tjekkiet er fremstillet efter en anden dimensionsnorm end danske rør, og de passer derfor ikke fittings sammen. Man skal være opmærksom på, at der kan være stor forskel på de enkelte mærkers ringstyrke, dvs. hvor let de klemmes sammen. Specielt fra det tidligere Østeuropa fremstilles der rør med et meget lille materialeforbrug.

### **Rørenes holdbarhed**

Korrugerede plastdrænrør kan være lavet af PVC, PE eller PP. Hvilken plasttype man vælger beror ofte på, hvilket sortiment der er ved rørleverandøren og på økonomiske overvejelser.

PE rør er lidt bløde, hvilket betyder at de nemmere kan blive deformerede under belastning, specielt hvis temperaturen er over 40° C, og hvis de udsættes for overbelastning specielt i længderetningen.

PVC rør er mere modtagelige for UV-lys og for lave temperaturer. Begge dele gør dem skrøbelige. Derfor skal man undlade at opbevare dem i sollys og at installere dem ved temperaturer under 3° C, da risikoen for brud øges.

Det er vigtigt, at korrugerede plastrør opbevares, så de ikke får direkte sollys, da det nedbryder materialet, og gør rørene stive og hårde. Det bevirker, at de kan krakelere, når de udsættes for vridninger under nedlægningen. Rør, der har fået sollys, vil blive misfarvede og er derfor lette at skelne fra et sundt rør. Hvis et rør er blevet misfarvet, skal man ikke anvende det, da det har en mindre modstandsevne over for tryk, og ikke så godt tåler vridninger, når det lægges ned.

Man skal endvidere være opmærksom på, at de fleste almindelige korrugerede drænrør ikke tåler tryk fra jorden der svarer til at de lægges i 2,5-3,5 m dybde, alt afhængig af de enkelte rørtypers kvalitet og oplysninger fra fabrikanten. Skal røret lægges dybere, skal der bruges rør, der er godkendt til den større dybde og tryk.

Billederne nedenfor viser forskellige typer drænrør.



I dag bruges korrugerede plastrør til dræning af landbrugsarealer. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



De såkaldte "tæpperør". Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.



Faste rør. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

## Pakningsmaterialer og filtre

Et dræn skal være indrettet, så vand kan passere ind i drænrøret og herigennem transporteres væk fra arealet. Ved vandets bevægelse gennem jorden mod drænet kan jordpartikler blive ført med af vandstrømmen, og de kan eventuelt blive ført ind i drænet. Partikler under 0,05 mm vil normalt blive skyllet videre ud af drænsystemet, mens større partikler kan aflejres i drænrøret, som derved kan blive blokeret.

Traditionel brug af grus yder under alle omstændigheder god beskyttelse mod indtrængning af jordpartikler. På ler, silt eller humusholdig jord med risiko for partikelvandring, vil de fine partikler blive opfanget i gruset, og der kan opstå risiko for blokering. Mere herom senere.

Det kan være nødvendigt at anvende forskellige pakningsmaterialer eller filtre for at sikre/øge vandtilstrømningen til drænrøret samt undgå uønsket indtrængning af silt og sandpartikler med

stort behov for spuling eller ligefrem tilstopning til følge. Det kan være vanskeligt at fastlægge om der er brug for et pakningsmateriale eller et filter om drænrøret.

Der findes forskellige pakningsmaterialer og filtre. Overordnet er der tre kategorier:

- Støttepakning. Sikrer fordeling af trykket fra den omgivende jord. Eventuelt relevant ved hovedledninger i stor dybde. Består oftest af filtergrus.
- Hydraulisk pakning. Øger indstrømningen af vand til drænene. Relevant i tætte jorder. Kan f.eks. bestå af filtergrus, filtersand eller savsmuld.
- Filterpakning. Hindrer indtrængning af uønskede partikler. Kan f.eks. være filterdug eller bevikling med tæpperester samt filtersand/filtergrus.

I dette afsnit beskrives, hvilke vurderinger der kan lægges til grund for valget af pakningsmateriale eller filter, og om det er relevant. Når man skal i gang med at dræne er der mange materialer og metoder at vælge imellem. Man kan støtte sig op af teorien, men det er vigtigt at supplere teorien med egne eller andres praktiske erfaringer fra lignende jordbundsforhold. Kendskab til jordbundsforholdene er afgørende og skal bruges i hele drænprocessen, hvor der skal vælges materialer, nedlægningsmetode, drændybde og drænafstand.

### Støttepakning

En støttepakning sikrer fordelingen af trykket fra den omgivende jord. En støttepakning er relevant ved hovedledninger i stor dybde. Støttepakningen skal kun være relevant i specielle tilfælde, ellers skal man sørge for at købe drænslinger af så god kvalitet, at de kan holde til trykket. En støttepakning består oftest af filtergrus.

Støttepakninger af drænledninger kan være aktuel ved:

- lægning af de fleste rørtyper i større dybder
- dræning i ringe dybde på arealer med intensiv tung trafik
- anvendelse af plastikrør som hovedledninger på svær lerjord

Normalt kræver rør til og med 80 mm i diameter, der benyttes til sidedræn, ikke særlige foranstaltninger. For rør mellem 90 og 113 mm, der hovedsageligt benyttes til hoveddræn ved vandafledning fra samme mark, vil der under de fleste forhold ikke være behov for særlige lægningsforskrifter. På stive, knoldede lerjorder kan det dog være aktuelt at foreskrive muldstikning af rørene eller pakning med grus eller andet friktionsmateriale. Ved anvendelse af rør med Ø 145-210 mm på lerjord bør der gives særlig lægningsvejledning. I øvrigt skal der foreligge en brugervejledning fra rørproducenten, der bl.a. skal omfatte lægning. Alternativt skal vælges betonrør i stedet for plastikrør. Vedrørende lægningsbestemmelser for betonrør og afløbsledninger af plastik henvises til:

DS 437. Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af stive ledninger af beton m.v. i jord

DS 430. Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord

Grus er et såkaldt friktionsmateriale og er velegnet til støttepakning.

Løs muldjord kan give nogen fordeling af jordtrykket på røret Det samme gælder savsmuld. En kokosomvikling eller lignende forbedrer kun i meget ringe omfang trykfordelingen

## Hydraulisk pakning

En hydraulisk pakning øger indstrømningen af vand til drænene. Det kan være relevant at bruge en hydraulisk pakning, hvis man skal dræne på tætte jorder. En hydraulisk pakning består oftest af filtergrus, filtersand eller savsmuld. Kokos, halm og muslingeskaller er også materialer der anvendes, eller i hvert fald er blevet anvendt.

Der er forskel på holdbarheden af de forskellige materialer under forskellige forhold, hvilket man skal være opmærksom på. Hvor der kræves omfattende hydraulisk pakning, bør der umiddelbart omkring røret anvendes et løst filtermateriale af grus eller savsmuld. En hydraulisk pakning kan være løse materialer, som lægges om/ved drænrøret eller det kan være "fabrikspakning", altså et rør som er beviklet med forskellige materialer. Der er markedsført mange fabrikkspakkede plastkrør med materialer, der forbedrer de hydrauliske forhold i en zone på 1-2 cm omkring røret. Forsøg har vist, at vandstrømningen gennem filtermaterialet ikke forbedres væsentligt med tykkelser over 1 cm.



Påfyldning af grus er et eksempel på en hydraulisk pakning Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

## Materialer til hydraulisk pakning

### Filtersand og filtergrus

Filtersand og filtergrus er meget udbredt som hydraulisk pakning. Se særskilt afsnit herom.

### Halm

Der markedsføres halmomviklede plastkrør. De frarådes anvendt, i det halmen under forrådnelsen bliver slimet og får en meget lille hydraulisk ledningsevne og således virker modsat hensigten. Halmen nedbrydes i løbet af 2-5 år.

### Kokos

Kokos er et naturprodukt, der pålægges drænrøret ved fremstillingen, og det anvendes normalt i arealer med humus, JB 11 og organisk mosejord. Kokos har en stor indtrængningsoverflade, da det pålægges i et tykt lag på røret. Kokos kan anvendes som hydraulisk pakning af dræn, men kan ikke hindre silt og sandindtrængning i drænrør på ustabile jordtyper.

Kokospakning kan med fordel anvendes på stabile jordtyper, hvor der arbejdes under ugunstige klima- og markforhold, til at beskytte drænledninger mod materiale indtrængen i rør umiddelbart

under og efter arbejdets udførelse. Kokospakningen nedbrydes relativt hurtigt i jorden og funktions-tiden er derfor kort, fra 2- 10 år, afhængigt af forholdene i drændybde, hvorefter rørene vil være i samme stand, som hvis de var nedlagt som nøgne rør.

### **Nåletræssavsmuld**

Nåletræssavsmuld er egnet til samtlige jordtyper, der kræver filter, men af økonomiske grunde bruges savsmuld oftest i jordtyper med okkerforekomster og i enkelte tilfælde i humusjorde. Savsmuld anvendes både som hydraulisk pakning og som filter. Det er vanskeligt at få adgang til brugbart savsmuld i dag. Smuldet er oftest for småt. Der er ingen faste retningslinjer for savsmuldens kvalitet, men fra praktisk dræningsarbejde ved man erfaringsmæssigt, at der skal anvendes frisk nåletræssavsmuld fra savværk uden væsentlige dele flis eller høvlspåner. Løvtræssavsmuld må ikke anvendes, da det klistrer sammen.

### **Muslingeskaller**

I modsætning til grus er rumvægten af muslingeskaller meget lille, hvilket letter transporten til og på arealerne. Muslingeskaller er udmærkede til hydraulisk pakning, men har ingen filteregenskaber. Filteregenskaberne kan forbedres ved iblanding af savsmuld, men den rette blanding er svær at opnå i praksis. Ved lavt pH kan syren efterhånden opløse skallerne, og dermed begrænse pakningens levetid. Muslingeskaller kan i visse tilfælde forårsage tilstopning af drænrøret udenpå, hvis andelen af støv (knuste muslingeskaller) er for høj.

### **Leca**

Leca-kugler kan også bruges som materiale, der leder vandet gennem jordlagene til rørene. Dette produkt er af en mere ensartet kornstørrelse, men har ikke filterevne til at tilbageholde sand og silt.

### **Tæppemateriale**

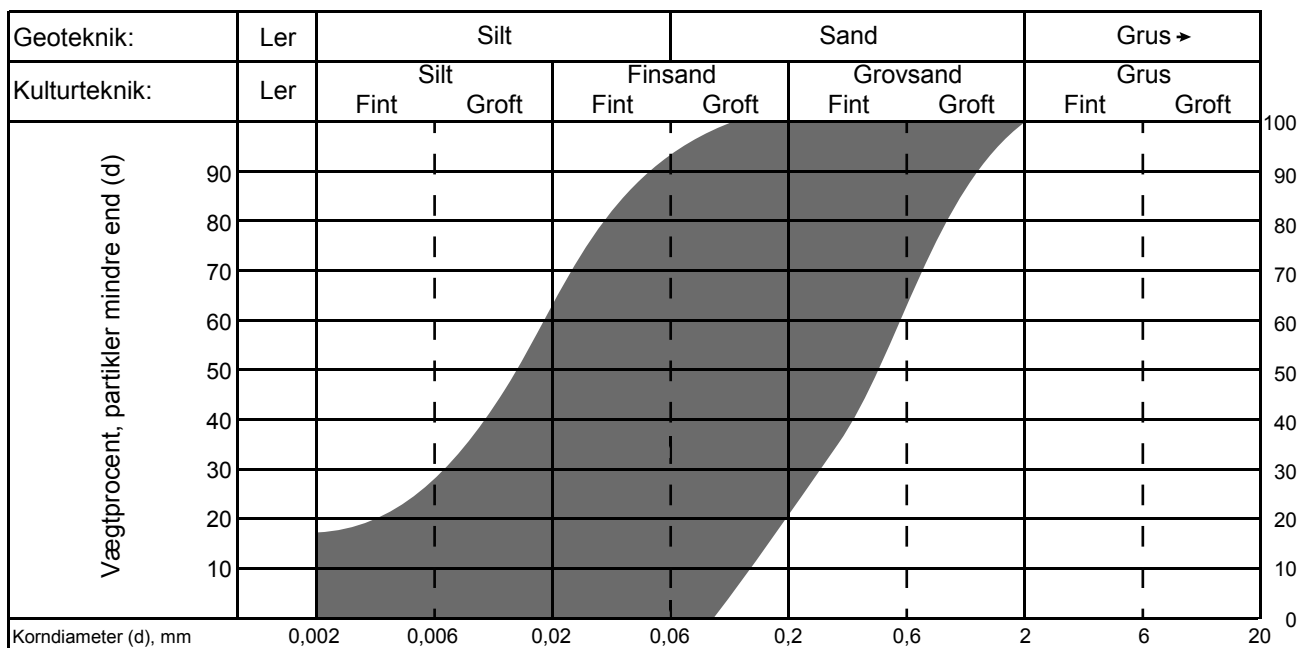
Tæppemateriale er et produkt, som er pålagt røret fra fabrikken for bl.a. at opnå hydraulisk effekt. Materialet er et kunststofprodukt, der vikles omkring røret i et tykt, løst lag, der holdes på plads af tynde ståltråde. Tæppematerialet har også en filtervirkning, om end der er uenighed om graden af filtervirkningen. Se mere under afsnittet om filterpakninger.

### **Filterpakning**

En filterpakning har det formål, at den skal hindre indtrængning af uønskede partikler i dræns-langerne, - partikler som kan give en tilstopning af drænet. En filterpakning kan f.eks. være filterdug, bevikling med tæpperester eller den mere sikre filtersand/grus. Det kan være vanskeligt at vurdere, hvorvidt der er et behov for en filterpakning på den pågældende jord.

Danske og udenlandske forsøg, samt erfaringer fra praktisk dræning, gør det muligt at indkredse de jordtyper, hvor der er behov for at beskytte drænrørene mod silt- og sandindtrængning. Oplysningerne om problemjorderne kan sammenfattes og fremstilles grafisk som vist i figur 14.

Det grå felt viser sumkurver fra teksturanalysen, og i hvilket område der normalt er behov for filterpakning.



Figur 14. I det skraverede område er der risiko for sandindtrængning og til venstre for kurven er der stor risiko for siltindtrængning (efter Nielsen og Olesen, 1984). Teksturanalysediagrammet findes til kopiering og brug i bilag 1.

For at anvende teksturanalysediagrammet kræver det, at man har udtaget jordprøver og fået teksturanalyse for jordlag i drændybden. En standard teksturanalyse giver oplysninger om ler-, silt-, finsand, grovsand og humusindhold, men ikke om mængden af partikler større end 2 mm. Ved vurdering af risikoen for silt- og sandindtrængning i drænrør og filter, bør der udføres en udvidet teksturanalyse. Ved humusindhold under 5 procent indgår humus i procentberegningerne af forskellige fraktioner. Til en teksturanalyse indsendes 300-400 g jord (cirka 1/3 l) til laboratoriet. Ved analyse af problemjorder i relation til pakning ønskes bedre oplysning om partikelstørrelsesfordelingen i silt og sand fraktionen, da kornkurven kan være meget stejl. Endvidere ønskes oplysninger om mængden af finere grus, dvs. området 2-6 mm. Ulempen ved udtagning af jordprøver til analyse er, at analysen kun gælder for selve udtagningspunktet. Ofte er flere graveprøver og visuel bedømmelse at foretrække.

Det fremgår af figur 14, at problemjorder især har et stort indhold af finsand. De jordtyper, der har en stor del partikler indenfor området 0,05-0,15 mm, og hvor kurven er meget stejl, er ofte ustabile, men også mange såkaldt velgraderede jorder falder inden for intervallet for problemjorder. Graderingen af jord kan, for jorder med lavt lerindhold udtrykkes ved uensartethedstallet U, der giver et udtryk for kornkurveforløbet. U-værdien er en betegnelse for hvor velgraderet jorden er. Når en jord er velgraderet, så består den af en masse forskellige kornstørrelser. En velgraderet jord har en høj U-værdi. I modsætning til en enskornet jord, som har en lav U-værdi.

Der findes ikke nogen afgørende sikker og nem metode til at fastslå behovet for filterpakning, men der vil typisk være behov herfor, hvis følgende forhold er gældende:

- Jorden har mindre end 10-15 vægtprocent ler + humus
- Jorden har mindre end 10 vægtprocent partikler større end slidsebredden på drænrøret
- Jorden har et lille ler-indhold i forhold til indholdet af silt og finsand.

- Jorden har en lav "U-værdi" (mindre end 5)

Anvendelse af plastrør med større slidsning vil ændre og udvide teksturintervallet for jordtyper, hvor der er behov for beskyttelse mod silt-og sandindtrængning i drænrør.

### Materialer til filterpakning

Når man er kommet frem til, at der er brug for en filterpakning, så melder det næste spørgsmål sig: Hvilken filterpakning skal man vælge? Filterpakkingsmaterialer skal nøje udvælges til den aktuelle jordtype. Filterpakninger kan være tynde, og så går de ofte under betegnelsen fiberdug eller geotekstil. Filterpakningen kan også være tykkere, og så betegnes de voluminøse filtre, og bevæger sig så tæt op af, eller sammen med, de hydrauliske pakninger, som er beskrevet i tidligere afsnit. En filterpakning kan for eksempel være en filterdug eller bevikling med tæpperester. Filterdug kan også anvendes som underlag for drænrøret, således at der hindres indtrængningen af uønskede partikler der presses af vandtryk nedefra.



På billedet ses et eksempel på, at en strimmel af fiberdug lægges under drænrøret ved lægning. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

Rør med syntetisk materiale (fabrikspakkede) rør bør aldrig anvendes på organogen jord med tørv, dynd eller klæg i drændybden, og aldrig hvis der er risiko for primær tilslemning af filteret under anlægsarbejdet. Efterfyldning med muldrig sandjord kan også give tilslemning af filterdugen, hvorfor efterfyldningen bør ske med sand fra grøftesiden under pløjelaget. I det efterfølgende beskrives forskellige former for filterpakninger.

### Typar-filter

Et af de mest almindelige pakningsmateriale er et kunststofprodukt betegnet "Typar-filter" Det er et geotekstil produkt, ikke at forveksle med den noget tykkere nålefiltlignende fibertextdug, som har vist sig særdeles uegnet til brug som filter omkring drænrør. Typar er et ikke-vævet materialer der er fremstillet af polypropylen. Af de tre typer, Typar 68, Typar 90 og Typar 112, har Typar 68 for ringe filteregenskaber og bør ikke anvendes.

Typar er et tyndt nærmest gennemsigtigt produkt, der giver vandet en fri gennemtrængning, men tilbageholder de små jordpartikler. Typar bruges i mange tilfælde som en forebyggende sikkerhedsforanstaltning mod mindre sandlommer i en ellers god lerjord. En sådan sandlomme vil kunne tilstoppe hele den pågældende rørledning. Typar-filteret kan med stor fordel anvendes JB1-JB 7, JB 10, JB 11, siltjord og humusjord forudsat, at der ikke findes okker i arealerne. Typar-filteret kan fås i forskellige bredder, og er velegnet ved nedlægning af drænrør med drænplov, hvor der på maskinen er monteret udstyr til pålægning af filter ved nedlægning.

### DuPont geotekstil filter

Dette filter er et termisk bundet geotekstil, der fremstår som en glat og blank strømpe, der er trukket omkring røret. Filteret er også tyndt og nærmest gennemsigtigt og har samme evner til vandgennemtrængning som den almindelige Typar. Filteret egner sig til JB 1-JB 7, JB 10, JB 11, siltjord og humusjord. Denne type er pålagt drænrørene fra fabrikken.

### Fibertex

Fibertex er ikke-vævet og fremstillet af polypropylen, der må antages at have stor holdbarhed i jorden. Fibertex har tidligere været anvendt, men viste sig for tæt, og anbefales ikke længere.

### Tæppefilter

Hvis man vælger tæpperør, så skal man være opmærksom på, at der findes forskellige grader af åbenhed i filteret. Man opererer med betegnelserne PP 450, PP 700, PP 1000 og PP 1200, hvor PP 450 er det mest lukkede/det mest tætte filter og PP 1200 er det mest åbne filter.

Der er delte meninger om tæpperørens filtervirkning. Kunsten er, at finde den åbenhed i filteret som lader mest muligt vand passere hurtigst muligt, men ikke lader uønskede jordpartikler trænge ind i drænslangen, og det kan være vanskeligt på en ikke ensartet jordtype, hvor jordtypen kan variere meget lige fra finsand til ler. Denne problematik belyses i et landsforsøg med dræning i en ensartet, meget finsandet jordtype, som er anlagt i foråret 2011 i Nordjylland. Man kan se og høre mere om Landsforsøget og om de forskellige filtertyper på [DLBR Video](#).

Tabel 3. Oversigt over tæpperørens handelsbetegnelser

Betegnelse	Åbenhed i $\mu\text{m}$
PP 300	250-350
PP 450	350-550
PP 700	600-800
PP 1000	900-1100
PP 1200	1100-1300





Tæpperør. Foto Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

Tæpperørens filteregenskaber afhænger meget af jordbundstypen, og sammenhængen er endnu ikke kendt til bunds.

### Grus

Anvendelse af det rigtige drængrus i tilstrækkelig lagtykkelse er det altafgørende under mange drænforhold for at opnå et drænsystem med optimal afdræningsevne i mange år. Grus har både evner som filterpakning, støttestækning og hydraulisk pakning.

Hvor der som tidligere nævnt, er behov for at lette vandets tilstrømning, kan det være aktuelt at foretage hydraulisk pakning af rørene. Det vil især være en fordel på tæt jord med ringe strukturudvikling.

Hvor der ikke er behov for filterpakning, bør gruset af hensyn til den hydrauliske ledningsevne være relativt groft.

Forskellige grustyper er afbilledet nedenfor. Grus i størrelsen 0-8 mm er anvendeligt på de fleste jordtyper. Grus i størrelsen 1-5 mm er velegnet til de fleste forhold, dog ikke i finsand og silt. Dette grus har en særdeles god vandledningsevne. Grus i størrelsen 2-8 mm er velegnet til de stabile lerjorder og humusjorder. Dette grus må ikke anvendes i silt- og sandjorder. Grus i størrelser over 8 mm bør normalt ikke anvendes ved dræning.



Billedet viser grus i størrelsen 0-8 mm. Det er særdeles anvendeligt drængrus. Foto: Bo Ericsson.



Billedet viser grus i 1-5 mm. Dette grus er velegnet til de fleste forhold, dog ikke i finsand og silt. Særdeles god vandledningsevne. *Foto: Bo Ericsson.*



Billedet viser grus i 2-8 mm. Dette grus er velegnet til de stabile lerjorder og humusjorder. Må ikke anvendes i silt- og sandjorder. *Foto: Bo Ericsson.*



Dette billede viser grus/sten i 8-32 mm. Dette er normalt ikke anvendeligt som drængrus, da sand og jordpartikler over tid vil mætte gruset op, så det bliver som stabilt grus og helt uigennemtrængeligt for vand.

*Foto: Bo Ericsson.*

Hvis gruset bruges for at opnå filtervirkning, så skal det tilpasses de aktuelle jordbundforhold og slidsebredden på de anvendte drænrør.

Det anbefales at lægge 7-8 cm grus omkring drænrørene, eller drænet nedlægges på fiberdug og pakkes med 7-8 cm grus.



Påfyldning af grus i forbindelse med nedlægning af dræn. Billedet til højre viser drænrøret med grus omkring og fiberdug under. Fotos: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

### Okker og filterpakning

På mange af de arealer, hvor det er nødvendigt at anvende filterpakning til rør, skal der desuden tages hensyn til okkerproblemer. Okkerafsætning omkring rør, i pakning, i slidser eller stødfuger og i selve rørledningen nedsætter drænenes funktion.

I almindelighed frarådes det at anvende tynde kunststoffer som eneste form for filter på okkerholdige jorder. Vandgennemtrængeligheden for kunststofpakningen nedsættes løbende ved okkerafsætning. Tillige er der ofte problemer med afsætning af finere jordpartikler i kunststoffet. Rensning af rør ved højtryksspuling kan dog ofte bringe dræneffektiviteten op på tilfredsstillende niveau igen.

På de okkerholdige jorder anbefales det at benytte plastrør med en diameter på mindst 70 mm og en filterpakning af nåletræssavsmuld eller filtergrus, samt filterdug under røret. Denne materialekombination af filterdug under røret og savsmuld/filtergrus på siderne og over røret, giver filterpakningen flere egenskaber, og sikrer en god drænfunktion.

Ved dræning i vandfyldt jord er der risiko for, at savsmulden, der er lettere end vand, flyder væk og dermed ikke giver den tilstrækkelige beskyttelse af rørene. Her kan i stedet bruges filtergrus, selv om transporten heraf er vanskeligere.

Det er bedre at få okkerudfældningen i røret i stedet for i filteret, da okker i et drænrør er forholdsvis let at spule ud. Sidder okkeret derimod i filteret (f.eks. et tæpperørsfilter), kan det være umuligt at spule ud. Er der problemer med okker bør drænsystemet udformes, så det let kan spules enten ved at drænrørene går til grøft eller der etableres brønde.

Specialslidsede rør med slidsebredde 2,2-2,7 mm er udviklet til anvendelse på okkerholdig jord. Erfaringerne viser, at savsmuld af en kvalitet, også kan anvendes til filterpakning af de specialslidsede rør. Filtergrus skal være grovere end for normalslidsede rør.

## Dræningsmetoder

### Traditionel dræning med gravemaskine og drænkasse

Dræning kan udføres med en almindelig gravemaskine. Der kan eventuelt suppleres med en drænkasse og en laserstyring af dybden. Der er mulighed for at lægge drængrus ned i drænrøret. Gruset beskytter drænrøret, og øger tilstrømningen af vand til drænrøret. Hvis man bruger gravemaskine, er der god mulighed for at se de gamle dræn, og eventuelt tilslutte disse. Metoden er god og sikker og kan anvendes på alle jordtyper, men den er forholdsvis dyr i anlægsfasen. Metoden anvendes oftest til mindre projekter og reparationsdræning, men anvendes også i stor udstrækning hvor der har været dårlige erfaringer med andre drænmeter.



Dræning med almindelig gravemaskine og drænkasse. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

### Dræning med kædegraver

Drænrørene kan også graves ned med en kædegraver. En kædegraver er en maskine, som "saver" jorden op ved hjælp af en kæde, og hermed laver en rende til drænrøret. Hvis man er omhyggelig, kan man nå at se de gamle dræn og eventuelt tilslutte disse. Kædegravning er noget billigere end en traditionel opgravning med gravemaskine, men dyrere end nedpløjning med drænplov.



Kædegraver. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES.

## Nedpløjning med drænplov

Nedpløjning af dræn kaldes også gravefri dræning og er en hurtig og relativ billig drænmetode. Der findes forskellige typer af drænplove. Sværdet, som lægger drænene ned, kan være L-formet eller V-formet.

En drænplov kan både være selvkørende og traktortrukket. En traktortrukket drænplov kan være svær at dybderegulere tilfredsstillende.



Drænplov udstyret med L-sværd. Foto: Michael Stokholm Sørensen, Danske Maskinstationer og Entreprenører.



Drænplov med V-skær. Foto: Michael Stokholm Sørensen, Danske Maskinstationer og Entreprenører.

Drænplove er egnede på de fleste jordtyper, men dog ikke egnede til små reparations-dræninger. Tilkobling af gamle dræn er ej muligt.

## Spuling af dræn

Det kan være nødvendigt at rense drænrørene for slam, sand og okker. Det kan man gøre ved at spule drænene. Spuling bør foretages når grundvandsspejlet er over drændybden. Det skyldes at vådt sediment er nemmere at fjerne, og fordi en våd jord vil begrænse den uønskede gennemtrængning af spulevand til pakningsmateriale og jord.

Ved spuling af dræn er det bedst at bruge stor vandmængde og lavt tryk dvs. 12-15 bar i spulehovedet. Ved en lille vandmængde og et højt tryk risikerer man at ødelægge drænrørene. Hvis der er

trængt sand ind i drænrørene, kan det være vanskeligt at spule ud. Her kan det være nødvendigt at spule mindre strækninger ad gangen.

Tilfredsstillende resultater blev opnået med følgende maskinspecifikationer:

- en pumpe med middel tryk (35 bar ved pumpen og 12 til 15 bar ved spulehovedet)
- et standard spulehoved med et hul forud og 12 huller bagud
- en flowhastighed på 50 til 70 l/min
- en fremdrift på 0,5 m/s
- en tilbageførelses hastighed på 0,3 m/s

Pumpetrykket for drænspluling kan kategoriseres i tre niveauer:

- Lavt tryk op til 20 bar
- Middel tryk 20-50 bar
- Højt tryk 50 -100 bar

Afhængig af spuleslanges længde kan pumpetrykket i spulehovedet reduceres væsentligt. Eksempelvis giver 85 bar pumpetryk, og en slangelængde på 300 meter, et tryk i spulehovedet på cirka 30 bar.

Når bevægelsen på dysen bliver forhindret skal pumpen stoppes med det samme for at undgå lokale fysiske skader på drænet, pakningen og jordstrukturen.

Dræn som indeholder hårde ler og silt aflejringer bør spules med en specialdysse med større huller, f.eks. en der spuler fremad, og fire der spuler bagud. Vandet med den større slagstyrke vil "skære" revner i sedimentet, brække det op i stykker som gør fjernelse nemmere.

Aflejringer der består af fint sand skal fjernes med en dysse med en mindre spulevinkel f.eks. 30 grader. Vådt sand kan løsnes relativt nemt, men er sværere at fjerne fra røret end aflejringer som består af finere partikler som silt og ler. Sandet flyttes mest optimalt med store mængder vand.

Dræn som er meget lukkede til af aflejringer skal renses i step med et interval på adskillige uger. Disse intervaller er nødvendige for at muliggøre, at jorden rundt om drænene kan stabilisere sig efter spuling.

Hvis drænene er så tillukkede, at det kræver en udskiftning af drænene, så bør man alligevel prøve meget på at bevare dem. I sådanne tilfælde skal spulingen foregå ved at man gentagne gange skubber dysen/spulehovedet ind og tilbage ind og tilbage, hver gang lidt flere meter ind. Det kan også overvejes om højtryksspuling skal prøves.

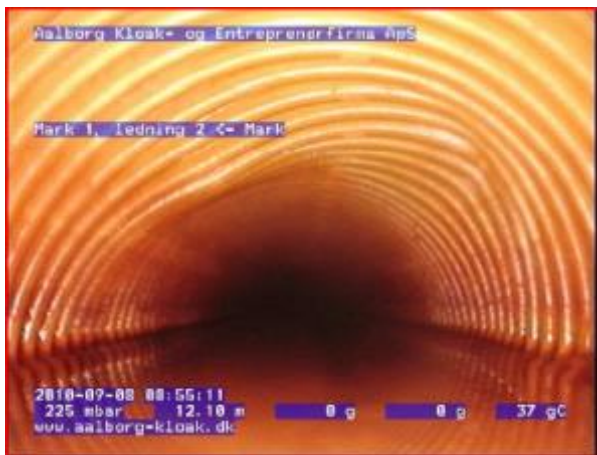
Ved spuling af dræn skal man være opmærksom på, at stoffer, der kan forurene vandet, må som udgangspunkt ikke tilføres vandløb, søer eller havet. Det fremgår således af § 27, stk. 2 i miljøbeskyttelsesloven. Hvis der er okkeraflejringer i rørene, vil alt spulevand skulle opsamles og spredes på marker i omdrift. Hvis der er tale om andre typer af aflejringer, vil der også kunne ske forurening som følge af spuling, hvis aflejringerne forekommer i væsentligt omfang. Det afgørende er, om der kan siges at ske en forurening. Ved risiko for forurening må spulevandet opsamles og udsprede på marker i omdrift. Selv om spulearbejdet udføres af en entreprenør, vil ejeren også kunne ifalde et ansvar, hvis forbuddet mod forurening overtrædes.

## TV-inspektion af dræn

Ved hjælp af en TV-inspektion foretaget af en kloakmester, kan man undersøge, om der er sandindtrængning, aflejringer, rodindtrængning, deformation eller andet, som forringer drænrørets virkning. Deformation forekommer typisk når de er lagt ved brug af gravemaskine eller kædegraver, hvor støtten omkring røret bliver mangelfuld, især i stive og fugtige jorder.

TV-inspektion er en metode, hvorved man kan se, hvad der er sket inde i drænrøret. Der er dog en begrænsning på, hvor langt ind i drænrøret man kan filme. Hvis man graver ned til drænrøret et givent sted på marken, har man mulighed for at filme endnu en strækning. TV-inspektion giver det bedste resultat, hvis drænrørene ikke indeholder aflejringer i væsentlig grad eller er alt for vandfyldte. Det kan være nødvendigt at foretage en spuling forud for TV-inspektion.

Billedet nedenfor viser et eksempel på et billede fremkommet ved hjælp af TV-inspektion. Vandet i bunden af drænrøret ses tydeligt. Endvidere kan man se en lille deformation af drænrøret øverst til venstre.



TV-inspektion af markdræn (foto: Aalborg Kloak- og Entreprenørfirma)

## Dræning og okker

### Okker

Okker stammer fra pyrit, som er en kemisk forbindelse mellem jern og svovl ( $\text{FeS}_2$ ). Pyritten findes i jordbunden og kan ligge uforandret i flere tusinde år. Hvis pyritten kommer i kontakt med ilt, spaltes  $\text{FeS}_2$  til ferrojern og svovl. Ferrojern binder ilt til sig og bliver til jernoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), som er det samme som okker. Det er denne iltkontakt, der er risiko for i forbindelse med dræning, og derfor kan der i okkerpotentielle områder være risiko for okkerudfældning. Ved sænkning af grundvandsstanden iltes pyritten og ferrojern frigøres og strømmer ud med drænvandet. Ved iltning af pyrit dannes endvidere svovlsyre, der ligeledes udvaskes. Dræning af okkerpotentielle områder kan således både medføre okkerforurening og forsurening i vandløbene. Okker er ikke giftigt, men det kan lægge sig som et lag på vandløbets bund og på de planter, der vokser i vandet. Desuden kvæler det fiskene og smådyrene, når det lægger sig som et uigennemtrængeligt lag på gællerne.

For at beskytte vores vandløb, må der i okkerpotentielle områder ikke drænes eller udgrøftes, uden forudgående ansøgning og tilladelse fra kommunen. Ved dræning og udgrøftning forstås enhver aktivitet herunder ændringer, vedligeholdelse og reparation, der sænker grundvandsstanden. Se også afsnittet lovgivning.

De områder, der er udlagt som okkerpotentielle områder, kan ses på Danmarks Miljøportal [www.miljoportal.dk](http://www.miljoportal.dk) under "Tilskudsordninger og drift af..." og derefter sættes flueben i "Lavbund og okker".

## Okkeranalyse

Som grundlag for en ansøgning om dræning i et okkerpotentielt område skal der udtages jordprøver i de jordlag, der bliver berørt af vandstandssænkningen, f.eks. i 50-100 cm dybde. Ved udtagelsen af prøverne anvendes "Vejledning i forbindelse med okker-forundersøgelser", udgivet af Hedeselskabets Forsøgsvirksomhed i 1989. Prøverne skal udtages med specialudstyr. Jordvæsken skal presses ud af prøverne med et trykudstyr med filter.

Prøverne skal analyseres for pyrit, fri pyrit og en lang række kemiske forbindelser. Hvis indholdet af pyrit og fri pyrit er tilstrækkeligt lavt, kan analyseresultaterne alene danne grundlag for en ansøgning. Hvis indholdet er over et vist niveau, skal der foretages en modelberegning af, hvor meget dræningen vil øge okkerbelastningen i vandløbet, der drænes til. Der anvendes en beregningsmodel, der er udviklet ved Hedeselskabet.

Hvis modellen viser, at okkerbelastningen øges for meget, kan man i nogle tilfælde fortsat få tilladelse til at dræne, hvis der etableres okkerrensingsanlæg. Man skal være særlig forsigtig, hvis der findes dambrug nedstrøms i forhold til dræningen. Hvis dambruget påvirkes, kan både rådgiver og lodsejer blive erstatningsansvarlig. *Ifølge vandløbslovens § 3, stk. 3 er der som udgangspunkt krav om mindst 1 uges varsel til ejeren eller brugeren af et dambrug, hvis der inden for en afstand af 6 km oven for et registreret dambrug foretages foranstaltninger, der kan være til ulempe for dambrugeren.*

Prøvetagning og evt. modelberegning er en opgave for personer med speciale og erfaring i dette. Der henvises til: Se bilag 2.



## Økonomi ved dræning

### Priseksempel

Der er mange ting der har indflydelse på den endelige pris for dræning af en hektar.

De væsentligste forhold er:

- 1) Hvor langt er der til recipienten
- 2) Hvilken type jord er der tale om
- 3) Hvor tæt skal drænene ligge
- 4) Hvor store rør skal der bruges i sidedræn
- 5) Hvor meget fald er der til rådighed i terrænet
- 6) Hvilken pakning skal der bruges
- 7) Er der okker på arealet
- 8) Hvor stort er arealet
- 9) Skal vandet pumpes ud
- 10) Skal der tages forbehold for opstrøms beliggende arealer
- 11) Hvilken type maskine skal bruges til udførelsen

Der gives her et eksempel på, hvad det koster at få drænet. I eksemplet lægges drænene med drænplov. Hvis drænene lægges med opgravning skal nedenstående priser tillægges 75-100 procent

Ved udførelse med kædegraver skal nedenstående priser tillægges cirka 40-50 procent

Det er billigst at dræne på JB 5 og 6, som er beliggende op til recipienten (vandløbet), hvorved lange, store hovedløb ikke er påkrævet. På sådanne arealer anvendes typisk en drænafstand på 16 m, og af forebyggende grunde pakkes med det tynde Typar-filter.

Der er ikke okker i jorden, og der er et rimeligt fald på drænene på 3-5 promille. Sidedrænene udføres med 58/50 mm drænflexrør, og filteret pålægges ved udførelsen. Drænene lægges med drænplov, og arealet er på 10 ha eller mere.

Drændybden for sidedrænene er 100-110 cm.

Et sådant areal udført med drænplov koster typisk mellem 16.000 og 17.000 kr./ha i udførelse.

Bruges et nummer større rør i sidedrænene dvs. 75/65 mm, så stiger prisen med cirka 1000 kr. pr ha.

Ved alle andre jordtyper skal regnes med højere priser pr. ha. Eksempelvis i arealer med okker og meget finkornede jordtyper, som skal pakkes med savsmuld eller filtergrus, vil prisen nemt kunne være det dobbelte.

Har man f.eks. et areal på 10 ha beliggende så langt fra recipienten, at der kræves en 500 m lang Ø 200 mm hovedledning, som nemt kan koste 150 kr. pr meter, giver det 75.000 kr. som skal fordeles på de 10 ha, hvorved vi så har en ha pris på 24.000 kr./ha selv på et areal der burde være billigt at dræne.

Hvis der kræves etablering af et pumpeanlæg til et projekt på 10 ha vil omkostningerne til et sådant anlæg, totalt med strøm, kabler og diverse myndighedstilladelser typisk være 100.000 kr.

Det er derfor meget vigtigt, at det i hvert enkelt tilfælde forinden et projekt sættes i gang foretages en vurdering af, hvorledes projektet ønskes udført, og hvilke tiltag skal der tages forbehold for. Her vil den professionelle rådgiver kunne give den optimale rådgivning om, hvorledes det aktuelle projekt skal udføres, og hvad man skal være opmærksom på.

Når alle forhold er belyst vil det altid være en rigtig god ide at indhente mindst to priser på udførelsen, da enhedspriserne på udførelsen kan afvige meget.

## **Rådgivningshonorar**

Omkostningerne til den projekterende rådgiver er meget forskellig efter hvilket område arealet er beliggende i, og deraf hvor mange forhold der er behov for at klarlægge forinden et projekt kan stå klar til udførelse. Der er priser fra 1000 kr./ha til 3000 kr./ha. Arealets størrelse har også indflydelse på rådgiverens honorar.

Omkostningerne i forbindelse med tilsyn ved udførelse og ajourføring af planerne efter udførelse varierer efter hvor stort behov der er for kontrol, og i hvor stor udstrækning landmanden ønsker rådgiverens medvirken. Det vil dog altid være formålstjenligt, at der foretages startafsætning og en kontrol af hoveddrænenes dybder og fald, samt en periodisk tilsynsaftale ved udførelse af sideledningerne. Endvidere er det hensigtsmæssigt, at der foretages en ajourføring af planen efter udførelse. Prisen for ydelsen i forbindelse med udførelsen, aftales normalt når man kender den udførende entreprenør, men prisen ligger fra 1.500 til 2.500 kr./ha. Ydelsen kan også aftales udført efter medgået tid. Alle nævnte beløb er ex moms.

## **Betaling, forrentning og afskrivning**

Der findes i dag ingen form for tilskudsordninger til almindelige afvandingsprojekter, så den enkelte landmand skal have mulighed for selv at betale, eller via en aftale med en bank, at låne til projektet. Der er dog enkelte områder med okker, hvor der kan søges tilskud til foranstaltninger der modvirker udledning til recipienten.

Forrentning af en investering i afvandingsprojekter kan foretages efter mange forskellige principper, alle afhængige af jordtype og hvilke afgrøder der dyrkes på ejendommen.

Er ejendommen bestående af JB 5 til JB 6 jorder og drives f.eks. med sukkerroer, maltbyg og en veksling mellem bælgfrø og foderbyg, med cirka 1/3 af hver, vil der typisk være en udbyttmangel på 15-25 procent på arealer med dårlige afvandingsforhold. Med en udbyttmangel i denne størrelse vil det være simpelt at beregne den aktuelle forrentning på den enkelte ejendom.

Der kan foretages beregninger for alle andre afgrødetyper, men det kræver at man skal kende de enkelte ejendommens jorder, og hvilke afgrøder der dyrkes, da nogle afgrøder bedre tåler en mindre effektiv afvanding end andre, hvorfor udbyttmanglen og forrentningsprocenten kan svinge fra ejendom til ejendom

Som udgangspunkt kan omkostningerne til afvandingsprojekter som minimum afskrives over fem år. Der er dog i mange tilfælde mulighed for, at der foretages en straks afskrivning, når nogle betingelser herfor er opfyldt.

Det vil være en vurdering af i hvilke omfang det er en reparation af eksisterende drænsystemer eller om det er nyanlæg af drænsystemer.

## Lovgivning kilde

Forfatter på dette afsnit er Sten W. Laursen, SEGES

## Regler, der er relevante i forbindelse med dræning

### Dræningsarbejde

Arbejdet i forbindelse med dræning omfatter nydræning af arealer, vedligeholdelse af eksisterende dræninger, herunder udskiftning af rørledninger mv. Endvidere kan der være tale om forbedring af eksisterende dræninger. Dræning kan gennemføres ved både udgrøftning og etablering af drænelledninger. Både grøfter og dræn anses i medfør af vandløbsloven for vandløb. Derfor står der i lovtæksten ofte kun vandløb, men herunder menes også dræn og grøfter. Undertiden anvendes udpumpningsanlæg i forbindelse med dræning.

### Den fri dræningsret

Ifølge vandløbslovens § 3, stk. 1 er det tilladt enhver grundejer at sænke grundvandet på egen ejendom til den for dyrkingen nødvendige dybde ved almindelig udgrøftning og dræning med afløb til bestående vandløb uden anvendelse af pumpeanlæg. Ifølge lovens § 3, stk. 2 er det tilladt ejeren af en grund, der støder op til et vandløb (bredejeren), fra egen grund at aflede såvel overfladevand som vand fra almindelige drænings- og udgrøftningsanlæg til vandløbet. Denne ret for bredejeren til dræning til bestemte vandløb kaldes den fri dræningsret. Den kan gennemføres uden tilladelse efter vandløbsloven, men andre regler skal iagttages, se nedenstående. Den fri dræningsret må ikke udøves med hensyn til vandløb, der udelukkende er anlagt til særligt formål eller for en bestemt kreds af grundejere, eller hvor der ved tidligere lov er truffet anden bestemmelse, jf. vandløbslovens § 5. Naturstyrelsen fortolker denne bestemmelse således, at den fri dræningsret ikke gælder i forhold til rørlagte vandløb, selv om de oprindeligt har været naturlige. Den fortolkning kan der være tvivl om, men som udgangspunkt bør Naturstyrelsens fortolkning følges.

Det skal supplerende oplyses, at Natur- og Miljøklagenævnet i en afgørelse har udtalt, at dræn og grøfter, der er omfattet af den fri dræningsret, ikke kan ændres uden tilladelse fra vandløbsmyndigheden, da en ændring anses for omfattet af reglerne om regulering, jf. nedenstående. Indtil denne afgørelse har Naturstyrelsen ellers haft den fortolkning, at ændring fra dræn til grøft eller omvendt kunne gennemføres uden en reguleringstilladelse, når situationen var omfattet af den fri dræningsret.

Der kan som nævnt være krav om tilladelse i henhold til anden lovgivning, eksempelvis okkerloven, naturbeskyttelsesloven og planloven, jf. mere nedenstående. Ifølge vandløbslovens § 3, stk. 3 er der som udgangspunkt krav om mindst 1 uges varsel til ejeren eller brugeren af et dambrug, hvis der inden for en afstand af 6 km oven for et registreret dambrug foretages foranstaltninger, der kan være til ulempe for dambrugeren.

### Nye vandløb og regulering

Bortset fra brug af den fri dræningsret må nye vandløb kun anlægges efter vandløbsmyndighedens bestemmelse. Ligeledes må vandløb kun reguleres efter vandløbsmyndighedens bestemmelse. Ved regulering forstås ændring af vandløbets skikkelse, herunder vandløbets forløb, bredde, bundkote og skråningsanlæg. Der henvises her til bekendtgørelse om vandløbsregulering og -restaurering mv., der indeholder retningslinjer for sager om etablering og regulering af vandløb.

For offentlige vandløb skal der forefindes regulativer, der fastsætter bestemmelser om vedligeholdelsen af disse vandløb. Disse regulativer kan også indeholde bestemmelser om udløb for drænelinger.

### **Vedligeholdelse**

Vandløbsloven indeholder i § 27 et krav om, at vandløb skal vedligeholdes, således at det enkelte vandløbs skikkelse eller vandføringsevne ikke ændres. For private vandløb er det i § 35 fastsat, at vedligeholdelsen påhviler bredejerne, medmindre der er truffet anden bestemmelse. Vedligeholdelse omfatter også hel eller delvis udskiftning af rørlagte vandløb under forudsætning af, at de retableres med samme beliggenhed og stort set samme dimension. Hvis det ikke er tilfældet, er der tale om en regulering, der som nævnt forudsætter tilladelse. Det bemærkes, at mangelfuld vedligeholdelse af vandløb, herunder drænelinger, kan resultere i erstatningspligt, hvis nogen lider et økonomisk tab som følge af den mangelfulde vedligeholdelse

### **Okker**

Ifølge lov om okker må udgrøftning og dræning inden for jordbrugerhvervet ikke påbegyndes uden godkendelse i nærmere afgrænsede områder, de såkaldte okkerpotentielle områder. Ved udgrøftning og dræning forstås enhver aktivitet, herunder ændring, vedligeholdelse og reparation, hvorved grundvandstanden sænkes i de nævnte områder. Oplysning om beliggenhed af disse områder kan fås hos kommunalbestyrelsen, og beliggenheden kan ses på Danmarks Miljøportal.

Hvis der meddeles afslag på en ansøgning om godkendelse til udgrøftning eller dræning af et areal, der tidligere har været udgrøftet eller drænet, ydes der erstatning for den nedgang i salgsværdi, som afslaget påfører den pågældende del af ejendommen. I forbindelse med en godkendelse kan der fastsættes vilkår om etablering af okkerrensingsanlæg. Ifølge okkerloven kan der ydes støtte til projektering, etablering og drift af okkerrensingsanlæg i forbindelse med dræning, dog ikke til vedvarende græsarealer, der ikke regelmæssigt har været omlagt, men det forudsætter, at der er afsat midler til formålet på finansloven, og det er ikke sket i de senere år.

### **Naturbeskyttelsesloven, beskyttede naturtyper**

Ifølge naturbeskyttelseslovens § 3 må der ikke foretages ændring i tilstanden af naturlige søer, hvis areal er på over 100 m<sup>2</sup> eller af vandløb eller dele af vandløb, der er udpeget som beskyttede. Dette gælder dog ikke for sædvanlige vedligeholdelsesarbejder i vandløb. Der må heller ikke foretages ændringer i tilstanden af en række naturtyper, herunder moser og lignende, strandenge og strandsumpe samt ferske enge. Gennemførelse af dræninger, der forudsætter regulering af beskyttede vandløb og søer, forudsætter således en tilladelse i medfør af naturbeskyttelsesloven. Det oplyses, at det må anses for meget vanskeligt at opnå en sådan tilladelse, idet der ifølge praksis ikke kan lægges vægt på de jordbrugsmæssige fordele ved gennemførelse af det ønskede projekt. Gennemførelse af dræning vil også kunne ændre afvandingstilstanden af de beskrevne beskyttede naturtyper ved en ændring af vandstanden i disse. Også for disse naturtyper vil det være meget vanskeligt at opnå en tilladelse til ændring af tilstanden.

I den forbindelse påpeges, at det er vigtigt at vedligeholde dræninger løbende, således at der er tale om sædvanlig vedligeholdelse og ikke bliver tale om en ændring af tilstanden af beskyttede naturtyper. Omfattende vedligeholdelsesarbejder med store tidsmæssige mellemrum vil, i medfør af vandløbsloven, kunne anses for regulering og ikke vedligeholdelse, og de vil kunne anses for at

være ændringer af beskyttede vandløb eller vil kunne siges at medføre ændringer i beskyttede naturtyper.

## Naturbeskyttelsesloven, anmeldeordning

I medfør af naturbeskyttelsesloven skal der i internationale naturbeskyttelsesområder inden iværksættelse af de aktiviteter, der er nævnt i lovens bilag 2, gives skriftlig meddelelse herom til kommunalbestyrelsen med henblik på en vurdering af virkningen på området under hensyntagen til områdets bevaringsmålsætning. Ifølge bilaget er der tale om 12 aktiviteter, herunder ændring i tilstanden af søer, heder, moser og lignende, strandenge, strandsumpe, ferske enge og overdrev, der ikke opfylder størrelseskravet i lovens § 3 og ændring i tilstanden af indlandssaltenge, kilder og væld samt vandløb, der ikke er udpeget efter § 3.

## VVM

I medfør af lov om planlægning er der udstedt en bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM). Ifølge disse regler skal der før etablering, udvidelse eller ændring af anlæg opført på bilag 1 og 2 til bekendtgørelsen indgives skriftlig anmeldelse til kommunalbestyrelsen. På bilag 1 er anført afvandings- og kunstvandingsprojekter, der omfatter mere end 300 ha. For sådanne projekter skal der gennemføres en såkaldt VVM-vurdering, og der skal meddeles en tilladelse til projektet. På bilag 2 er bl.a. anført vandforvaltningsprojekter inden for landbruget, herunder vandings- og dræningsprojekter. Sådanne projekter skal som anført anmeldes til kommunalbestyrelsen, der foretager en screening af projektet, hvorved der tages stilling til, om det må anses for at kunne få væsentlig indvirkning på miljøet. I givet fald skal der gennemføres en VVM-vurdering og meddeles tilladelse som anført ovenstående for de store projekter, der omfatter mere end 300 ha.

Det vil sige, at et dræningsprojekt altid skal screenes af kommunen medmindre der er tale om en ændring eller udvidelse af et tidligere drænprojekt, og ændringen eller udvidelsen ikke kan være til skade for miljøet.

## Love, som gælder på området

### Angående vandløbsloven

- Bekendtgørelse nr. 1208 af 30/09-2013 af lov om vandløb:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=145855>  
Med senere ændringer
- Bekendtgørelse nr. 381 af 14/04-2011 om klassifikation og registrering af vandløb:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=136663>
- Bekendtgørelse nr. 1437 af 11/12-2007 om regulativer for offentlige vandløb:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=113578> Med senere ændringer
- Bekendtgørelse nr. 1436 af 11/12-2007 om vandløbsregulering og -restaurering m.v.:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=113577> Med senere ændringer
- Bekendtgørelse nr. 408 af 1/5-2007 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter 1): <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=13043>  
Med senere ændringer
- Cirkulære nr. 21 af 26/2/1985 om vandløbsloven:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=49029>

## Angående Okkerloven

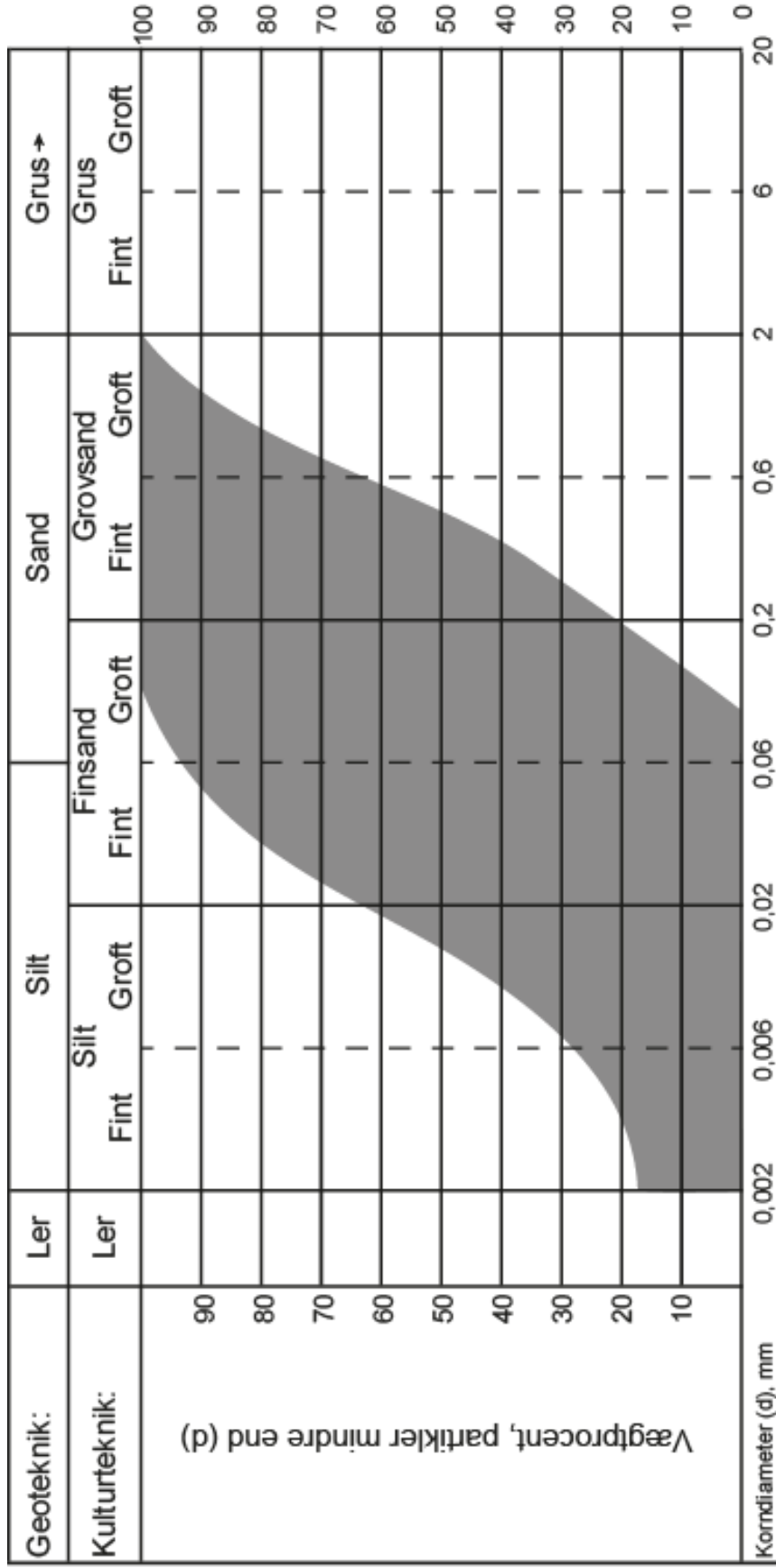
- Bekendtgørelse nr. 934 af 24/9-2009 af lov om okker (Okkerloven):  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=127107>
- Bekendtgørelse nr. 1312 af 20/11-2006 om godkendelse til udgrøftning og dræning samt støtte til bekæmpelse af okkergener:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=12922>
- Bekendtgørelse nr. 311 af 26/6-1985 om godkendelse af udgrøftning og dræning:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=48300> Med senere ændringer

## Andre love m.v.

- Bekendtgørelse nr. 951 af 03/07-2013 af lov om naturbeskyttelse:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=155609>  
Med senere ændringer
- Bekendtgørelse nr. 755 af 25/6-2012 om anmeldelsesordningen efter naturbeskyttelseslovens § 19 b og skovlovens § 17  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=142176>
- Bekendtgørelse nr. 1172 af 20/11-2006 om beskyttede naturtyper:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=12988> Med senere ændringer
- Bekendtgørelse nr. 880 af 08/08-2011 af lov om planlægning:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=135362>  
Med senere ændringer
- Bekendtgørelse nr. 1184 af 06/11-2014 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=165403>

# Bilag 1

**Teksturanalysediagram til kopiering og brug**  
 Anvendes til identifikation af behov for filterpakning ved dræning



## Bilag 2

### Navne på personer der kan udføre okkeranalyse

*Som grundlag for en ansøgning om dræning i et okkerpotentielt område skal der udtages jordprøver i de jordlag, der bliver berørt af vandstandssænkningen, f.eks. i 50-100 cm dybde. Ved udtagelsen af prøverne anvendes "Vejledning i forbindelse med okker-forundersøgelser", udgivet af Hedeselskabets Forsøgsvirksomhed i 1989. Prøverne skal udtages med specialudstyr. Jordvæsken skal presses ud af prøverne med et trykudstyr med filter.*

*Prøverne skal analyseres for pyrit, fri pyrit og en lang række kemiske forbindelser. Hvis indholdet af pyrit og fri pyrit er tilstrækkeligt lavt, kan analyseresultaterne alene danne grundlag for en ansøgning. Hvis indholdet er over et vist niveau, skal der foretages en modelberegning af, hvor meget dræningen vil øge okkerbelastningen i vandløbet, der drænes til. Der anvendes en beregningsmodel, der er udviklet ved Hedeselskabet.*

*Hvis modellen viser, at okkerbelastningen øges for meget, kan man i nogle tilfælde fortsat få tilladelse til at dræne, hvis der etableres okkerrensingsanlæg. Man skal være særlig forsigtig, hvis der findes dambrug nedstrøms i forhold til dræningen. Hvis dambruget påvirkes, kan både rådgiver og lodsejer blive erstatningsansvarlig. Ifølge vandløbslovens § 3, stk. 3 er der som udgangspunkt krav om mindst 1 uges varsel til ejeren eller brugeren af et dambrug, hvis der inden for en afstand af 6 km oven for et registreret dambrug foretages foranstaltninger, der kan være til ulempe for dambrugeren.*

*Prøvetagning og evt. modelberegning er en opgave for personer med speciale og erfaring i dette.*

*Der henvises til:*

Orbicon  
Lars Bo Christensen  
Natur & Plan (Århus)  
Tlf.: 87 38 61 24  
Mobil: 40 19 56 35  
Email: [lbch@orbicon.dk](mailto:lbch@orbicon.dk)

PV\ Natur & Miljø Rådgivning  
Peder V. Nielsen  
Katballevej 14  
8800 Viborg  
Tlf.: 86 66 72 97  
Mobil: 29 43 66 97  
Homepage: [www.pvnielsen.dk](http://www.pvnielsen.dk)  
Email: [pvnielsen@skylinemail.dk](mailto:pvnielsen@skylinemail.dk)

Jørgen V. Pedersen,  
Øster Hassing vej 159,  
9362 Gandrup,  
Mobil: 23 95 09 89  
Email: [katskoven@pedersen.mail.dk](mailto:katskoven@pedersen.mail.dk)





**SEGES P/S**  
Agro Food Park 15  
DK 8200 Aarhus N

T +45 8740 5000  
E [info@seges.dk](mailto:info@seges.dk)  
W [seges.dk](http://seges.dk)

