



Foto: Atle Hauge

Dimensjonering av landbruksdrenering i et endret klima

Regionale klimamodeller for Norge gir grunnlag for regionale oversikter over forventede endringer i temperatur, nedbør og vind. Endringer i nedbørforholdene vil kunne få stor betydning for dreneringen og de andre av landbrukets hydrotekniske systemer som lukningsanlegg, kanaler og behovet for erosjonssikring. Dreneringssystem som er anlagt i perioden 1960–1990 er dimensjonert etter klimaforholdene som fantes da.

Mer nedbør

Klimamodellene forutsier en økning av nedbør i 2100 på over 10 prosent i vinterhalvåret sammenlignet med perioden 1961-1990, og spesielt mye i nord og vest. Siden dreneringsanlegg bør kunne vare i 100 år, vil dette bety at dimensjonene må økes.

Høyere nedbørintensitet

I tillegg til høyere totalnedbør, forventes flere hendelser med store nedbørmengder. Endringene i slike ekstremperioder er større enn økningen i totalnedbør. I små nedbørfelt vil høy nedbørintensitet få ekstra stor betydning, fordi et kraftig regnskyll kan dekke hele nedbørfeltet, og

dermed gi høy avrenning. Flomtoppene i små vassdrag vil dermed bli svært store i forhold til normal årsavrenning i vassdraget. Store nedbørmengder over kort tid gir risiko for overflateavrenning og erosjon, og det er dette som vil være bestemmende for dimensjoneringen av lukka ledninger og kanaler for å unngå flom og skader.

Lenger vekstsesong

Vekstsesongen vil øke med over 1 måned mange steder, mest om høsten. For å kunne utnytte en lenger vekstsesong må dreneringstilstanden være god, for fordampingen er mindre på slutten av året. Dette gjelder særlig fordi en trenger tilstrekkelig bæreevne for maskiner bl.a. for innhøsting. Det er også svært viktig for kornavlingen å komme ut på jordene tidlig om våren, for å utnytte det optimale sollyset.

DESIGN AV GRØFTESYSTEMET – RØRDIMENSJONER OG AVSTAND MELLOM GRØFTENE

I et dreneringssystem deler en ofte rørene inn i sugegrøfter og samlegrøfter, der sugegrøftene er perforerte rørledninger som tar opp vannet fra jorda, mens samlegrøftene samler vann fra flere sugegrøfter, og fører disse ut av feltet. Samlegrøftene kan være uten perforeringer, men de er også ofte perforerte.

Å planlegge et grøftesystem vil si å plassere samlegrøfter i terrenget, dimensjonere rørene, og bestemme hvor tett grøftene skal ligge i et systematisk system. Vanligvis planlegges feltet slik at sugegrøftene er kortere enn 200 meter. Hvis feltet er større, deles det opp. Sugegrøfter skal legges med tilstrekkelig fall, men mest mulig parallelt med kotene. Avstanden mellom sugegrøfter blir en avveining mellom behovet og kostnadene, for det koster mer å grøfte tett.

Samlegrøftene vil samle opp vann fra flere sugegrøfter, og en må beregne rørdimensjonene ut fra hvor store arealer ledningene drenerer. I tillegg må en ta hensyn til spesielle vannførende lag, gamle avkuttete ledninger som kan føre vann, ekstra vann fra nedløpskummer og lignende.

Ved dimensjonering av drens-systemer uten direkte inntak av overflatevann vil følgende ha betydning for vannmengden i drens-systemet:

- Nedbør og fordelingen av nedbør over året
- Nedbørintensitet
- Evapotranspirasjon
- Jordas gjennomtrengelighet for vann
- Mulighetene for overflateavrenning

Ved dimensjonering må en også ta hensyn til:

- Fallet på røret, muligheten til å få tilstrekkelig fall
- Strømningsmotstand i røret
- Leggeforhold, muligheten til å få jevnt fall
- Fare for tilslamming

SUGEGRØFTER

Avstanden mellom sugegrøftene i Norge ligger helst mellom 7 og 9 meter i systematisk anlagte grøtrefelt. På jord som drives med grønnsaker, kan en forsøke å legge dem enda tettere, mens på jord som ligger i eng vil en ofte velge større avstand.

Når en skal dimensjonere sugegrøfter i et systematisk system med mindre enn 10 meter avstand, vil en beregning av vannføring ikke ha så mye for seg, siden det er lite aktuelt å ha sugegrøfter som er lengre enn 200-300 meter. Vannmengden som dreneres ut vil da under normale forhold ikke bli så stor at dette begrenses av rørdimensjonen. Ved kraftige nedbørepisoder der vannmengdene overstiger kapasiteten til rørene vil en i stedet få overflateavrenning, fordi jorda ikke greier å føre vannet ned til grøftene raskt nok. Vanlig minstedimensjon på ca.50 mm kan dermed vanligvis brukes. Mange bruker likevel en større dimensjon for å være på den sikre siden, fordi større rør ikke er så mye dyrere. Større dimensjoner sikrer bedre at en unngår vannlåser ved vanskelige leggeforhold. Ved svært lite fall kan en også sikre avrenningen ved å gå opp en dimensjon, og en større dimensjon vil også fungere lengre dersom en får avleiringer eller rust i røret.

Foreløpig er klimaendringene når det gjelder nedbør ikke så store at det vil være behov for endret dimensjonering eller tettere grøfting av sugegrøfter. Men en kan forvente mer overflateavrenning ved mer intensiv nedbør, så en kan tjene mye på å sikre muligheter for å lede bort overflatevann på en god måte gjennom overflatekummer eller erosjonssikrede overløp. Kummer, steinsiler eller grusfylte slisser opp til overflaten kan øke jordas vannledningsevne, og hindre overflateavrenning eller at vann blir stående på overflaten. Godt filtermateriale rundt rørene øker innløpskapasiteten til rørene, og hindrer også tilslamming av røret.

SAMLEGRØFTER

Samleledninger skal føre vannet ut av et større felt, og her blir det viktig å dimensjonere riktig.

Vannmengden som skal føres vekk bestemmes av arealet og avrenningskoeffisienten, slik at:

$$\text{Vannmengde} = \text{Areal} \times \text{Avrenningskoeffisient}$$

Avrenningskoeffisienten velger en ut fra behovet for rask senkning av grunnvannsspeilet, nedbørmengdene i området og jordas vannledningsevne. I lukkede drens-systemer, uten direkte tilførsel av overflatevann vil flomtoppene dempes mye, og avrenningskoeffisienten blir lav. Jorda bremser vannet såpass mye på vei mot grøftene at en ikke kan regne med så store flomtopper som det en vil få i bekker og kanaler. Til mindre gjennomtrengelig jorda er, til mindre blir flomtoppene i drensgrøftene.

Avrenningsmålinger fra grøftfelt dokumenterer hvor raskt grunnvannsspeilet synker etter en nedbørepisode. Grafen i figur 1 viser målinger i et forsøksfelt i Larvik sommeren 2017, med hyppige og intense nedbørepisoder, der grunnvannstanden jevnlig steg helt opp til overflata. I slike perioder vil en ha overflateavrenning, eller vannet kan bli stående på overflata.

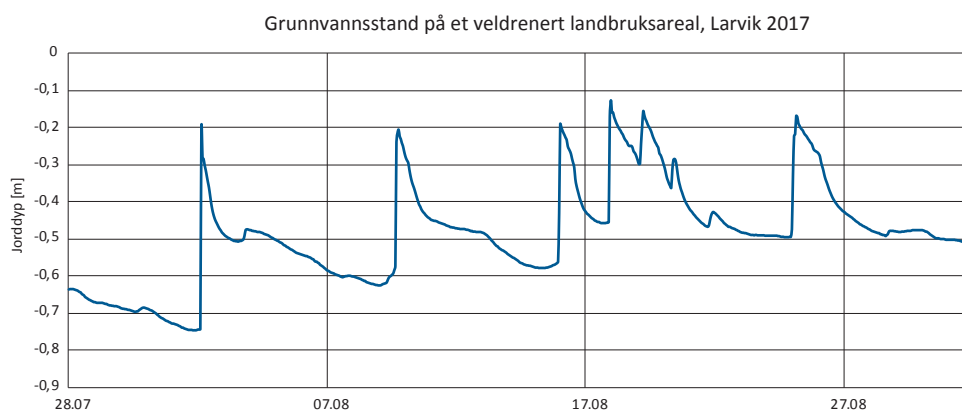
Grafen i figur 1 viser at grøftesystemet fungerer godt i vekstsesongen. Grunnvannsspeilet synker raskt ned til et nivå som er tilstrekkelig for plantenes behov etter nedbørepisodene. Men drenering fjerner bare det frie vannet i porene, så når det gjelder jordas kjørbarhet, må en i tillegg ha fordampning for å få gode forhold. Ved klimaendringer som gir stadig hyppigere nedbør, kan det bli vanskelig å oppnå tørre nok forhold for kjøring og jordarbeiding, selv om en har et vel-fungerende grøftesystem. Høsten 2017 var det vanskelig å kjøre på dette feltet uten omfattende kjøreskader på grunn av hyppig nedbør.

Ved dimensjonering av samleledninger har det vært vanlig å bruke en avrenningskoeffisient på 0,1 l/s pr dekar. Dette tilsvarer imidlertid bare nedbør på litt over 8 mm i døgnet, og vil være for lite i mange nedbørrike døgn, selv om en først kan fylle opp luftfylte porer i jorda. Ved å gå opp til 0,2 l/s pr dekar ved dimensjonering, vil det normalt ikke være rørets kapasitet som vil være begrensende for grøfteavrenningen, men jordas evne til å lede vann til grøftene.

Ut fra drenert areal og valgt avrenningskoeffisient kan en dermed dimensjonere samleledningen ved å bruke nomogrammer for rørtypen som er valgt. En må også beregne fallet for å kunne finne dimensjonen ut fra slike nomogrammer.

Dersom det er direkte tilførsel av avrenning fra overflata gjennom overflatekummer, steinsiler eller andre inntak, må avrenningskoeffisienten økes mye i forhold til rør der alt vannet må renne gjennom jordprofilen. En vanlig avrenningskoeffisient brukt ved planlegging av rør og kanaler for å ta imot overflateavrenning på landbruksarealer i Norge er 0,5-1 l/s/da, valgt etter hvilke skader som kan forventes dersom dimensjonen er for liten. Klimaendringene fører til større fare for høy nedbørintensitet, så det er nå anbefalt at en nå bruker 20 % høyere avrenningskoeffisient enn det en gjorde ved tilsvarende planlegging før 1990.

Samleledninger kan erstattes med åpne kanaler, der dette ikke gir for uheldig arrondering. Åpne kanaler har langt bedre kapasitet, og de vil bedre muligheten for å fange opp overflateavrenning som ellers kan bli stående på overflaten.



Figur 1: Grunnvannsstand midt mellom grøftene i et grøftet felt øst for Larvik sommeren 2017. En ser at grunnvannsstanden stiger raskt ved nedbør, men synker tilbake igjen i løpet av ca 1-2 dager.



Grøfting med Rådahlshjul. Grøfting under gode, tørre forhold gir best resultat. Foto: Atle Hauge

På areal som er drenert kan det være problem med tette grøfter eller ødelagte grøfter på deler av arealet. Vedlikehold og sjekking av drenerings-tilstanden er derfor nødvendig for å kunne utbedre slike skader.

Anbefalinger av dimensjonering av drenering i landbruket:

Lukket dreneringsgrøft: Avrenningsintensitet mellom 0,1- 0,2 l/s/daa

Dette er avhengig av jordart. Tette jordarter som silt og leire fører minst vann og her kan en bruke lav avrenningsintensitet i lukka dreneringsgrøfter.

Drenering med inntak fra overflata:

Drenering med direkte innløp fra overflata via kum eller andre innløp: 0,4 – 1 l/s/daa.

Pga. klimaendringer bør en øke avrenningsmengden med 20% i forhold til det som ble planlagt før 1990.

Faktaarket er en kortere versjon av «Effekter av endret klima og behov for tilpasninger av drenering og hydroteknikk» fra Vedleggsrapport med fagnotater til utredningen «Landbruk og klimaendringer» levert til LMD 19 februar 2016.

Rapportene kan lastes ned her:

- Landbruk og klimaendringer – Rapport fra arbeidsgruppe (pdf)
- Utredning om landbrukets utfordringer i møte med klimaendringene – Fagnotater som underlag for arbeidsgruppens hovedrapport. (pdf)



FORFATTERE:

Atle Hauge, NIBIO
Johannes Deelstra, NIBIO