

Drenering

Teori og praksis

2013



Heftet er produsert av Bondevennen BA
2013

I samarbeid med:
Fylkesmannen i Rogaland
Bioforsk
Norsk Landbruksrådgiving

Kontakt
Fylkesmannen i Rogaland, landbruksavdelinga
tlf: 51 56 87 00 eller 51 56 89 78

Bioforsk Vest Furenest
tlf: 40 62 18 71 eller 40 62 18 70

Dette fagheftet om praktisk drenering er spesielt tilpasset kystfylkene fra Aust-Agder i sør til Møre og Romsdal i Nord. Et tett samarbeid mellom offentlig forvaltning, forskning, landbruksrådgiving, Bondevennen og enkelte fagpersoner og bønder på tvers av de 6 involverte fylkene gjorde dette mulig. Takk til hver enkelt navngitt forfatter i dette heftet som bidro med gode fagartikler. Takk til alle som har stilt sine bilder til disposisjon.

Dette fagheftet er ingen fasit på de komplekse utfordringene som er å finne i praksis, i felten. Fagheftet er mer i første rekke ment å være et grunnlag for å stille de rette spørsmålene som til slutt kan føre til gode praktiske løsninger.

Innenfor rammen av alt som er skrevet bør det være åpning for gode, faglige og friske meningsutvekslinger som forhåpentligvis kan lede til oppdatert ny og bedre kunnskap om drenering og forholdene i jorda, som virkar inn på planteveksten og utnytting og tap av næringsstoff..

Stavanger, 25. juni 2013
Nono Dimby
Rådgiver
Fylkesmannen i Rogaland,
Landbruksavdelinga

Omslagsfoto:
Sten Solberg

Trykk:
Kai Hansen BA

Føreord

Utan jord, luft og vatn i høvelege mengder, - ingen plantevekst! Det er eit felles ansvar, å ta vare på den dyrebare matjorda til det beste for framtidige generasjonar. Det må leggjast til rette for ei auka målretta god matproduksjon som i større grad enn tidlegare, tar omsyn til miljøet.

På Sør- og Vestlandet har liten aktivitet for å betre grøfte-/dreneringstilstand gjennom mange år gjeve grunn til uro. Eit aukande areal med leigjord medverkar til uroa, då det blir grøfta mindre på leigd jord enn på jord ein sjølv eig. God jordkultur kan gje vesentlege positive bidrag til at nasjonale målsettingar blir nådd innan auka matproduksjon, reduserte klimagassutslipp frå landbruket og redusert næringsavrenning til vatn og vassdrag.

Fleire aktørar over heile landet, - både i offentleg og privat sektor har til nå arbeidd med temaet hydroteknikk på kvar sin kant. Det å samordne fagleg og praktisk kunnskap om drenering avgrensa til ein større region med nokolunde like klimatiske forhold, føresetnader for plantevekst og driftssystem kan vere til stor nytte for forvaltning, rådgjeving, entreprenørar og framfor alt, gardbrukarane.

Dette fagheftet er ei samanfating av artikkelserien om praktisk drenering som vart publisert i Bondevennen frå september 2012 til februar 2013. Dyktige fagfolk i offentleg og privat sektor, Bioforsk, NILF, Norsk Landbruksrådgiving og bønder langs heile Sør- og Vestlandet står bak fagartiklane. Artiklane har difor ein god fagleg forankring i problemstillingar som gjeld landbruket på Sør- og Vestlandet. Bioforsk Vest Fureneset har i tett samarbeid med Fylkesmannen i Rogaland og Bondevennen koordinert arbeidet og framdrifta.

Statens Landbruksforvaltning (SLF) har løyvd klimagassmidlar til prosjektet. I tillegg har Fylkesmannen i Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, - og Møre og Romsdal støtta satsinga. Dersom dette fagheftet kan bidra til auka innsats på drenering og at det på sikt kjem fram ny kunnskap om drenering, har dette arbeidet gjeve dei resultata vi ville oppnå.

Molde, 5. juni 2013

Ottar Longva
Fylkesjordsjef
Landbruksavdelinga
Fylkesmannen i Møre og Romsdal

Innhold

Bakgrunn for satsing på drenering	3
God dreneringstilstand	4
Best resultat med dreneringsplan	7
Val av dreneringsmåte og omfang.....	10
Praktisk utføring av grøfting.....	13
Rør, filter og dekkmateriale.....	16
Dimensjonering av sugegrøfter og samlegrøfter i lukket anlegg.....	18
Drenering av myr, omgraving og profilering.....	20
Nyare dyrkingsmetodar	23
Drenering og leiejord	26
Ulike utfordringer ved grøfting	28
Røynsler frå praksis (1)	31
Røynsler frå praksis (2).....	32
Gjer myr om til fastmark	34
Lækjer vassjuk jord	36
Entreprenør med kveil og kasse	38
Lønnsomheten ved grøfting	39
Endra klima og driftsmåtar	42
Årsaker til vinterskade.....	44
Drenering, driftsmåte og tap av næringsstoff	46
Litteraturliste.....	49

Bakgrunn for satsing på drenering

Uten jord, luft og vann, - ingen plantevekst! Jorda er grunnlaget for all planteproduksjon. Det er et felles ansvar, å ta vare på den dyrebare matjorda til det beste for framtidige generasjoner og å legge til rette for en god og hensiktsmessig målrettet matproduksjon der hensynet til miljøet også må ivaretas. En satsing på drenering er første steg til en god planteproduksjon.

Nono Dimby,
Fylkesmannen i Rogaland
Øyvind Vatselle,
Fylkesmannen i Hordaland

Drenering omfatter alle metoder som tas i bruk for å lede bort vann som f.eks. punktdrenering, systematisk grøfting, anlegg av avskjæringsgrøfter, profilering og gjennomgravning av tette lag.

Historikk om drenering

Den første dyrkinga av jord i Norge var på selvdrenerende grunn.

Lukka steingrøfter med åpne kanaler langs åkerkanter var ikke uvanlig på Vestlandet på slutten av 1600-tallet. Lukka grøfter på små gårder gjorde at alt tilgjengelig jordbruksareal kunne brukes til jordbruksdrift. Systematisk grøfting var helt ukjent i landet på begynnelsen av 1800-tallet. Dette skyldes at gårdene sterk teigdelt.

Jordbruksarealene ble hardt utnyttet til matproduksjon mot slutten av 1800-tallet.

Utskifting, foredling, mekanisering, mineralgjødsel og nye driftsmetoder førte til en mer effektiv landbruksdrift. Ny kunnskap om drenering, pløying, gjødsling og føring førte til en gradvis intensivering av jordbruksdriften.

Fra ca. 1920 og frem til 1989 ble det periodevis, gitt statstilskudd til grøfting.

Fra 1999 og ut 2000 var det et tilskudd på tidligere drenert jord på inntil kr. 800,- pr dekar i. Uten tilskudd til drenering og en stor økning på areal med leiejord har dreneringsaktiviteten vært liten de siste 20 årene. Tyngre landbruksmaskiner, økt nedbør og økt nedbørsintensitet har for alvor brakt frem i dagen at skal landbruket skal opp-

rettholde og øke matproduksjonen må jorda dreneres.

Politiske målsettinger

Meld. St. 9 (2011–2012), Landbruks- og matpolitikken har satt som mål å øke matproduksjonen, bedre miljøtilstanden i vann og vassdrag og å styrke landbruket sin evne til å produsere mat tross endringer i klima.

I Klimakur 2020 står det at en mer effektiv gjødsling av jordbruksjord betinges av en god drenerings-tilstand i jord og at det er viktig med en god informasjonsformidling knyttet til mer effektiv utnyttelse av gjødsel:

Når det er satt mål for landbruket om økt matproduksjon der hensynet til miljøet i størst mulig grad skal ivaretas, er god jordkultur en nøkkelfaktor. Det er dyrt å gjennomføre en dreneringsjobb, men på sikt vil det koste mer, helhetlig sett, å la være å satse på drenering.

Litteratur:

Glimt fra mekaniseringen av vårt landbruk 1850-2000 av Gunnar Weseth, 2007

Klimakur 2020, Tiltak og virkemidler for å nå Norske klimamål mot 2020.



Bruk av stein som grøftemateriale var vanlig i tidligere tider. Mange steingrøfter er like fine i dag og gjør samme nytten som da de ble lagt av kyndige hender for 70 – 100 år siden. Dessverre fører kombinasjonen grunne grøfter og tunge maskiner ofte til at de gamle steingrøftene raser sammen og blir ødelagt. Foto: Geirmund Øglend

God dreneringstilstand

– betre utnytting av tilført næring

Kyststripa av Noreg er prega av eit klima med mykje nedbør, særleg frå tidleg haust til sein etterjulsvinter. Nedbørsmengda har auka frå 30-årsnormalen 1931-1960, og er venta å auka ytterlegare.

Samson L. Øpstad, Bioforsk Vest Fureneset.
Synnøve Rivedal,
Bioforsk Vest Fureneset.
Nono Dimby,
Fylkesmannen i Rogaland
Sissel Hansen,
Bioforsk Økologisk Tingvoll



Køyring med store maskinar utset jorda for store påkjenningar. Foto: Bondevennen.

Ved dårleg dreneringstilstand i jorda har kulturplantene dårlege vilkår for vekst, ynskeleg biologisk aktivitet i jorda er redusert, utnyttinga av tilført plantenæring dårlegare og risikoen for næringstap til luft og vatn større. Ved jordbruksaktivitet på våt jord med tung traktor og utstyr påfører vi jorda skade. Slik skade vert ofte forsterka frå år til år.

Omfanget av dreneringstiltak seinaste 10-åra har både på Vestlandet og i landet elles vore mindre enn trongen, ein har tært på jordkapitalen og har eit oppsamla dreneringsbehov. Godt tal-materiale over areal som treng betre drenering har ein ikkje, men resultat frå spørjeundersøking i samband med det årlege arbeidet til SSB med statistikkarbeid på landbrukssektoren, syner at 6-8 % av jordbruksarealet på Vestlandet er dårleg drenert etter brukarane si eiga vurdering. Endringar av driftsmåte, overgang til større og tyngre utstyr, og at kvar brukseining driv eit større areal, medfører krav til betre dreneringstilstand. Faren elles er større risiko for oppkøyring av arealet og jordpakking når jorda er våt. Det må vera eit mål å auka grasavlingane i høve til dagens nivå på store deler av grovfôrarealet, og utan at gjødslingsstyrken nødvendig-

vis vert auka. Det er rett å fokusera på større arealproduktivitet og mindre tap av næringsstoff.

God jordtilstand

Ut frå omsynet til god plantevekst skal ei god jord ha god dreneringstilstand. Dette fremjar mange tilhøve, m.a.:

- Luftfylt porevolum i jorda aukar
- Luftvekslinga vert betre
- Tørrare og fastare jord (større skjersfastleik og dermed vert det mindre pakkingskade)
- Varmare og tidlegare vekststart
- Djupare og meir omfattande rotutvikling
- Tidlegare våronn og raskare opptøking etter nedbør
- Betre nytteverknad av næringsstoff og større arealproduktivitet, mindre ugras- og sjukdomsproblem
- Betre overvintring, mindre vinterutgang i eng

Nytteverknaden av nye dyrkingsmetodar og moderne utstyr, planteforedling, gjødslings- og kalkingsplan vert avgrensa om grunnlaget for all plante-produksjon, jorda, vert forsømd med omsyn til dreneringstilstand og jordfysiske forhold. I jorda føregår det viktige prosessar som er i eit tett samspel med

kvarandre. Jordtilstanden er avgjerande for kor produktiv jorda er.

Porer i jord

Jordart har stor innverknad på dreneringstilstand og jordfysiske tilhøve. Jord dominert av grovsand og mellomsand har mykje store porer. Jord med store porer har lita evne til å halda på vatnet, og jorda drenerer fort etter mykje nedbør. Porevolumet med luftfylte porer er stort og luftvekslinga er god. I jord dominert av meir finmateriale; finsand, silt og leire, er delen av små porer i jorda større og jorda held meir på vatnet. Morenejord har vanlegvis innslag av både sand, silt og leire og i tillegg også av grovare materiale som grus og stein. Grunna variasjonar i kornfordeling og naturleg pakkingsgrad, er det stor variasjon i dei jordfysiske tilstandane. I ei jord som er sett av som botnmorene er massane vanlegvis dårleg sortert, med finpartiklar og grovare partiklar i ei blanding som gjer at jorda er tett, særleg noko nedover i jorda. I overflata av morenejord er tilstanden ofte langt betre, poresystemet kan vera bra utvikla, jfr. den positive verknaden av kolloidmateriale og luftveksling og infiltrasjon er bra, sameleis varmetilhøva grunna



Døme på køreskadar på vassmetta jord. Foto: Bondevennen.



innslag av grovare partikkelfraksjonar. Utfordringa i dreneringssamanheng er knytt til undergrunnsjorda som er tett. Morenejord må drenerast, men kor omfattande kan variera.

I jord med god fordeling av små og store porer, og dertil høvande innhald av organisk (mold/humus) materiale som fremjar aggregatstruktur i jorda, vil meitemark og andre jordbuande organismar trivast godt. Desse er viktige

både for nedbryting av daudt organisk materiale og frigjering av plantenæring, og for medverknad til strukturbetring. I ei dårleg drenert jord der grunnvatnet står nær opp til overflata i periodar, er alle porene vassfylte. Dette reduserer jordlivet, rotutviklinga og plantene sitt opptak av næringsstoff.

Jordpakking og avlingsnedgang

Det kan vera ulikskap mellom jord med

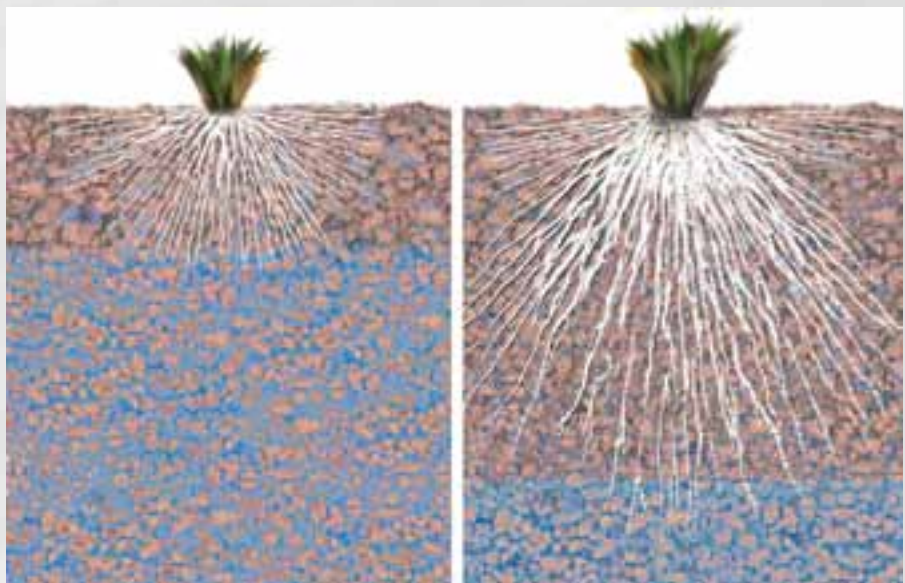
nær same kornstorleik. Små innslag av kolloidmateriale, leirmateriale og mold/humus påverkar ofte strukturen i gunstig lei, då dette verkar til at jorda har ei betre sjølvlækingssevne. Ein vekstsesong med langvarig og mykje regn kan medføra jordpakking både i øvste jordlaget og nedover i jorda, og kan vera byrjinga på ei uheldig utvikling som gjer at dreneringstiltak må gjerast punktvis eller systematisk. Djup pløying kan

Illustrasjon til venstre syner jord som er vassmetta til eit høgt nivå. Dette gjev eit grunt og lite omfattande rotsystem, og planterøtene har ei meir flat utbreiing.

I grasmark med tett jordstruktur og høgtståande vasstand er røtene ofte konsentrert til øvste 5-8 cm av jordlaget.

Illustrasjon til høgre jord med vasstand som sjølv om det har regna mykje ikkje går høgare enn at plantene har ei djup og omfattande rotutvikling. Planterøtene har då eit langt større jordvolum å ta opp plantenæring og vatn frå –ikkje minst i tørre periodar.

Illustrasjon: Nono Dimby



retta situasjonen i ploglaget, føresett at etterfølgjande jordarbeiding vert gjort skånsamt når jorda er tilstrekkeleg tørr (slodd er veileigna). Då vil det vera vilkår for etablering av attlegg med djup og omfattande rotutvikling. Problemet er jordstrukturen under plogdjupna. Om strukturen i jorda skal lækja seg sjølv, krev det medverknad frå ein eller begge desse tilstandane:

- Tørke om våren/sommaren som er årsak til krympeprosess og sprekkdanning
- Frost som gjev djuptgåande tele. Skal ein frostsituasjon ha god verknad på jordstrukturen må jorda vera nokolunde tørr når jorda frys

Effektiviseringa i landbruket har ført til bruk av tyngre traktorar og maskiner, og jorda vert dermed utsett for store påkjenningar. I ployelaget er det først og fremst marktrykket (tyngde i forhold til hjuldimensjon) som betyr noko for jordpakkinga. Nedover i jorda er det tyngda som er avgjerande, då ein tung maskin vil overføre trykket djupare nedover i jorda enn ein lett maskin, sjølv om marktrykket er det same. Våt jord vert lettare pakka enn tørr jord fordi vatnet i jorda fungerer som glide-middel mellom jordpartiklane. Trykk forplantar seg dessutan lettare gjennom jorda når porene er fylt med vatn enn når porene er fylt med luft. Trykket går derfor djupare nedover i ei våt jord.

På torvjord, sandhaldig silt og silt-haldig lettleire, som er jordartar som er utsette for pakkingsskade, kan ein få omfattande pakkingsskade og avlingsreduksjon. Desse jordartane er også utsette for summerande pakkingsverknad, slik at pakkingsverknaden forverrar seg frå år til år. Djuparbeiding av tette lag/uheldig jordstruktur, eventuelt i kombinasjon med dreneringstiltak, kan då vera naudsynt.

Avrenning og næringstap

Jordpakking og dårleg dreneringstilstand fører til redusert avling og dårlegare utnytting av tilført næring, særleg lågare N-effektivitet. Dette gjeld både for husdyrgjødsel og handelsgjødsel. Både overflateavrenninga av næringsstoff (N og P) og ammoniakktapet kan auka. Næringstap i grøfteavrenning har vist seg å variere mykje mellom år, avhengig av om det er "nedbørfattige" eller "nedbørrike" år. Granskingar både i Sogn og Fjordane og Rogaland har vist at næringstapet i grøfteavrenninga er størst om hausten og førejulsvinteren,



Spreiing av husdyrgjødsel på våt og vassmetta jord kan føre til stor ammoniakkfordamping og auka N-tap.

men at tapet på etterjulsvinteren òg kan ha noko omfang.

Jordtilstand og tap til luft

Når jorda er tett og våt vert husdyrgjødsel i større grad liggjande oppå jorda ved spreiking på eng, i staden for å filtrera ned i jorda. Dette fører til at det vert større ammoniakkfordamping, og dermed auka N-tap. I jorda fører vassfylte porer til at det vert mangel på luft. Nitrat (NO_3) er svært utsett, då bakteriar i jorda brukar dei som oksygenkjelde ved mangel på luft. Eit resultat av dette er utvikling av lystgass (N_2O), som er ein drivhusgass. Lystgass har ein oppvarmingseffekt som er om lag 300 gonger sterkare enn CO_2 pr. kg gass. I tillegg er den med på å bryta ned ozonlaget, som vernar oss mot ultrafiolett stråling. Nitrat vert tilført med handelsgjødsel som inneheld ammoniumnitrat, eller frå nitrat som er danna frå husdyrgjødsel eller det organiske materialet i jorda. Norske forsøk har vist at spreiking av Fullgjødsel på sterkt fuktig og dårleg drenert jord, fører til store utslipp av lystgass like etter gjødsling. Vert handelsgjødsel og husdyrgjødsel spreidd samstundes, vert det meir lystgass enn om husdyrgjødsla vert spreidd ei tid før handelsgjødsla. Innleiande granskingar tyder på at god

kalktilstand i jorda er gunstig i høve til å redusera lystgassutsleppet noko.

I svært våt jord vert det også danna metangass. Metan har om lag 25 gonger sterkare drivhuseffekt enn CO_2 pr. kg gass. Metan vert produsert av bakteriar som bryt ned organisk materiale utan luft. Metan kan også verta teke opp i jord med god lufttilgang ved at bakteriar omdannar metan til CO_2 .

Økonomiske målsetjingar

Fordelane med grøfting eller andre dreneringstiltak er auka avlingar og betre avlingskvalitet. Betre og raskare opp-tørking, og dermed mindre opphald i arbeidet, vert tillagt større vekt no enn tidlegare, m.a. grunna at kvart bruk i drift driv eit mykje større areal enn tidlegare. I Noreg er det svært lite av nyare granskingar som viser noko om avlingsauke i høve til dreneringstilstand. Andre viktige tilhøve er kor omfattande det må drenerast og kostnaden med dette, dertil levetida/avskrivinga på tiltaket. Det er søkt Noregs Forskingsråd om midlar til eit forskingsprosjekt som skal granska verknaden av drenering på avlingsproduktivitet, fysiske tilhøve, gassemisjon og økonomi i grovfôr dyrking på Vestlandet.

Best resultat med dreneringsplan

Bonden må drenere ein teig. Skal det investerast tid og pengar på drenering, må han først finne årsaka til dreneringsproblemet og deretter finne den beste langvarige løysinga som står i forhold til kva som kan forsvarast ut frå kostnaden. God kartlegging og ei god fagleg planlegging, før praktisk iverksetting er nødvendig for å oppnå positive og langsiktige verknader av dreneringsarbeidet.

Lars Ketil Flesland,
Haugaland Landbruksrådgjeving
Nono Dimby,
Fylkesmannen i Rogaland

Drenering, eit fagleg og praktisk puslespel

Bonden bør først ta seg god tid til å kartlegge årsaka til dreneringsproblemet. Tidlegare dreneringstiltak, jordart, terreng, lagdeling, grunnvassforhold og avlaup er viktig for kva løysing eller kombinasjon av dreneringsløysingar bonden bør velje. Han må, innan ramma av kva han har råd til, velje kva dreneringsmetode eller kombinasjonar av dreneringsmetodar og omfang som vil gi det beste dreneringsresultatet på kort og på lang sikt.

Dreneringsmetodar

- **Systematisk grøfting:** Vatnet vert fanga opp og ført raskt ut av ein teig ved hjelp av parallelle sugegrøfter som ender ut i samlegrøfter eller opne grøfter. Sikkert, men dyrt og arbeidskrevjande.
- **Usystematisk grøfting:** Berre våte samanhengande parti på ein teig blir grøfta. Billigare enn systematisk grøfting, men viktig at arbeidet blir gjort med presisjon.
- **Punktudrenering:** Reparasjon av våte flekker på ein teig ved hjelp av kum, sluk, nedgraven singel mv. Enkelt tiltak, men viktig å kartleggja kor problema ligg.
- **Avskjæring:** Opne grøfter i kantsoner mot utmark hindrar tilsig av vatn mot innmark. Avskjeringsgrøfter vert etablerte i overgangen mellom hellande og flatt terreng. Dei fangar opp og hindrar framspring av vatn.
- **Profilering:** Forme overflata slik at nedbør raskt renn av overflata og

mot opne eller lukka grøfter. Både flatt og til ein viss grad hellende terreng kan profilerast. Metoden er spesielt eigna på flate samanhengande grasareal på myr der det er vanskeleg å få nok fall på grøftene.

- **Omgraving:** Ei tett torvjord, med drenerande mineraljord (sandlag) i botn, vert grave om, slik at ein får eit drenerande lag frå jordoverflata og ned i grunnen innimellom den tette jorda. Omgraving kan utførast både i hellande og flatt terreng. Jorda i undergrunnen er ofte livlaus, slik at det må takast omsyn til det i drifts-samheng.
- **Kummar og utløp:** Særskilt viktig for dreneringskapasiteten ved store nedbørsmengder.

Kartlegging

Når grunnvasstanden jamt over ligg like under jordoverflata, må noko gjerast. Driftsform og kulturplanter avgjer ofte kor mykje ein må drenere. Grasmark krev mindre grøfting enn åkerkultur, beite mindre enn slåttemark.

Vanlege spørsmål ein bør vurdere:

- Terreng, nedbørsfeltet og tilsig av vatn til feltet
- Jordart, eventuell lagdeling og jord-djupna
- Nivå på grunnvatnet, kummar og avlaup ut or feltet
- Vassrørsler i overflata og i grunnen
- Myr: Djupna til fjellgrunn eller mineraljord, omdanningsgrad og struktur.

Det gamle grøftesystemet si plassering og tilstand

På dei aller fleste stadene er det eit eksisterande dreneringsanlegg, som i større eller mindre grad framleis fungerer. Kartlegginga kan være som følgjande:

- Kart over det gamle dreneringsan-

legget

- Årsak til at det gamle anlegget slutta å fungere
- Kan dei gamle samlegrøftene brukast?
- Har det gamle dreneringsanlegget stor nok kapasitet?
- Er det nok med grøftespyling, og tåler det gamle anlegget ei spyling?

Er heile arealet vassjukt bør alt kanskje drenereast på nytt dersom eventuell grøftespyling heller ikkje er til hjelp. Vassjuke parti på eit jorde er lett synleg.

Kort om jordartar

På ein teig er det viktig for bonden å kartlegge variasjonane i jordartar og lagdeling når han planlegg å drenere jorda. Jordartane delast grovt sett, i fem hovudgrupper:

- **Sand** har lita evne til å halde på vatn, blir lett varma opp og er sjølvdrenerande (grovsand og mellomsand, ikkje finsand, som ofte er i ei blanding med silt).
- **Silt** vert ofte forveksla med leire. Overflata av ei våt siltjord blir glinsande av vatn om ho blir rista med små raske rørsler i handa. Overflata av ein klump våt siltjord vil etter å ha bli klemt i handa verka noko tørr. Litt halvfuktig siltjord som vert prøvd rulla til ei pølse i handflata, vil raskt sprekke og smuldre. Ein tørr klump med silt smuldrar lett mellom fingrane.
- **Leire** er ei tett jord med seine vassrørsler. Denne jorda blir seint varma opp, ho er seig når ho er våt og klumpar seg ved tørke. Dess tynnare, samanhengande og glatt pølse ein klarar å rulle ut i handa, dess meir leire er det i jorda.
- **Morene** er ofte sett saman av ulikt innhald av sand, silt, leire, stein og

grus. Topplaget er som oftast meir grovt og sjølvdrenerande, medan jorda er tett i djupare jordlag.

- **Torv/myrjord** er ei organisk jord der jordas fysiske eigenskapar er avhengig av omdanningsgraden; lite omdanna myr er lett, har mykje struktur og drenerer lett medan godt omdanna myr er tett, gjev vanskeleg slepp på vatnet og har særst lita infiltrasjonsevne.



Utbetring av eksisterande anlegg er mest vanleg

Når tilstanden på det gamle anlegget er registrert, må vi avgjere i kor stor grad det gamle anlegget skal knytast på det nye anlegget, eller eventuelt fjernast.

- Vil små utbetringar på det gamle anlegget, som til dømes å senke avløp, punktdrenering og grøftespyling, løyse problema?
- Systematisk grøfting kan vere naudsynt einskilde stader. Der eit gammalt grøftesystem ikkje fungerer tilfredsstillande, kan nye sugegrøftar leggjast mellom av dei gamle, og som regel grave djupare.
- Lagar vi nye grøfter og grev over dei gamle, må vi vere særst nøye med å kopla dei gamle grøftene inn på det nye anlegget. Då unngår ein våte parti der dei gamle grøftene endar.



Bileta syner dreneringsarbeid på Smøla. På det nederste biletet er dreneringsarbeidet ferdig. Etter heftig regn samlar overflatevatnet seg over grøfta. Vatnet sig ned og blir drenert vekk gjennom grøfterøyren.
Foto: Olav Inge Edvardsen.





Systematisk grøfting på Jæren. Foto: Kjellaug Grødem

For myrjord

- Kartlegg kor djup myra er, omdanningsgrad og om det er fjell eller mineraljord under. På tidlegare drenert myr ligg sugegrøftene ofte så grunt at dei stadvis kjem opp i ploglaget, medan dei andre stader framleis leier bort vatn.
- I myr der gamle sugerør ligg for grunt, kan vi grave nye grøfter mellom dei gamle og kople på både nye og gamle sugerør til samlegrøfter. Då vil ein framleis kunne ha noko nytte av dei gamle grøftene.
- Profilering eller omgraving er alternativ som bør vurderast. Meir om dette i ein seinare artikkel.

Er vasssett aurdelle orsak til at jorda "flyt"?

Ei aurdelle er eit varig vasssett lag under jordoverflata. Ho blir danna over tid i særleg fuktig og nedbørsrikt klima, spesielt der jordvatnet har høgt jarninnhald, og verkar til å kitta jorda saman i eit hardt og tett lag. Hengjande grunnvatn skuldast ofte at ei aurdelle

hindrar vatnet i å renne gjennom jorda. Under aurdelle kan jorda vere heilt tørr. Er jorda vassjuk, grav nokre hol på ymse stader på teigen for å sjå om det er ei aurdelle som må brytast.

Drenering på leigjerd, ei utfordring!

Det må ein god avtale til mellom eigar og leigar om den vassjuke teigen ligg på leigjerd. Det er viktig å få til ein avtale med utleigar om kven som betaler kva, kven som skal gjere jobben og kva dette vil ha å seie for leigepreis og (lengde av) leigeperioden.

Kart

Det er blitt ein digital revolusjon når det gjeld tilgangen på kart. Alle gardbrukarar har tilgang på svært gode kart på Internett. Karta inneheld mykje meir informasjon enn det økonomiske kartverket som var tilgjengeleg på landbrukskontoret før. Til dømes finn ein gode kart på nettsidene til Skog og landskap: <http://www.skogoglandskap.no/kart/kilden>

Kvar får eg hjelp?

Få landbrukskontor har kompetanse og tilbod om hjelp til grøfteplanlegging. Bioforsk og UMB (Universitetet for Miljø- og Bioteknologi) har fagpersonar som arbeidar med oppgåver kring drenering, og kan verka til kunnskapsspreiing og opplæring. Tilsette i Norsk landbruksrådgiving har eit nettverk av rådgivarar med mykje kompetanse på drenering. Mange maskinkøyrarar har og kunnskap og erfaring etter mange år på gravemaskinen.

Det er viktig å bygge opp kunnskap hjå ei gruppe planleggarar som kan ta på seg arbeid med planlegging av dreneringstiltak. Bonden sin kunnskap om drenering er viktig. Dreneringstiltak kan vere kostbart, og både planlegginga og utføringa må vere god for at ein skal få fullt ut att for innsatsen.

Val av dreneringsmåte og omfang

Aksel Døving, Ivar Bakken,
Sverre Heggset, Jon Geirmund Lied
Landbruk Nordvest

Val av grøftesystem

Val av grøftesystem er avgjerande for kostnaden og for resultatet av grøftarbeidet. **Ikkje gjer meir enn naudsynt.** Omfattande grøfting medfører store kostnader, ofte kan ei enkel løysing vere det beste. God forundersøking og god planlegging kan spare oss for store utgifter. Første trinn i planlegginga er å undersøke:

- Terreng
- Jordart
- Geologi
- Lagdeling
- Grunnvatn
- Vasstraumar – oppkome, overflatevatn, sig frå bakkefot eller fjell
- Tilstanden til eldre drenering.

På Vestlandet har vi ofte svært varierende terreng og mange jordtypar innanfor eit lite område, då er det ikkje alltid like smart å bruke same grøftesystem over alt. Det er heilt avgjerande å finne ut korleis lagdelinga nedover i jorda er. Kva finn ein under matjorda? Det er også viktig å kunne skaffe seg kunnskap om kor djupt det er ned til fast fjell, leire og liknande. Med "georadar", sjå bilete nr 1, kan ein på myr kartlegge undergrunnen og dermed få betre grunnlag til å bestemme retning og plassering av grøftene i høve til berggrunnen. Kvar kjem vatnet i frå, er det overflatevatn, oppkome eller sig langs bakkefot. Ofte gir ein kombinasjon av fleire tiltak den beste løysinga. Aktuelle tiltak ved vassjuk jord kan vere:

- **Systemgrøfting med drensrør.** Dette har vore den mest vanlege dreneringsmetoden etter at vi fekk plastrør. Resultatet er bra dersom planlegginga og gjennomføringa av grøftarbeidet er bra. Mest aktuelt for å drenere ut høgtstående grunnvatn. Eit slikt grøftesystem vil også gi raskare opptørking der mykje

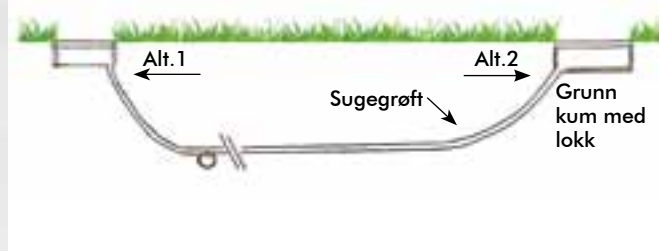
overflatevatn er eit problem. Dobbeltevegga rør er stivare og dermed meir stabile, glatt innside gjer at dei er lettare å spyle. Det er viktig å ikkje velje for liten dimensjon, tynne rør er meir utsett for tilslamming og "vasslås". Dersom drenerøyra går ut i opne kanalar, kan ein få høve til å spyle dei. Systemgrøfting er etter måten kostbart og ein bør vurdere enklare løysingar.

- **Omgraving med skråstilte lag** kan vere ei god løysing der ein har vassjuk jord eller myr over eit lag med drenerande masse. Aurhelle, slamlag eller tett torv kan vere årsak til at ein ikkje får glede av den drenerande undergrunnsjorda. Dei skråstilte laga med sand eller grus vil danne drenerande kilar i den tette jorda. Det er viktig å ta omsyn til kvaliteten på matjorda og undergrunnsjorda. Det bør ikkje vere meir enn 1,5-2,0 m ned til den drenerande massen for at dette skal vere ein effektiv metode. Dersom det ligg godt til rette og ein har gode rutinar i gravearbeidet, kan dette konkurrere i pris med systemgrøfting, særleg ved nydyrking.
- **Opne kanalar** er særleg effektivt som avskjeringsgrøfter mot bakkefot og for å samle overflatevatn, flaumvatn eller oppkome. Vert også brukt som samlegrøft for sugegrøfter. Opne kanalar krev vedlikehald for at dei ikkje skal gro til med kratt eller verte fylte med slam.
- **Steingrøfter** er ein gammal grøfte-

metode, der dei brukte stein av ulike storleikar frå dyrkinga. Det har vore mange variantar av desse, frå mura kistegrøfter, steinsatte grøfter eller berre steinfylling. Dette er ofte gode grøfter dersom det vert gjort godt arbeid, men svært arbeidskrevjande. Dette er framleis ein god metode dersom ein har høveleg stein lett tilgjengeleg og har gode rutinar i arbeidet.

- **Sluk** vert brukt for å leie vekk overflatevatn frå dammar og liknande. Det er viktig å syte for oppsamling av slam og å unngå graving rundt sluken.
- **Punktdrenering** er ein effektiv metode der ein har oppkome eller lommer med vatn pga leire eller berg i grunnen. Her kan brukast ulike teknikkar, som open grøft, steinfylling, kum eller drenerør, avhengig av vassmengde og andre tilhøve på staden
- **Grøftespyling** bør vurderast der det er eit gammalt grøftesystem som ikkje lenger fungerer. Kostnaden med spyling er berre ein brøkdel av kostnaden med ny grøfting. Spyling fjernar slam og rustutfelling, men løser ikkje problemet dersom det er vasslås eller attgroing som er årsaka til problemet.
- **Profilering** kan vere ein god metode dersom overflatevatn er problemet. Ved profilering vert overflata forma slik at ein får lettare avrenning av overflatevatn til opne kanalar eller

Fig. 1



Skisse som syner moglegheit for å spyle sugegrøft.

”grøne vassveggar”, som samlar vatnet og fører det ut av feltet. Også her er det viktig å ta omsyn til jordtype, undergrunn og eventuell myrsynking.

Vurdering av løysingar

Det er viktig å gå systematisk til verks og forsøke å finne ut kva som er hovudproblemet. Før ein set i verk kostbare tiltak, bør ein vurdere:

- når vart grøftene spylte sist
- er det tilstrekkeleg avskjering mot utmark
- er det avløp for vatn frå kanalar og samlegrøfter
- har overflatevatnet fritt løp
- bør gamle bekkeløp eller kanalar opnast att
- er det mange køyrespor.

Grøftekart

Det finst ofte gode grøftekart frå tidlegare grøftingar. Kommunane har som regel kopi av desse i sine arkiv. Det er viktig å studere det gamle grøftekartet nøye og under befaringa i feltet søkje å finne ut kvifor det gamle drensanlegget ikkje verkar lenger.

På flat myr vart overflata ofte nivelert før ein laga grøfteplan. Retninga på grøftene vart ofte bestemt av fallet på overflata. Vidare må ein gå systematisk til verks og undersøke myr djupna på heile arealet.

Det mest kostnadseffektive i planleggingsfasa er å bruke tida på å finne årsaka til dreneringsproblema. Om det er myr **må** ein teikne eit boringskart som



Bilete nr 1: Georadar i arbeid for å kartlegge djupna på myra (Foto: Olav Inge Edvardsen)

viser djupna på myra. Gjennom å studere dette kan ein så velje dreneringsmetode. På flat myr er det svært unntaksvis aktuelt med systematisk grøfting. Er myra djupare enn 2 m vil det vera profilering som er det rette valet. Er myra grunnare er omgraving med skråstilte lag det rette dersom undergrunnsjorda er eigna til dette.

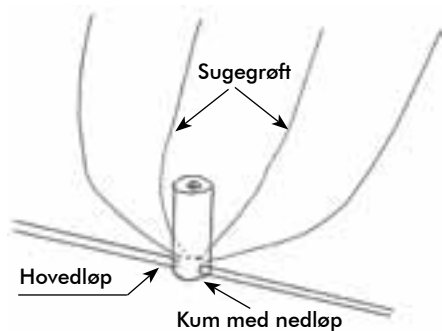
Når ein har valt metode, er neste operasjon å stikke opp kvar grøfter, kanalar eller omgravingsteigar skal gå.

Grøfter og kanalar bør gå der myra er djupast. Etter at gravearbeidet er ferdig, er tida komen for å teikne det endelege dreneringskartet. Ta gjerne rikeleg med bilete undervegs.

Digitale kart

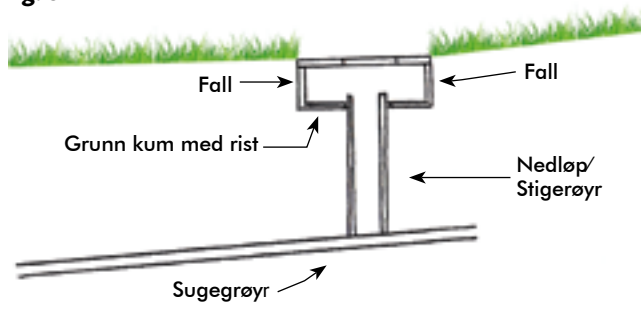
Digitale kart er på full fart inn og kan brukast til å lage grøftekart. Så langt er desse for ustabile til å stole på som arkiveringsmedium. Derfor tilrår vi i alle høve å sørge for å ha ein kopi på papir

Fig. 2



Sugegrøftene er kopla til kum. Dette gir muligheit for slamrens og spyling.

Fig. 3



Grunn kum med rist, kopla til sugerøyr.

og som PDF-fil. Det raskaste og kanskje beste er å skrive ut eit oppdatert kart frå t.d. www.gardskart.no for så å teikne på dette på gamlemåten. Etterpå kan ein skanne det og lagre det som PDF-fil.

Samlegrøfter og kummar

Samlegrøfter utan spylemulegheit for sugegrøftene er ei dårleg løysing.

Vi tenker då på tradisjonelt lukka hovudløp med sugegrøfter knytt på i stump vinkel. (Typisk fiskebeinsmønster). Desse samlegrøftene gir ikkje tilgang til spyling av sugegrøftene og er derfor eit hinder for godt vedlikehald. Det er ein muleg løysing å føre enden av sugegrøftene opp til overflata og spyle «bakfrå» (Fig 1).

Ei betre løysing der det er systematisk grøftenett, er å koble sugegrøfta saman mot kummar som gir tilgang for slamrens og spyling. Ei slik løysing krev nokre fleire meter med røyr, men gir betre vedlikehaldsmulegheiter. Slike spylestasjonskummer må gjerne i tillegg vere nedløbspunkt for overflatevatn. Det må då leggest fall inn mot kummane. (Fig 2) Nedløpskummane skal stå i forsenking med godt fall og ha lokk med rist.

Kummer kan kjøpast prefabrikert, i betong eller plast, eller lagast lokalt. Ein kum som skal brukast som spylestasjon bør ha indre diameter på minst 1000 mm.

Det kan også lagast enkle nedløpskummar av meir improvisert karakter. Bildekk med grusfylling, eller grusfylte striesekker, er prøvd med godt resultat. 8-10 tommars betongrøyr/plastrøyr er også ei mulegheit, men det er viktig at slike nedløp tåler køyring oppå. Eit stivt røyr bør ha botnplate som hindrar at røyrret vert trykt ned i undergrunnen. Det beste er overgang til grunn kum med rist (Fig 3).

Avskjeringsgrøfter

Avskjeringsgrøfter har fleire funksjonar. Dei skal/kan:

- Hindre at overflatevatn frå høga-religgande område utanfor arealet renn inn på arealet
- Skjere av vassførande lag mellom overflata og grunnvatnet
- Senke grunnvasstanden (langsmed grøfta).

Dersom funksjonen berre er å hindre overflatevatn inn på arealet, kan ei slik grøft lagast forholdsvis grunn. I dei aller fleste tilfella vil ei avskjeringsgrøft også gjere nytte for dei to andre punkta ov-



Bilete nr 2: Grøfting av myr på Smøla. (Foto: Olav Inge Edvarsen)

anfor. I praksis snakkar vi då om grøfter som kan vere 1,2-1,5 m djupe.

Pass på stabile skråningar

Slike djupe kanalar vil bli ganske breie i toppen, dersom ein skal ha stabile sider. Kanalskråningane bør ikkje vere brattare enn 1:1,5 - 1. No kan stabiliteten variere litt etter kva massar ein arbeider i, men dei aller fleste stader der ein har tele vil brattare skråningar etter kvart stabilisere seg i dette området. Ved stigning 1:1 (45 graders vinkel) i kanalskråninga samt ei breidde på 0,5 m i botn, vil kanalen i overflata få ei breidde på 3 - 3,5 m. Sjølv om dette blir ein svær kanal, er tilrådinga å gjere denne jobben skikkeleg første gongen. Det blir dyrare å skulle reinske opp att om nokre få år.

Men grøfta treng ikkje vere så djup

Mange ynskjer ikkje å ha så breie og djupe kanalar. Det kan då vere aktuelt å legge drenerøyr med stor nok dimensjon i botnen, til å ta unna sigevatn. Deretter legg ein filtreringsmasse/ reine steinmassar over røyrret til om lag 0,5 m under terrengnivå. Over dette igjen kan ein legge eit tett sjikt. Dette for å hindre at mykje av overflatevatnet som kjem inn i grøfta skal sige ned til botn i grøfta. Vi ynskjer at overflatevatnet skal renne ut av grøfta utan å sige ned til drenerøyrret og belaste kapasiteten på dette. Ei

slik løysing vil verke til å senke grunnvatn og kunne skjere av vassførande lag mellom overflata og grunnvatnet, utan at den opne avskjeringsgrøfta blir særleg djup eller brei.

Djupe avskjeringsgrøfter er særskilt viktige i skrånande terreng, eller ved bakkefot, der ein finn vassførande lag nede i grunnen. Klarer ein å hindre at grunnvasstraumar og overflatevatn kjem inn på arealet vil mykje vere vunne.

Utløp

Ved å legge utløpet av drenerøyra til open kanal eller samlegrøft kan ein kome til for å spyle grøftene. Det må vere minst 0,3 m drypphøgde frå drenerøyrret til botn av kanalen. Ved planlegging av djupna i open kanal må ein ta omsyn til fall og eventuelt myrsynking. Ofte vil myra synke meir langs kanalen pga god lufttilgang. Ein bør halde området langs kanalen reint for skog og kratt, for å hindre at drenerøyra gror att. Siste 3-6 m før utløpet bør ein bruke heile røyr og ikkje drenerøyr for å unngå tilgroing. Det er også viktig å planlegge utløpet frå samlegrøft slik at ein heile vegen har godt fall og slik at vatnet ikkje gjer skade på naboeigedom, vegar og liknande.

Praktisk utføring av grøfting

Arve Arstein,
NLR Sogn og Fjordane
Samson L. Øpstad,
Bioforsk Vest Fureneset

Grøfting i ulike jordarter

Kornstorleik og porevolum er avgjerande for kor fort vatn sig ned i jorda etter nedbør. Sandjord, morenejord i dei øvre sjikt og lite omdanna myrjord har høgt innhald av store luftfylte porer, som i nedbørsperiodar vil gje rask nedsig av vatn i jorda. Finpartikla jord (leire- og siltjord) og sterkt omdanna myrjord treng lenger tid på å tømme seg for overskotsvatn etter nedbørsperiodar. Dette må ein ta omsyn til når ein skal grøfte eit skifte med godt resultat. For stor grøfteavstand på finpartikla jord vil gje for lang opptørkingstid – det tek for lang tid før drensvatnet kjem inn i grøfterøyret og vert leia vekk.

Tabellen under viser tilrådd grøfteavstand på ulike jordarter og med ulik årsnedbør. Tettast må ein grøfte på vanskeleg myrjord og leirhaldige jordtypar. Ein avstand på 4-5 m mellom grøftene vil vere nødvendig på slik jord i område med mykje nedbør. Ved systematisk grøfting vil dette bety 200-250 m grøft pr dekar. Ei sandjord vil vere mykje billigare å grøfte sidan grøfteavstanden kan aukast mykje. Ifylgje Anders Hovde er vanleg grøfteavstand på Vestlandet 4-8.

Areal med grovsand og mellomsand er vanlegvis sjølvdrernert ved moderate nedbørsmengder. Ved aukande innslag av finsand aukar dreneringsbehovet. Likeins vil aukande siltinnhald i sandjorda gjere det nødvendig å legge grøftene tettare. Trongen for drenering av morenejord er avhengig av kornfordelinga. Med aukande innslag av finsand og silt, dels leire, som fyller rommet mellom grovare partiklar vert det ei tettare jord med større trong for drenering. Moderat moldinnhald er gunstig for jordstruktur og dreneringsbehov. Jord i moldklasse «svært moldrik» (12-20%) og «mineralhaldig moldjord» (20-40%) krev tettare grøfting.



Grøftegraving med profilskuffe gjer at ein ikkje får rasing frå sideveggene og smalare botn (30 cm). Dette gjer at røyret vert dekkja med meir filtermasse utan at samla mengde filter vert større. Bilete syner organisk jord øvst og silthalding lettleire under.

Foto: Leif Trygve Berge.

Grøfteavstand (m) etter varierende nedbørsforhold og jordart:

Nedbør mm pr år	Leirhaldig jord	Middels omdanna myr	Morene og Silthaldig sand	Lite omdanna jord	Sandjord
<1000	6-8	8-10	8-12	10-12	Sjølvdrern.
1000-1500	6-8	6-8	8-10	8-10	10-12
>1500	4-6	4-6	6-8	6-10	8-10

* På grunn og middels djup myr (inntil 1,5-2m) som er middels til sterkt omdanna (von Post's skala 4-7) med veleigna mineraljord som undergrunn vurdert ut frå dreneringskriterie m.o.t. vassleingsevne må det vurderast om omgraving med skråstilte lag kan vere ein meir aktuell dreneringsmåte enn tradisjonell grøfting.



Singel er godt eigna filter der ny og gamal grøft møtest. Frå høgre kant kjem det inn ei gammal steingrøft som er kopla til. Singelen kunne med noko fordel vore noko finare (2-8 mm). Foto: Leif Trygve Berge.

Vanskeleg myrjord er svært krevjande å drenere med grøfting åleine. Moderne teknikkar som omgraving og profilering må til. Dette er tema i ein eigen artikkel seinare i haust.

Grøftedjup og fall

Ved omattgrøfting og/eller tilleggsgrofting må det vurderast om samlegrøfta kan nyttast. Ligg samlegrøfta djupt nok? Er den tilstrekkeleg dimensjonert ut frå vassmengda den skal føre bort?

Det er vanleg å tilrå 1,0-1,2m djupne på grøftene. På lite omdanna myrjord, der ein forventar synking og svinn, kan det vere på sin plass å legge røyra heilt ned på 1,3-1,5m. På flate areal er alltid fallet i grøfta ei utfordring. Anders Hovde skriv at 0,8m grøftedjup i øvre enden av ei grøft på flat mineraljord kan gå fint. Då har ein 0,5m fall til enden av grøfta på 1,3m djup. Med 100 m lengde vil dette gje eit fall på 0,5 % (1:200). Dette går dersom det er fast botn i grøfta. På myrbotn bør ein ikkje legge grøfterør med fall mindre enn 1 %, helst bør

fallet vere på 2-3 % for å unngå vasslås og motfall. Ved ustødig botn i myrjord bør det leggst hunbord i botn på grøfta for å minske faren for setningar. Lite fall kan ein kompensere med større røyrdimensjon.

Lengda på lukka grøfter bør helst ikkje vere over 100 m. Særleg der fallet er dårleg eller der det kan bli aktuelt med spyling, er det viktig at grøftene ikkje er for lange (Anders Hovde 2001).

Rørtype og dimensjon

Dobbeltvegga plastrør i 6m lengde er i dag det dominerande grøfterøyrret i landbruket på Vestlandet. Dette er robuste rør som ligg jamnare i grøfta enn korrugerte rør i kveil. Den glatte inn-sida gjer at vassføringsegenskapane er gode og dei er lette å spyle. Ved godt fall og stabil grøftebotn kan ein nytte korrugerte rør i kveil.

Det er i dag vanleg å gå opp i røyrdimensjon i høve til tidlegare. 75mm rør er meir robust mot vasslås og tetting av slam enn 50mm. Dobbeltvegga rør

som er mest aktuelle for grøfting: 50mm (12 kr/m), 75mm (16 kr/m), 110mm (25 kr/m). Prisane varierer ein del mellom ulike firma, så det er grunn for å be om tilbod. Firma som sel grøfterør fortel om svært lite sal av 50mm rør. Ein forhandler i Sogn og Fjordane seier at «no er det berre nokre få gamlingar att som kjøper 50mm rør». Argumentet er at maskin- og personkostnaden er stor og uavhengig av røyrdimensjon. Mengde med filtermateriale er det heller ikkje så stor skilnad på. Røyrkostnaden ved bruk av 75mm er om lag 1/3 av totalkostnaden.

Legging av rør

Det er viktig å grave slik at ein får jamt underlag i grøftebotnen. Ein gravemaskinkøyrar med god røynsle frå grøftegraving ordnar dette. Best resultat av grøftearbeidet får ein om det vert grøfta i tørrversperiodar. Arbeidsmessig vil ein oppnå god kapasitetsutnytting om det heile tida er med ein person, i periodar to, slik at ein får lagt rør, ordna med



Enkle nedløpskummar laga av bildekk og singel. Foto: Leif Trygve Berge.

tilkoplingar og ha på filtermasse. Ved grøfting i vått vêr bør hovudregel vere at ein legg grøfterøyr, har på filter og omsnudd grastorv oppå for å stabilisere. Grøtrefyllet har ein først på når det har tørka, slik at ein unngår kleimen og tett jord i grøfta. Utføringa av arbeidet har stor verdi for resultatet av grøftinga. Ein liten detalj; rillene på røyra skal vere på oppsida.

Filtermateriale

Val av eigna filter og i rett mengde er viktig for at grøftearbeidet skal gje eit godt sluttresultat. Filteret skal hindre at finpartiklar i sigevatnet kjem inn i røyret, det skal lette vassstilstrøyminga og det skal verne røyret mot ytre påkjenningar. Val av filter er noko av det som er mest diskutert i høve grøfting i landbruket. Dette vert omtala i neste artikkel.

Kopling til eldre dreneringssystem

Ved graving av ny hovudgrøft må alle gamle sidegrøfter som ein vel å late

ligge koplast til den nye hovudgrøfta. Vert ikkje dette gjort kan det lett oppstå fuktpunkt som kan breie seg. Gamle grøfter bør spylast før tilkopling for å betre effekten av dei, sjølv om dei ligg grunt. Nye sidegrøfter kan leggest mellom dei gamle der det er trong for det. Ved djupneskilnad mellom gamle sidegrøfter og ny hovudgrøft må det lagast tilkoplingspunkt med ein røyrstump. Som ei sikring er det fornuftig å dekke godt med singel (2-8mm) på slike tilkoplingspunkt. Dette gjeld særleg i dei tilfelle at det er gamle steingrøfter og teglrøyr som skal koplast til. Gamle steingrøfter kan ha noko vassføring sjølv om det ikkje ser slik ut på det tidspunktet ein driv med grøftearbeidet.

Kostnad

I førre artikkel i denne serien vart det hevda at grøfting er kostbart, og at ein difor bør velje enkle løysingar. Dessverre er det rett. Gravekapasitet pr time påverkar kostnaden mykje. Reknar ein 40 m pr time (graving, 2 personar til

røyr- og filterlegging), filter og 75mm røyr vert kostnaden ca. 4500-5500 kr pr 100m grøft. Ved systematisk grøfting med 6m avstand blir det ca. 170 m grøft pr daa. Totalkostnaden vil då bli på 7500-8500 kr pr daa. Det er difor vel verd å vurdere nøye kor omfattande grøftearbeidet må vere. Lønsemda ved grøfting vert bestemt av kor stor meiravling dette vil gje, verdien av betra «lagelegheitsfaktor», mindre tidsbruk og levetida til grøftetiltaket.

Rør, filter og dekkmateriale

En har mye igjen for å gjøre grundig arbeid ved legging av rør, filter og eventuelt støttemateriale. Bare litt slurv med dette kan føre til at hele arbeidet blir lite vellykket, og en betydelig investering kan få kort levetid.

Tønnes Hamar, NLR Agder
Lars Kjetil Flesland,
Haugaland Landbruksrådgiving

Rørtyper

Korrugerte plastrør med enkel vegg (riller innvendig) er billige, men har lavere gjennomstrømningshastighet, og slam avleires lettere enn i dobbeltvegga plastrør som er slette innvendig og korrugerte utvendig.

Dess større dimensjon, dess bedre kapasitet og levetid. Rørene i sugegrøftene bør minimum være 50 mm innvendig, men 70-100 mm innvendig er langt bedre.

Rør i kveil er mer brysomme å legge enn stive rette lengder, men der det må svinges rundt steiner i grøftebunnen

kan de være greie. Stive dobbeltvegga rør i 6 m rette lengder fungerer bedre i myr og slamfarlig jord.

Rørene skal legges med innløpsåpningene opp.

Der grøftene munner ut i åpne kanaler med lauvkratt langs kantene, bør den siste rørlengden mot kanalen være uten perforering for å hindre at rørene gror fulle av røtter. Det samme gjelder dersom en må passere en leplanting eller et skogholt.

Grøftelengde

Lukka grøfter bør ikke være over 100 m. Det er særlig viktig at grøftene ikke er for lange der fallet er dårlig. Dessuten er det lettere å spyle grøfter som ikke er så lange.

Grøftedybde

Grøftedybden bør være ca. 0,9 m på mineraljord og 1,0-1,3 m på torvjord, dypst i lite omdannet torv.

Fall

Det bør helst være mellom 1:50 og 1:100. I myr bør sugegrøftene ha fall mot avløp der myra er dypest (størst torvdybde). Da vil fallet øke etter som myra synker.

Der det er større fall (i bakke) legges sugegrøftene på tvers av fallretningen, men slik at kravet til fall oppfylles. De vil da fange opp mest mulig av vannet som beveger seg nedoverbakke.

Filter

Filteret må være av porøst materiale, ikke kunne presses for mye sammen av trykket og legges med et godt lag på sidene og over røret. Det skal lette vanntilstrømmingen til røret, holde slam borte fra røret og beskytte røret mot mekaniske skader. Undersøkelser av eldre grøfter syner at manglende eller dårlig filter svært ofte er årsaken til at grøftene virker dårlig.

Sagspon

Sagspon av furu/gran fra grov skurtømmersag egner seg godt og er lett å legge. Sponen bør inneholde så lite bark som mulig da den vil danne slim særlig der grøftene konstant står under vann. Sagspon er bedre enn sand der det er fare for rustutfelling. Dette fordi sagspon holder noe lavere pH, og det dannes nye åpninger etter hvert som den brytes ned.

En bør legge minimum 15 cm på sidene og over røret. Det vil da gå minst 3 m³ per 100 m grøft.

Grov sand/grus

Fraksjonen 0,6 – 2 mm er et godt filter dersom den er fri for finmateriale og jern (brun farge). Den beskytter røret godt og ligger stødig. Den er tung

Singel letter vanntilstrømmingen og beskytter røret, men har ingen filtreringseffekt.
Foto: John Mæland





Eksempel på godt og mindre godt filtermateriale. Bøtta med støpesand er uegnet da den inneholder finstoff. Grovsingel beskytter rørene og letter vanntilstrømningen, men har ingen filtreringseffekt. Foto: Bente J. Øpstad.

å frakte og legge. På blaut myr kan det være vanskelig å få denne ut.

En bør bruke minst 5 cm på sidene og over røret. Det vil da gå ca. 1,5 m³ per 100 m grøft.

Singel

Fraksjonen 2-8 mm og mest mulig rein for finstoff kan være et godt alternativ til grov sand, og har mange av de samme egenskapene. Der det er finsand og silt i jorda, vil singel være mer utsatt for tilslamming, men fungerer bra i myr.

En bør bruke tilsvarende mengder som for grov sand/grus.

Grovere fraksjoner har for dårlig filtereffekt. Dersom en legger fiberduk over singelen for å hindre finsand, silt og mold å komme til, vil duken fort tettes til av dette og eventuell jernutfelling.

Flis fra flishogger

En bør bruke stammer av furu/gran f.eks. tynningsvirke, og unngå bar og småkvist. Den må være så finhugget som mulig. Dersom en lar den ligge ute

et års tid vil sukkeret vaskes ut, og det blir mindre fare for slimdannelse.

En bør bruke tilsvarende mengder som av sagspon.

Mose/torvstrø

Dette har tidligere vært mye bruket. Det må ikke brukes omdannet torv. Materialet bør tørkes noe før bruk og dyttes godt inntil røret.

Filter en ikke bør bruke

- Spon fra båndsg, fin sag, slipemas- kin og kutter-/høvelflis blir for tette.
 - Halm og bark danner for mye slim.
 - Mineralull, glassull, filtduk eller lignende blir fort tett på grunn av sammenpressing, utfellinger, finpartikler og gassbobler.
- Større stein kan ødelegge rørene.

Støttemateriale

I blaut myr uten fast bunn under røret er det nødvendig å støtte opp røret med ei brei hun/bord under. Ellers kan en få ujevn nedsykning der slam samler seg

opp og etter hvert kan tette røret.

Det kan også være en fordel å legge huner/bord over sagspon, flis fra flishogger og mose/torvstrø for å beskytte mot stein og fordele marktrykket fra tunge maskiner.

Når bør en legge rørene, filter og dekke til?

Så snart en har gravd grøfta og har slett fin bunn bør en legge røret, filteret, eventuelt støttemateriale og fylle på så mye jord at grøftematerialene ikke kan flyte opp ved en eventuell flom. Lar en grøftene ligge ferdiggravd for lenge vil det rase ned jord, stein og legge seg slam slik at en må renske på nytt. Resten av grøftefyllet kan med fordel få anledning til å tørke opp og fryse før det legges tilbake.

Dimensjonering av suge- og samlegrøfter i lukket anlegg

Nedbørmengde og nedbørintensitet er forhold som må vektlegges ved dimensjonering av sugegrøfter og særlig samlegrøfter.

Avrenningskoeffisienten velger en ut fra behovet for rask senkning av grunnvassspeilet, nedbørmengdene og nedbørintensitet i området og jorda si vannledningsevne.

Atle Hauge
Bioforsk

Ved å gå opp fra avrenningskoeffisient på 0,1 l/s pr. dekar, som ofte har vært vanlig, til 0,2 l/s pr. dekar ved beregning av dimensjonering av grøfterør, vil det være få dager at rørets kapasitet vil være begrensende for grøfteavrenningen.

Ved dimensjonering av drenssystemer uten direkte inntak av overflatevann, vil følgende ha betydning for vannmengden i drenssystemet:

- Nedbør og fordelingen av nedbør over året
- Evapotranspirasjon (nedbør minus fordamping)
- Jordas gjennomtrengelighet for vann
- Mulighetene for overflateavrenning

Ved dimensjonering må en også ta hensyn til:

- Fallet på arealet, muligheten til å få tilstrekkelig fall
- Strømningsmotstand i røret, (se tabeller)
- Leggeforhold, muligheten til å få jevnt fall
- Fare for tilslamming

I tillegg må en ta hensyn til spesielle vannførende lag, gamle avkuttete ledninger som kan føre vann, nedløpskummer og lignende som kan medføre større avrenning og større krav til dimensjonering.

Sugegrøfter

Det er viktig at sugegrøftene legges mest mulig på tvers av fallet. Da får en den mest effektive avskjæring av vasssiget i jorda. Men grøftene må ha et visst fall. Er fallet på grøtrefeltet svært lite, må en legge mer på langs av fallet.

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. Det er lite aktuelt å ha sugegrøfter som er lengre enn 200 meter, og vannmengden som dreneres ut vil da, under normale forhold, ikke bli så stor at dette begrenses av rørdimensjonen. Vanlig minstedimensjon på ca 50 mm kan brukes. Mange bruker likevel en større dimensjon (gjørne 70 mm), for å være på den sikre siden. Ved svært lite fall kan en sikre avrenningen ved å gå opp en dimensjon, og større dimensjon vil også vare lenger dersom en får avleiringer eller rust i røret. Prisen på litt større dimensjon er omtrent den samme, så mange velger derfor å dimensjonere opp, særlig ved usystematisk grøfting der grøfterøret må ta nedbøren fra et større område.

Minste anbefalte fall for ulike rørdimensjoner for sugegrøfter vil være:

50 mm – 1 : 200

100 mm – 1 : 300

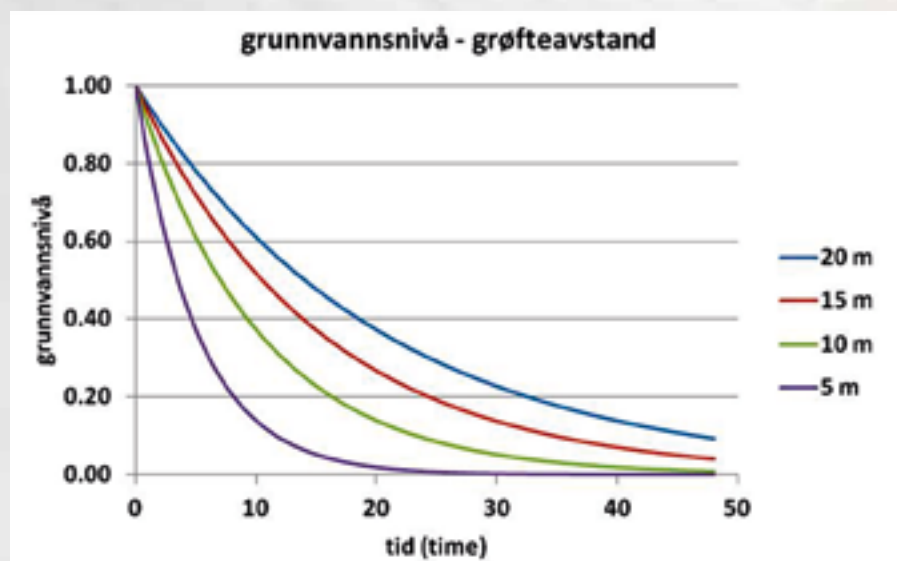
150 mm – 1 : 400

Dersom leggeforholdene for sugegrøftene er vanskelige, f.eks ved at det er stein i trasséen eller dersom røret skal legges i myr, må enten fallet økes eller dimensjonen økes for bedre å sikre mot vannlås og sammenpressing. I jord med ustabilt underlag kan en legge hunbord i grøftebotnen for å sikre mot vannlås.

Der det er gamle drenggrøfter som kuttes må en forsøke å få til en tilkobling med det nye anlegget, eller lage et grusfilter slik at vann fra gamle rør ledes inn i det nye systemet. Gamle vannførende ledninger kan ellers gi våte flekker på jordet. Der gamle ledninger kobles inn på de nye, kan det være aktuelt å gå opp i dimensjon på det nye røret.

Tilsvarende tiltak med grusfilter kan være aktuelt i oppkommer eller områder med trykkvann, for å drenere ut våte flekker. Også her må dimensjonen på sugegrøftene økes, for å ta unna den ekstra vannmengden.

Det finnes nomogrammer der en kan se forholdet mellom rørdimensjon, fall og avrenningskapasitet i røret. Avrenningen blir selvfølgelig også større



Figur 1: Viser sammenheng mellom grunnvannsnivå (1,0 er jordoverflata) og tid det tar å senke grunnvannsnivået ved ulike grøfteavstand. Illustrasjonen er fra ei jord med god mettet vannledningsevne.

dersom avstanden på grøftene er større, fordi hvert rør skal dekke et større område. Det samme gjelder samlegrøfter, som skal føre vannet fra flere sugegrøfter ut av området.

Sammenhengen mellom grøfteavstand og grunnvannsnivå kan illustreres som på figur 1. Denne figuren gjelder en spesiell jordart, og vil ikke være lik under alle forhold.

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. Dersom det er direkte tilførsel fra overflata gjennom kummer, steinsiler eller lignende, må avrenningskoeffisienten økes mye.

I lukkede drenssystemer, uten di-



Ennå uferdig sammenkopling av sugerør og samlerør. Det er praktisk å bruke koblingsdel som er tilpasset, og det må brukes godt med filtermateriale på koblingspunktet. Foto: Bente Opstad.

rette 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.

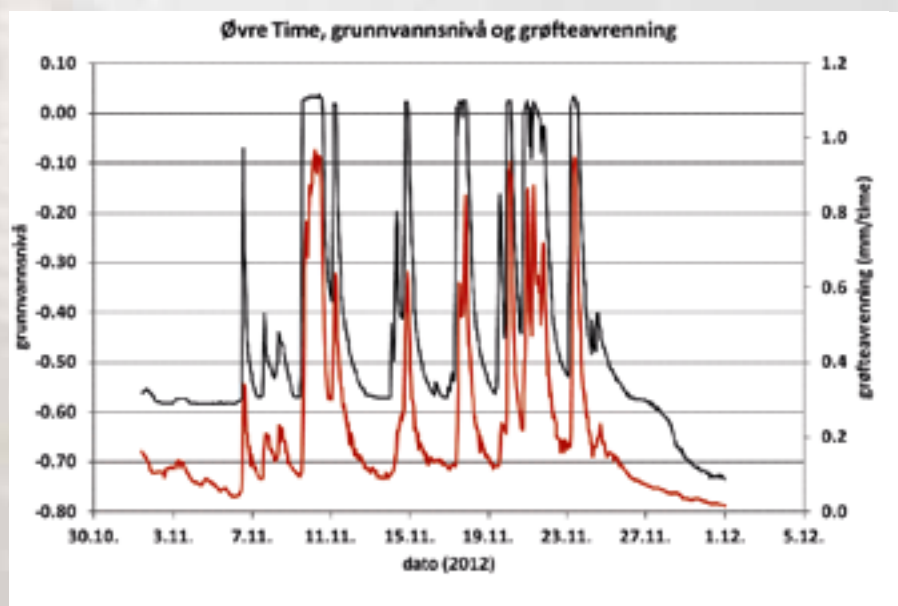
Bioforsk har nylig startet med avrenningsmålinger fra grøtrefelt, blant annet et på Vestlandet (Øvre Time på

Jæren). Grafen (figur 2) viser grunnvannsspeil (svart strek) og grøfteavrenning (rød strek) i en svært nedbørrik periode høsten 2012, med sterke nedbørepisoder der grunnvannstanden jevnlig steg helt opp til overflata. Men den viser også at grøftesystemet fungerer godt, for grunnvannsspeilet synker raskt ned til et nivå som er tilstrekkelig for graset og jordas kjørbarhet.

Ved dimensjonering av samleledninger har det vært vanlig å bruke en avrenningskoeffisient på 0,1 l/s pr. dekar. Dette tilsvarer imidlertid bare en nedbør på litt over 8mm i døgnet, og vil være for lite i mange nedbørrike døgn på Vestlandet. Men jordas vannledningsevne setter store begrensninger på hvor mye av vannet som når grøftene, og ved sterk nedbør vil en dermed også ha overflateavrenning. Ved å gå opp til 0,2 l/s pr dekar vil det være forholdsvis få dager at rørets kapasitet vil være det begrensende for grøfteavrenningen.

Ut fra drenert areal og valgt avrenningskoeffisient kan en dermed dimensjonere samleledningen ut fra nomogrammer for rørtypen som blir valgt. En må også vite fallet for å kunne beregne dimensjonen ut fra nomogrammet.

Samleledninger kan erstattes med åpne kanaler, der dette ikke gir for uheldig arrondering. Åpne kanaler har langt bedre kapasitet, særlig i flate områder. De vil bedre muligheten for overflateavrenning, og kan lette muligheten for vedlikehold ved spyling av grøftene.



Figur 2: Avrenningsmålinger fra Øvre Time på Jæren. Grunnvannsnivå 0,0 er i jordoverflata. Svart strek viser grunnvannsspeil, og rød strek viser grøfteavrenning. Dette er ei jord med bra mettet vannledningsevne og der grøftesystemet fungerer godt. Grøfteavrenninga er i mm i forhold til arealenhet på grøftet felt, - som mm pr time (høyre akse).

Drenering av myr, omgraving og profilering

Ved planlegging av drenerings tiltak på myr, både tradisjonelle tiltak som kanalar og grøfter, men òg tiltak som profilering og omgraving eller ein kombinasjon av desse, krevst det førebuande arbeid på feltet. For å sikra tilfredsstillande avlaup for vatnet, må ein berekna sannsynleg myrsøkking og ta omsyn til det. Vellukka drift av myrjord på lengre sikt krev særskild omtanke. Eigne gjerningar verkar sterkt inn på jordfysisk tilstand og avlingsnivå.

Samson L. Øpstad,
Bioforsk Vest Fureneset
Atle Hauge, Bioforsk jord og miljø
Anders Hovde, tidlegare
fylkesagronom i Møre og Romsdal

Drenering av myr er krevjande, noko avhengig av kva plantemateriale myra er danna av og kor sterkt dette er omdanna. Torv danna av kvitmose, gras og storr gjev betre infiltrasjon enn torv danna av røsslyng og andre moseartar. Sterkt omdanna organisk materiale har lite av fibermateriale som gjev struktur, er gjerne feittaktig og har stor evne til å halda fast på vatnet. Infiltrasjonsevna, dvs. evna til å sleppa gjennom sigevatn, er difor lita.

Utan at jordbruksdrifta vert tilpassa jordtilhøva og klima, og dette gjeld særleg myrjord og anna pakkingssvak jord, vil sjølv eit dreneringstiltak som er svært godt utført ikkje makta å sikra tilfredsstillande dreneringstilstand over tid. Jordpakking og spordanning er ein byrjande tilstand, og som set ned infiltrasjonsevna for vatn og kan føra til at overflatevatn vert ståande i hjulspor og søkk, særleg utover seinsommar, haust og vinter. Det-



Omgraving hos Gunnar Aaram, Sunndal. Foto: Ivar Bakken.

te medfører fuktige område som er meir utsett for vinterutgang. Slike fuktområde tørkar meir langsam opp neste vår, og medfører vanskar for drifta. Fuktområda vil breia seg utover om ein ikkje gjer utbetringstiltak.

Utbetringstiltak vil vera betring av dreneringstilstand;

- vøling av grøft og eventuelt graving av tilleggsgroft
- laga steinsil/synkekum på utsette stader, og kombinere med overflateforming
- eventuelt føreta tilføring av sand/grushaldig sand i overflata for å betra dreneringsegenskapane

Grunnundersøking og synfaring

På myrjord er det ekstra viktig med grundig planlegging av dreneringstiltak, om ein ser bort frå mindre tiltak som lett overflateforming og reparasjon av tette grøfter og fuktområde. Ein må vita/skaffa seg kjennskap til noko om årsakene til at det har danna seg myr på staden, og korleis myra er.

- Er det bergrygg, morenerygg eller anna "hinder" som demmer opp, og kva er grunnlaget for myrdanninga og situasjonen på arealet
- Kor djup er myra
- Korleis er strukturen i torvmateria-

let, omdanningsgraden og evna til å infiltrera og drenera vatn

- Korleis er overflatefallet
- Korleis er botnfallet
- Ligg torvjorda rett på fjell
- Korleis er mineraljorda under torva (kornstorleik/tekstur, fordeling mellom dei ulike fraksjonane; leire, silt, sand, grus, steinmengde og eventuelt tette lag i avsetjinga, aurløp).

Når ein har gjort det naudsynlege førebuande kartleggingsarbeidet kan det direkte planleggingsarbeidet gjerast, og deretter sjølv grøftearbeidet. For myrjord bør det førebuande kartleggingsarbeidet vera grundig, då det ofte er krevjande å drenera myr med godt resultat som held seg over tid. Noko av den myrjorda som er vanskelegast av ulike grunnar, kan det vera rett å gje opp og lata gå attende til naturen. Må det mellom anna mykje sprengingsarbeid til for å få tilfredsstillande avlaup, kan det vera ein grunn til at eit område må gjevast opp.

Ut frå myrjdypne og eigenskapar som vassinnhald og omdanningsgrad, må ein berekna nokolunde den samla myrsøkkinga pr. år. Myrsøkkinga er samansett av komprimering (uttapping av vatn og tettare struktur i det organiske materialet) og svinn (mineralisering, nedbryting av organisk materiale). Ved

omattgrøfting av djup myr (1,5-2,5 m) er det rett å rekna med ein årleg reduksjon på 1,2-2,5 cm. På grunnare myr (0,5-1,5 m) er årleg reduksjon vesentleg mindre (0,4-1,5 cm), men sterkt påverka av m.a. driftsmåte. Minst reduksjon er det med eit driftsopplegg med langvarig eng, og større reduksjon ved driftsopplegg med åkerår og ofte engfornyng. Ved nydyrking er myrsøkkinga vesentleg større, og då særleg i den første 10-årsperioden etter dyrking.

Tilsig av vatn og avlaup

Ei hovudutfordring er å finna ut kor vatnet kjem frå og kor det skal leiast for å verta kvitt det på beste måte. Avskjering av tilsig frå kringliggjande område, og gjerne kombinert med kanalar/opne grøfter som er så pass djupe at dei medverkar til å senka grunnvassstanden for området. Avlaup og nivået for avlaup er då svært avgjerande. Står vatnet i kanalen slik at det (normalt) er mindre enn 1,1-1,3 m frå vasstanden til overflata, bør det vurderast å føreta senking av avlaupet. Det må takast omsyn til at situasjonen endrar seg over tid som følgje av myrsøkking, slik at det er ønskeleg med større høgde i kanalen enn nemnt. Dette er særleg viktig å få gjort noko med når jorda i undergrunnen har god kappilar leiingsevne (leire, silt, silthaldig finsand) og har stor evne til å halda på vatnet i jorda (sterkt omdanna torvjord, leire, silt), slik at det tek lang tid før jorda drenerer og dermed tørkar.

Står det vatn under trykk under tette lag, som kjem fram i hallande og flatt terreng eller på eit flatt område, er det aktuelt å grava seg gjennom og sleppa dette vatnet ut og fanga det opp. Dette kan gjerast som ei punktdrenering med steinsil eller kum, eller som ei meir omfattande grøft som er fylt med stein, småstein og singel på toppen, for å hindra tiltetting. Vatnet vert leia vidare til kanal eller samlegrøft.

Kanalar og opne grøfter

Kanalane må leggjast der mineralbotn under torvlaget ligg lågast. Dette er eit viktig prinsipp og er retningsgjevande for utforming av dreneringssystemet der det er tilnærma flatt. Når det er lite fall kan det vera naudsynleg å rekna ut botnhøgden systematisk og så leggja kanalar og grøfter etter botnnotane.

Senking av kanal/hovudavlaup kan vera omfattande, då det kan femna om ein lengre avstand og omfatta nabo- bruk, og som tilseier nabosamarbeid.

Fig. 1. Vanleg metode for djuparbeiding av myr over mineraljord. Aktuell på grunn myr og inntil 1,5 m djupne. Torva vert lagd i botnen, mineraljord vert lagd på toppen og i skråstilte lag mellom torva, slik at den drenerer. I praksis er laga meir skråstilte enn på figuren. Om naudsynt kan drencrøyr leggjast samstundes med djuparbeidinga. Etter småskrift 4/90. Drenering III.

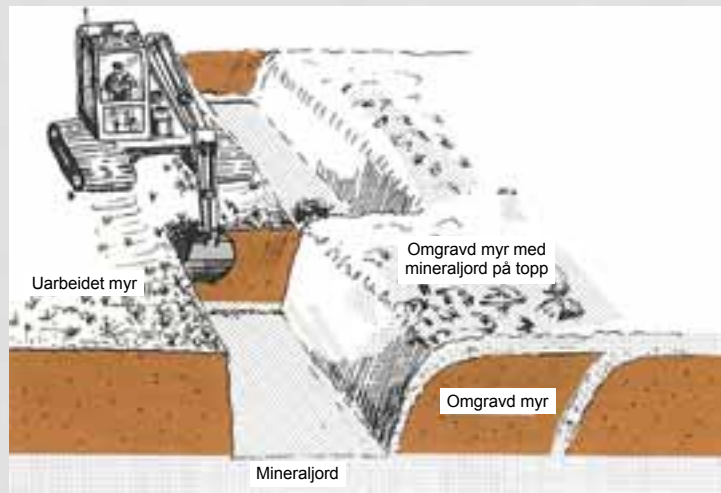
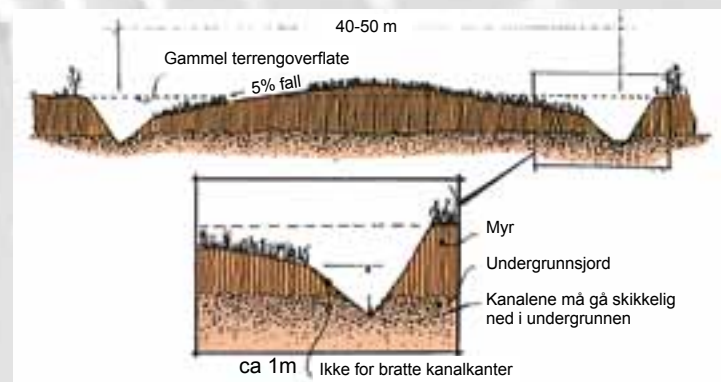


Fig. 2. Profilering av myrjord kan med føremon kombinert med omgraving. Etter småskrift 4/90. Drenering III.



Dette kan vera kostnadskevjangende, men med nabosamarbeid kan ein både oppnå betre resultat og reduserte utgifter for den einskilde. Senking av kanalar/avlaup kan føra til at dei gamle dreneringssystema fungerer betre, og at ein såleis kan redusera trongen for ei meir omfattande drenering. Her ser ein klårt nytten av å ta arbeidet i rett rekkjefølgje.

Kanalar og opne grøfter krev eit visst jamleg vedlikehald m.o.t. å halda reint laup og å sjå etter at det ikkje byggjer seg opp tersklar etter utrasing og/eller sedimentoppbygging. Siltrik undergrunn gjev stor erosjonsfare, slik at det kan vera naudsynt med sikring mot erosjon. Ein viktig detalj i vedlikehaldet av opne grøfter og kanalar er kanten ut mot kanalen/grøfta. Her må det ikkje få byggja seg opp med vegetasjon og jord som gjer at det vert ein kant og stengsel for avrenning av overflatevatn. Eit slikt hinder vil gjera at opptørkinga går seinare, og at ein i gjevne situasjonar kan få auka vinter-skade i enga grunna vass- og isskader.

Grøfting

Grøftene bør leggjast direkte ut i open kanal utan samlegrøfter. Det kan då

kontrollerast om grøftene verkar, og ein kjem lett til med å spyla grøftene. Frå kanalen og 15-20 m inn på teigen bør fallet på grøfta om mogeleg vera litt større enn lenger frå kanalen. Tilrådd grøftedjup 1,0-1,3 m. Grøfteavstand vil på Vestlandet, avhengig av omdanningsgraden til torva og nedbørsmengda, liggja i området 4-6 m. Dreneringsproblema på myrjord er knytt til eigenskapane ved jorda, og at ho er tett. Det er røynsle for, og dokumentert i forsøk, at grøftefyllet bør ha tørka før ein fyller att grøftene. Grøfterøyra vert lagde straks grøfta er grave, saman med filter, og deretter påfylt 20-30 cm jord til dekking og stabilisering av filteret. Det er også dokumentert positiv verknad av å kalka grøtefyllet før attfylling av grøfta. Tørt grøtefyll, det vil seia det har lege og tørka og vorte påverka av det, eventuelt også av frost, og at det er kalka godt på grøtefyllet, verkar til å auka infiltrasjonen i grøfta og det er registrert både raskare og større grøfteavrenning.

Overflateforming og profilering

Overflateforming er mindre tiltak i overflata for å endra falltilhøva, slik at

vatnet kan renna fritt til nedlaupskumar, steinsilar og opne vasslaup (kanalar, opne grøfter og bekkar). Med meir omtanke og flid på dette punktet, og meir jamleg ettersyn og vedlikehald, slik at tiltaka fungerer ved episodar med intense nedbørstoppar både i veksetid og vinterstid, kan dette ha stor verdi. Overflateforming kan redusere erosjon, særleg i attleggsår, og kan minske faren for vinterutgang i eng.

Profilering er omfattande overflateforming der ein byggjer opp terrenget i ei bølgeform mellom to opne kanalar/grøfter. Profilering er mest vanleg på myrjord, men kan òg gjerast på andre jordartar. Vanleg tilrådd avstand mellom kanalane har vore 40-50 m, og fallet mot kanalane 2-5%, sjå fig. 2. Profilering kan kombinerast med jordforbetring i overflata i form av tilførsel av eigna mineraljord, eller omgraving der ein både har mineraljord på overflata og har skrånstelte lag med mineraljord, helst sand eller grushaldig sand, mellom "stabbane" med torvjord. Ein bør vera noko meir tilbakehalden med jordforbetring på torvjord om mineraljorda er silt eller silthaldig finsand, sameleis ved profilering kombinert med omgraving. Eit råd er at ein ikkje skal blanda silt, silthaldig finsand eller silthaldig leire med torvjord, då det kan gje ein tett og vanskeleg struktur. Ein er tilbakehalden med å tilrå profilering av myrjord som ligg rett på fjellgrunn, når det ikkje er tilgang på noko mineraljord på staden. Ein må vera merksam på omfanget av myrsøkking og myrsvinn ved profilering. Arbeid som profilering og kombinerings av omgraving og profilering bør utførast av gravemaskinførar som har røynsle frå slikt arbeid.

Omgraving

Ligg myra på drenerande mineraljord med lite stein, og torvlaget er mindre enn 1,5 m djupt, er det eit godt grunnlag for å vurdera fullstendig gjennomgraving av dei tette laga, undergrunnen medrekna, og oppstilling av skrånstelte lag av torv og mineraljord og med mineraljord lagt som topplag. Omgraving av myr med større djupne enn 1,5 m og god drenerande masse under har vore gjennomført med godt resultat, men er arbeidskrevjande og dyrt. For grunn myr vert dette sett på som ein interessant dyrkings- og dreneringsmåte. Omgraving som dyrkings- og dreneringsmåte har vore ein god del nytta i Møre og Romsdal, dels òg i Trøndelag,

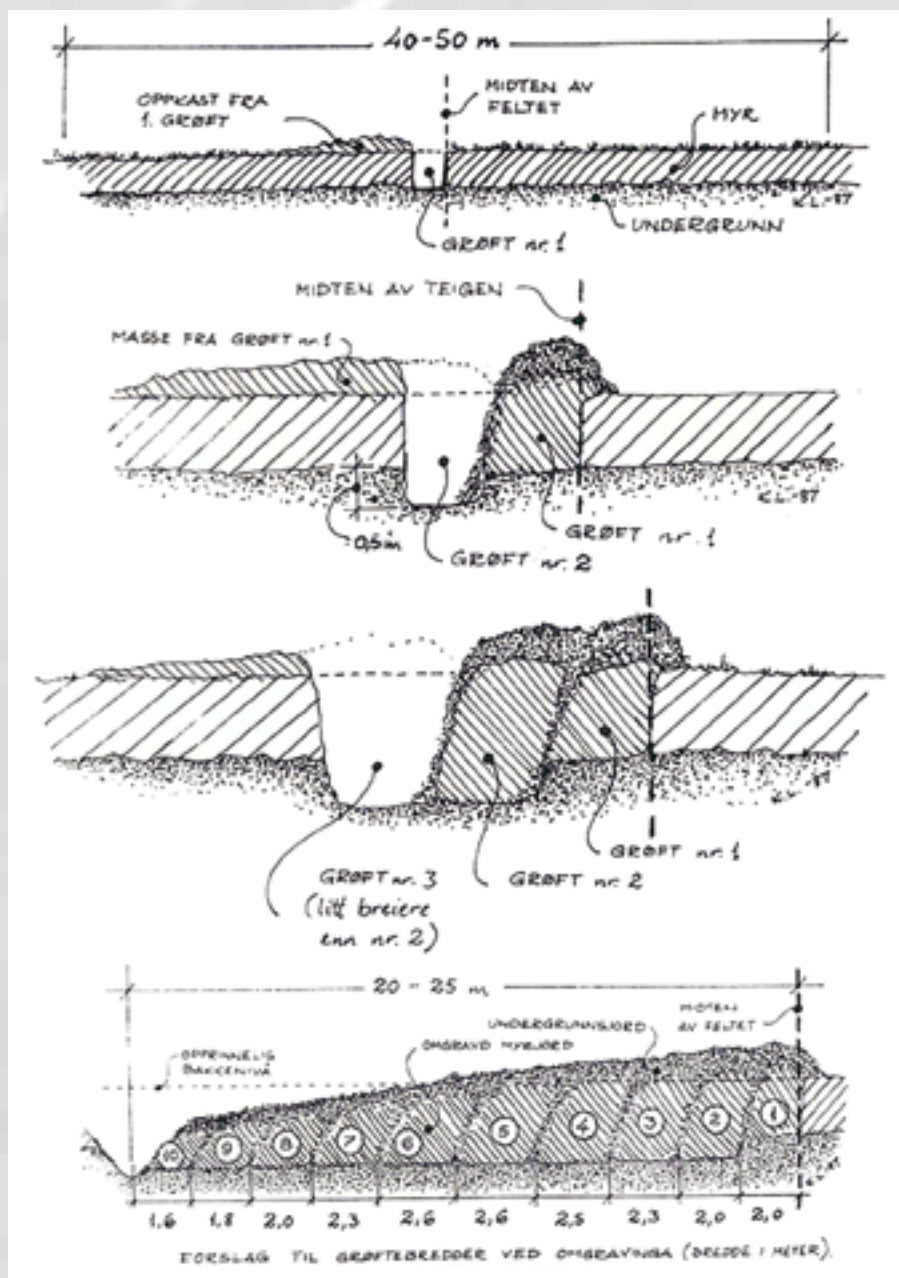


Fig. 3. Arbeidsgangen ved kombinert profilering og djuparbeiding av myr over dyrkbar mineraljord.

Nordland og i Solør. Elles har metoden vore meir sporadisk nytta. Frå praksis er tilbakemeldingane at der det er gjort grundig arbeid, er resultatet godt. Best er resultatet der undergrunnsmassen er sand. I nokre område har ein i etterkant gått inn og vurdert røynslene meir systematisk med metoden, og funne at det var bra. Omgraving har vore nytta med godt resultat på fleire område som tidlegare har vore grøfta på tradisjonell måte, men der resultatet har vore vekslende til dårleg etter noko tids bruk. Arbeidsforbruket aukar sterkt etter kvart som myra vert djupare. Det er viktig å grava godt gjennom mineraljordlaget under torvjorda, då det ofte er tette lag av uorganisk eller organisk slam og/eller aurlag øvst i mineraljordlaget.

Det vil ofte vera naudsynt å kombinera omgraving med noko grøfting. Slår grunnvatnet ut i botnen av "arbeidsgrøfta" ved omgravingsarbeidet, bør det leggjast drensgrøft på fast botn. Det vert rådd til å leggja minimum 75 mm drensroyr, og at desse vert ført direkte ut i open kanal/grøft, eventuelt kopla til ei samlegrøft. Er det ein del stein i undergrunnen, tek ein steinen med seg og brukar steinen til å laga ei steinsett grøft med eigna overdekke (småstein, deretter fiberduk) for å hindra finmateriale å rausa ned i steingrøfta. Omgraving av areal bør om mogeleg ordnast slik at overflatevatn vert sikra avrenning. I svakt hellande område er dette lett å ordna, i flatt område må ein ordna med naudsynleg overflateforming.

Nyare dyrkingsmetodar

I distrikt med mykje nedbør og humusrik jord kan ein aldri rekne med at særleg mykje av regnvatnet finn vegen ned til drenerøyra same kor tett ein legg grøftene. I beste fall vil grøfting med røyr under slike forhold berre verke i nokre få år.

Ivar Bakken,
Landbruk Nordvest

Når ein skal velje dreneringsmetode er det viktig å vite kvar vatnet kjem i frå. Kanskje er det regnvatn eller anna overflatevatn som er problemet. Ein må sørgje for å hindre at dette kjem inn på feltet frå områda rundt ved å lage gode avskjeringskanalar i overkanten av feltet. Like viktig er det å sikre at ein frå alle punkt i feltet har fall mot bekk, kanal eller synk / kum slik at regnvatnet får renne av.

Regnvatnet må bort frå overflata

På tett myrjord hjelper det ikkje å drenere med røyr når vatnet ligg oppå. I dag grev vi ikkje lenger ned røyr i den tru at dei skal kunne leie bort overflatevatn. Det verkar ikkje. Om det blir ståande vatn i søkk inne på skiftet, vil jorda tørke alt for seint opp om våren og etter regnvær. Ein får òg lett isbrannskadar der ein har slike vassdammar.

Drenering med røyr brukar vi berre til å fjerne eller senke grunnvatnet. I tillegg må ein bruke røyr til å leie bort overflatevatn frå synk / kum, som blir laga der det er for langt til kanal eller bekk til at ein kan greie å lage nok fall til at overflatevatnet kan renne av på overflata (dette er vist i andre artiklar i serien).

Ein må kjenne jorda

Når ein skal planlegge drenering må ein og kjenne jorda. I jord som er sett av under vatn har ein oftast horisontale



Drenering av myr ved omgraving. Foto: Ivar Bakken.

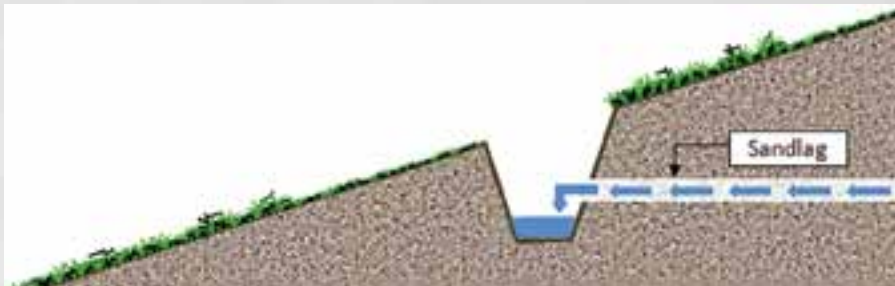
sandlag som kan føre mykje grunnvatn. I hellingar over marin grense kan ein ofte ha underjordiske grunnvassårer som følgjer meir overflata langs fallet. Det er viktig at ein legg opp teigane og arbeidsmønstret slik at ein finn vassårer så langt oppe i feltet som muleg og får leia bort vatnet i drenerøyr eller djupe steinkanalar. Dette er grunnen til at ein ved omgraving alltid må starte gravinga øvst i feltet og at retninga på arbeidsteigane må gå på tvers av fallet, men akkurat nok på skrå til at ein får høveleg fall til å leie bort vatn med plastrøyr eller steinkanalar når ein finn dette. Ved profilering i hellande terreng må kanalane av same grunn gå så å seie på tvers av fallet.

Omgraving eller profilering?

Dersom det er myrjord i feltet, så er det

myrddjupna som avgjer dreneringsmetoden. Om myra er grunnare enn 2-2,5 m og det er dyrkbar og helst sjølvdrainerande undergrunnsjord under myrlaget, så er det omgraving med skråstilte lag som skal nyttast. Da grev vi ned myrlaget og legg undergrunnsjorda oppå (i ei djupne på 40 – 50 cm) slik at vi får fastmark. Er myra djupare blir det for mykje masse å flytte på ved omgraving. Da må ein profilere.

Det er viktig å vera klar over at våt myr meir eller mindre ligg og flyt. Når ein lukkast med å drenere bort vatnet, vil denne oppdrifta forsvinne og myra søkk saman. Denne myrsynkinga vil vera ein viss prosent av myrddjupna. Det gjer at djup myr vil søkke saman mykje meir enn grunn myr. Ved all dyrking av myr må ein derfor måle myrddjupna systematisk og teikne eit kart over



Figur 1: Det må vera ein avskjeringskanal i overkant av alle felt. Denne kan skjere av både overflatevatn og grunnvatn i vassførande lag

myr djupna. Dette kartet brukar ein som grunnlag både:

1. når ein vel dyrkingsmetode
2. for å plassere kanalane der botn under myra ligg lågast ved profilering.

Utan godt arbeid her kan ein risikere å legge toppen av profilen der myra er djupast og dermed vil søkke mest. Dette kan, om det er gale nok, ganske snart føre til at profilen blir for flat.

Det kan ofte vera nødvendig å leige inn gravemaskin under planlegginga og grave nokre hol for å sjekke forholda i undergrunnen på vanskelege stadar i feltet, før ein kan vera sikker på at feltet er dyrkbart og val av metode kan gjerast. Dersom undergrunnsjorda ikkje er sjølvdrenerande, er det særleg viktig å kvalitetssikre at ein får senka grunnvatnet nok ved eit godt, djupt nok og sikkert avløp.

Profilering

Dersom du har ei flate med myr som er djupare enn 2 – 2,5 m, er det profilering som er løysinga. Profilering går ut på at ein legg opne kanalar med 40 – 70 meters avstand, avhengig av arrondering, variasjonar i myr djupna, gravemaskinstorleik og ikkje minst erfaringa til gravemaskinkjøraren. Mellom desse kanalane flyttar ein masse frå sidene inn mot midten etter eit bestemt mønster. All køyring i ein ferdig profilert teig skjer på tvers av fallet. For å unngå at det blir ståande vatn i eventuelle hjulspor er det viktig at fallet mot kanalane er på minst 5 %.

Fyllinga midt på teigen vil dei første åra vera porøs slik at noko av regnvatnet kan sige ned. Da er det svært viktig å hugse at den gamle overflata er tett. Om ein ikkje gjer noko med dette, vil vatnet i fyllinga kome fram i overgangen mellom skjering og fylling. Det kan gjere øvste del av skjeringa for våt til traktortrafikk. Dette er det svært viktig å unngå. I tillegg kan ein på tidlegare grøfta areal få problem med at ein i skjeringa kan treffe på drenerør som blir kutta. Ein er nøydd til å skaffe avløp for desse.

Dersom det er berre toppsjiktet som er tett, kan ein bryte jordoverflata der fyllinga skal ligge og blande inn lausare masse frå djupare sjikt i dette arealet før ein startar sjølv profileringa. Mange entreprenørar vil ikkje gjera dette, da dei er redde for at maskina kan søkke ned når dei seinare skal kjøre her. Da bør ein i staden grave ei 50 cm djup grøft etter midten av teigen, legge i drenerør og fyll opp med drenerande masse. Ein må hugse at myra vil søkke mest på midten der fyllinga blir høgast (på grunn av vekten på fyllingsmassen). Det gjer at den gamle overflata etter kvart vil skrå inn mot midten og vatnet i fyllinga vil renne dit dersom det får avløp der. Er arealet tidlegare grøfta, grev ein denne sentergrøfta akkurat så djupt at ein finn drenerøyra og koplår desse inn på det nye røyr for å skaffe avløp. Dette fungerer!

Framgangsmåte ved profilering av myr

Avskjeringskanalar, hovudavløp og drenering der fyllinga skal kome midt på teigen må vera i orden før ein startar profileringarbeidet. Det er viktig å stikke opp kvar kanalane skal gå og kvar toppen av teigen skal vera (på midten når teigen er flat). Ein bør òg stikke opp kvar overgangen mellom skjering og fylling skal vera, 1 – 3 meter nærare kanalen enn midten, avhengig av om det er eit eller to kanalkast i teigen. Om det er fleire teigar side om side, er det berre første teigen som får to kanalkast.

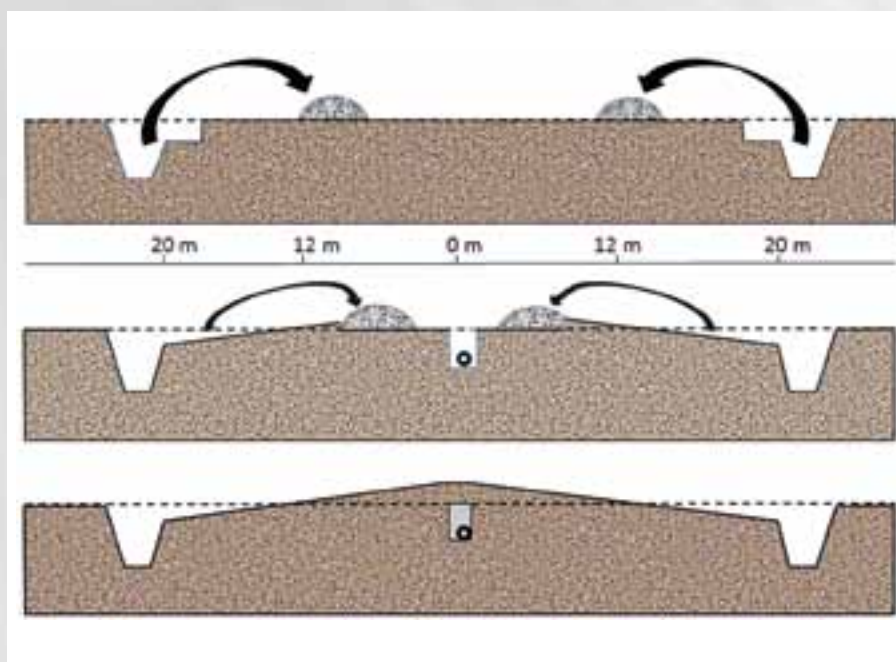
Kanalen grev ein under profileringarbeidet, vanlegvis sidevegs. Da står gravemaskina litt inne på teigen og får lagt massen lengst muleg inn på teigen slik at ein helst ikkje treng å flytte den meir enn ein gong til. Kanalen bør gravast nær 2 m djup. Dersom teigen skal bli t.d. 60 m brei, må ein ha ein høgdeforskjell mellom kanalkanten og toppen på 1,5 m for å få 5 % helling. ($60 \text{ m} / 2 = 30 \text{ m}$ og $30 \text{ m} \times 5 \% = 1,5 \text{ m}$). Halvparten av dette (75 cm) skavar ein av ved kanalkanten. Da vil kanalen bli 1,25 m djup dersom ein først grov kanalen 2 m.

Enkelte gravemaskinkjørarar likar å skave av den første meteren innover teigen frå kanalen samtidig med at dei grev kanalen. Da får ein eit anlegg for skuffa når ein seinare skal ta resten av skjeringa. Det gjer det muleg å stå lenger inne på teigen i denne operasjonen. Da greier ein å grave fortare og meir nøyaktig under sjølv profileringa og får lagt massen tilsvarande lenger inn mot midten med ein gong.

Når ein er ferdig med skjeringa og har lagt noko av fyllinga slik at dungen med restmasse ligg inntil 2 m frå midten, tek ein andre sida på same måten. Profilen blir til slutt gjort ferdig ved at ein kjører mellom jordhaugane som ligg inn mot midten og slår desse haugane saman i eit litt avrunda møne. Ein må overdrive høgda på profilryggen noko for å kompensere for setningar i fyllinga.

Det er ein fordel om det er tørt i været når ein skal profilere. Ein kan gjerne profilere om vinteren, men ein må aldri grave ned snø eller teleklumpar, da det kan ta fleire år før desse tiner inne i den isolerande torva. Fyllinga tørkar ikkje opp før snø og is er borte.

Finplanering av teigen gjer ein med traktor med planeringsskjer og / eller ein trebranda helst litt lang slodd etter at feltet har fått tørka opp og sett seg litt. Ein bør så grønføre det første året slik at



Figur 2: Profilering av ein 40 m brei teig trinn for trinn

ein får finplanert ein gong til før ein legg att eng. Tidsforbruk ved profilering av myr kan vera 6 – 8 timar pr daa.

Omgraving med skråstilte lag

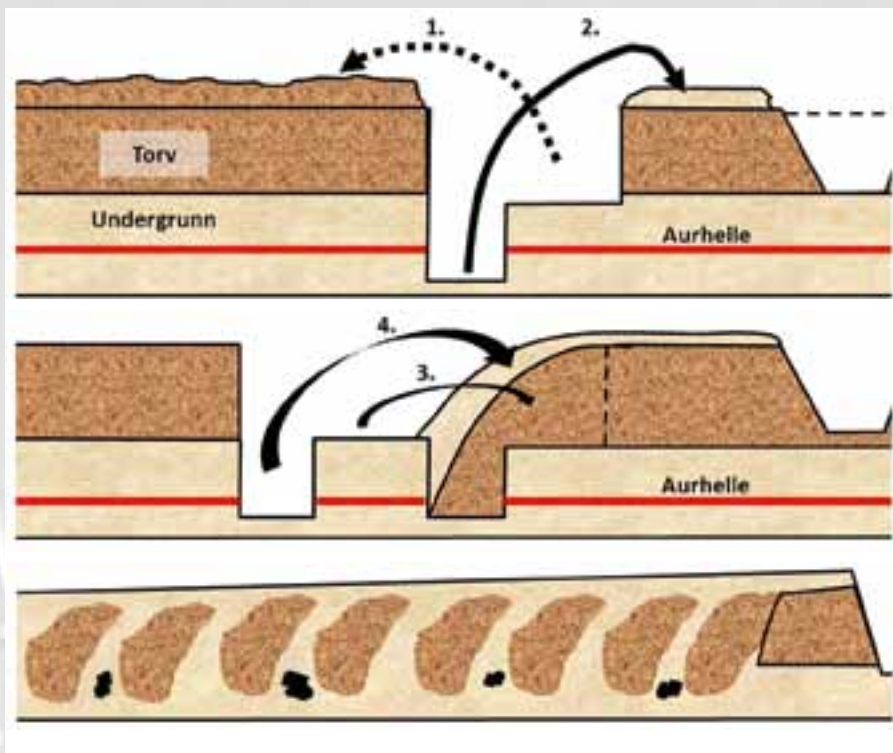
Avskjeringskanalar og hovudavløp må vera i orden før ein startar omgravingsarbeidet. I hellande terreng må ein som tidlegare nemnt starte øvst slik at ein slepp å finne det same grunnvatnet fleire gonger. I flatt terreng kan ein med fordel starte midt på den eine kortsida, med arbeidsteigar langs kortsida mot den eine kanalen. Når ein er ferdig med eine halvdel av feltet, tek ein den andre sida etterpå. Med litt trening, vil gravemaskinkøyraren ved hjelp av at svingen på maskina heile tida flyttar massen inn mot midten, få laga ein profil med fall mot kanal.

Målet med omgravingsarbeidet er å få gøymt torva i puter under 30 – 50 cm mineralmasse samtidig med at ein sørger for at det blir vertikale søyler med mineralmasse mellom putene, slik at vatn kan sige ned og jorda blir drenerande. Ein blandar ikkje jorda. Det skal ikkje meir enn ca 10 vektprosent torv i sand før jorda kan bli heilt tett. Dersom det er tidlegare dyrkamark ein grev om, tek vi, om det er sandjord som kjem fram, sjansen på å legge skuffer med god matjord med ca 4-5 m avstand oppå sanden for seinare innblanding. Dette for å få meitemark, mikrobar, næringsemne m.m. poda inn i det nye vekstmediet. Pass på at det aldri blir blanda inn meir enn 5 % torv for å vera på den sikre sida. Dersom ein får laga godt fall, kan ein tøye dette noko og kanskje vurdere å blande inn litt matjord også om det er meir finkorna undergrunnsjord.

Framgangsmåte ved omgraving med skråstilte lag

Omgravinga startar med å grave opp torva i ei 4 – 5 meter brei grøft nokre meter nedanfor avskjeringskanalen (trinn 1). Denne torva slettast ein ut over det arealet ein seinare skal grave om. Undergrunnsjorda frå denne første arbeidsteigen legg ein i neste omgang oppå torva mellom arbeidsteigen og avskjeringskanalen (trinn 2).

Trinn 3 blir å grave opp torva dei neste 4 – 5 metrane og legge denne som ei pute mot bortre vegg i den forrige grøfta. Når ein har gjort dette, grev ein opp nok undergrunnsjord til at ein får lagt 30 – 50 cm oppå torvputa og i tillegg ei god søyle med undergrunnsjord frå toppen og ned mot botnen (trinn 4).



Figur 3: Omgraving med skråstilte lag trinn for trinn

Dersom det er aurhelle eller anna fast jordlag i undergrunnen, kan denne vere så tung å bryte laus at gravemaskina må stå nede på fast grunn når ein skal grave opp undergrunnsjorda.

Når ein er ferdig med andre arbeidsteigen, gjentek ein trinn 3 og 4 heilt til ein er ferdig med feltet. Kvar gong ein finn grunnvassårer, legg ein 4 toms drencrøyr i kanten av arbeidsteigen og dekkjer med filter på vanleg måte for å leie vatnet ut i kanalen på sida av feltet. Dette er muleg dersom ein heile tida passar på at det er fall mot kanalen i arbeidsteigen.

Når ein grev om eit flatt område vil det ofte stå mykje vatn i botnen heilt til ein har fått brote den djupaste aurhella. Det kan vera fleire aurheller eller andre tette lag nedover i profilet. Når ein tek opp undergrunnsjord treng ein ikkje gjera det i heile arbeidsteigen si breidde. Ofte vil det vera betre å heller gå i djupna i 1 – 2 meters breidde. Da får ein sikra at ein bryt aurheller eller andre tette lag som kan ligge lengre nede. Dersom ein får brote det djupaste tette laget og kjem ned i sjølvdrenerande undergrunn, ser ein det på at alt vatnet plutselig forsvinn.

Stein som blir grave opp kan ein anten gøyme i botnen av gravegrøfta etter kvart, eller flytte med seg nedover i feltet til ein har samla opp nok til å lage

ein steinkanal. Det er som ei stor kistegrøft mura med gravemaskin. Det er overmåte viktig at det blir sett eit ope løp med mura stein i botnen. Det kan òg vera aktuelt å legge eit firetoms rør i løpet med tanke på spyling.

Finplanering av teigen gjer ein med traktor med ein trebranda helst litt lang slodd etter at feltet har fått tørka opp og sett seg litt. Ein bør så grønføre det første året slik at ein får finplanert ein gong til før ein legg att eng. Tidsforbruk ved omgraving kan vera ca 10 timar pr daa ved myr djupn på 1,5 m og 15 timar ved 2 m djupn.

Litteratur:

Anders Hovde 2001: Drenering. Fylkesmannen i Møre og Romsdal
Knut Lindberg 1989: Profilering av myrjord. LTI småtrykk 10/1989.

Drenering og leiejord

Landbrukstellinga 2010 viser at over 40 prosent av bondens driftsgrunnlag på landsbasis består av leiejord. Økt andel leiejord, usikre leieavtaler og kort leietid gjør det ikke attraktivt å investere tid og penger i dyre dreneringstiltak. Innholdet i avtalen mellom utleier og leietaker er nok i første rekke den avgjørende faktor for viljen til å investere i drenering for å opprettholde jordas produksjonsevne.

Nono Dimby,
Fylkesmannen i Rogaland

Når en ikke kan kjøpe tilleggsgjord, er jordleie et alternativ for å øke drifts-omfanget. Økningen i andel leiejord viser at det er mange som ønsker å utvide driften på sin egen gård. Når stadig større del av planteproduksjonen foregår på leiejord, skal det mye til for at en leietaker vil ta kostnadene med å drenere.

Holdninger og ønsker

Utleiers holdninger og ønsker er helt avgjørende for utformingen av en avtale om utleie av jord. Grunnen til at en grunneier vil leie ut jorda kan være mange:

- Fast arbeid utenom gården.
- Påvente av generasjonsskifte.
- Ønsker ikke at jorda skal gå ut av slekta.
- Arealgrunnlaget er for lite til en selvstendig drift.
- Stort investeringsbehov for bygninger (og jord).
- Utsikter for god salgspris hvis landbrukseiendommen ikke ligger i områder som etter kommuneplan eller landbruksplan er definert som kjerneområde for landbruk.

*Rotinntrenging
i drenerør.
Foto Ståle Hustoft.*

Verdien av landbruksjord

Taksering av landbrukseiendommer bygger blant annet på jordas avkastningsevne. Godt drenert jordbruks jord på Vestlandet takseres fra 6 500 til 10 000 kroner pr dekar. Er jorda dårlig drenert, synker verdien på jorda. Større fokus på at salgsverdien på en landbrukseiendom vil øke om jorda har en god dreneringstilstand, kan øke motivasjonen for en grunneier til å drenere.

Det må være lønnsomt å leie

En bonde vil ikke investere i drenering på leiejord når kostnadene med drenering ikke står i forhold til leiepris og leietid. Dess lenger avtalt leietid en har, dess mer langsiktig og forutsigbart kan en planlegge. Driften på leiejord er selv sagt også avhengig av hvilken driftsintensitet bonden ønsker å legge seg på. Noen ønsker f. eks. en mindre intensiv drift på leiejord som ligger et stykke

unna egen jord på grunn av kjørekostnader blant annet.

Leie, - for så å kjøpe?

Usikkerheten for at et kjøp blir en realitet, er stor om det ikke foreligger en klar skriftlig avtale om fremtidig salg/kjøp som knyttes til en bindende leieavtale. Uforutsette hendelser kan, tross en muntlig eller skriftlig avtale, føre til at et salg ikke blir realisert, selv om intensjonen om kjøp har vært til stede.

Dreneringskostnader

Kostnadene ved drenering kan ligge på 4 000-10 000 kr per dekar. Dersom en gjør en god dreneringsjobb, bør dreneringssystemene med jevnlig vedlikehold vare i minst 30 år.

Å basere leiekontrakter på en avtale på maksimalt 5 år vil nok senke motivasjonen for at en leietaker vil satse på drenering på leiejord





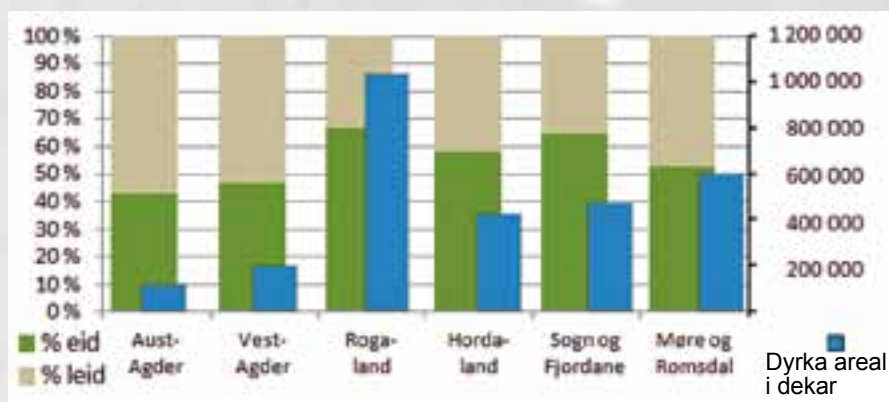
Overflatevatn ved mykje nedbør.

Skal du leie jord, bør du avklare følgjende:

- Dreneringstilstanden på leiejorda før leiepris avtales.
- Vil en innsats på drenering redusere den årlige leieprisen i hele leieperioden?
- Informere utleier om at salgsverdien på jorda vil øke ved drenering.
- Hvilke minstekrav har du til leieperiode dersom du vil drenere leiejord?

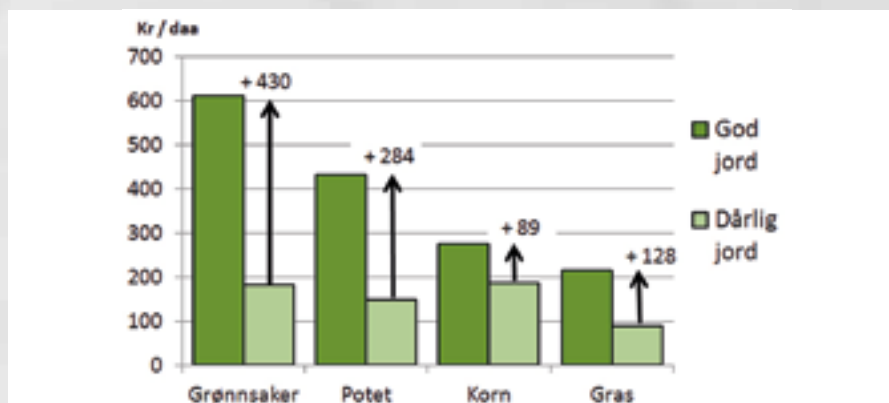
Kilder:

Grøftetilstanden i jordbruket, Bioforsk Rapport Vol. 7 Nr. 38 2012 av Rose Bergslid Bioforsk Økologisk Strategiske valg i grovfôrdyrkinga, Oddbjørn Kval-Engstad fra Landbruk Nordvest
Meld. St. 9 (2011–2012)
Jordleiepriser 2011, SLF



Figur 1.: Sum dyrka mark på Vest- og Sørlandet fordelt på eid og leid jord.

Kilde: Avledet av Stortingsmelding 9 (2011–2012)



Figur 2: Gjennomsnitt leiepris for jord fra Agder til Møre og Romsdal fordelt på produksjon og kvaliteten på jorda. Kilde: SLF: Jordleiepriser 2011

Ulike utfordringar ved grøfting

Før ein set i gang med omattgrøfting, må ein finna kva som er feil med det gamle grøfteanlegget. Vedlikehald kan lengja levetida til eit grøftesystem. På areal utsett for rustutfelling må det utførast spyling av grøfterøyra for å unngå tiltetting. Opne kanalar må reinskast for å sikra godt avlaup og at grunnvatnet ikkje vert ståande for høgt.

Samson L. Øpstad,
Bioforsk Vest Fureneset
Atle Hauge,
Bioforsk jord og miljø

Jarnutfelling

Utfelling av jarnsambindingar i eller ved grøfterøyr kan føra til vanskar med tiltetting. Jarnutfelling i grøfterøyr oppstår ved at jarn som vert vaska ut frå jorda, får kontakt med oksygen i grøfterøyret og reagerer og vert felt ut som rust. Toverdige jarnsambindingar (Fe^{2+}) er lett løyseleg i jordvæska. I miljø der det er tilgang til luft, som det ofte er i og rundt grøfterøyr, går då jarnet over til å verta treverdige (Fe^{3+}). Dette resulterer i at det vert danna tungt løyselege sambindingar. Både i sjølvgrøfterøyret, i innlaupsopningane (slissene) og i området rundt, kan det verta utfellingar som tettast til. Ved og i utlaupa av grøfterøyra er det særleg utsett for utfelling.

Det er store skilnader på kor utsett jorda er for utfelling av jarn. Dette har m.a. samband med kor rik jorda er på jarn. Problem kan oppstå både på mineraljord og myrjord. I myr kan dette m.a. førekoma der ein har hatt og har tilsig frå jarnhaldige mineraljordsediment eller bergartar, altså i hellande terreng eller i overgang mellom hellande og flatare område.



*Her trengst det sterkt til oppreinsking i kanalen, og at den vert graven djupare.
Foto: Lars Sørdal*

Der ein røynslemessig veit at det kan verta problem med jarnutfelling, eller at ein tolkar seg til det ut frå området og det ein ser, bør ein ta nokre omsyn ved planlegging og gjennomføring av dreneringsarbeidet. Ein bør leggja dreneringssystemet slik at ein lett kan koma til med å spyla grøftene. På areal som er særleg utsett for rustutfelling, bør grøftesystemet leggjast slik at sidegrøftene munnar direkte ut i ei opa hovudgrøft, eller eventuelt at ein lagar system med kummar som sidegrøftene kjem inn i (vifteform) og gjev tilkomst for grøftespyling. Jarnutfellinga er oftast verst dei første åra etter nydyrking og grøfting, og ein bør då syta for tilsyn og grøftespyling.

Elles kan følgjande tilhøve vera til hjelp:

- Kalking av jorda aukar pH, og jarnet vert mindre mobilt.
- Bruk av organisk filtermateriale som sagflis, kan ha føremoner ved at nedbryting av sagflis frigjev organiske syrer, som gjer at toverdige jarn ikkje vert oksydert og vert treverdige. Jarnet vert såleis halde i vassløseleg form lenger, og vil først fellast ut seinare.
- Sagflis vert brote ned over lang tid,

og det vert danna nye porer i det organiske materialet som vatnet kan strøyma i når det vert tiltetting av andre. Ver meir raus med bruk av filtermateriale.

- Bruk større dimensjon på grøfterøyra, slik at dei ikkje vert tetta så fort (80-114 mm også på sidegrøfter)

Aurhelle

Ofte kan ein finna samankitta, meir eller mindre harde klumpar eller samanhengande platelag eit stykke ned i jordprofilen. Samankittinga kan vera av sterkt varierende karakter, frå eit byrjande og svakt stadium der den samankitta strukturen lett let seg bryta, til eit massivt og sterkt samankitta platelag som er så tett at det fungerer som eit effektivt sperresjikt både for rotutvikling og for nedtrenging av vatn. Ved slik tett samankitting i jordprofilen over grøftenivå, som kan stengja for nedsiging av vatn til grøftene, må laget brytast ved gjennomgraving med gravemaskin. På dyrka areal med utvikling av aurhelle over grøftenivå, kan sjølvgrøftene ofte vera intakte og gje grunnlag for funksjon, men aurhellelaget gjer at vatnet vert ståande i jordlaget over lengre tid, medan jorda i nivå med det grøf-

tene ligg ikkje er fuktprega. Aurhellelag er også utvikla på så grovkorna jord at arealet eigentleg skulle vera sjølvdrernert. Når det har utfredsstillande dreneringstilstand har det samanheng med aurhellelaget som stengjer for sigevatnet.

Aurhellelag i jord kan verta utvikla der det før oppdyrking har vore podsol jord. Under humusdekket/organisk jord er det ofte eit karakteristisk lyst mineraljordlag, kalla bleikjord. Noko av materialet som er vorte oppløyst og "vaska ut" frå råhumus/organisk jord og bleikjord er vorte felt ut lenger nede i jorda. Jarnpodsol, jarnhumuspodsol og humuspodsol er vanlege nemningar etter eigenskapar til utfellingslaget. I jarnpodsol pregar rustfarge utfellingslaget i varierende grad, og avhengig av jarnmengda og prosessane pregar det eigenskapane i jordlaget m.a. med omsyn til samankitting. Vanlegvis er det jarn-, aluminium- og silisiumsambindingar og humusstoff som kittar saman materialet. I jord med tjukkare lag av organisk materiale (torv) over mineraljord kan bindemiddelet også vera mangansambindingar (mørkare farge på samankitta lag). Aurhellelaget er oftast svært surt, med pH 4,5-5,5.

Utvikling av aurhelle i jord kan skje forholdsvis raskt (over nokre år) etter dyrking på utsette jordartar. Kalking også i djupareliggjande jordlag i samband med dyrkinga kan vera eit hjelpemiddel. I samband med at ein bryt aurhelle med gravemaskin over grøftenivå for å betra jordeigenskapane og dreneringstilstanden, er kalking av desse djupareliggjande jordmassane eit av dei jordforbetrande tiltaka. Ein bør då ta sikte på å kalka så pass mykje at ein hevar pH til om lag 6,0-6,5 i det aktuelle jordlaget.

Tilslamming

Ulike jordartar gjev ulik fare for tilslamming av filtermateriale og grøfterøyr. Filtermateriale vert lettast tilslamma av dei finaste jordpartiklane, som silt og leire, men også av finsand. For tilslamming i sjølve grøfterøyrret vil finsand vera det verste. Når det er mykje finsand og silt i jorda, er det særskild viktig å bruka tilstrekkeleg med filtermateriale, som gjev eit godt lag med filtermateriale som dekkar alle innlaupsopningar i grøfterøyrret. Det er sjølvstundt viktig at filtermaterialet ikkje har finsand. I jordartar med mykje finmateriale (silt,

Aurhelle finn ein ofte i jord med naturleg posolprofil. Fotograf: Ragnhild Sperstad.



finsand) må ein heller ikkje bruka for grovt filtermateriale. Singel har lita evne til å halda att/filtrera finmateriale.

Ei anna form for tilslamming er det som skjer av tiltetting av jorda i dei øvre jordlagane som følgje av uheldig driftsmåte, og som set ned jorda si infiltrasjonsevne av sigevatn og reduserer luftvolumet i jorda og luftvekslinga. Slik tiltetting kan ha samanheng med bruk av for store mengder husdyrgjødsel og til uheldige tidspunkt i året (særleg seint i veksetida, hausten) kombinert med jordpakking og uheldig jordarbeiding ved ulaglege tidspunkt. Ulagleg tidspunkt er når det t.d. kjem store nedbørsmengder like etterpå, eller at jorda vert liggjande berr over lang tid og utsett for mykje nedbør, som medfører utvasking og tilslamming.

Slimdanning

Drensvatnet kan føra med seg næringsstoff som kan gje grunnlag for vekst av slim i grøfterøyrret. Det kan føra til at grøfterøyrret vert heilt tetta av slim. Dei fleste organismane som dannar slim har trong for oksygen. Slimdanning er difor mest omfattande i og ved grøftemunningar, men kan førekoma også elles i drensrøyra. Slimdanning kan skuldast næringssig frå avfall som er uheldig lagra (fôrrestar, halm/strø m.m.) og frå nedbryting/omsetjing av slike ting som grovhogd flis av fersk vyrke. Slik

grovhogd flis, bark frå skogbruket eller halm/strø må difor ikkje nyttast som dekkemateriale eller filter ved grøfting, eller leggjast i deponi som kan medføre næringssig til grøftesystem.

Røter, inntrenging i grøfterøyr

Røter frå tre, busker og krattvegetasjon kan veksa inn i grøfterøyr og tetta dei. Dersom grøfterøyr vert lagt i nærleiken av skogkant eller tre, grenseline med lè eller hekk o.s.v., må det i kritisk avstand, nærare enn 5-8 m frå slike punkt, leggjast tette røyr utan slisser/perforering. Der trerøter trengjer inn i grøfterøyr, vert det fort ein tett vase av røter som kan tetta.

Vedlikehald av grøftesystem

For å auka levetida til eit grøftesystem kan ein leggja inn nokre rutiner i arbeidet på garden, som på lang sikt vil sikra at grøftene verkar som dei skal. Ofte ser ein at manglande vedlikehald er årsaka til at eit felt må grøftast på nytt. Av og til kan ein heilt unngå nygrøfting ved å setta inn enkle tiltak på det eksisterande grøftesystemet.

Før en set i gang med nyanlegg, er det viktig å sjekke kva som er feil med det gamle anlegget. Ein kan då sjå om vedlikehald kan vera ei like god løysing som nyanlegg, og ein kan og unngå å gjera same feil på nytt. Ein må vere merksam på at enkelte jordarter eignar

seg dårleg for eit lukka dreosanlegg, fordi jorda ikkje slepp igjennom vatnet fort nok. Dette gjeld enkelte myrtypar, men kan og gjelda jord med tette lag. Ved ny grøfting bruker ein då andre metodar, som profilering eller meir opne grøfter.

Vanlege feil vil vera:

- Myrsynking kan gjera at røyra etter kvart blir for grunne, og ein kan og få vasslås eller motfall ved ujamn synking. Kanalar og utløp kan bli for grunne, og ved tersklar kan utlaupet for heile feltet bli for høgt etter kvart.
- Filtermaterialets funksjon kan bli dårleg. Nedbrytning av sagflis, eller tetting av filtermaterialet på grunn av rust eller partiklar kan øydeleggja den funksjonen som filtermaterialet har med å minska innløpsmotstanden. Dette er svært viktig for effekten til grøftesystemet, og noko av det vanskelegaste å gjera noko med utan å grøfta oppatt. Det er derfor viktig at ein brukar godt og tilstrekkeleg filtermateriale når ein legg ned røyra.
- Gjenslamming av silt og finsand eller utfelling av rust kan tetta røyra eller dei små innlaupsåpningane. Sopp og trerøter kan og tetta røyrret.
- Mekaniske skader ved overgraving ved kabelgraving, eller vass- eller avlaupsleidningar kan øydeleggja dreneringa, sjølv om dei som grev prøver å ordna opp etter seg. Vert anlegget skada nær utløpet kan heile anlegget slutta å drenera.
- I bakkar kan ein sjå at røyr kan dra seg ut ved jordsig.
- I ein periode på 60-70-talet vart det seld plastrøyr med kort levetid, då dei vart sprø etter kvart. Dei dreinsrøyra som er på marknaden i dag har lang levetid, og det er ikkje røyra som kortar anlegget si levetid. Mange stader er det gamle teglrøyr, steingrøfter eller betongrøyr framleis. Desse røyra må etter kvart skiftast.

Grøftespyling

Ved tilslamming, rustutfelling og slim er det mulig å utbetra dette ved grøftespyling. Anlegg som er utsett for tilslamming og rust vil ein måtta spyla jamleg for å halda røyra opne. Spyling vil også opna slissene i røyra. Desse er ofte dei første som går tette av rust eller sopp.

Ved anlegg av drenssystem der ein har rustproblem, vil det vera lurt å forma anlegget slik at ein kan spyla grøft-



Grøfterøyr med noko rustutfelling. Grøftespyling vil unngå tiltetting. Foto: Lars Sørdal

ene. Ein kan føra alle sugegrøfter ut i kanalen, eller inn i ein kum der spylaren kan komma til. Dette auker talet på utløp som må sjekkast, men det lettast mogeligheita for vedlikehald.

Dersom det skjer tetting av grøfterøyrret kan det vera ulike årsaker til dette. Ved brot, samanpressing eller vasslås i eit einskild punkt, kan ein grave seg ned og reparere feilen. Grøftespyling kan her brukast til å lokalisere feilen, ved at spylehovudet stoppar opp.

Spesielle omsyn ved utlaupet for grøfter

Det viktigaste punktet for eit grøftesystem er utlaupet. Dette punktet er heilt avgjerande for at dreneringa skal verka, men vil også vera det mest sårbare punktet. Ofte er det forholdet rundt utlaupet som øydelegg. Både utrasing av kanalskråninga, oppgrunning eller tilgroing av hovudkanalen, røter frå buskar eller tre som gror inn i røyrret, eller jernutfelling i utlaupet, vil kunne stenge utlaupsopninga.

Eit viktig tiltak vil vera å ha eit nøyaktig kart over utlaupsopningane, og ein fast rutine med sjekk av utlaupa, til dømes kvar vår. Ei stang med merke ved utlaupet kan hjelpa i dette arbeidet.

Kanalane som sikrar avlaupet må ha tilsyn, og her kan det også vera behov for utbetringstiltak. Dersom kanalen vert grunnare, slik at grøftene ikkje har fritt utlaup lenger, må ein grave opp og senke botnen igjen. Myrsynking kan også føre til at kanalane blir for grunne.

Vegetasjon i kanalane kan også øydeleggje drenssystemet. Daude planter legg seg ofte over grøfteutlaupa, og kan

stenge for vatnet, ofte saman med rust og partiklar. Tre i kanalane kan etter kvart demme opp for vassføringa. Røtene frå trea kan finne veien innover i grøfterøyrret og tette dette. Rydding eller slått langs kanalkantane er difor eit godt tiltak. Sidene i kanalen kan og rase ut og dekke utlaupet.

Enden på røyrret bør difor stikka ut frå sida av kanalen, og det bør vera 10 cm høgde over vanleg vasspegel i kanalen. Då vil det gå lang tid før ein treng nytt vedlikehald.

Suppleringstiltak

Eit grøftesystem som ikkje fungerer godt nok, kan utbetrast ved suppleringstiltak. I staden for å øydeleggje det eksisterande systemet med nygrøfting, kan ein supplere. Då legg ein nye sugegrøfter mellom dei eksisterande, eller ved at ein legg ei enkelt grøft inn til område som er våte. Ein kan også føre inn nye opne grøfter på feltet på stader der ein av røynsle veit at det samlar seg vatn. Avskjeringsgrøfter mot utmark kan også vera eit godt suppleringstiltak.



Grøftekum på areal med rustutfelling. Fleire sidegrøfter har innlaup her, og vidare transport i hovudgrøft. Tilgang til grøftespyling. Foto: Lars Sørdal

Røynsler frå praksis

Det blir hevda at dreneringstilstanden på den dyrka jorda på Vestlandet er dårlegare i dag enn for 20 år sidan. Omfanget av dreneringsarbeid har vore mindre enn ynskjeleg.

Medverkande årsaker til dette er høge kostnader, mykje leigejord, kortvarige leigeavtalar, og manglande tilskot.

Olav Martin Synnes
Norsk Landbruksrådgiving Sunnmøre

Sidan det har vore låg aktivitet gjennom mange år, er det også fare for at kunnskap og røynsle omkring drenering blir svakare. Dette gjeld både brukarar og entreprenørar.

Det er likevel fleire brukarar på Vestlandet som har gjennomført større dreneringstiltak dei siste åra. Vi har bede desse dele dei røynslene dei har tileigna seg. Dette gjeld både vanleg grøfting, og andre former for dreneringstiltak. Kva tiltak har verka bra? Er det tiltak som

har hatt dårleg eller kortvarig verknad? Korleis kan ein få grøftene til å vare lengst mogleg? Har du gode råd til dine yrkesbrøyr, som skal gjennomføre dreneringstiltak dei komande åra? Korleis kan ein få ned kostnadene?

På Rogne er det flatt terreng

Peder Rogne, frå Rogne i Haram, er mjølkebonde, saman med kona Liv. Han er røynd gravemaskinførar. På 1980-talet dyrka og grøfta han nær 70 dekar på heimegarden. Det vart grøfta systematisk, med 5 m avstand. Der det var mykje sand, vart grøftene lagt i 9 m avstand. Ei utfordring er det flate ter-

renget. På delar av arealet er det berre 1,5 m fall på 400 m. Jordtypen vekslar, med sand, silt og litt leir. Delar av arealet har vore myrjord, 0,5-1 m djupne, over mineraljord.

Peder nemner at dei første 6-10 åra verka røyrgrøftene tilfredsstillande. Det var god infiltrasjon nedover i grøftefyllet. Dei seinare åra, særleg på flate areal med silt og litt leir, er jorda no for våt. Vatnet blir ståande i det øvre jordsjiktet, 5-10 cm under overflata. Nedanfor kan jorda vere tørr, og det renn lite vatn i røyra. Peder understrekar at det er viktig å få bort overflatevatnet raskt. Blir det ståande lenge, blir overflata slemma



– Dei første 6-10 åra verka røyrgrøftene godt fortel Peder Rogne. Deretter vart jorda over grøftene for tett. Foto: Olav Martin Synnes.

til og gradvis tettare. Han har dei siste åra lagt stor vekt på overflateforming, også på flat mineraljord. På denne måten får han samla vatnet over drenerøyra, der han lagar gode sluk. På eit større areal med myrjord, har han nytta vanleg profilering, med tilfredsstillande resultat.

Peder nemner også at det er ynskjeleg med mest mogleg grov jord i grøtetyllet. På Rogne varierer jordtypene nedover i sjakta, mellom silt og grovare sand. Når han lagar grøfter, prøver han å plassere mest mogleg grovkorna jord rundt og rett over røyra. Han brukar breie skuffer, heilt ned til botnen av grøftene. Han har dårleg røynsle med bruk av profilskuffe, der det er tett silt eller leirjord kring røyra.

Sluk er viktig.-

Tidlegare nytta Peder vanleg singel i sluk. Desse verka oftast bra i starten, men vart gradvis tilslemma av jordpartiklar. Skil slike sluk verke lenge, må dei fyllast med knyttnevestor stein. Siste åra har Peder sett ned dreneringsrør midt i slike sluk. Smale rør gjer det mogleg å reinske sluka med staking eller spyling. Breiare rør gjer det mogleg å nytte vakumvogna til reinsking.

Peder understrekar at ein ved ny grøfting må legge til rette for spyling. Å leggje nye grøfter på tidlegare grøfta areal kan vere krevjande. Det er viktig at dei gamle grøfterøyra blir kopla nøyaktig til dei nye. Om dette ikkje er mogleg,



- Rask fjerning av overflatevatn er viktig. Overflateforming og sluk er effektivt. Peder har gode røynsler med dreneringsrør i singelsluk. Desse kan reinskast med spyling eller bruk av vakumvogn. Røret på biletet er 8 tommer i diameter. Det blir kutta ned til overflata, og dekt med sterk rist. Foto: Olav Martin Synnes.

bør dei gamle røyra fjernast heilt. I motsett fall vil det lett oppstå blaute parti der dei eldre røyra endar.

Krava til god drenering vil vere minst like store i framtida som tidlegare. Kostnadene er høge, og ein kan ikkje rekne med stor offentleg støtte. Det er difor viktig å tenke nøye gjennom kva tiltak ein skal sette inn. Terrangforming,

kombinert med sluk, vil vere effektivt i mange høve.

Peder meiner at det er jordpakking som er ei hovudutfordring. Røyrgrøftene kan vere i god stand i mange tiår. Når jorda over desse blir pakka saman, og tett, kjem ikkje vatnet raskt nok ned. I framtida vil han leggje mest vekt på terrangforming og gode sluk.

DRENERING AV DYRKA JORD (DEL 2)

Røynsler frå praksis

Utfordringar i hellande terreng

Fredrik Godø, på Godøya i Giske kommune, har vore gardbrukar og mjølkeprodusent i 35 år, saman med kona Kari. I denne perioden har han dyrka og grøfta nær 150 dekar.

Garden ligg nedanfor ei fjellside. Det er god helling på all dyrkajord. I tillegg til 1,5 m års-nedbør, er det mykje grunnvatn som må leiast bort. Jorda inneheld mykje silt og finsand. Det finst også litt leir og grovare sand, somme stader. På mindre areal finn ein myrjord, med varierende djupne.

Då han overtok, var tilstanden man-

gelfull. Grøftene var for grunne og delvis tette. Arealet på bruket var avgrensa, og buskapen forholdsvis stor. Det var viktig å auke avlingane. Fredrik har nytta mest vanleg røyr-grøfting. Han har også prøvt omgraving med skråstille lag, på grunn myrjord.

Grunnvatn, silt og finsand, er ei utfordring.

- Fredrik likar godt å arbeide med gravemaskin, og gjer alt arbeidet sjølv. Første gong han skulle lage grøfter på heimejorda, grov han 200 m på ein dag. Dagen etter, når han skulle leggje røyra nedi,

vart han "skuffa". Grunnvatn, silt og finsand hadde blitt til ei "supe". Grøftene hadde rasa saman. Han måtte grave alt saman på nytt, samstundes med at oppkastet låg i vegen for gravemaskinen. Den tabben har han unngått sidan. No er det fast regel at rør og filtermateriale ligg på plass, før gravinga startar. For kvar rørlengde han grev, legg han rør og filtermateriale på plass. Deretter fyller han på med litt singel og jord. Når han tek pausar i arbeidet, dekkjer han til røyrmunningen med ei tyfille eller anna gjennomtrengelig materiale. Denne hindrar at det kjem silt eller finsand inn



- Fredrik har brukt mange timar på denne maskinen. Arbeidet ville truleg blitt for dyrt med innleigde entreprenørar. I dag er det også vanskeleg å finne entreprenørar som har god nok røynsle med drenering på dyrka jord. Foto: Olav Martin Synnes.

i røyra. Samstundes slepp vatn gjennom. Ein unngår dermed at det lagar seg dammar nede i grøfta. Ei tyfille er altså meir tenleg enn tette lok eller plast.

Djupe grøfter, skrått på fallet.

- Normalt har Fredrik nytta 6 m grøfteavstand. I sterkt hellande terreng aukar han avstanden til 10m. Grøftedjupna er vanlegvis 1,5m. Dette er djupare enn det ein normalt tilrår. Fredrik har likevel berre gode røynsler med djupe grøfter. Han har ikkje merka at vatnet sig for sakte nedover til røyra. Fredrik understrekar at grøfterøyra må liggje skrått på fallet, aldri rett nedoverbakke. Skrått-liggjande røyr fangar lettast opp både grunnvatn og overflatevatn.

Godt filter er viktig.

- Silt og finsand er slamfarleg materiale, og kan lett trenge inn i røyra. Det er vanskeleg å få tak i god sagflis på Sunnmøre. Likevel har Fredrik kjøpt mykje sagflis, frå Lesja. Dette legg han oppå røyra. Deretter legg han den omsnudde torva oppå. Så fyller han på med moldrik jord. Han unngår så langt råd er å legge silt eller leirjord nedst i grøfta. Denne blir for tett. Når det ligg mykje moldjord i grøfta, blir det ein sprekk-sone mellom grøftesida og grøftefyllet. Her blir det god gjennomstrøyming, både av overflatevant og grunnvatn.

Tidlegare vart det i bygda nytta ein del syntetisk materiale eller steinull som filter. Dette vart tett etter få år, og

må frårådest. Fredrik har gode røynsler med sagflis. Det er lett å arbeide med. Ein kan lesse sagflis med snøskuffe ein heil dag, utan at det er for slitsamt. Det er tyngre å arbeide med grov grus eller singel.

Djupe utlaup til sjø.

- Noko av dyrkajorda i bygda ligg på ei låg flate ved strandkanten. Det er avgjerande å få utlaupa djupe nok. Samstundes må ein unngå at enderøyra vert fylte med sand, tang og tare. Fredrik startar difor gravinga på fjøre sjø, og grev mest mogleg flatt innover mot land. Ein

sambygding har utvikla ein lokal "patent" når det gjeld å hindre tiltetting av utlaupsrøyr. Ein avskoren slange frå traktordekk eller bildekk, 60 cm lang, er trekt utanpå røyrenden. Om lag 40 cm av slangen ligg utanfor røyropninga. Denne er open så lenge det renn mykje dreneringsvatn i røyra. Når det renn lite vatn i røyra, klappar slange-enden saman. Dette hindrar sand, tang og tare å trenge inn i røyr. Truleg vil denne gummislangen også kunne bremse inn-trenging av sjøvatn ved flo sjø, og føre til litt lågare grunnvasstand i jordprofilen.

Røter kan tette dreneringsrøyr.

- Røter frå tre og gras fører ofte til tetting av dreneringsrøyr. Av treslaga er særleg selje ei utfordring. Skal ein unngå tiltetting, bør det vere tette plastrøyr, utan spalter, i ein avstand av 8 meter. Nær røyrmunningane bør det vere tette røyr dei siste 2-3 metrane.

Farleg arbeid.

- Djupe grøfter, silt og finsand, og mykje grunnvatn, aukar risikoen for at grøftene kan rase saman. Det kan vere farleg å opphalde seg nede i grøfta. Å grave grøfter med skrå sider minskar risikoen, litt. Frå andre delar av landet finst det døme på alvorlege ulukker med slike grøfter.

Trakksterke beite på myrjord.

- I vått klima vil moldrik mineraljord og myrjord høve dårleg for beiting. I fylgje Fredrik, er omgraving med skråstilte lag einaste metoden som er god nok, i slike tilfelle.



- Sidan han byrja som gardbrukar, for 35 år sidan, har Fredrik dyrka og grøfta nær 150 dekar. Høgt avligningsnivå og køyresterk jord er løna. Foto: Olav Martin Synnes.

Gjer myr om til fastmark

Gunnar Aaram, Ålvundeid i Sunndal, Møre og Romsdal, har drenert ca 250 daa med flat og tett myr. Der myra var for djup, har han profilert. Resten er laga om til fastmark ved hjelp av omgraving.

Ivar Bakken
Landbruk Nordvest

Før Gunnar «tok til vettet» og tok i bruk dei nye metodane tidleg på 90-tallet, hadde han i løpet av få år grøfta opp att dei verste myrstykkene sine med drenerør med 4 m avstand både ein og to gonger til ingen nytte. Torva var for tett og myrddjupna for varierende.

Profilering av myr er billeg og bra og har varig effekt

Gunnar var fortvila. Han hadde mykje dyrka myr som ga lita avling og ofte fekk han ikkje hausta det lite som var. Han tok mot til seg, og sette i gang med profilering av ca 50 daa av dei verste myrstykkene sine trass i at heile bygda meinte at han var spennande galen. Han allierte seg med både landbruksrådgivar og myrspesialist som målte opp myrddjupna, teikna myrddjupnekart og laga ein plan. Det som vart profilert hadde myrddjupn på 2 – 8 m. Myra var faktisk djupast oppunder bakken, lengst borte frå elva.

Profilane, som har ei breidde på 40 – 45 m mellom kanalane og eit fall på rundt 7 prosent, verka over all forventning, og verkar like godt i dag, 15 år seinare. Gunnar, som òg har ein god del fastmark, har uttala at det er faktisk på desse profilane han først kan køyre møkk att etter mykje regn. Myra er så tett og «bratt» at vatnet renn av i staden for å væte jorda for mykje.

Terrengheving er effektivt på låglendt mark

Etter dette fekk Gunnar blod på tann. Neste steg i kampen mot elendet med

våte og fordervakøyrde enger, var eit flatt småkupert fastmarksstykke som hadde alt for høgt grunnvatn fordi overflata av dei lågaste partia låg for lågt i høve til elva. Der planla landbruksrådgivinga at han skulle lage seg ei keile på 10 x 15 meter midt inne på stykket. Der grov han opp all massen ned til 3 – 4 m og brukte denne til å heve terrenget i dei lågaste partia. Etterpå har dette stykket gjeve årssikker og stor avling i meir enn 15 år og vil fortsette å gjere det i framtida. Blauthola er borte og isbrannen er borte. Keila midt inne på stykket er plassert slik at det stemmer godt med slåtten, som blir avslutta mot denne firkanta vassdammen.

Omgraving kostar nesten like mykje som drenering med rør

Dei seinare åra har nybrotsmannen teke fatt på myrene som er grunnare enn ca 2 m. I starten bruka han omgraving med skråstilte lag. Sand er henta opp frå undergrunnen og lagt i eit 40 – 50 cm tjukt lag oppå. Torva ligg i skråstilte puter inne i mineralmassen slik at vatnet får høve til å drenere ned mellom desse putene. Snart har Gunnar laga seg 200

daa med fastmark der det tidlegare var myr.

Det meste av omgravinga har han gjennomført sjølv med lånt gravemaskin. I det siste har han vore med og utvikla ein **ny omgravingsmetode som vi kanskje kan kalle omgraving med tverrstilte skrålag**. Denne metoden eignar seg særleg på grunnare myr. Her kan ein grave ned all torva med å grave i mindre enn halvparten av volumet med jord i høve til vanleg omgraving med skråstilte lag. Mindre graving gir raske arbeid og lågare kostnad. (Bilde 1)

Gunnar meiner at det er mykje betre å bruke noko mindre pengar på omgraving og få god og tørr fastmark med varig effekt enn å bruke meir pengar på grøfting av myr med rør som i beste fall verkar nokre få år før grøftefyllet blir pakka for tett av tunge maskiner og køyring på fuktig jord.

Den første teigen Gunnar profilerte for snart 20 år sidan, har søkke saman svært mykje etter at oppdrifta kom bort. Profileringa og kanalane fjerna vatnet slik at myra ikkje lenger ligg og flyt i vatn. Den djupe myra har vorte så



Bilde 1. Gunnar Aaram i arbeid med å gjere myr til fastmark. Foto: Ivar Bakken.

grunn at Gunnar no har omgrave henne og laga fastmark der òg.

Gunnar har erfart at det er svært viktig å finne grunnvassårene, som oftast finst særleg i øvste del av feltet. Der ein finn grunnvassårer må desse fangast opp og leiast bort med 4 toms drensrør (minst) eller steinkanalar.

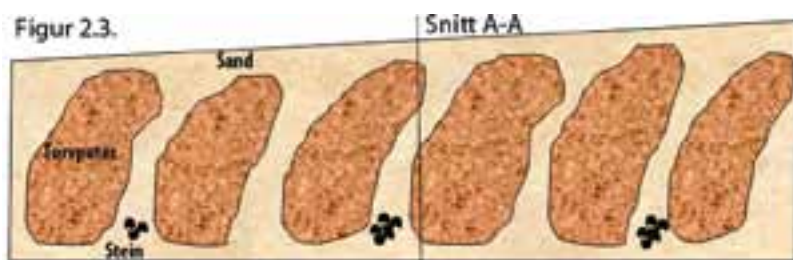
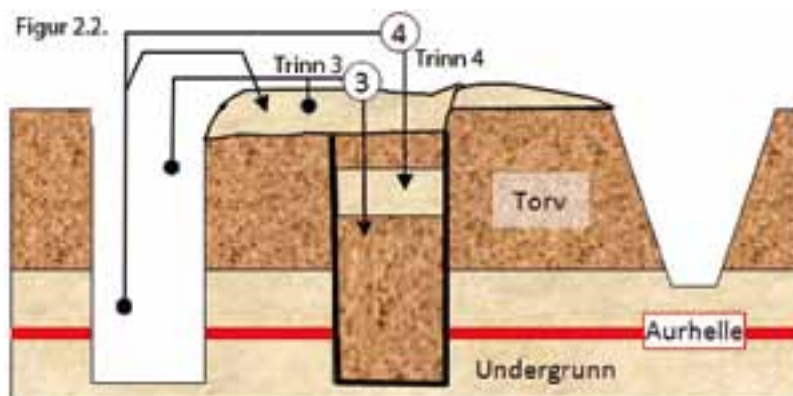
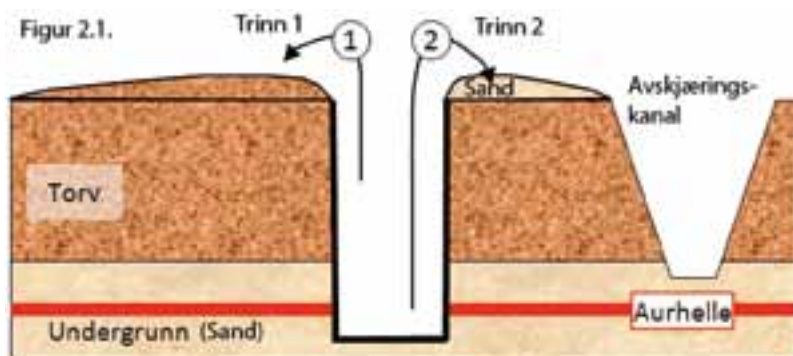
Omgraving med tverrstilte skrålag.

Metoden går ut på først å grave bort torva i ei 1 – 2 m brei grøft nokre meter nedanfor avskjeringskanalen (trinn 1). Denne torva slettast ein ut over det arealet ein seinare skal grave om. Undergrunnsjorda frå denne første arbeidsteigen legg ein i neste omgang oppå torva mellom arbeidsteigen og avskjeringskanalen (trinn 2). Ein må ta opp mykje mineraljord frå grøfta ved denne metoden, fordi grøfta er smal i høve til breidda på det arealet ein skal hente torva frå. Dette er berre ein føremøn. Dess djupare ein grev i undergrunnen, dess større sjanse er det for at ein får punktert alle tette jordlag eller aurrheller nedover i jordprofilen.

Når ein er ferdig med første grøfta, grev ein ei ny 1 – 1,5 m brei grøft 2 – 3 m nedanfor den første grøfta. Trinn 3 blir å grave opp noko torv frå denne andre arbeidsgrøfta. Denne torva legg ein i ei tverrstilt pute med skrånande overflate i den første grøfta (90° tverrstilt i høve til lengderetninga av grøfta). Frå torvstappen mellom grøftene skavar ein av dei øvste 40 cm med torv og legg i same torvputa mellom grøftene. Trinn 4 er å hente opp nok undergrunnsjord (gjerne sand) frå denne andre grøfta og legge 30 – 50 cm mineralmasse oppå den tverrstilte torvputa i første grøfta og i tillegg ei god tverrstilt søyle med mineraljord på skråen av torvputa frå toppen og ned mot botnen av grøfta. (Figur 2)

Når ein har fått plassert denne mineraljorda over første torvputa i første arbeidsgrøfta, gjentek ein trinn 3 og 4 heilt til ein er ferdig med å grave opp andre arbeidsgrøfta og fyllt første arbeidsgrøfta. Så gjentek du dette med nye grøfter 2 – 3 m nedanfor den siste heilt til du er ferdig med feltet. Kvar gong ein finn grunnvassårer, legg ein 4 toms drensrør i kanten nede i botnen av arbeidsgrøfta og dekkjer med filter på vanleg måte for å leie vatnet ut i kanalen på sida av feltet. Dette er muleg dersom ein heile tida passar på at det er fall mot kanalen i arbeidsgrøfta.

Dersom ein brukar denne metoden på flat myr, bør ein starte arbeidsgrøf-



Figur 2, teikna av Nono Dimby.. Omgraving med tverrstilte skrålag trinn for trinn. Figur 2.3. er eit snitt vinkelrett på arbeidsgrøfta etter at den er fyllt med torvputer og sand. Linja, snitt A-A, markerer planet figur 2.2. ligg i. Som ein ser i figur 2.3 er sandfeltet laga i trinn 4 i figur 2.2. samanhengande frå overflata og ned i undergrunnen. Mellom arbeidsgrøftene er det kompakt torv under 40 – 50 cm sand.

tene midt på den eine kortsida av feltet og grave arbeidsgrøfta mot kanalen på sida av feltet. Når ein heile tida snur slik at ein svingar maskina inn mot midten av feltet når ein flyttar massen frå eine arbeidsgrøfta til den andre, vil ein med litt trening greie å lage profil slik at ein får t.d. 5% fall på overflata mot kanalen. Ein lærer fort å lage like mykje overhøgde på midten av teigen og tilsvarende underhøgde ved kanalen slik at ein får den profilen ein ynskjer.

Etter at ein på denne måten er ferdig med eine halvdelen av feltet tek ein andre halvdelen ved å starte på midten av same kortsida som sist, og grave arbeidsgrøfter mot kanalen på andre sida av feltet. Om ein skal lukkast med slik profilering samstundes med omgravin-

ga, bør nok ikkje breidda mellom sidekanalane vera større enn 40 – 50 m.

Graving er terapi

I starten var det nauda med mykje vassjuk myr som nesten tvang Gunnar til aksjon. Seinare var det å lage seg nok fastmark til beite for 50 – 60 mjølkekyr før beitekravet kjem, som var motivasjonen. I det seinare har Gunnar oppdaga at noko av det likaste han veit om etter harde og travle periodar med anna arbeid på garden, er å fylla seg opp ein durabeleg kaffetermos og setje seg på gravemaskina nokre økter. Det er svært tilfredsstillande å få grave ned all den våte torva som han har streva med i alle år. I staden grev han fram den finaste sandjord. Dette må dykk prøve karar!

Lækjer vassjuk jord

- Grøfting betalar seg på lang sikt. Eg får raskare oppturking vår og haust, og skåner jorda mot jordpakking. Og, ikkje minst, eg får avlinga i hus.

Sjur Håland

Bjørn Øvstebø frå Sola driv med korn og potet på til saman 175 dekar. Jorda som høyrer til garden grenser til flyplassen på Sola. Det er med andre ord flatt, noko som skapar utfordringar i høve til fall når jorda skal drenerast. – Her på garden er ca halve garden sandjord eller tynn myrjord med sand under, resten av jorda er morenejord, forklarar Bjørn.

Pumpestasjon

Grunnvatnet er høgt. Hovudavlaupet, som tyskarane i si tid la, endar i Hafrsfjord. Dette røyret ligg grunt. Det betyr at Bjørn har ein pumpestasjon som er i drift vår og haust, og i nedbørsperiodar i vekstsesongen. – Når pumpeanlegget ikkje er i drift, står det vatn i drenerings-

røyra. Vasstanden i pumpekummen stig ein meter og renn så ut sjølv. – Eg slår på anlegget av og til. På den måten får eg «spylt» røyra. Når grøftene står under vatn vert det ikkje rustdanning, då det ikkje kjem luft til. Aldri så galt at det ikkje er godt for noko, slår han fast.

Vassjukt

I dag blir alt arealet på garden nytta til korn og poteter. Mjølkeproduksjonen vart avslutta i 1998. Bjørn Øvstebø tok over garden i 2006. Han såg at deler av jorda var vassjuk, og at det ville vere naudsynt med grøfting dersom han skulle få ei brukbar avling. –Det var eit område som ikkje var blitt grøfta sidan før pumpeanlegget kom på 50-tallet. Dette området blei nytta til grasproduksjon før, men korn og potet kravde ei grøfte-oppgradering. – Dei gamle

grøftene bestod av tegl, betong og litt splittveiter, og var veldig grunne. Eg fann også ei gammal panne-veite, fortel Bjørn.

Grøftehjul og gravemaskin

Bjørn Øvstebø er godt i gang med å vidareføre vedlikehaldet av jorda på garden sin. Fram til no har han grøfta 25 dekar. – Me brukte maskin med grøftehjul med dreinsrør på kveil der det gjekk, men då det begynte å bli for blautt gjekk me over til å bruke vanleg gravemaskin og dreinsrør i 6 meters lengder, fortel han.

Tidligare generasjonar har grøfta jamt og trutt, så Bjørn reknar med at garden er meir eller mindre ferdig grøfta nå, framover blir det vedlikehald og småprosjekt.

Grøtefeltet til Bjørn Øvstebø på Sola. Grøfteavstanden er i utgangspunktet 5 meter, men varierer mellom 3 – 8 meter. Alle grøfter er målt nøyaktig inn på flyfoto. Foto: Bjørn Øvstebø





Stavanger Lufthavn Sola grensar til Bjørn Øvstebø sin gard. Terrenget er lågt i området. Eigen pumpestasjon er naudsynt på grunn av for lite fall. Hovudlauget er frå krigens dagar og endar i Hafrsfjorden. Foto: Bondevennen.

Fiberduk

Bjørn har brukt forskjellig dekkmateriale. I nokre grøfter pakka han inn røyret i fiberduk og la sand oppå. På myra der drenerøyet låg på sandgrunn, brukte han 2/4 mm strøsand. På rein myr brukte han 4/16 mm singel. Der terrenget var på det lågaste fylte han heile grøfta over røyret med strøsand.

Tilslamming er eit problem, særleg der terrenget er lågt. – Neste prosjekt blir omgraving på dei mest utsette stadane. Då vil eg leggje til sides matjorda og freiste å få opp litt av sanden. Målet er å få jorda så drenerande at eg unngår tilslamming, forklarar han.

Merksam på marktrykk

Topp avling er avgjerande for økonomien både når det gjeld korn og poteter. Bjørn er klar på at for å få det til, må dreneringstilstanden i jorda vere i

orden. Å redusere marktrykket er meir enn teori for deltidsbonden. Vårarbeidet blir utført med ein 80-hestars traktor, medan den gamle MF 135 skånar jorda i vekstsesongen når han må utpå med sprøyta.

Sola-bonden er glad for det offentlege grøftetilskotet. For grøfting er dyrt, slår han fast.

– Grøftehjulet er den rimelegaste grøftemetoden. Denne metoden krev minst arbeid, er nøyaktig og sparer dekkmateriale, erfarer han. I ettertid ser eg at eg burde venta på lagleg vår slik at eg kunne brukt grøftehjul på alt. Han reknar med at grøftehjulet kostar 35 kroner per meter, alt inklusivt. Men det må vera tilnærma steinfritt i jorda. Med gravemaskin vil prisen nær doblast om ein reknar med arbeid, dyrare røyr og meir dekkmateriale.

For å kunne kome til og spyle dei nye

grøftene, har han valt å samle dei i ein kum i staden for den tradisjonelle samlegrøfta. Alle dei gamle grøftene er kopla til i kummer eller lagde om, slik at dei er intakte. – Dette er særst viktig for å få maks dreneringskapasitet, strekar han under.

Løn for strevet

Sjølv om Bjørn Øvstebø er nøye og har laga grøfteplan, erfarer han at mange ting må løysast ute i felten, gjerne i samråd med maskinentreprenøren. – Her finnest ingen fasit – det er med på å gjere jobben spanande, erfarer han.

– Løn for strevet?

– Det er når støvlar og spader er rein gjort og jobben er ferdig, men mest når potetene og kornet spirer og veks jamt utan vassjuke og misfarga felt, avsluttar Bjørn Øvstebø.

Entreprenør med kveil og kasse

Nils Oma er ein av dei mest erfarne jærskje entreprenørane som bidreg til at vassjuk jord kan friskmeldast. Utstyrt med gravemaskin på larveføter, saman med utstyr til legging av både røyr og filtermateriale, kan Nils under gode tilhøve grøfte 100 meter i timen.

Sjur Håland

– Det har blitt blautare, slår Nils Oma fast på karakteristisk jærmål. Entreprenøren og bonden frå Oma i Time veit kva han snakkar om. I mange år bak spakene har han hatt jobben sin i inn- eller utmark, og styrt grøfteskuffe og sterk hydraulikk med fingerkjensle og millimeterpresisjon.

– Behovet for vedlikehald og fornying av grøfter er stort og aukande, erfarer han. Dei gamle grøftene er i mange høve klemte i hop eller tette. Det er ei god kjensle for både meg og bonden å få lagt nye, samstundes som me prøver så godt som råd å ta med det som er brukande av det gamle grøftesystemet.

Hjelper til med plan

Nils Oma har sett det meste av det som dei fleste ikkje ser når dei kjem til gards. Han arbeider i gamle spor under torva.



Nils Oma med døme på eldre grøfterøyr. Tegl i ulike dimensjonar, med ovalt eller rundt løp.

Foto: Bondevennen.



Foto: Gunn Elen Rosland

På ein gard var det heile sju ulike røyrtypar å førehalde seg til.

– Nokre veit korleis dei vil ha det, og stiller med fiks ferdig grøfteplan når eg kjem til gards. Andre er meir usikre og vil gjerne ha hjelp til å planlegge kor grøftene skal gravast og kor steinen skal gravast ned. Deler av Jæren byr på store mengder dyrkingsstein som blir groven ned. Desse underjordiske steinrøysene kan ofte vere ein del av grøfteplanen, erfarer Nils.

Færre turre periodar

– Bøndene sine maskinar har blitt tyngre og større, noko som ikkje har redusert behovet for grøfing og vedlikehaldsgrøfing. Det kan også sjå ut som at periodane med opphaldsvêr og optimale forhold for dreneringsarbeid blir stadig kortare. – Det er skil på teori og praksis. Sjølv sagt bør det grøftast under ideelle forhold, men slikt kan ein ikkje

planlegge for. Me får ta det vêret me får, men det bør i det minste vere opphaldsvêr, seier han. Nils har reist frå fleire grøftfelt der grøftene ligg att opne, siste tida. – Me grev ikkje over før vêret og jorda er lagleg, strekar han under.

Rustfelling og spyling

Rustfelling i grøfterøyra er eit stort problem fleire stader. Nils er oppteken av at grøftene blir lagt til rette med kummar, slik at det er lett å kome til med spyleutstyr. – Me prøver oftast å kople til dei gamle veitene. Me bruker gjerne stein/singel for å syte for kontakt mellom den gamle og den nye grøfta.

Røyrkveil og kasse

Nils Oma blir ikkje arbeidsledig med det første. På beltgravemaskinen bruker han gjerne påmontert utstyr for å ta med seg røyrkveilen saman med ein kasse for filtermaterialet.

– Ideen var ikkje min, eg var på eit grøftkurs og såg denne arbeidssparande varianten demonstrert. Dermed konstruerte eg min eigen variant heime i verkstaden, fortel Nils. Og utstyret får verkeleg prova at det held. Siste året har han grove heile 43 000 meter med grøfter med dette utstyret. Så går det også unna. 50 – 100 meter i timen. Alt etter forholda. Alt som trengs er Nils i gravemaskinen pluss ein mann med traktor som etterfyller filtermateriale i kassen og koplar røyr.

Utgiftene til grøfing varierer sjølv sagt svært mykje. – Generelt kan ein for tida rekne med 30 kroner per meter + røyr, seier Nils Oma.

Lønnsomheten ved grøfting

Lønnsomheten ved grøfting bør vurderes ut fra et helhetssyn der kostnadene måles mot høyere avling, bedre driftsmessige forhold og økt fleksibilitet i bruken av jorda. Anleggets forventede levetid og rentenivå betyr også mye for lønnsomheten ved grøfting.

Ivar Hovland
Norsk Institutt for
landbruksøkonomisk forskning

Dagens situasjon

Undersøkelser fra 1980-tallet viste at ca 2/3 av jorda i Norge har et naturgitt behov for drenering, mens 1/3 er selv-drenert og har dermed ikke behov for grøfting. I landbrukstellinga i 2010 vurderte bøndene på landsplan at rundt 8 % av den dyrka jorda var dårlig drenert. Rogaland lå lavest med snaut 4 % dårlig drenert jord, mot 12 – 15 % i de mest sentrale kornfylkene. Selv om vi mangler eksakte tall for hvor store arealer som har blitt grøftet i de seinere åra, hører en ofte at grøfteaktiviteten har falt. Det kan være flere grunner til det, men viktigst er trolig dårligere økonomi i landbruket generelt. Det har foregått en omlegging av politikken fra inntekter via produktpris til produksjonsnøytrale tilskudd. Dessuten har omfanget av jordleie økt.

Det er vanskelig å si noe generelt om lønnsomheten ved grøfting.

Kostnadene til grøfting vil variere veldig med forholdene på jordet. Det er stor forskjell på grøfting med Rådahlshjul i steinfri jord på Østlandet, og grøfting med gravemaskin på steinrik jord med vanskelige bunnforhold. Det er også stor forskjell på hvilken dreneringstilstand jorda hadde før grøftingen. Mange eldre undersøkelser viser en avlingsøkning ved bedret grøftetil-

stand. En avlingsøkning etter grøfting vil også variere med hvilke vekster som dyrkes. Kostnadene ved selve grøftearbeidet vil være det enkleste å regne på. Valg av rentenivå og levetid på grøftene er viktige forutsetninger ved en langsiktig investering på grøfting, men er vanskelig å bestemme.

Ut fra dette kan en gjøre en vurdering av avlingsøkning som effekt av forbedret drenering, og lage økonomiske lønnsomhetsberegninger på bruksnivå ved sammenstilling av kostnader ved grøfting sammenholdt med avlingsresultater.

Avlingsøkning ved drenering

Hovedgrunnene til grøfting er ønske om høyere avling, og driftsmessige forhold knyttet til jordarbeiding og transport ved å øke kjørbarheten på jorda. Når det gjelder avlingseffekt er det lite nyere data på dette området, så data-grunnlaget er forholdsvis gammelt. Undersøkelsene er hovedsakelig gjort for å finne den optimale grøfteintensitet.

Forsøk viser generelt bedre avlingseffekt av grøfting for korn sammenliknet med eng.

Eldre kornforsøk viser at en kan få en økning i avling på 25-30 kilo vårkorn ved halvering av grøfteavstanden, helt ned til 4 meter. Virkningen av tidligere jordarbeiding og såing er en stor del av denne gevinsten. Svensk forskning antyder en avlingsøkning i korn på ca 10 % ved halvering av grøfteavstand. Forsøkene er utført for å belyse avlingseffekt ved nygrøfting av tidligere ugrøftet jord. I praksis vil det i de fleste tilfeller være snakk om nygrøfting av tidligere grøftet jord. På slik jord kan en ha delvis fungerende grøftesystem, og avlingsgevinsten kan ikke vurderes ut fra disse forsøkene.

Avlingsgevinsten vil også variere med vekster som dyrkes og klimaforhold.

Det er generelt mindre dreneringsbehov på eng enn på korn da tidlig våronn ikke er avgjørende for avlingen. Eng tåler også bedre et høyt grunnvannsnivå.

Forsøkene viser ingen stor avlingsøkning ved intensiv grøfting av eng. Eldre norske forsøk viser likevel en avlingsøkning på 20-25 % ved minskning av grøfteavstand fra 30 til 10 meter. Men mindre grøftetilstand gjør at man kan ta flere slåtter, og det er mindre risiko for kjøreskader på enga.. Økende melkeavdrått krever grovfôr med høy førenhetskonsentrasjon. Dette gir mindre fleksibilitet i valg av slåttetid. Utsatt slåttetid kan derfor føre til økte kostnader på dyrere kraftfôr.

Grøfteøkonomi på bruksnivå

Grøftebehovet vurderes ut fra økonomisk lønnsomhet for det enkelte foretak.

Fordeler en oppnår må holdes opp mot de kostnadene tiltaket medfører. Slik sett kan en si at den riktige grøftetilstand er den som er mest økonomisk lønnsom på lengre sikt for den enkelte bonde.

Fordelene ved grøfting omfatter økte inntekter som følge av avlingsøkning, bedre lagelighet for kjøring, større fleksibilitet i jordarbeiding og høstetidspunkt, bedre jordstruktur, tidligere såtid og ofte som følge av dette, - økt avling. Tørrere jord gir mindre pakkingskader dypt i profilet, noe som kan være nærmest uopprettelig. I tillegg kan dårlig drenering gi tap i form av driftsavbrudd og ventetid. Dette kan dermed gi overinvesteringer i maskinpark for å bedre flyteevne og få mer trekkraft.

Kostnadene varierer mye med de naturlige forholdene.

Investeringskostnader, rentenivå og beregnet levetid for grøftene virker sterkt inn på kostnadene ved grøfting og dermed indirekte på den meravling en må oppnå for å kunne forsvare nygrøfting fra et foretaksøkonomisk perspektiv. Med gode forhold slik at en kan bruke enkel grøfteteknikk med Rådahlshjul, og i tillegg lave renter og lang levetid for grøftingen (50 år), vil det på Østlandet være behov for en meravling av hvete på under 50 kg/daa for å kunne betale



Bør en velge systematisk grøfting, eller er det tilstrekkelig med usystematisk grøfting for å drenere de våteste områdene? Foto: Kirsti Matningsdal

grøftingen. En slik avlingsøkning vil kunne oppnås på en stor del av den dårlig drenerte jorda.

Grofteavstand og avling

Med skuffegraver, som er alternativet under Vestlandsforhold, vil kostnad-

ene øke mye og dermed også kravet til meravling. I Bondevennen 43/2012 er det regnet med en grøftekostnad fra 7 500- 8 500 kr/daa ved systematisk grøfting og en grøfteavstand på 6 meter. Det er brukt 75 mm dobbeltvegga rør i 6 m lengde. I følge Atle Hauge i Bioforsk,

kan man regne med 50 års levetid for denne rørtypen. I mange tilfeller er det mer aktuelt med usystematisk grøfting for å drenere de våteste områdene, og for å avskjære vannet i skråninger. Slike lokale tiltak kan ha virkning også for resten av jordet. Prisen pr dekar kan derfor bli lavere for området sett under ett. Det kan også være aktuelt å legge nye grøfter mellom gamle ved stor grøfteavstand. En dobling av grøfteavstanden vil halvere grøftekostnaden. I beregningsresultatene vist i tabellen under, har en inkludert et grøftetilskudd på 1000 kr/daa ved at grøftekostnaden er nedskrevet med tilskuddet. Tilskuddet blir innført i 2013, men i skrivende stund er ikke reglene endelig avklart.

Tabell. Nødvendig meravling av grovfôr (FEm/daa) ved ulike realrentenivåer, levetid for grøfter og grøftekostnader.

Kostnader kr/da	3000	4000	5000	6000	7000
2,80 kr/FEm, rente 3 %, 50 års levetid	45	60	75	90	104
2,80 kr/FEm, rente 3 %, 30 års levetid	58	77	96	116	135
2,80 kr/FEm, rente 5 %, 50 års levetid	62	83	103	124	144
2,80 kr/FEm, rente 2 %, 50 års levetid	38	50	62	74	87
2,20 kr/FEm, rente 3 %, 50 års levetid	58	76	95	114	133
2,20 kr/FEm, rente 3 %, 30 års levetid	74	98	123	147	171

Prisen på landbruksprodukter har betydning for økonomien.

Hvilken pris skal man sette på avlinga? Det er enklest for korn hvor man benytter salgsprisen fratrukket avlingsavhengige kostnader som frakt (per

kg korn) og leietresking dersom man betaler mer per dekar ved større avlinger. Ved salg av grovfôr må en huske på at kostnader til leid rundballepressing og eventuelt ensileringsmiddel stiger proporsjonalt med avlingene og blir et betydelig fradrag i salgsprisen. Generelt er det vanskeligere å fastsette priser på salg av grovfôr på grunn av store variasjoner mellom år i markedspriser. Å verdsette beite og hjemmeavla innhøsta grovfôr er enda mer problematisk. En må for hjemmeavla fôr vurdere knappe ressurser på bruket, særlig areal, og se hvordan bedre grøfting vil påvirke denne knappheten. Dette krever bruk av kompliserte alternativkostnads-resonnement.

I beregningene under har vi regnet med to priser på grovfôr, en høy pris 2,80 kr/FEm og en lav på 2,20 kr/FEm. Disse prisene kan sammenlignes med kraftfôrpriser på 3,47 kr/FEm (Felleskjøpet Rogaland Agder). Den laveste prisen vil også tilsvare salgspris for bygg fratrasket frakt (0,12 kr/kg).

Anleggets forventede levetid og rentenivå betyr mye for lønnsomheten ved grøfting.

I beregningene bruker vi en realrente, som er nominell rente minus prisstigning (KPI). I perioden 2000-2009 var realrenten i gjennomsnitt 2,95 prosent per år.

I det første alternativet i tabellen, pris 2,80 kr/FEm, 3 % rente, 50 års levetid og grøftekostnad 7000 kr/daa, kreves en meravling på 104 FEm/daa for å dekke de årlige kapitalkostnader (renter og avskrivning) samt vedlikehold. Den årlige kostnaden er 292 kr/daa. Meravlingen tilsvarende en avlingsøkning på vel 17 prosent ved et avlingsnivå på 600 FEm/daa eller 26 prosent ved avlingsnivå 400 FEm/daa.

Dersom grøftenes levetid reduseres til 30 år, øker kravet til meravling med 31 FEm/daa. Ved et realrentenivå på 2 prosent og 50 års levetid, reduseres kravet til meravling med 17 FEm/daa.

Dersom man reduserer prisen på grovfôret (ev. bygg) til 2,20 kr/FEm, øker kravet til meravling med 29 FEm/daa til 133 FEm. Ved byggdyrking ser en for øvrig at kravet til meravling er 58 kg/daa under Østlands-forhold med grøftekostnader på 3000 kr/daa, som er ved bruk av Rådahlshjul og når grøftetilskuddet er medregnet.

Selv om det er vanskelig å finne grøftforsøk som viser meravlinger på over



Kunnskap om jordart er utgangspunkt for valg av grøfteavstand, filter med mer.

Foto: Ingunn Frette

100 FEm/daa ved systematisk grøfting av grasarealer, er det som nevnt tidligere forhold som kan tilsi at det grøftes. Dersom slåtten blir utsatt fordi det er for bløtt på jordet, og fôrenhetskonsentrasjonen for eksempel skulle falle fra 0,90 til 0,70 FEm/kg TS, vil en nærme seg punktet hvor grøftingen er lønnsom.

Lavt rentenivå gir lav alternativverdi av kapitalen.

Banksparing gir knapt positiv realrente etter skatt, mens grøfting gir en positiv realrente på snaut 2 prosent ved en avlingsøkning på 100 FEm/daa. En har da forutsatt at det betales formueskatt, og jordbruksfradraget er hensyntatt. Andre investeringer i landbruket kan det være vanskelig å se de direkte inntektsøkningene av, men ved kjøp av melkeku eller maskiner som også benyttes til leiekjøring, vil inntektene kom raskt etter investeringen. Grøfting vil være gunstig skattemessig ved at investeringen kan utgiftsføres direkte, i motsetning til investering i driftsbygninger/maskiner. Dessuten kan man fordele investeringen over flere år, noe som vil være gunstig likviditetsmessig. En vil da også finne ut noe om hva det

faktisk koster å grøfte og hvor stor avlingsøkningen blir, før man eventuelt grøfter mer areal.

Samfunnsøkonomiske vurderinger

God drenering har klare samfunnsmessige fordeler, med en stabil og høy matproduksjon på arealer i drift. Det er et mål med en høy matproduksjon i Norge, og tilfredsstillende drenering er en forutsetning for dette. Dette sikrer en høy selvforsyning, og kan spare naturområder fra oppdyrking, selv med en økende befolkning. God dreneringstilstand gir lengre vekstsesong for korn dyrking, og dette kan øke de begrensede arealene en har for korndyrking i Norge.

Med sterkt varierende nedbør over år vil dårlig drenering kunne gi sterk avlingssvikt enkelte år. Dette kan gjelde veldig våte somre og høster, særlig når det gjelder korn og grønnsaker. For varig eng kan isbrann være et større problem på dårlig drenert jord, noe som kan gi stor avlingsskade i enkeltår med spesielle forhold. Sterkt varierende avling mellom år er et stort problem for bonden. I tillegg kan dette gi grunnlag for avlingsskade- eller naturskadeerstatning.

Endra klima og driftsmåtar

Med auka fokus på grovfôrqualität og ein lengre vekstsesong, er ei godt drenert jord viktig for at bonden raskast råd kan koma ut på jordet, både om våren for jordarbeiding og gjødsling og for å hausta i vekstsesongen.

Liv Østrem og
Samson L. Øpstad
Bioforsk Vest Fureneset

Genetisk tilpassing av sortar er viktig for overvintring, noko dei to kvitkløversortane på biletet viser.



Meir venta regn i haustmånadane kan gjera innhaustinga vanskelegare og ei godt drenert jord vil letta arbeidet. Ei godt drenert jord er også gunstig for plantene, både i vekstsesongen for å gi luft til røtene, og om hausten når plantene skal herdast før vinteren. Ei god herding krev tørt og kaldt vér, og i vårt våte klima gir god drenering ei god hjelp til plantene. Vértilhøva vinterstid og dreneringstilstanden og pakkingsgraden til jorda, har innverknad på overvintringa i eng.

Venta endringar i nedbør og temperatur

Venta klimaendringar tilseier at vekstsesongen blir lengre enn i dag med tidlegare vekststart og opptil ein måned seinare vekstavslutning på Vestlandet og Sør-Vestlandet. Temperaturen vil auka, mest om hausten då ein også vil få største nedbørsauken. Endringar i temperatur og nedbør har vore merkbara dei siste tiåra. Figuren viser nedbør og temperatur

for Bergen for normalperiodane 1931-60 og 1961-1990, og med rekna gjennomsnittstal for åra 1991-2011 (data frå Det norske meteorologiske institutt). Det har vore ein merkbar nedbørsauke i perioden november – mars, og årsnedbøren har auka frå 2250 i siste normalperiode til over 2400 dei siste 20 åra. Temperaturen har auka mest frå årsskiftet til og med april, medan mai månad framleis har minst nedbør.

Lengre vekstsesong krev endra vanar

Når vekstsesongen blir lengre vil det totale produksjonspotensialet frå eng og beite auka, noko som krev at ein tek stil-

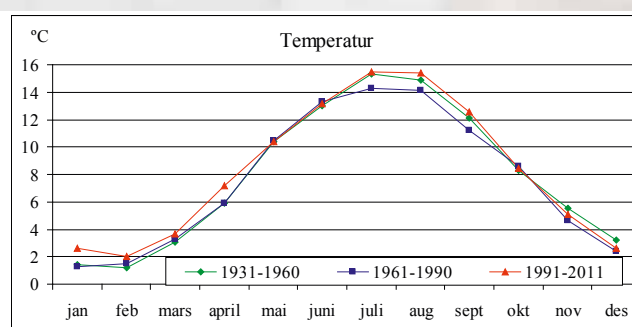
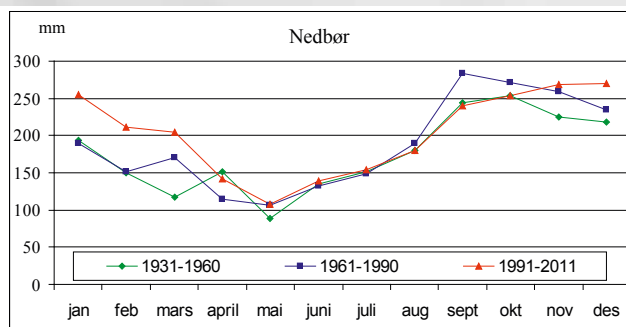
ling til korleis ein utnyttar denne auka produksjonen på eigen gard med tal slåttar og evt. beitingar som høver for kvar gard for heile vekstsesongen under eitt og ikkje kvar slått for seg. Endring i varmesummen (=summen av differensen mellom registrert døgnmiddeltemperatur og ein valt basistemperatur) for Bioforskeringane Særheim og Fureneset frå 1961-1990-normalen og i tida etterpå er vist i tabell under.

Ta våren på alvor

Temperaturauke tidleg på året gjer til at planteveksten startar tidlegare enn før. Vekststart reknar ein når gjennom-

Varmesum for Bioforsk Vest Særheim og Fureneset i standard normalperioden 1961-1990 og som rekna gjennomsnitt for perioden 1991-2011. Basistemperatur er 5°C.

	Særheim		Fureneset	
	1961-1990	1991-2011	1961-1990	1991-2011
Varmesum (>5°C)	1251	1415	1129	1399
Nedbør (mm)	1300	1382	2010	2192



Nedbør- og temperaturutvikling i Bergen frå normalperiodane 1931-1960 og 1961-1990 og for perioden 1991-2011.

snittstemperaturen er over 5°C fem dagar på rad. Vekststarten på Vestlandet / Sør-Vestlandet varierer mykje; frå mars på dei tidlegaste stadene til seint i april mange stader og også inn i mai månad der snøen ligg lengst. Planteveksten er på det høgste i denne perioden, tidleg i vekstsesongen der plantene har rikeleg med lys og frå våren av også nok vass-tilgang. Desse vekstfaktorane må utnytast. Det er viktig å få ut husdyrgjødsel før "vårtørken" slår til. April og mai har i snitt minst nedbør, og både husdyr- og mineralgjødsla må ut slik at ho får nok nedbør på seg fram mot førsteslåtten. Tidspunkt for førsteslåtten og fôrkvaliteten vil i stor grad vera påverka av vekststart og vértilhøva i april og mai.

Vekstsesongen blir lengre, men veksten avtek uansett mykje om hausten samanlikna med om våren og sommaren, og det er difor viktig å utnytta perioden med sterkast vekst best mogleg. Tidspunkt for siste slått varierer mykje, men dersom ein legg opp til siste slått tidleg i september, vil ein lettare unngå å koma borti den våtaste perioden om hausten. Meir regn om hausten kan føra til auka innhaustingsproblem, og ein bør unngå tilførsel av gjødsel som fremjar plantevekst i denne perioden sjølv om det betyr at ein då ikkje utnytta den lengre vekstsesongen. Planteveksten regulerer seg til dels sjølv. I år med milde haustar med mykje mineralisering av nitrogen i jorda og god plantevekst, vil oftast innhaustingstilhøva også vera brukbare. I år med låg hausttemperatur er grasveksten generelt låg. Problemet oppstår når det står mykje gras att som skal haustast når haustregnet alt har starta, og jorda er vassmetta. Det tek lengre tid før jorda tørkar om hausten enn på forsommaren.

Vassmetta jord om hausten

Med auka nedbørsmengder vil jorda verta vassmetta om hausten og vinteren. Dette gir anaerobe forhold, dvs at det ikkje er oksygen tilgjengeleg for planterøtene noko som gir energi- og næringsmangel i planta. Dersom denne tilstanden varer gir det dårlegare overvintring. Grasartane toler vassmetting i ulik grad. Timotei klarar seg normalt bra under slike tilhøve og kan også auka frosttoleransen dersom vassmetting skjer under låge temperaturar. Ein viktig grunn til dette er nok at timotei er svært godt tilpassa det nordiske klimaet og generelt har ein god vekstavslutning. Fleirårig raigras derimot, veks så lenge



Vatn som kryr opp frå ei stikkrenne under veg og breier seg ut over engareal, danna vinteren 2003 eit samanhengande isdekke og var årsak til vinterutgang. Foto: Arve Arstein

temperaturen er bra og manglar denne vekstavslutninga som finst i timotei, og arten er difor mykje meir utsett m.o.t. overvintring.

Herdning av engplantene

Ei god grasavling krev god overvintring og dette startar hausten før. Herdinga av graset startar om hausten når temperaturen fell. Klarvér og nattefrost gir dei beste herdingsforholda då låg temperatur og kort dag gjer til at veksten stansar, og planta lagrar karbohydrat frå fotosyntesen i stubb og røter. Desse karbohydrata nyttar plantene direkte i herdinga, men i hovudsak skal dette vera ei "niste" som plantene tærer av fram til våren. Dei ideelle herdingsvilkåra med tørt og kaldt vér med temperaturar under 5 °C, er oftast mangelføre på Vestlandet om hausten. Høge temperaturar fremjar plantevekst og gjer til at herdinga skjer seinare på hausten då innstrålinga er mindre, og herdinga blir dårlegare. For å hjelpe plantene til ei betre herding må ein unngå vekstfremjande tiltak som gjødsling, og ei godt drenert jord vil verka positivt for å avslutta planteveksten.

Meir vekslande vér på før- og etterjuls vinteren

Is og vasskader er viktige årsaker til vinterskader i Norge med store avlingstap som resultat. Det er framover venta eit sterkt vekslande haust- og vintervér.

Dersom temperaturen er høg om hausten slik at veksten blir fremja, vil denne veksten også krevja vass-tilgang. I ein kaldare haust med liten plantevekst, kan vassmetta jord verka negativt. Om vinteren kan truleg plantene klara vassmetting åleine så lenge temperaturen er låg (under 5°C), men ved høgre temperatur vil mangel på oksygen fort verka hemmande. Det mest utfordrande for plantene er nok kombinasjon av vassmetta jord frå hausten av og frost i løpet av vinteren, spesielt om det vert danna eit tett isdekke, og då trengst det tiltak på førehand.

Aktuell litteratur:

- Jørgensen, M., Bakken, A.K., Østrem, L., Höglind, M. 2009. Vinterbiologi i endret klima – isdekke. Bioforsk FOKUS 4(2), 82-83.
- Hanssen-Bauer, I., H. Drange, E.J. Førland, med fleire (2009): Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilplassing, Norsk klimasenter, september 2009.
- Höglind, M., Thorsen, S.M., Østrem, L., Jørgensen, M. 2008. Endret klima vil påvirke grasveksten på Jæren. – Bondevennen 47: 12-13, 22.
- Østrem, L., Höglind, M., Jørgensen, M. 2009. Vinterbiologi i endra klima – vassoverskot. Bioforsk FOKUS 4(2), 80-81.

Årsaker til vinterskade

Overvintring i eng vert bestemt av klimaet, jorda og dreneringstilstanden på veksestaden, og plantene si genetiske tilpassing til klimaet. Overvintringsevna vert også påverka av drifta, m.a. nitrogengjødsling, tal slåttar og tidspunkt for slått, stubbehøgde og jordpakking.

Samson L. Øpstad, Liv Østrem,
Mats Höglind
Bioforsk Vest



Snømugg viser seg som samanfiltra blad med svakt rosa fargeskjer like etter at snøen er borte. Foto: Liv Østrem

Årsaker til vinterskade

Årsakene til vinterskade vert ofte delt i tre; fysiologiske, fysiske og biotiske årsaker. *Fysiologisk* vinterskade er sterkt knytt opp mot herding av plantene om hausten, og er omtala i førre utgåve av Bondevennen. Under nemninga *fysiske* årsaker er jordfysiske tilhøve som vassinnhald, infiltrasjon, luftinnhald og luftveksling, og frost, is- og vassdekke, uttørring og oppfrysing. Særleg utsett for vinterutgang grunna fysiske årsaker er torvjord og finkorna mineraljord på lågtliggjande punkt i terrenget, m.a. flate elvesletter med mykje silthaldig sand der grunnvasstanden tidvis kan vera høg. Finkornige jordartar er meir utsett for pakking og mindre gjennomtrenging for vatn enn grovkorna jordartar, og risikoen for at det vert danna isdekke vert større.

Biotiske vinterskader har si årsak i soppangrep, spesielt av snømugg som i einskilde år er viktig årsak til overvintringsskade. Angrepet syner seg når snøen forsvinn ved at daude blad utgjer eit samanklistra grå-kvitt lag med eit rosa fargeskjer frå soppen. Angrep av snømugg kan starta før snøfall om hausten. Soppen krev høgare temperatur for vekst enn andre overvintringssoppar, og sterkast angrep vert det under snø som fell før det kjem tele i jorda.

Is- og vasskade

Vekslande vintervêr mellom frost og mildvêr kan føra til at det særleg i forseinkingar og på flat mark samlar seg overflatevatn i periodar med mildvêr og nedbør. Engplantene kan då verta dekkja av eit islag når det frys til. Jamvel i hallande terreng kan det verta isdekke når snø demmer opp for vatnet, og vassmetta is- og snøsørpe frys til. Ved fleire slike vekslingar i vintervêret kan det på utsette stader byggja seg opp eit isdekke som det kan ta lang tid om våren å smelta bort. Ein kan få opphoping av CO₂, som gir giftverknad, og i tillegg kjem aukande konsentrasjon av andre giftige andingsprodukt som etanol, mjølkesyre og eplesyre.

År med vinterutgang på Vestlandet

Hausten 1985 var regnfull på Vestlandet. November var prega av først regn med påfølgjande frost med middel månadstemperatur 4-6 grader under normalverdi. Tilsvarende i desember med veksling mellom regn og frost, slik at engplantene var innkapsla i ei kompakt frosen blokk som auka i januar 1986.

Januar og februar 1986 hadde stort tal frostdagar og månadsmiddeltemperatur på fleire minusgrader på mestedelen av kyststripa av Vestlandet, og mange minusgrader i innlandet av Vestlandet. Etter ein nedbørrik og mild mars, kom april med låge nattetemperaturar og til dels høge dagtemperaturar. Jorda var framleis frosen, og tilhøva medførte utgang og uttynning av plantesetnaden i eng over store delar av Vestlandet. Det vart omfattande vinterskade både i indre og midtre strøk og også einskilde stader i kystnære strøk. Tilhøva vinteren 2003 var fleire stader slik som her er omtala, og med omfattande uttynning og utgang av eng som resultat.

Dei siste åra har også vore utfordrande, og vinteren 2010/2011 var det lokalt stor utvintring i Rogaland. Etter ein mild haust med dårleg innvintring vart plantene utsett for sterk barfrost i november og desember. Etter ein periode med isolerande snødekke etterfølgd av mildare vêr, kom nye utfordringar i form av barfrost og uttørkande vind. Ein heilt annan situasjon opplevde ein i 2009/2010 i ytre delar av Vestlandet. Her var innvintringa god, men med ein

rekordlang periode med varig snødekke vart det lokalt store angrep av snømugg, spesielt ille i raigrasbasert eng.

Både i 1986 og 2003 hadde ein høve til å nytta forsøksfelt ulike stader på Vestlandet, til å sjå nærare på årsaker til vinterskade. Jordpakking hausten føre-ått verka sterkt inn på dekkingsgraden i enga og avlingsmengda året etter. Dette er også registrert i andre norske feltforsøk der ein har undersøkt jordpakking. Arstein (2005) stilte spørsmålet "God førkvalitet, lang vekstsesong og full vinterherding. Er det mogeleg å kombinera dette?" Resultata frå forsøksserien synte at i bredalane i indre strøk på Vestlandet, er det ikkje utan risiko for overvintringa og avling året etter å leggja opp til ein tredjeslått i september, eller ei sterk beiting av enga om hausten. På myrjord og sterkt moldhaldig jord i midtre og ytre strøk er det ut frå forsøk og praksis eit sjansespel knytt til nedbørmengda om seinsommaren og hausten å leggja opp til å ta tredjeslått. Her må tilhøva avgjera, evt. lett beiting med sau eller ungdyr kan vera aktuelt alternativ.

Ordna avrenning for overflatevatn

Viktige tiltak mot is- og vasskade er å syta for at vatnet kan renna av på overflata. Forsenkingar må drenerast, det må lagast nedløp i form av kummar med inntak eller steinsiloar, og ein må fjerna tersklar og stengsler som har eit lag til å byggja seg opp mot grøftekantar / kanalar. Sameleis må det vera høve til overflateavrenning frå innmarksareal mot utmark, slik at det ikkje finst stengsler i form av nivåskilnader i terreng eller vegetasjon som har bygd seg opp. Ein bør også hindra tilsig frå kringliggjande areal ved at ein har gode kantgrøfter som fangar tilsig både av overflatevatn og sigevatn og som leier det bort. På flate areal som ikkje har naturlege avløp for overflatevatn, og der ein er utsett for is- og vasskader, bør ein gjera profilerings tiltak slik at overflata vert forma slik at overflatevatnet renn av og vert leia bort. Ein bør også unngå å dyrka artar som er følsame for vatn og is.



Vatn kryr opp i foten av hellande terreng. Når jorda er frosen vil dette saman med smeltevatn og nedbør frysa til isdekke når det vert kaldt. Biletet er teke 16. januar 2003.

Foto: Arve Arstein

Tilhøve som kan forsterka vinterskade i eng

Uheldig driftsmåte kan forsterka omfanget av overvintringsskadane i eng. Tilhøva som gjeld gjødselstyrke, tidspunkt for gjødsling, haustetid og verknaad av jordpakking, kan difor reknast som indirekte årsaker til overvintringsskadar i eng. Det er viktig å ikkje slå for seint og med for låg stubbehøgde. Jordart har også mykje å seia for omfanget av overvintringsskade. Samspelet mellom dei nemnde driftsfaktorane, og jord- og vêrparametrane, er av stor praktisk verdi. Under Vestlandstilhøve, med ofte mykje nedbør om seinsommar og haust, har jordart og dreneringstilstand sterk innverknad på driftsmessige forhold som påverkar overvintringa.

Aktuell litteratur

Arstein, A. 2005. God førkvalitet, lang vekstsesong og full vinterherding. Er det mogleg å kombinera dette? *Grøn kunnskap* 9 (4) 160 – 166.

Larsen, A. 1996. Årsaker til vinterskader i eng. *Overvintringsskader i Nord-norge. Særtrykk av artikkelserie i Norden* 1996, 33 s.

Valberg, E. 1996. Tiltak mot vinterskader i eng. *Overvintringsskader i Nord-norge. Særtrykk av artikkelserie i Norden* 1996, 33 s.

Drenering, driftsmåte og tap av næringsstoff

Tap av nitrogen med grøfte- og overflatevatn frå eng er særleg påverka av nedbørmengde, tidspunkt for spreining av gjødsel, jordart, kor sterkt det er gjødsla og driftsmåte elles. Kva gjødselslag som er nytta, hysdyrgjødsel eller handelsgjødsel, synest i mindre grad å verka inn.

Samson L. Øpstad,
Bioforsk Vest Fureneset
Nono Dimby,
Fylkesmannen i Rogaland
Marianne Bechmann,
Bioforsk Jord og miljø

Ved jordbruksdrift må det takast omsyn til ureiningsfaren. For å minimera tap av næringsstoff er det viktig å tilpassa gjødslingsstyrken til avlingsmengde, jordart, jordanalysetal og kultur. I mykje av tidlegare norske avrenningsforsøk har fokus i hovudsak vore retta mot erosjons- og næringstap, særleg av fosfor. Få av granskingane har vore gjort i område med grasdyrking med relativ stor årleg nedbør. Nitrogen har først i dei seinaste ti-åra vorte via større merksemd.

Avrenning av næringsstoff er ressurstap

All jord, anten ho er dyrka eller udyrka, taper næringsemne ved avrenning. Ved auka driftsintensitet aukar faren for næringstap. Frå ugjødsla skog og utmark er det årlege tapet av nitrogen gjerne frå 0,5 – 1,0 kg pr. dekar. Størstedelen av plan-

tenæringa som ein tilfører enga, vert ført bort med avlinga eller lagra i jorda. Unødig stort N-tap oppstår når gjødsling og driftsform ikkje er tilpassa avlingsnivå og dei naturlege tilhøva. Sterk N-gjødsling totalt for vekstsesongen, men særleg sterk N-gjødsling seint i veksetida, kan føra til stort N-tap som ureinar vatn og vassdrag. Ved pløying av eng om hausten vert det høge konsentrasjonar av nitrogen i avrenninga, grunna stor omsetjing av organisk materiale.

Innhaldet av fosfor i ikkje dyrka jord er vanlegvis svært lite, og følgeleg er også tapet av P frå skog og utmark lite. Litt tap frå utmarksareal førekjem likevel, avhengig av berggrunn og jordsmonn. Til dømes har ein i Stardalen i Sogn og Fjordane funne at breelvene kan føra med seg uventa mengder fosfor som "bakgrunnsavrenning".

Registreringar i avrenningsfelt på Vestlandet

Både på Særheim og Fureneset har det vore utført kontrollerte avrenningsforsøk (lysimeterfelt). På Fureneset er forsøka gjennomført både på morenejord (silthaldig sand med 3-5% leire) og torvjord, på Særheim på morenejord (siltig mellomsand) og sand (mellomsand).

Timefeltet i Rogaland har over eit lengre tidsrom vore ein del av "Jord og vassovervaking i landbruket" (JOVA, sjå www.bioforsk.no/jova). Feltet har stor husdyrtettleik, morenejord, kystklima og milde vintrar. Jordbruksarealet i dette feltet består av 90% eng og beite (2010) og har i gjennomsnitt, vore gjødsla med:

- 4,2 kg fosfor pr. daa årleg. Husdyrgjødsel frå lager var den største fosforkjelda (ca 80%). 0,2 kg P pr. daa vart tilført med mineralgjødsel. Om lag 0,3 kg P pr. daa vart tilført om

hausten via beitande dyr.

- 31 kg nitrogen pr. daa årleg der om lag halvdelen kom frå mineralgjødsel. 1,5 kg N pr. daa vart tilført om hausten som husdyrgjødsel, størstedelen frå dyr på beite.

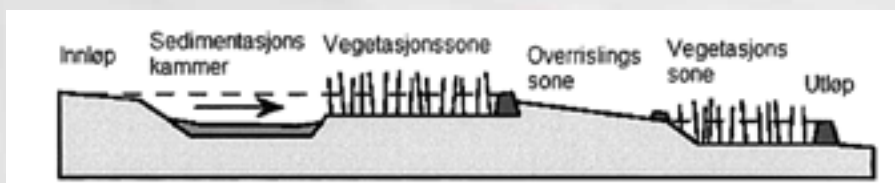
Både N og P vart tilført i mindre mengder i 2010 enn i åra føreåt. Vassprøvene frå Timefeltet har generelt låge konsentrasjonar av partiklar, dvs. lite erosjon, og middelhøge konsentrasjonar av P og N i høve til dei andre JOVA-felta kring i landet. Det berekna tapet av P og N frå jordbruksarealet i feltet var lågt i høve til tidlegare i overvåkingsperioden. Berekna tap av fosfor var 89 g pr. daa, av nitrogen 4,1 kg pr. daa. Gode vekseforhold i 2010 kan vera ein medverkande grunn gjennom god utnytting av næringsstoffa. Ei anna årsak er nok den kalde vinteren med snødekkje frå tidleg i desember til midt i mars. Særleg november og desember var mykje kaldare og tørrare enn normalt.

Over år er det målt eit tap av nitrogen med avrenning som varierte frå om lag 4-9 kg N pr. daa og år. Avrenningstapet av fosfor har tidlegare vore i område 100-175 g P pr. daa og år. Dei store variasjonane i avrenningstap mellom år skuldast i stor grad skilnad i årsnedbøren, men betra husdyrgjødselhandtering har medverka til mindre avrenningstap sist i måleperioden.

Resultat frå lysimeterfelt på Fureneset

Tidlegare avrenningsforsøk på Fureneset viste at 2-6 kg N pr. daa og år vart ført bort med grøftevatn. Med overflatevatnet var tapet 0,5 – 1,0 kg N. Det var litt høgare N-tap frå open åker enn frå eng. Torvjord tapte litt meir N enn mineraljord. Tap av fosfor med grøftevatn på morenejord (silthaldig sand med 3-5% leire) var lite, noko som syner at denne jorda har stor evne til å binda fosfor. Frå forsøksruter med åkerruter var erosjonstapet i einskildår ikkje ubetydeleg, og det medførte auka tap av N og P då næringsstoffa er knytt til finpartiklar som eroderte.

Frå ei 4-årig (1992-96) lysimeterregistrering i eng der to nivå med N-



Figur 1 Skissert oppbygging av ein reinsepark. Ill. etter B. Braskerud.

gjødsling vart prøvd (21 og 28 kg N pr daa og år) kan desse hovudpunkta trekjast fram:

- Det var høge avlingar samanlikna med normalavlingar i distriktet.
- Med grunnlag i registrert vassmengde som grøfte- og overflateavrenning vart det rekna ut tap av næringsstoff. Året vart delt inn i tre for å granska skilnad i næringstap gjennom året. Sommar (mai - august), haust (september - desember), vinter og vår (januar - april).

Tap av nitrogen:

- Mengd N tapt med grøfte- og overflateavrenning på morenejord var moderat, frå 1,7 til 3,7 kg pr daa og år. Minst N-tap frå ugjødsla kontrollrute og størst frå ruter der det var gjødsla med 6 m³ gylle om våren og 9 kg N i fullgjødsling etter 1. slått. Mengde N tapt frå torvjord var høgare.
- Tapet av N som avrenning i mai – august var lite, om lag 0,5 kg pr daa og år frå både mineraljord og torvjord. Størstedelen av tapet skjer om hausten, på mineraljord kring 1,5 kg N og på torvjord kring det doble. I etterjulsmonadane gjekk det tapt kring 1 kg N på mineraljord og på torvjord kring det doble.
- Normalnedbøren på Fureneset er 2001 mm. Det var to tørre år og to våte år i forsøksperioden. Middelnedbøren dei to tørre åra var 1603 mm, dei to våte åra 2507 mm. Mengd nedbør verka i sterk grad inn på N-tapet ved avrenning både på mineraljord og torvjord. Dei våte åra hadde meir nedbør fordelt over heile året, og det var auka avrenning i alle tre tertiala.

Tap av fosfor:

- Middel tap av fosfor med grøfte- og overflateavrenning frå mineraljord, 55-106 g pr. dekar avhengig av gjødsling. Halvparten av P-tapet var ved overflateavrenning.
- Tap av P frå torvjorda var litt større enn frå mineraljorda, og her gjekk to tredelar tapt som grøfteavrenning.
- Mineraljorda hadde størst P-tap om sommaren, noko mindre om hausten og minst om etterjuls vinteren. Torvjorda hadde størst P-tap om hausten.
- Tap av fosfor med overflateavrenning hadde ofte samanheng med store nedbørsmengder på kort tid, medan det om vinteren også omfatta



Nedbørfeltet til Timebekken med målestasjon (•). Kjelde: Norge digitalt.

snøsmeltingsperiodar og regn på frosten mark (episodeavrenning).

- Større tap av fosfor med grøftevatnet frå torvjord enn frå mineraljord skuldast at torvjorda i mindre grad evnar å binda fosfor.

Årsaker til tap

Jordartane har ulik evne til å halda på næringsemne, m.a. fosfor. Ei jord med litt leire og noko innhald av organisk materiale, særleg godt formolda, har betre bindingsevne enn ei grushaldig sandjord med lite organisk materiale. Torvjord, særleg den som er danna av mose og er lite omdanna, har svært lita bindingsevne for næringsstoff. Torvjord (myr) som er godt formolda, og mineraljord med høgt moldinnhald kan innehalda store reservar av nitrogen. Nitrogenet er bunde i humusmaterialet og vert frigjeve over tid. På Vestlandet held denne frigjevinga (mineraliseringa) i mange høve fram også utetter hausten.

Jordtemperatur, jordfukt og forholdet mellom karbon og nitrogen (C/N), verkar inn på N-tapet. N-tapet kan verta endå større om ein tilfører gjødsla til ulagleg tidspunkt. Frå seint tilført husdyrgjødsling, når veksten i eng er i ferd med å verta avslutta, vil ammonium-N i stor grad verta tapt ved utvasking. Organisk bunde N i husdyrgjødsla vil i noko grad verta mineralisert, og vera gjenstand for tap gjennom haust-vinter.

Ved å tilføra husdyrgjødsla om våren, reduserer ein N-tap og aukar nyttegraden av N.

Sterk grasvekst utover seinhausten kan medføra auka N- og P-tap som avrenning grunna at frosten sprengjer plantecellene i graset, og næringsstoff går tapt med plantesafta ved avrenning.

Fosfor vert vanlegvis bunde svært raskt i jorda. Alt få dagar etter tilføring av lettlyseleg fosfor i gjødsling, vil ein normalt finna lite lettlyseleg P i jordvæska, om ikkje bindingskapasiteten er overskriden. Vassmetta jord er mest utsett for P-tap. På grovkornige jordartar kan infiltrasjonen gå så snøgt når jorda er vassmetta at fosforet ikkje får tid til å binda seg, og tapet av P med avrenning aukar. Grovkornige jordartar har òg generelt mindre evne til å binda fosfor.

Miljøkonsekvensane av stor avrenning av næringsstoff til vatn og vassdrag har fått auka fokus dei seinaste 10-åra. Hovudfokus har vore på fosfor, men nitrogen har etter kvart fått auka merksemd. Norma for P-gjødsling er markert redusert, og det er arbeidd ut ei nedjustert korreksjonskurva for P-gjødsling i høve til jorda sitt innhald av P-AL (www.bioforsk.no/gjodslingshand-bok).

I denne samanheng kan det vera både interessant og nyttig å sjå tilbake og registrera nokre utviklingstrekk. Målingane i Timebekken starta i 1985. I 1991 gjorde Øyen og Westbye ei samanstilling av resultata så langt med omsyn



Reinsepark i Time kommune. Foto: Nono Dimby.

til konsentrasjonane av nitrat-N og fosfat-P, og konkluderte med at intensivert og auka rettleiinga saman med betra gjødselplanlegging, medrekna tilnærma slutt på spreiding av husdyrgjødsel om seinhausten, har klårt betra avrenningssituasjonen i Timebekken.

Erosjon og avbøtande tiltak

Store nedbørmengder, særleg haust og vinter, er grunnar som talar mot haustpløying på Vestlandet, då haustpløying aukar erosjon og tap av finkorna jordmateriale. Sterke regnskol vår og sommar på opne areal, attlegg som enno ikkje har etablert plantesetnad og åkerkulturar som ikkje er dekkande kan medføre betydeleg erosjonsskade. Dette er likevel kalkulererte risikoar ein må ta. Der ein driv med åkerbruk, og jorda ligg open frå hausten til neste vår, må ein ha omtanke for tiltak som kan minka erosjon og jordtap. Gode avskjeringsgrøfter i utkant av dyrka areal hindrar vatn frå kringliggjande nedslagsfelt å koma inn på jordet, og avskjeringsgrøfter / vassvegar og nedlaupskummar på jordet kan syta for å leia bort vatn frå overflata før det gjer skade. Elles må ein særleg ha fokus på graving og utrasing frå bekke- og elvekantar og opne kanalar. Jordbruksdrifta kan føra til at gravinga vert forsterka. Ved pløying heilt ned til elvekanten er det lite/ikkje vegetasjon som armerer kanten, og overflatevatn og flaum kan gjera kanten

ustabil og meir utsett for erodering og utrasing.

Reinseparkar vert etablert for å redusera næringsavrenning og partikkeltap frå landbruket.

Ein reinsepark bremsar vatnet slik at jordpartiklar får tid til å botnfella. På dette viset blir òg næringsstoff halde tilbake så avrenninga til vassdraget blir redusert. Verknaden av ein reinsepark varierar mykje ut frå terrenget, konstruksjon og kva jordpartiklar som er i område, òg kor høgt næringsinnhald det er i jorda kring reinseparken. Ulike jordtypar sedimenterer ulikt og tyngda på partiklane er avgjerande for kor dei sedimenterer. Sand og silt sedimenterer raskt, medan leirpartiklar brukar lang tid på å nå botnen. Leirpartiklar er ofte kitta saman i større aggregat, og då er storleiken på aggregatet avgjerande. Store aggregat sedimenterer tidleg i dammen, medan små leiraggregat, enkeltpartiklar og løyst fosfor treng helst ei lang vegetasjonssone som held igjen dei små partiklane, og som kan nytta dei løyste næringsstoffa.

Undersøkingar viser at dersom ein reinsepark blir plassert på rett stad, rett oppbygd og vedlikehalde har den stor evne til å halda igjen næringsemne og jordpartiklar. Reinseparkar kan òg bidra positivt med omsyn til biologisk mangfald. SMIL-ordninga kan nyttast til å planleggja og etablera reinseparkar.

Kva grad av "reinseffekt" ugjødsla

randsoner har er førebels noko usikkert. Fleire prosjekt er starta opp for å skaffe meir kunnskap om ugjødsla randsoner. Biletet viser klart mindre vekst og lysare farge på graset i randsona samanlikna med graset som vert gjødsla på vanleg måte.

EU sitt Rammedirektiv for vatn

EU sitt Rammedirektiv for vatn, eller vassforskrifta, inneber ei heilskapleg og økosystem-basert forvaltning av ferskvatn, grunnvatn og sjøvatn i fjordar og nære kystområde i Noreg. Hovudføremålet med vassforskrifta er at alle norske førekomstar av vatn skal oppnå god økologisk tilstand. Klassifisering av tilstand og fastsetjing av miljømål danner grunnlag for vurdering av omfanget av tiltak som må gjennomførast i landbruket så vel som andre sektorar. Det er laga rettleiing for gjennomføring av tiltak i landbruket som gjev informasjon om korleis ein kan avgrensa ureining av vatn i landbruksområde. Rettleiaren er eit supplement til direktoratgruppa sin veileidar for miljøtiltak i vatn, og er utarbeidd for å medverka i forvaltinga sitt arbeid med vassforskrifta. At tiltak er kostnadseffektive, er vektlagt sterkt.

Litteraturliste

Litteratur som er aktuell om drenering:

Rose Bergslid 2012:
Grøftetilstanden i jordbruket.
Bioforsk Rapport Vol 7 Nr. 38 2012.

Jarle T Bjerkholt 2002:
Hydroteknikk. Vanning, drenering og avløp fra
landbruksarealer.
Teknisk fagskole, linje for naturbruk, 107 s.,
GAN Forlag A.S., Oslo 2002, ISBN 82-492-0288-0.

Geir Inge Gundersen:
Dreneringstilstanden i Norge – resultat frå
Landbrukstellinga 2010.
Statistisk Sentralbyrå.

Drenering I, Jord og vann.
Småskrift 2/90 SFFL.
Manuskript Anne Kirsten S. Høstmark.

Drenering II,
Grøfting. Småskrift 3/90 SFFL. Manuskript Peder Hove.

Drenering III,
Grunnforbedring, terrengforming, sekundærdrenering.
Småskrift 3/90 SFFL. Manuskript Hans Aamodt.

Peder Hove, 1980:
Forelesninger i grøfting. Kompendium 62 s.,
Landbruksbokhandelen, ISBN 82-557-0117-6. Ås – NLH.

Anders Hovde 2001:
Drenering. Kompendium.
Fylkesmannen i Møre og Romsdal.

Knut Lindberg 1989:
Profilering av myrjord.
LTI småtrykk 10/1989.

Meld.St. nr. 9 (2011-2012):
Landbruks- og matpolitikken. Velkommen til bords. Det
Kongelige landbruks- og matdepartementet.

St.Meld. nr. 39 (2008-2009):
Klimautfordringane – landbruket en del av løsningen.
Det Kongelige landbruks- og matdepartementet.

Litteratur som er aktuell om endra klima og driftsmåtar:

Hanssen-Bauer, I., H. Drange, E.J. Førland, med fleire
(2009).
Klima i Norge 2100.
Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing,
Norsk klimasenter, september 2009.

Höglind, M., Tjorsen, S.M., Østrem, L., Jørgensen, M.
2008.
Endret klima vil påvirke grasveksten på Jæren. –
Bondevennen 47: 12-13, 22.

Jørgensen, M., Bakken, A.K., Østrem, L., Höglind, M.
2009.
Vinterbiologi i endret klima – isdekke.
Bioforsk FOKUS 4 (2), 82-83.

Østrem, L., Höglind, M., Jørgensen, M. 2009.
Vinterbiologi i endra klima – vassoverskot.
Bioforsk FOKUS 4 (2), 80-81.

