



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Dreneringsplan for Oppegård Golfklubb

Dreneringsplan for Oppegård Golfklubb

NIBIO RAPPORT | VOL. 2 | NR. 76 | 2016



Agnar Kvalbein

Divisjon Miljø og naturressurser - Avdeling for grøntanlegg og miljøteknologi

## TITTEL/TITLE

Dreneringsplan for Oppegård Golfklubb

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Agnar Kvalbein

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
23.05.2016	2/76/2016	Åpen	1910086	Arkivnr
ISBN-NR./ISBN-NO:		ISSN-NR./ISSN-NO:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-01649-6		2464-1162	15	10

## OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Oppegård golfklubb

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Pelle Dahl

## STIKKORD/KEYWORDS:

Drenering, golfbane

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Agrohydrologi, hydroteknikk

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten gir forslag til ny drenering ved Oppegård golfklubb. Dreneringen skal hindre at overflatevann reduserer spillemuligheter, holde banen kjørbær for klippere, gi tilstrekkelig luft til gressrøttene, sørge for vinteroverlevelse og tidlig start om våren. Dreneringen må legges dypt for å skape et sug som trekker vann ned til avløp. Det er lagt mange dreneringsrør som ikke drenerer fordi de ligger for grunt. Det har vært vanskelig å finne tilstrekkelig høydeforskjell til å etablere effektive grøfter. For å skape tilstrekkelig fall er det foreslått å lede dreneringsvannet fra deler av hull 9 og 18 til kum der vannet pumpes videre opp i bekken. Noen hull er på myrjord (hull 4, 6, 5 og 14), og her er foreslått tilførsel av mineraljord over myrjorda. Golfanlegget ligger i et kupert område med mye fjell i dagen og grunt jordsmonn. Planen må avvikes dersom det avdekkes fjell i grunnen. Ved hull 4 og 6 må det sprenges et utløp. Det er ikke tegnet inn tidligere drenering i planen, men det er viktig at gamle grøfter kobles sammen med nye. Dreneringsgrøfter er tegnet inn på ortofoto. På plantegningene er det oppgitt minste fall. For hvert hull er det en beskrivende tekst. Materialforbruk, slik det er tegnet i planen er oppført i tabell. Detaljutførelser og generelle beskrivelser av utførelse finnes i vedlegg.

## LAND/COUNTRY:

Norge

## FYLKE/COUNTY:

Akershus

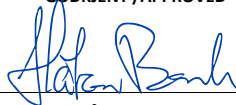
## KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Oppegård

## STED/LOKALITET:

Oppegård golfklubb

## GODKJENT /APPROVED



HÅKON BORCH

## PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

AGNAR KVALBEIN



# Forord

Denne planen er laget etter bestilling fra greenkeeper Pelle Dahl i epost 28.januar 2016.

Befaring av banen ble gjennomført sammen med Arne 13-14 april og opplysninger om problemområder og dreneringstilstand er gitt av ham. Første utkast til plan ble diskutert med banemannskapet 25.april. Da ble det også gjort noen tilleggsmålinger av høyder på flate områder hull 9, 12 og 18.

Planen er kvalitetssikret i henhold til NIBIOs rutiner av Atle Hauge og Håkon Borch.

Stokke, 23.05.16



Agnar Kvalbein

Forsker /konsulent

Avdeling for grøntanlegg og miljøteknologi

E-post: [agnar.kvalbein@nibio.no](mailto:agnar.kvalbein@nibio.no)

Telefon: 40402089

# Innhold

1	Innledning.....	6
1.1	Hva er drenering?.....	6
1.2	Tilstrekkelig dybde og fall.....	6
1.3	Myr kan ikke dreneres.....	6
1.4	Fjell kan hindre gjennomføring av planen.....	7
1.5	Hensyn til tidligere drenering.....	7
2	Hvordan planen er utformet.....	8
3	Gjennomføring av planen.....	9
4	Beskrivelse hull for hull.....	10
4.1	Hull 1.....	10
4.2	Hull 2.....	10
4.3	Hull 3.....	10
4.4	Hull 4 og 6.....	10
4.5	Hull 5.....	12
	Hull 7.....	12
4.6	Hull 8.....	12
4.7	Hull 9.....	12
4.8	Hull 10.....	13
4.9	Hull 11.....	13
4.10	Hull 12.....	13
4.11	Hull 13.....	13
4.12	Hull 14.....	14
4.13	Hull 15.....	14
4.14	Hull 16.....	14
4.15	Hull 17.....	14
4.16	Hull 18 og 9.....	14
5	Materialbruk.....	15
	Vedlegg.....	16
5.1	Vedlegg 1 Anvisning på legging av lukkede grøfter.....	16
5.2	Vedlegg 2 Beskrivelse av halvåpen grøft.....	17
5.3	Vedlegg 3 Samlekum.....	18
5.4	Vedlegg 4 Slamkum.....	18
5.5	Vedlegg 5 Sluk for overflatevann.....	19
5.6	Vedlegg 6 Utløp til bekk.....	20
5.7	Vedlegg 7 Inntakskum fra bekk til lukket dreneringssystem.....	20
5.8	Vedlegg 8 Plastmembran i USGA-greener.....	21
5.9	Vedlegg 9 Filtermateriale.....	22
	Sagflis.....	22
	Filtergrus.....	22
	Fiberduker.....	22

Andre organiske materialer .....	22
5.10 Vedlegg 10 Skisser på ortofoto og kart fra Kilden .....	22

# 1 Innledning

## 1.1 Hva er drenering?

En dreneringsplan for en golfbane skal peke på løsninger for to helt forskjellige utfordringer. Den skal for det første hindre at overflatevann reduserer spillemulighetene. For det andre skal vanninnholdet i jorda reduseres slik at den bli kjørbare med klippere og at jorda kan inneholde tilstrekkelig luft til at gressrøttene kan utvikle seg og skape sterke gressmatter.

Mange golfere fokuserer naturlig nok på spillbarhet og at det blir klippet. Greenkeepere ser også hvor viktig det er å få luft til gressrøttene og opplever hvor viktig dette er for vinteroverlevelse og tidlig start om våren.

Overflatevann kan kontrolleres ved å profilere overflaten og å sørge for sluk på lavpunkter eller avrenning til bekker. Drenering av jord krever at det skapes et sug som trekker vann ned til lukkede (eller åpne) avløp. En forutsetning for å skape dette suget er at dreneringsrørene legges dypt.

Dessverre er det lagt mange meter dreneringsrør på Oppegård og på andre golfbaner som ikke drenerer bare fordi de ligger for grunt.

## 1.2 Tilstrekkelig dybde og fall

For å oppnå tilstrekkelig dybde på sugegrøftene, gjerne omkring en meters dybde, må det være fall til et utløp. Vassdraget gjennom banen er også reservoar for vanning, og kan derfor ikke senkes. Det har vært vanskelig å finne tilstrekkelig høydeforskjell til å etablere effektive grøfter. For å skape tilstrekkelig fall er det foreslått å lede dreneringsvannet fra deler av hull 9 og 18 til kum der vannet pumpes videre opp i bekken.

## 1.3 Myr kan ikke dreneres

Noen hull nord på banen er bygget på myrjord, som er gammelt organisk materiale (torv). Dette gir store utfordringer av flere grunner.

1. Gammel, omdannet myrjord er tett og holder svært godt på vann, slik at tradisjonelle grøfter virker dårlig.
2. Jorda har veldig dårlig bæreevne og er plastisk slik at trykk på et sted kan føre til at jorda tyter opp et annet sted.
3. Når det legges dreneringsgrøfter i myr vil oksygen bidra til at det organiske materialet omdannes til karbondioksid og vann, og etter noen år blir det tydelige søkk i overflaten over grøftene. Se bilde fra hull 6.
4. Drenering av myr ødelegger naturmiljøet først og fremst fordi omdanning av torv bidrar med betydelige utslipp av klimagassen CO<sub>2</sub>.

Derfor er det på hull 4 og 6, og delvis på hull 5 og 14 foreslått at områdene gjøres spillbare ved tilførsel av mineraljord som legges over myrjorda. Det er viktig at dette gjøres i samråd med miljømyndighet i kommunen.



## 1.4 Fjell kan hindre gjennomføring av planen

Golfanlegget ligger i et kupert område med mye fjell i dagen og grunt jordsmonn. Det er ikke foretatt graving for å identifisere fjellgrunn, men planen er forsøkt utformet slik at det er mulig å komme fram med tilstrekkelig fall på dreneringsgrøftene. Planen må avvikes dersom det avdekkes fjell i grunnen. Myra på hull 4 og 6 er dannet fordi fjellet demmer opp vannet. Her må det sprenges et utløp for å få vann ut av området.

## 1.5 Hensyn til tidligere drenering

Deler av anlegget ligger på tidligere dyrket jord der det finnes teglsteinsgrøfter som delvis fungerer. Opp gjennom golfbanens historie er det lagt ned mange dreneringsrør. Noen av disse fungerer bra slik at områdene er spillbare og gressveksten tilfredsstillende. Det er ikke gjort forsøk på å tegne inn tidligere drenering i denne planen.

Det er viktig at gamle grøfter kobles ordentlig sammen med nye når disse legges for å unngå oppkommer og blauthøl på banen.

## 2 Hvordan planen er utformet

Dreneringsgrøfter er tegnet inn på vedlagte ortofoto fra 6.juli 2013 med høydekoter (ekvidistanse 1 m) med følgende fargekoder:

Blå strek: Åpne grøfter (som bør merkes som vannhinder der de er i spill)

Orange strek: Halvåpen grøft som er profilert slik at den kan klippes med maskin og være spillbar fra gress. Tegning finnes i vedlegg 2.

Rød strek: Lukket samlegrøft som er påført minste fall dimensjonert for å tåle kraftig regnvær (10 l/sek/hektar), men ikke maksimal timebelastning under ekstremnedbør.

Sort strek: Sugegrøfter av minste dimensjon (48/52 mm) som legges så dypt som fallet tillater, men ikke dypere enn en meter.

Rød sirkel: Kum slik som beskrevet i denne teksten.

På plantegningene er det oppgitt minste fall der dette er viktig. Ellers skal dreneringsgrøftene planlagt slik at de følger terrenget dersom grøftene legges på ca en meter dybde. Noen steder er det planlagt å grave seg gjennom mindre kuler i terrenget.

For hvert hull er det en kort, beskrivende tekst.

Materialforbruk, slik det er tegnet i planen, er anslått og oppført i tabell nederst i teksten.

Detaljutforminger og generelle beskrivelser av utførelse finnes i vedlegg. For ytterligere veiledning anbefaler vi en presentasjon som er publisert av på nettadressen

<https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMVE/Landbruk%20og%20mat/Kompetansesamlinger/Drenering%20kurs,%20NLR%20Viken.pdf>



### 3 Gjennomføring av planen

Behovet for drenering varierer fra hull til hull, og planen vil trolig gjennomføres etter en lokal prioritering enten ved hjelp av egne mannskaper eller eksterne entreprenører.

Samlegrøfter må legges før sugegrøfter. Disse er i størst mulig grad lagt utenfor fairway (fw) fordi det er mye arbeid å reparere gresset over grøfter som legges på en etablert golfbane.

Der det prioriteres å legge sugegrøfter, er det en stor fordel at disse (sorte på kartet) legges samtidig med samlegrøftene. Da graves samlegrøftene så brede at man kan gå nede i dem for påkobling av sugegrøfter.

## 4 Beskrivelse hull for hull

### 4.1 Hull 1

Det er gjort dreneringsarbeid her de siste åra som fungerer brukbart, og planen har tatt hensyn til at det ligger en samlegrøft fra greenbunkere helt ned til åpen bekk før fw. Dersom denne viser seg å være underdimensjonert fra samleikum til bekk, bør den byttes ut som anvist på tegningen. Det kan forventes store mengder vann inn fra øst.

Inntakskummen (vedlegg 7) mot bekk i øst må ha plass til slam, utstyres med rist og vedlikeholdes. Slamkummen øst for fairwaybunker står der vannhastigheten endres dramatisk. Det kan derfor forventes slamavsetning, og kummen bør derfor være romslig nok til å kunne renses. Rør ut av kummen bør kuttes i kant av kumveggen for å øke kapasiteten.

Bak green foreslås at dagens åpne grøft erstattes av en halvåpen grøft for å unngå tilfeldig straff. Halvåpen grøft vest for green ledes til eksisterende samlegrøft via et sluk (Vedlegg 5).

Vann fra overliggende terreng til øst for fw samles i åpne og halvåpne grøfter. Den åpne grøfta bør graves så dyp som fjellet tillater og merkes ensidig med rødt.

### 4.2 Hull 2

Dreneringsproblemene på dette hullet knytter seg til innsig fra skråning øst for fw. Dette er foreslått løst med en lukket samlegrøft som graves dypt ned på østsiden av ny vei.

Mellom green og greenbunkere ligger noen grunne dreneringsrør og en kum som fungerer relativt godt. Utløp for dette systemet bør graves helt ned til drenering øst for hovedvei. (Ikke tegnet inn på planen)

Dersom det er behov, bør tilsvarende lukkede avskjæringsgrøft graves sørover på østsiden av fw og krysse fw ca 25 meter inn på denne. Dette er ikke tegnet inn på skissen.

### 4.3 Hull 3

Drenering gjøres til to utløp. Rough foran green dreneres ved avskjæring av vannsig fra kollen i sør. Vannet må føres helt ned til bekk.

Det er mye sigevann fra sør inn mot green. Dette avskjæres med samlegrøft og viktig spilleflate til høyre for greenen dreneres inn i denne. Samlegrøfta føres ned til impediment og samles opp som overflatevann i ny bekk som foreslås gravd fra bakre tee på hull 8.

Det er oppgitt å være grunt til fjell foran green. Dersom det er mye vannsig her, bør det settes en plastmembran vertikalt i forkant av greenene for å hindre at vann siger ut av vekstmassen greenen. Dette virker bare dersom greenen er bygget med sammehengende gruslag slik USGA anbefaler i sin beskrivelse. Se vedlegg 8.

### 4.4 Hull 4 og 6

Skissene er kalt hull 4, men de to hullene omtales under ett. Skisse 4A og 4B er i målestokk 1:1000.

Det meste av spilleflatene ligger på myr. Årsaken til myrdannelsen er en terskel av fjell som hindrer utløp mot sørøst. Området var derfor et tjern etter istiden, som senere har grodd igjen. Det er ikke

gjort forsøk på å måle dybden av myra, men ut fra terrenget er det naturlig å tenke at den er dypest mellom de to hullene.

Det er gjort forsøk på å drenere disse fw tidligere, og det har ikke vært vellykket og resultert i en småkupert overflate.



Bilde fra green hull 4 viser hvordan dreneringsrør får overflaten til å synke sammen. Dersom denne metoden var fulgt på hele banen ville spilleflaten bli mer og mer ujevn og vanskelig både å spille og vedlikeholde.

Myrer anses som en verdifull naturtype, og i dag ville golfklubben trolig ikke fått lov til å drenere og anlegge golfhull i dette området.

Framfor å drenere dette området og oppnå et midlertidig akseptabelt resultat sett fra en golfers synspunkt, men en dårlig løsning med tanke på klima, foreslår vi å forbedre spilleflaten ved å «legge lokk på» arealet.

Først må fw jevnes og profileres med fall fra midt i fw ut mot sidene. Dette gjøres med eksisterende supplert med myrmasse som graves ut av ny dam på fw 4. Størrelse, plassering og utforming av dam bør gjøres av en golfbanearkitekt. Denne bør også ha innflytelse på undulering av fws.

Oppå ferdig profilert fw legges et lag på 10-15 cm sand med lite finmateriale (leir, silt og finsand). Grove porer er viktig for å skaffe luft til røtter. At sandlaget er tynt, vil gi gressrøttene tilgang til vann og næring fra torva under sandlaget. Det anbefales altså ikke «full sand-caping» som for eksempel på Oslo golfklubb, fordi myra ikke har bæreevne til så tunge masser. Det vil gitt stor risiko for at myra vil bli presses opp på et svakt punkt, for eksempel i den nye dammen. Fordi tyngden av sandlaget kan gi setninger, bør sandlaget være tynnere midt på fw og tykkere ut mot sidene. Det vil bidra til å opprettholde en profil som gir overflateavrenning ut mot sidene der grøfter vil lede vannet bort. Tidligere grøfter lagt i myra bør tettes for å unngå setninger der oksygen ledes inn i myra.

Det må sprenges avløp for dreneringsvannet sør for kollen ved starten av fw 4. Dybde ca 1 meter i forhold til dagens fjellnivå.

Øst for fw 4 foreslås en åpen bekk ut fra det nye vannet. Det er mulig å anlegge dette også som en halvåpen grøft med inntak fra vannet til dreneringsrør som holder et gitt nivå på vannet. Dette kan være å foretrekke dersom vannet skal fremstå som åpent vannspeil og tiltrekke seg vannlevende insekter og amfibier. Detaljutformingen bør gjøres i samarbeid med naturfaglig kompetanse, slik at dammen kan spille en viktig rolle for økt biologisk mangfold. Sikkerhet mot drukning, enten ved slak helling eller et grunt område nær land, må også vurderes når det anlegges nye, kunstige dammer.

For øvrig framgår forslaget av skissen. Det er lite fall i området og arbeid på myr kan gi setninger. Det er derfor viktig at arbeidet utføres med stor nøyaktighet. Fallet bør øke noe inn mot de åpne eller halvåpne grøftene slik at det ikke blir motfall når klippere kjører og komprimerer fw.

Arealene som skal dekket med sand er:

Hull 4, sør: 2500 m<sup>2</sup>

Hull 4, nord: 1300 m<sup>2</sup>

Hull 6: 3100 m<sup>2</sup>

Med en gjennomsnittlig tykkelse på 12 cm gir det et massebehov på 828 m<sup>3</sup> eller 1250 tonn. Gressareal som er bygget på sand må dresseres regelmessig i all framtid. Det må derfor regnes med et årlig behov for toppdressing av disse fws (og mindre områder på hull 5 og 14) på ca 100 tonn sand.

## 4.5 Hull 5

Avløp mot sør går gjennom et verdifullt våtmarksområde som ikke bør røres for å skaffe bedre fall.

Første del av fw er myr og bør derfor heller dekket med sand på samme måte som hull 4 og 6. Arealet er 800 m<sup>2</sup>.

Øvrige dreneringsgrøfter framgår av skissen.

Øst for greenbunker er det i dag kum. Den er ikke nødvendig og kan fjernes. Utløpet i form av en åpen grøft må graves langt mot øst for å sikre fall ut av området.

## Hull 7

Dreneringsgrøfter fremgår av skissen.

## 4.6 Hull 8

Nedslagsfeltet ovenfor (østover fra) tee er stort, og mye overflatevann renner over veien mellom tee og fw. Vi foreslår å samle dette flomvannet i en åpen bekk som renner hele veien ned til våtmarksområdet nord for fw 8. Det betyr at vannet må legges i rør Ø 60 cm under veien, og at ny vei til tees anlegges på nordsiden av bekken. Åpen grøft langs veien fører ikke mye vann fordi samlegrøft fra hull 3 er forutsatt ført ned under veien og inn på halvåpen grøft på hull 8 (ikke tegnet inn på skissen hull 8A)

Halvåpen grøft i øst har en inntakskum til samlegrøft til slamkum før utløpsrør til våtmarksområdet. Det anbefales tett, stivt rør ut av kummen og steinsatt utløp fordi det kan komme mye vann fra halvåpen grøft.

Tett drenering i landingsområdet før greenen vil gjøre det mulig å klippe fw eller utvidet for-green.

Ved behov kan det legges sugegrøfter parallelt med samlegrøft nord-sør til en samlegrøft øst-vest til slamkum. Det er et poeng å ha så få utløp direkte til våtmarksområdet som mulig fordi de er vanskelige å vedlikeholde.

## 4.7 Hull 9

Dette omtales sammen med hull 18.

## 4.8 Hull 10

Avskjæring av grunnvannsig er det viktigste tiltaket på dette hullet. Steinfylling over lukket bekkeløp kan gjøre det nødvendig å flytte avløp i forhold til tegningen.

Østre kum er en inntakskum for åpen avskjæring, og må ha godt sandfang. Denne åpne grøfta kan forlenges sørover ved behov.

Markeringen vest på fw er et sluk som ikke behøver være samleikum. Se vedlegg 5.

Den største utfordringen er overflatevann fra hovedvei som renner inn mot greenbunker ved kraftig regn. Vi tror dette kan løses ved å grave en smal åpen grøft langs hekken. Denne ledes i rør under driftsvei og videre sørover. Driftsveien må profileres med helling inn mot hovedveien slik at vannet renner mellom hovedvei og driftsvei. Det blir trangt, og trolig nødvendig å støpe eller sette en profil som leder vannet effektivt sørover til inntakskum og lukket grøft videre. [Eksempler på slike løsninger](#) kan finnes på hjemmesiden til flere leverandører.

## 4.9 Hull 11

Området foran tees inneholder mye sigevann og er delvis i ferd med å gli ut. Avskjæring er nødvendig.

Vest for green er også avskjæring viktig. Det kan vurderes om ytterligere avledning av vann i en åpen grøft på oversiden av driftsvei er mulig.

## 4.10Hull 12

Sigevann fra vest avskjæres hele veien med åpne eller halvåpne grøfter. Dersom området foran rød tee ikke blir tilstrekkelig drenert kan det legges en sugegrøft øst for veien som kobles på halvåpen grøft foran fw (ikke tegnet)

For å unngå mye vann langs driftsvei ved bekken (lite synlig på skissen), føres vann fra teeområdet ned i lukket grøft. Slamkum ved overgang fra bratt til slakt fall. 200 mm ledning til bekk bør legges med minst 3% fall.

På østsida av fw samles alle sugegrøfter i en lukket samlegrøft. Samlegrøfta har en slamkum ved overgang fra bratt til slakt fall.

En sentral kum (betong Ø 100cm, dybde 1.60 m) skal gi spylemuligheter i flere retninger og sikre et solid utløp til bekken. Dette utløpet skal utnytte dreneringshøyden maksimalt.

Fra samleikum legges nordover lukket samlegrøft parallelt med lukket bekk (stor betongkulvert).

Inntakskummer vest for fw har rist på toppen og ligger lavt i terrenget.

Halvåpen grøft vest for green har fall i to retninger og legges med overvannsrør under gangvei til hull 13 og driftsvei opp fra fw.

## 4.11Hull 13

Kum ved vei skal kunne ta inn overflatevann ved store nedbørsmengder. Lukket grøft videre til bekken må legges med godt fall.

Kum ved green er et sluk som kobles direkte på lukket samlegrøft.

Halvåpen grøft rundt hele fw skal kunne avlede overflatevann ved mye nedbør.

## 4.12Hull 14

Første del av fw bygges opp som hull 4 og 6. Arealet er 500 m<sup>2</sup>.

Fw dreneres mot sør og nord som vist på tegning. Kum øst for greenbunker ligger der i dag, men fyller bare et behov dersom bunkerdrenering er koblet til kummen for bedre spylemulighet.

Punkt nord for green er et sluk i lavpunkt.

Våtområdet på fw øst kan dreneres ut med ytterligere en sugegrøft øst for blauthølet dersom det ikke er fjell i grunnen (ikke tegnet).

## 4.13Hull 15

Vi tror at to gode samlegrøfter vil gi tilstrekkelig drenering av hull 15. Drenering fra greenområdet ender ut i halvåpen grøft på hull 16.

## 4.14Hull 16

Halvåpen grøft vest for rough og fw tar med overflatevann fra vei fra sør og samlegrøft fra hull 15 i nord. Det vurderes som unødvendig å sette en kum i overgangen mellom bratt og slakt dreneringsrør dersom ikke greenbunker hull 15 er koblet inn på systemet.

Vannet på fw 16 skal føres til utløp nedenfor terskel i bekken, og fallet nordover utnyttes maksimalt opp til kum nord på skisse 16 A. Her ligger en kum som kan fungere som reserve (overløp) for vann fra nordre del av fw.

Ved greenen er et sluk. Samleledning øst for green følger kanten av veien, men legges så dypt som praktisk mulig i forhold til fjell.

## 4.15Hull 17

Roughområdet skjermes mot sigevann med en halvåpen grøft. Sugeledninger samles i kum med utløp i samme høyde som vannspeilet i dammen.

## 4.16Hull 18 og 9

Disse hull har ikke tilstrekkelig fall til vannet for å oppnå god drenering. Utløpet av samlegrøftene må legges i vannspeilet ved normal vannstand i begynnelsen av mai. (Dette er regulert med terskler i dammene). Manglende dreneringsdybde må kompenseres med å legge sugeledningene tettere enn ellers på banen, som antydnet på skissen.

Første del av fw dreneres mot naturlig vannspeil, mens den søndre delen foreslås drenert til og kummer der vannet pumpes ut til bekken.

Legg merke til at ingen halvåpne grøfter skal dreneres til kummene. Halvåpen grøft fra øst går direkte ut i vannet. Dette reduserer behovet for pumpekapasitet til 1 l/sek i hver kum. Dette forutsetter at det ikke siger inn mye vann fra dammen til kummene. Samlegrøftene må derfor legges minst tre meter fra vannet.

Pumpekummer av betong skal være 2.5 meter dype og pumpene skal starte når vannet stiger til utløpet av sugeledningen som ligger 1.5 meter under bakkenivå. Det anbefales detaljprosjektering som også vurderer riktig diameter i forhold til stopp og start av pumper og risiko for at kummene kan flyte opp ved flom.

## 5 Materialbruk

Tabell 1. Anslag over lengder rør av ulike dimensjoner, antall plastkoblinger og kummer. Forbruket filtergrus er kalkulert med et forbruk pr meter på 25 eller 50 i henholdsvis lukkede og halvåpne grøfter. Rørdimensjon er oppgitt i tommer for å spare plass og fordi eksakt dimensjon, for eksempel 160/139, varierer mellom leverandører.

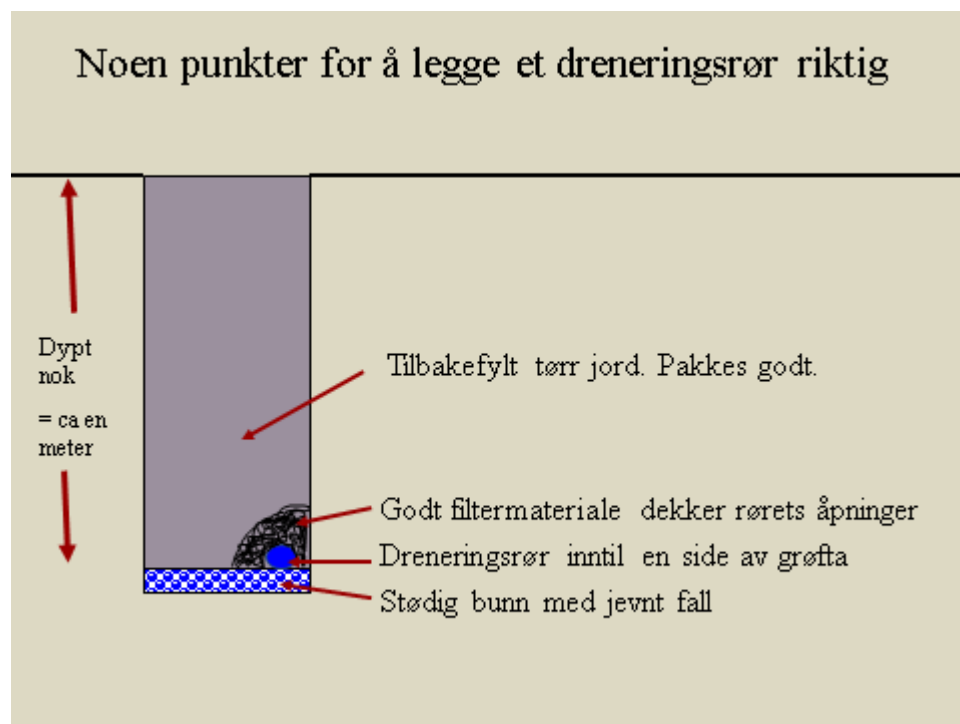
Hull	Dreneringsrør, meter					Koblinger	Filtergrus tonn	Kum antall	Annet
	2"	3"	4"	6"	8"				
1	460	90	35	82		8	21.7	3	2 inntakskummer, 1 slamkum
2		125				1	3.1	0	
3	105	230				6	8.4	0	
4 / 6		190	60	120	95	4	21.6	1	Lett inspeksjonskum
5	265	365				14	16.8	0	
7	38	22				1	2.1	0	
8	480	210	30			10	21.4	2	Av 4" to tette lengder (6m) utløp
9 / 18	2760	625	211	200	36	58	101.8	1	To pumpekummer i tillegg til 1 inntakskum
10	310	120	330			7	20.0	3	
11	60	180	6			3	6.2	1	
12	555	250	160		6	20	32.3	5	12" stikkledninger a 3 m under veier
13	570	235	105	12		11	31.1	2	
14	340	480	58			6	28.0	2	
15	40	276				0	7.9	0	
16	470	360	225		52	13	31.4	3	
17	150	398			6	7	17.9	1	8" hel lengde utløp
<b>Putt</b>							4.8		
<b>Sum</b>	<b>6603</b>	<b>4156</b>	<b>1220</b>	<b>414</b>	<b>195</b>	<b>169</b>	<b>376.1</b>	<b>24</b>	



# Vedlegg

## 5.1 Vedlegg 1 Anvisning på legging av lukkede grøfter

Lukkede grøfter kan graves med skuffegraver, kjedegraver eller gravehjul. I koblingspunkter må det uansett benyttes skuffegraver for å få plass til å gjøre et godt koblingsarbeid. Derfor er det ofte praktisk å grave hele samleledningen med skuffegraver. For å sikre riktig fall kan det da være praktisk å legge litt grus under røret. Ellers er det viktig å dekke hullene i røret med filtermateriale (Se vedlegg 9)



Dreneringsrør skal legges med jevnt fall for å unngå at partikler bunnfeller der vannhastigheten blir lavere.

Legg alltid grøfter fra laveste punkt og oppover. Hold røret på plass når det helles grus over, ellers vil røret «flyte opp». Fest alltid røret og filter med litt jordmasse før du forlater arbeidet om kvelden, ellers kan det flyte opp i løpet av natta.

Fyll tilbake tørr jord og komprimer denne. Jorda vil sige sammen med tida. Hvor mye er avhengig av jordtype, men fyll alltid jord med overhøyde. Der det brukes kjedegraver kan det være smart å skjære bort torva med en plenskjærer og legge denne tilbake etterpå.

Dersom gamle grøfter kappes av må disse skjøtes inn på nye rør. Fyll grøfta med grus rundt slike punkter for å unngå at setningene river koblingene fra hverandre igjen.

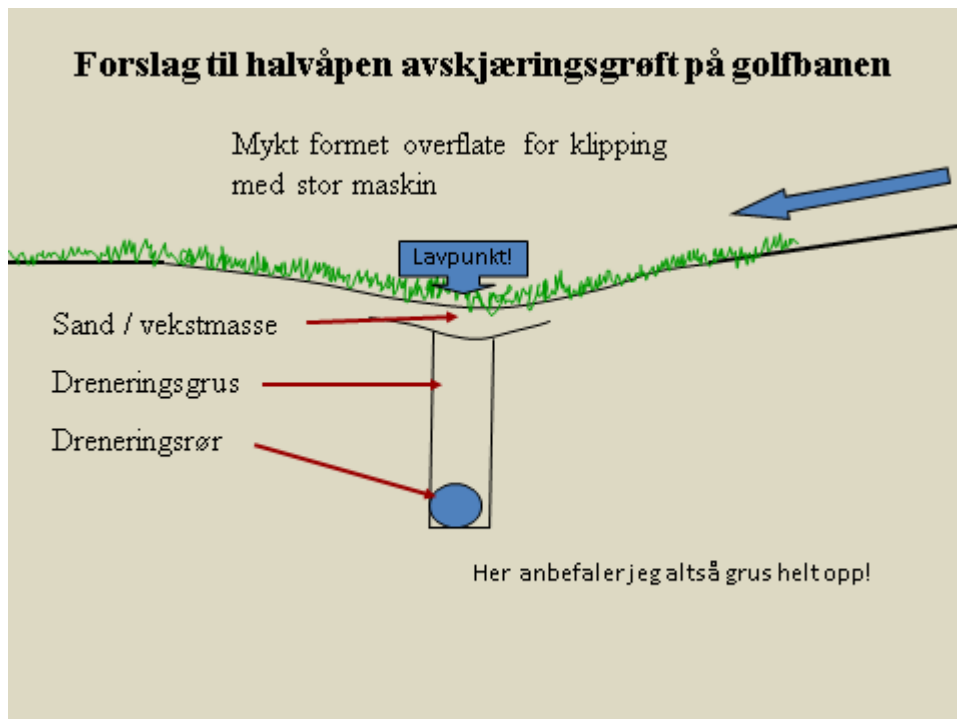
Der flere sugegrøfter legges parallelt, bør det velges lik avstand mellom grøftene. En slik regelmessighet gjør det enklere å finne igjen grøfter dersom det blir nødvendig med vedlikehold eller supplering med flere sugegrøfter seinere.

## 5.2 Vedlegg 2 Beskrivelse av halvåpen grøft

Denne grøftetypen har mange fordeler på golfbaner. Den er spillbar, klippbar med maskiner og fordi den leder bort store mengder flomvann, kan røret ha liten dimensjon. God dybde på røret (vanlig dreneringsdybde på ca 1 meter) sikrer at grunnvann-sig avskjæres effektivt.

Kostnadene er særlig knyttet til profilering av overflaten og uttransport av overskuddsjord. Her kreves dyktighet, estetisk sans og forståelse for golfspillet. Det går også med mye dreneringsgrus i disse. Det er mulig å spare på denne grusen og bare fylle helt opp i lavpunkter og ved bevisst å lage noen lavpunkter. Ved å gjøre selve grøfta smal (kjedegraver) kan man også spare grus. Over grusen skal det legges sand slik at det vokser gress og spillerne ikke ser grus i dagen.

I materiallista er det kalkulert med 50 kg grus pr meter.



### 5.3 Vedlegg 3 Samlekum

Samlekummer skal gjøre det enkelt å inspisere og eventuelt spyle dreneringsrør. Kummer kan bli utsatt for telehiv dersom jorda fryser fast utenpå kummen. Grus rundt kummen, gjerne innenfor en fiberduk, kan forhindre dette og dessuten redusere faren at setninger som påvirker hvordan grøfterøra kommer inn i kummen (oppstoppere).

Rør inn i kummen kan stikke noen cm inn, mens utløp bør kuttes inn til kumveggen for å øke kapasiteten. Dersom utløpet går fullt kan det hjelpe mye å sørge for at luft trekkes inn sammen med vannet.

### 5.4 Vedlegg 4 Slamkum

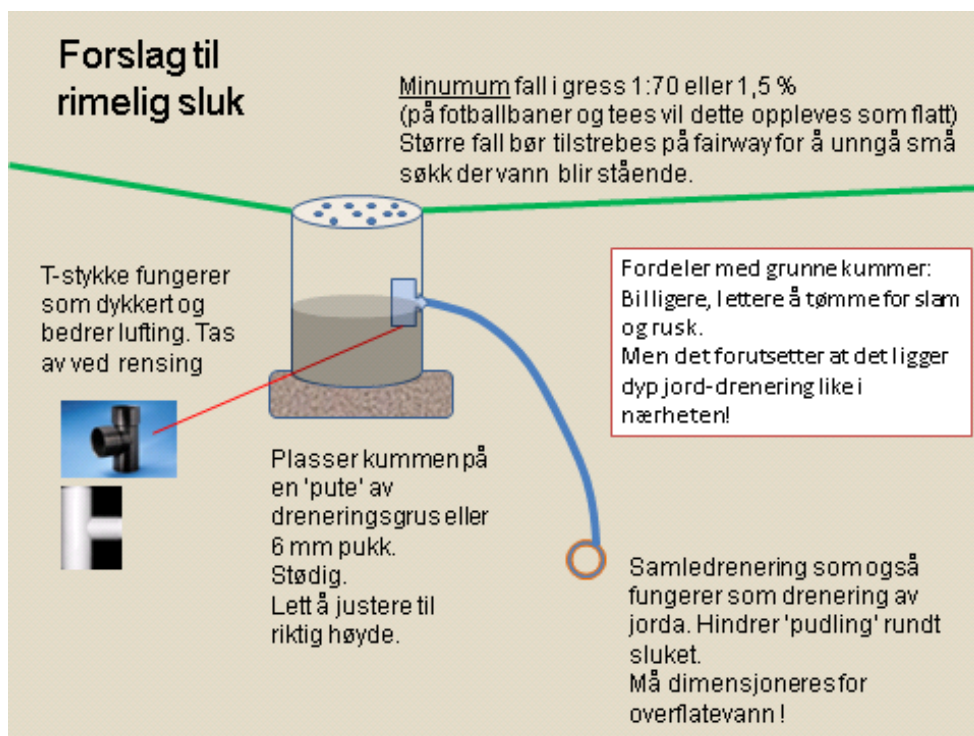
Spesielt der overflatevann ledes inn i et lukket rørsystem eller der bunkere er koblet på dreneringssystemet er det viktig med slamkummer der hastigheten på vannet reduseres. Det betyr i overgang fra bratt til slakt fall.

Disse kummene må ha en diameter som gjør dem enkle å rense, og rørstubber må ikke stikke langt inn.

## 5.5 Vedlegg 5 Sluk for overflatevann

Det er ofte behov for å sette ned sluk på en golfbane fordi gressmatta kan bli så tett at overflatevann langsomt finner veien til dreneringssystemet.

Mange leder vann mot et sluk, men glemmer at jorda ved sluket må dreneres. Dette kan gjøres ved at sluket er en meter dypt med dreneringsrør ut i bunnen. Men slike kan være vanskelige å holde reine. Derfor anbefaler vi enkle, grunne sluk som plasseres over dreneringsrøret som vist på tegningen. Dersom rista er så grov at gressrusk og kvist kan falle i sluket, anbefales et T-stykke som vist på tegningen.



## 5.6 Vedlegg 6 Utløp til bekk

Fordi utløp krever vedlikehold og kan skades, bør det være få utløp til bekker.

Det anbefales å bruke stive, tette rør minst de siste 3 meter til utløpet. Dersom bekken har kantvegetasjon av busker og trær bør det brukes tette rør gjennom hele dette området for å hindre gjengroing av røret.

Utløpet bør stikke godt ut i bekken slik at det er lett å finne og at ikke små jordras tetter utløpet. Det er mange steder aktuelt å steinsette utløpet for å hindre erosjon.

Utløp som bør vedlikeholdes bør merkes eller innmåles med GPS.

## 5.7 Vedlegg 7 Inntakskum fra bekk til lukket dreneringssystem

Der overflatevann skal inn i et lukket dreneringssystem er det stor fare for at forurensninger følger med. Det må derfor være en kum som fanger opp stein og grus og en god rist som holder kvist og blader ute.

På Oppegård golfklubb er det ikke snakk om store vannmengder som må inn i lukket system. De fleste steder kan flomvann renne videre i gressdekte, halvåpne grøfter. Derfor kan det lages enkle lokale løsninger de fleste steder. Mest utfordrende er inntak av flomvann veien mellom hull 10 og 11.

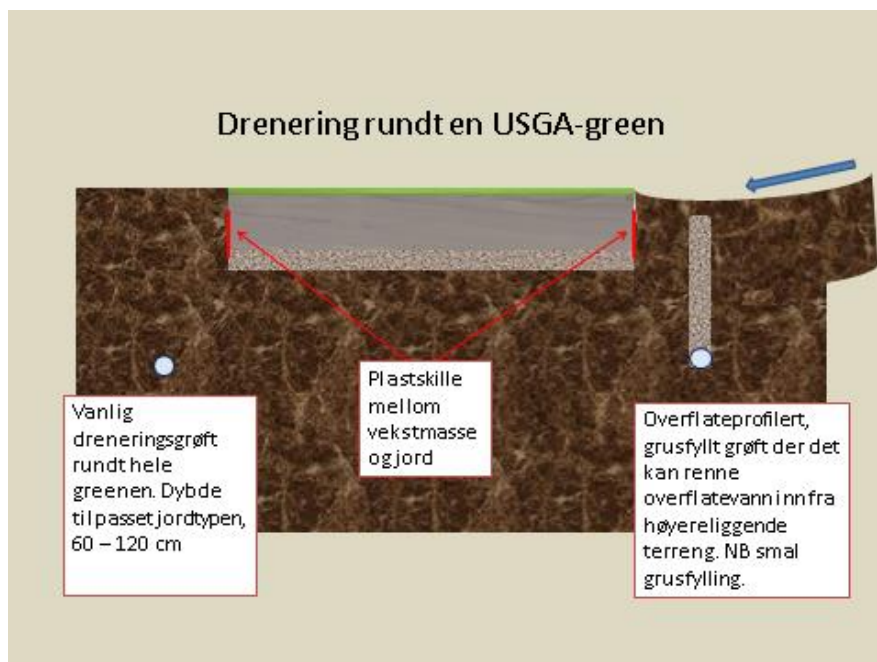
## 5.8 Vedlegg 8 Plastmembran i USGA-greener.

USGA-greener bygges med sand på et sammenhengende gruslag. Under grusen skal dreneringsrør lede vann ut av greenen.

Greener som heller kan føre betydelige mengder vann sidelengs og forårsake våte greenområder. Der det er vanskelig å drenere greenområder, for eksempel fordi det er grunt jordsmonn over fjell, kan det avhjelpe mye å sette ned en vertikal plast (grunnmursplast) som vist på illustrasjonene.



Foto: Steinar Selle



## 5.9 Vedlegg 9 Filtermateriale

Filtermateriale er en svært viktig del av et grøftesystem. Filteret har tre viktige oppgaver

1. skal gjøre det lettere for vannet å finne vei inn gjennom hullene i dreneringsrøret
2. beskytte røret ved tilbakefylling av masser i grøfta
3. filtrere finstoffer (silt og finsand) som lett følger med vannstrømmen inn i røra der de kan danne bunnsлам som i verste fall tetter røra.

Mange materialer er testet. Her nevnes bare de mest aktuelle.

### Sagflis

Dette biprodukt fra sagbruk var tidligere relativt rimelig og tilgjengelig over hele landet. Slik er det ikke lenger, men produktet har svært gode egenskaper som filter og er lett å håndtere (lite pakkeskader ved transport på våt jord).

### Filtergrus

Mange bruker pukkk over grøfter. Det beskytter, men filtrerer ikke. Filtergrus er derfor mer sand enn grus og har en kornfordeling der over 95% er i området fra 0.5 – 4 mm. Filteregenskapene er spesielt viktige på jord med mye finsand og siltpartikler. Siltig lettleire er en svært vanlig jordart i lavlandet på Østlandet.

### Fiberduker

Det selges dreneringsrør som er ferdig viklet i fiberduker av ulike materialer. Slike rør er praktiske, så lenge de ikke er gjennomtrukket av vann. Men noen filtermaterialer (glassfiber, polyacrylduker) har vist seg å filtrere så godt at de blir tette. Kokosfibre slipper lett gjennom, men filtrerer ikke veldig godt.

### Andre organiske materialer

Halmkutt blir for tett og danner slim (spesielle bakterier) i rør. Barkkompost, lite omdannet torv er gode materialer, men dyre. Kutterflis filtrerer dårlig og kan danne slim i røra.

På Oppegård golfklubb er det mest aktuelt å bruke filtergrus over samlegrøfter og kokosfiber rundt sugegrøfter. Overdekningen med filtergrus bør være ca 10-15 liter pr meter eller ca 25 kg.

Dersom sagflis kan skaffes bør dette vurderes som alternativ til grus i alle lukkede grøfter. Bruk i så fall 10 l pr meter grøft.

## 5.10 Vedlegg 10 Skisser på ortofoto og kart fra Kilden

Se egen fil.





**NIBIO**  
NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.