




NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



Veileder for geoteknisk vurdering ved anleggelse av gravplass

Inghild Halvorsen Økland

Innhold

Innledning	1
Bakgrunn	1
Gravferdsforskriften	1
Befaring	3
Relevante fysiske forhold	3
Faglig drøfting	4
Tiltak	4
Jordsmonnsundersøkelser	5
Relevante fysiske forhold	5
Jordens egenskaper	5
Jordprofilbeskrivelser	5
Jordprøveanalyser	7
Eksempel på jordprofilbeskrivelse (fra Økland & Haraldsen, 2018):	8
Faglig drøfting	11
Tiltak	11
Massehåndtering	11
Jordblandinger	12
Stein og blokk	12
Dreneringsbehov	13
Relevante fysiske forhold	13
Faglig vurdering	13
Tiltak	13
Kontaktdrenering	15
Område/feltdrenering	15
Samlet vurdering av et område	17
Referanser	17

Innledning

Bakgrunn

Mange kommuner har et behov for å utvide sin gravkapasitet ved utvidelse av gamle gravplasser eller etablering av nye, for å overholde Gravferdsloven § 2, om å alltid ha ledige graver til 3 % av sin befolkning. Ved anleggelse av gravplasser og nye gravfelt er det observert svært ulike løsninger for jord og drenering, og varierende funksjon og egnethet deretter. Årsaken til dette er manglende krav og spesifikasjoner til jordtyper for kistegraver og urnegraver. Geotekniske veiledere har derfor sprikende innhold og kvalitet. Styringsgruppen i prosjekt «Egnet jord til kistegraver» har engasjert NIBIO for å utrede en veileder til grunnundersøkelser, som skal dekke manglene i gravferdsforskriften og sørge for en mer enhetlig vurdering av områders egnethet som gravplass.

Gravplasser må lages slik at de gir en langsiktig løsning på kommunenes problemer med gravkapasitet. Gravene må etableres slik at de kan gjenbrukes når fredningstiden har gått ut (Gravferdsloven § 8, 1. avsnitt), etter minst 20 år. For at gjenbruk skal være mulig, må nedbrytning av kiste med innhold ha vært så fullstendig at bare grove knokler og kisterester er igjen fra forrige gravlegging (Gravferdsforskriften § 12). I urnegraver forutsettes det at urnen er nedbrutt (Gravferdsforskriften § 31). Dette fordrer et jordsmonn som er egnet for graver.

Gravferdsforskriften

Gravferdsforskriften spesifiserer blant annet krav til gravplasser, som må følges ved nyetablering av gravareal. Det er satt krav om geoteknisk vurdering som må inngå i en plan for anlegg og utvidelse av gravplass. Dessuten er det spesifisert krav til grunnvannsnivå og jorddybde. Der det legges drenering, er det spesifiserte krav til utformingen. Dette har til hensikt å sikre en viss kvalitet på nye gravplasser. Følgende bestemmelser i gravferdsforskriften er særlig relevante:

§ 3 Plan for gravplassen, 1. avsnitt 1. og 4. setning

Ved anlegg og utvidelse skal plan for gravplassen inneholde følgende deler:

- c) Geoteknisk vurdering med undersøkelse av jordbunnen som redegjør for jorddybde, kornfordeling og grunnvannsnivå.

§ 8 Grunnvann og drenering m.v.

Høyeste grunnvannsstand i gravfelt skal ligge minst 0,3 meter under kiste eller urne. Drensledninger i gravfelt skal legges i egen trasé av minst 1 meters bredde mellom gravrekkene. Drensledninger med tilbehør skal være av høy kvalitet og skal være tilgjengelige for inspeksjon og spyling.

På et gravfelt som er tatt i bruk, kan det bare legges nye drensledninger når det er godkjent av bispedømmerådet.

Rør i bakken til vann, avløp mv. og lav- og høvspenningskabler skal legges i vegtraseer eller i egne traseer utenom gravfelt.

- Endret ved forskrift 18 des 2012 nr. 1328 (i kraft 1 jan 2013).

§ 13 Kistegrav, 2. avsnitt

Kiste skal plasseres slik at den har minst 0,8 meter jordoverdekning og minst 0,3 meter jord under kistebunnen og på alle sider.

§ 14 Urnegrav, 2. avsnitt

Askeurne skal gravlegges slik at den har minst 0,5 meter jordoverdekning og er omsluttet av jord på alle sider.

Det er imidlertid svært mange faktorer som påvirker nedbrytning av kiste med innhold (Økland & Haraldsen, 2020) og askeurne. Jordsmonn er svært viktig, da dette legger føringer for transport av vann, luft og biologisk aktivitet i graven. Gravferdsforskriften nevner kornfordelingskurver, men spesifiserer ikke videre grensene for egnede kornfordelingskurver. Forskriften setter heller ikke krav til strukturutvikling i jordsmonnet. Da to jordtyper med tilsvarende kornfordelingskurver kan inneha svært forskjellige egenskaper basert på strukturutvikling, bør en geoteknisk vurdering også inkludere dette.

Befaring

Relevante fysiske forhold

Før befaring gjennomføres bør man ha gjort seg kjent med området. Det kan være lurt, dersom det foreligger, å sjekke:

- Kartdata (høydekurver, grøfter og vannveier, flybilder, jordsmonn, planering osv.)
- Klimaforhold (årsnedbør og temperatur)
- Eventuell forurensning fra tidligere bruk

En befaring av det aktuelle området bør foretas før undersøkelser settes i gang. Befaringen skal gi en forståelse av vannets bevegelse i terrenget, og ta notat av:

- Spesielt våte områder, vann i dagen
- Fjellblotninger og grunnlendte områder
- Erosjonsspor
- Helning
- Vegetasjon
- Jordvariasjon

Det kan foreligge data fra tidligere jordsmonnkartlegging av et område. Dette kan gi en indikasjon på hvilke variasjoner som forventes å finne, men må alltid verifiseres med egne feltundersøkelser. Jordvariasjon kan observeres med jordbor, der hvert stikk går minst 1,5 meter ned, til man når massiv marin leire (gjerne grå, svært plastisk og klebrig), til grunnvann eller til fjell. Hensikten er å finne gode lokaliteter for grundigere undersøkelser som dekker jordvariasjon og er representative for området. Med jordbor kan man få en indikasjon på moldinnhold og dybde på topplag, tekstur og farge på undergrunnsmasser og grunnvannsnivå. Undergrunnsmassene er av spesiell interesse i så henseende, da de kan ha svært forskjellige egenskaper, og skal vurderes for masser i urne- og kistedybde.

Faglig drøfting

Alle relevante observasjoner må beskrives og vurderes. Spor etter vann i dagen er spesielt relevante da de kan indikere grunnlendte områder eller ufullstendig drenering.

Jordobservasjonene kan gi en ide av om massene vil være egnet, ved for eksempel sandforekomster, eller uegnet, ved myr eller mektig leire. Man får også et inntrykk av dybden på jordsmonnet, og grunnvann.

På dette stadiet kan det være observert forhold som indikerer at området ikke er egnet som gravplass. Slike forhold, dersom de forekommer hyppig eller i stor grad, kan være:

- Svært bratte helninger i terrenget
- Myr
- Utfordringer med grunnlendte områder, fjell nær overflaten eller i dagen
- Ustabile masser, høy erosjonsrisiko
- Stiv leire i grunne dybder

Befaring kan gi tidlige tegn på at området bør revurderes som gravplass, men kan også gi en foreløpig verifisering av at området kan være godt egnet.

Tiltak

Befaringen skal gi et grunnlag for mer inngående undersøkelser av:

- Jordsmonn
- Dreneringsbehov
- Utfordringer som nevnt ovenfor

Befaringen kan brukes til å gi en tidlig indikasjon på om området er egnet som gravplass. Dersom området ser ut til å være egnet eller ikke ha større problemer, skal det undersøkes nærmere. Dersom området har graverende problemer, bør det vurderes å finne et annet område om mulig.

Det må gjøres en vurdering av risikoen for tidligere eller pågående forurensning til området. Ved mistanke om forurensning må det tas prøver for å kartlegge type og omfang, og det må settes inn tiltak i henhold til funn.

Jordsmonnsundersøkelser

Relevante fysiske forhold

Jordens egenskaper

En kombinasjon av tekstur og strukturutvikling bestemmer i stor grad egenskapene i enhver jord. Jordens tekstur er prosentandelen av kornstørrelser fra $<0,002$ til 2 mm, altså en kombinasjon av sand, silt og leire, og kan bestemmes med kornstørrelsesfordeling og jordartstrekant (Sveistrup & Njøs, 1984) (Figur 1). Jordens struktur er et resultat av langvarige jordsmonndannende prosesser, blant annet biologisk aktivitet, fryse-tineprosesser, tørke-svelleprosesser og menneskers aktivitet.

Ved opparbeiding av graver må det brukes jordblandinger som legger opp til god nedbrytning. Biologisk aktivitet og de drenerende egenskapene til jordsmonnet er avgjørende for et godt resultat. Jorden som brukes kan enten være stedegne masser, tilførte masser, eller en blanding. En geoteknisk undersøkelse bør derfor ha med en vurdering av massenes egnethet.

Det skal etterstrebtes gjenbruk av stedlige masser så langt det lar seg gjøre, av hensyn til miljø og klimaavtrykk. Alle masser som alene eller i en blanding er egnet til kistegravjord, urnegravjord, plantefelt, grøntanlegg og lignende, skal i utgangspunktet benyttes. Ved overskudd av egnede masser kan disse brukes til jordforbedring eller opparbeiding av nye arealer dyrket jord i nærområdet, eller til voller, vegkanter og andre grøntarealer.

Jordprofilbeskrivelser

For å kartlegge jordsmonn bør det utføres jordprofilbeskrivelser. Lokalitetene for jordprofilbeskrivelser må velges slik at de dekker den naturlige variasjonen og er representative for området, og bør velges på bakgrunn av befaring med jordbor. Områder med homogene masser vil kunne trenge færre profiler enn svært heterogene masser, og antallet profilbeskrivelser man behøver vil variere fra område til område.

Jordprofilbeskrivelser må gjøres under laglige forhold, det vil si med gode lysforhold, og med passe fuktig jord. Dette er spesielt viktig ved vurdering av leirjord, da for tørr jord blir helt hard, og for våt jord oppløses til gjørme. Jordprofilbeskrivelsene må, i likhet med jordboringene, gå dypt nok til at all hensiktsmessig informasjon fanges opp. Dybden på jordprofilet må enten være minst 1,5

meter ned og helst ned til 2 meter, til man når massiv marin leire (ofte grå, svært plastisk og klebrig), til grunnvann eller til fjell.

En jordprofilbeskrivelse bør inkludere følgende om lokaliteten:

- Værforhold under feltarbeidet
- Områdebeskrivelse med helning og krumning.
- Vegetasjon
- Avsetningstype
- Fuktighetsgrad
- Observert grunnvannstand
- Stein- og blokk i overflata
- Erosjonsspor

Jordprofilbeskrivelsene må, for hvert sjikt, inneholde vurderinger av:

- Moldinnhold
- Rotutvikling
- Bioturbasjon og annen biologisk aktivitet
- Strukturutvikling
- Skjørhet
- Plastisitet og klebrighet
- Farge og fargeflekker etter Munsell fargesystem for jord
- Sjiktovergang
- Stein og blokk i jordsmonnet

Det anbefales en tilnærming til jordprofilbeskrivelser i henhold til Sveistrup (1984).

En vurdering av struktur og skjørhet må avdekke hvordan massene lar seg håndtere og deles, og er spesielt viktig i denne sammenhengen. For å være egnet til graver må jordmassene kunne blandes og håndteres med maskin. Silt- og leirjord lar seg blande dersom de smuldrer til fine partikler (gryn eller korn og små, avrundede blokker) ved påføring av trykk. Om mulig bør det foretas

testblanding av slike masser med sand i felt, for å se at blandingen blir homogen. En bør ta høyde for at ulike fuktighetsforhold gjennom året kan gjøre det vanskelig å oppnå jevn blanding i nedbørrike perioder og i høst- og vintermånedene.

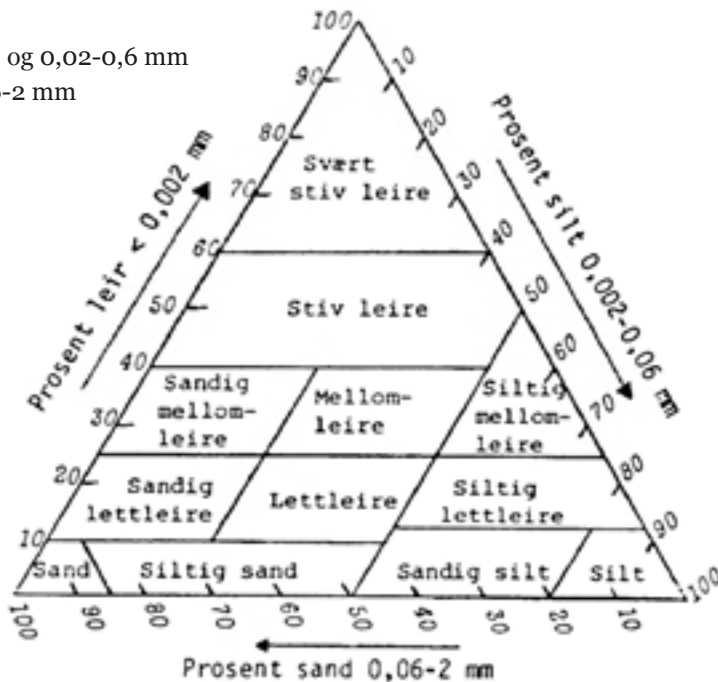
Jordprøveanalyser

Jordprøver må tas av hvert sjikt som i felt vurderes til videre bruk for graver. Jordprøveanalysene må avdekke næringsinnhold, organisk materiale (for eksempel i form av glødetap eller totalt organisk karbon (TOC)), kjemiske egenskaper og kornfordeling.

Analyseresultatene bør inneholde:

- Leirprosent fraksjon <0,002 mm
- Siltprosent fraksjon 0,002-0,006, 0,006-0,02 og 0,02-0,6 mm
- Sandprosent fraksjon 0,06-0,2, 0,2-0,6 og 0,6-2 mm
- Grusprosent fraksjon >2 mm, % av hel prøve
- Volumvekt, kg/L
- pH
- P-AL, mg/100 g tørr jord
- K-AL, mg/100 g tørr jord
- Mg-AL, mg/100 g tørr jord
- Ca-AL, mg/100 g tørr jord
- Na-AL, mg/100 g tørr jord
- Glødetap, % av TS
- KHNO_3 , mg/100 g

Ut fra kornfordeling kan det lages kornfordelingskurver/siktekurver med påfølgende tekstur-klassifisering etter Sveistrup & Njøs (1984) (Figur 1). Dersom jordarten er av type sand eller siltig sand, må sanden videre klassifiseres etter grov, middels og fin.



Figur 1: Jordartstrekant fra Sveistrup og Njøs (1984).

Eksempel på jordprofilbeskrivelse (fra Økland & Haraldsen, 2018):

Profil A

Informasjon om området:

Beskrevet: dd.mm.åååå, av Trond Knapp Haraldsen og Inghild Økland

Koordinater: 32 x Ø y N, z meter over havet

Værforhold: Overskyet, vekslende opphold og regn, 6°C.

Beskrivelse av området: Liside, hellende i retning sør og øst, rundt 6°.

Vegetasjon: Jordbruksområde med eng. Nylig spredd husdyrgjødsel på overflata.

Informasjon om profilstedet:

Avsetningstype (fra bunn til topp): Fjell, marine avsetninger, strand.

Naturlig dreneringsgrad: Ufullstendig.

Fuktighetsgrad: Fuktig til svært fuktig.

Grunnvann: 180 cm grunnvannstand, 190 cm ned til fjell.

Stein- og blokk i overflata: Ingen.

Erosjon: Ingen.

Informasjon om de enkelte sjikt i profilet (Figur 2):

Ap1, 0-30 cm Svært mørk brun (10 YR 2/2) moldrik til svært moldrik siltig mellomsand med grynstruktur, middels og fine gryn; svært mange, svært fine røtter; svært skjør, svakt klebrig, svakt plastisk pga. moldinnhold.

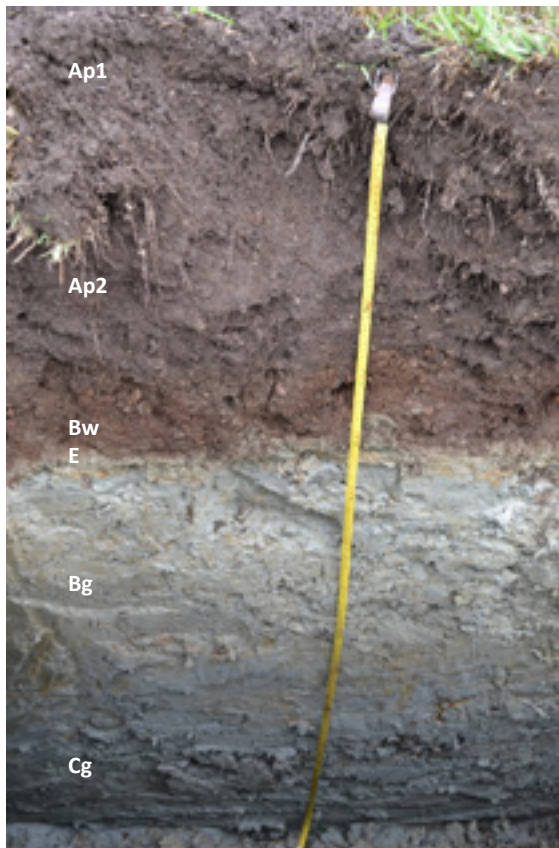
Ap2, 30-35 cm Svart (10 YR 2/1) svært moldrik, siltig mellomsand med ufullstendig utviklet grynstruktur, middels og fine gryn, og noen klumper; få, svært fine røtter; svært skjør, ikke klebrig, ikke plastisk; veldig bioturbert; Innfingret blanding av grus, leirlinser og sand, sjiktet tydelig forstyrret, muligens etter tidligere grøfting.

Bw, 35-50 cm Mørk brun (7,5 YR 3/4) moldfattig, grusholdig siltig mellomsand; enkeltkorn med småstein og delvis gjennomforvitret grus, knuses i hånden; svært skjør, ikke plastisk, ikke klebrig; få svært fine røtter.

E, 50-55 cm Lys olivenbrun (2,5 Y 5/3) siltig lettleire med noen, svært små mørk gulbrune (10 YR 4/4) og gulbrune (10 YR 5/4) fargeflekker; platestruktur, svakt utviklet. Få, svært fine røtter.

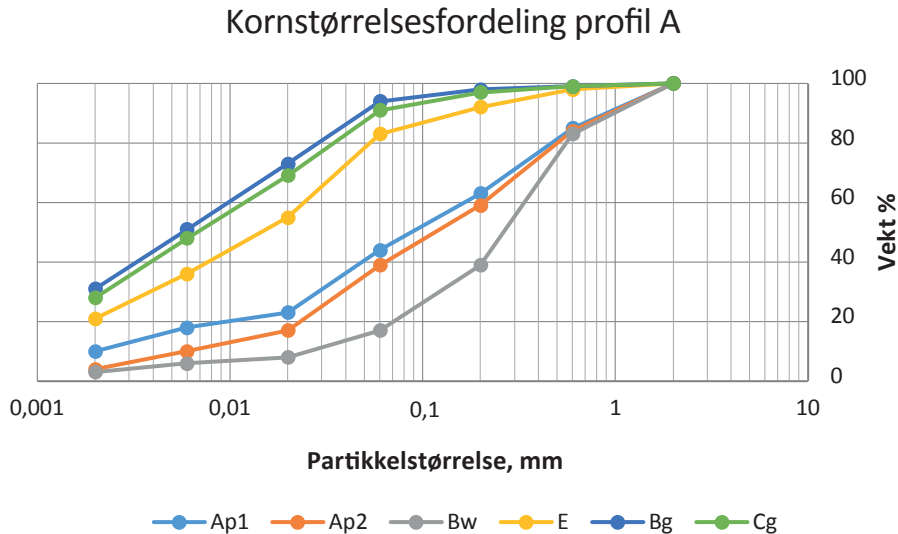
Bg, 55-100 cm Olivengrå (5Y 5/2) siltig mellomleire med mange, ikke klart avgrensede, sterkt brune (7,5 YR 5/6) fargeflekker, jevnt fordelt i hele sjiktet; grov prismatisk struktur med grove prismer som kan deles i svært grove plater, aggregater framstår som massive; mange gamle rotkanaler, partikkelbelegg; svært fine porer, mange, mer enn 1/cm². Ingen røtter. Bioturbasjon et stykke ned; svært plastisk, svært klebrig, ikke så lett formbar. Ikke blandbart. Ingen tydelig grense fra Bg til Cg. Grense satt med grunnlag i basisfarge og fargeflekker.

Cg, 100-190 cm Grønngrå (5 GY 5/1) siltig mellomleire med skarpt avgrensede, sterkt brune (7,5 YR 5/8) fargeflekker, mange i øvre del, avtar til få ned mot fjellet. Svært klebrig og svært plastisk. Lett formbar. Ingen spor etter bioturbasjon.



Figur 2: Jordprofilbeskrivelse med tanke på bruk til kistegraver.
Foto: Trond Knapp Haraldsen, NIBIO.

Kornfordelingskurver for sjiktene i profil A



Vurdering: Ap1, Ap2, Bw og E lot seg bruke videre til jordblandinger, da de smuldret fint og var blandbare. Bg og Cg var ikke egnet for videre bruk. Ap1 og Ap2 hadde moldinnhold egnet for topplagsmasser. E var for finkornet i seg selv, og en blanding med sand ble anbefalt. Bw var skjør og av lite volum, og ble foreslått brukt i en blanding med andre egnede stedegne masser og tilført sand.

Faglig drøfting

Basert på jordprofilbeskrivelsene og analyseresultatene vil man kunne ha en relativt god forståelse av massene i området. Hvert sjikt skal vurderes etter egnethet, basert på funnene.

Ved leir- og siltmasser må det legges spesielt vekt på smuldrende egenskaper og blandbarhet. Ved sandmasser må det gå klart fram om det er finsand, mellomsand eller grov sand. En godt sortert mellomsand er svært verdifull til graver, mens finsand kan ha for dårlig poresystem og grovsand kan bli for grovt. Grov sand kan imidlertid fungere bra nederst i et gravjordsprofil i en overgangssone til drenerende lag av fingerus.

Stabiliteten til massene må også vurderes, da kistegraver trenger stabile kanter undergravleggingen. Stabilitet og bæreevne bør inngå i en risikovurdering for håndtering av masser dersom ustabile eller svært plastiske masser er observert. Leirjord kan bare håndteres i tørr til lett fuktig tilstand, og jord må være tilstrekkelig tørr for at maskiner trygt skal kunne kjøre på dem.

Moldinnhold og næringsinnhold må vurderes i forhold til et topplag egnet for grønntanlegg.

For å være egnet som jord til graver må massene (Økland & Haraldsen, 2020):

- Drenerer overflødig vann
- Ha god stabilitet
- God vannledningsevne og luftsirkulasjon
- Legge til rette for biologisk aktivitet med aerob nedbrytning
- Ha pH litt under 7
- Topplag må ha riktig næringsinnhold for grønntanlegg

Tiltak

Massehåndtering

Jord til graver kan bestå av enten:

- Stedegne masser
- Jordblandinger av stedegne og tilførte masser (delvis masseutskiftning eller oppbygging over uegnede masser)
- Tilførte masser (fullstendig masseutskiftning)

Jordblandinger

Når egnede jordmasser til videre bruk er identifisert etter blandbarhet og smuldrende egenskaper, kan det lages forslag til jordblandinger. Jordblandinger må være innenfor anbefalte kornfordelingskurver, og inneholde organisk materiale i henhold til om de skal bli topplagsmasser til grøntanlegg eller være undergrunnsmasser mellom topplagsmasser og drenerende bunnlag. Dette vil måtte koordineres med tilgjengelige masser i området, og er naturlig å ta i en senere prosess. De geologiske undersøkelsene vil kunne gi viktige indikatorer for områdets egnethet og massebalanse senere i prosjektet, og vil legge føringer for jordblandinger i neste fase. Dersom jordundersøkelsene avdekker et behov for å blande inn sand i stedeagne masser, bør dette komme frem i geoteknisk vurdering slik at gravplassforvalter kan starte prosessen med å finne egnede sandtak i nærområdet, eller med så kort transportvei som mulig. Denne prosessen tar gjerne tid og er viktig å sette i gang så fort som mulig.

For stedeagne masser vil aktuelle tiltak kunne være:

- Å tynne ut finstoffinnhold ved å tilføre sand
- Blande stedeagen sand med finstoffmasser for å skape bedre stabilitet og miljø for biologisk aktivitet
- Tynne ut moldinnhold i topplagsmasser
- Tilføre gjødsling for å dekke manglende næringsstoffer i topplagsmasser

Stein og blokk

Kistegravjord

Stein og blokk større enn 15 cm i alle retninger må sorteres ut av massene. Disse kan senere brukes til konstruksjon av steingjerder, steinstrenger for bortledning av vann, steinlegging av åpne grøfter eller andre funksjonelt viktige eller estetisk verdifulle elementer på gravplassen.

Urnegravjord

Stein og blokk større enn 3-4 cm i alle retninger må sorteres ut av massene.

Dreneringsbehov

Relevante fysiske forhold

Jordprofilundersøkelser og eventuelle grunnvannsmålinger vil kunne gi god indikasjon på naturlig dreneringsgrad i et område. Grå matriks med gule og røde fargeflekker er et typisk tegn på vekselvis oksiderende og reduserende forhold grunnet tidvis grunnvannspåvirkning. Jevne, brune farger vil som regel være et tegn på bedre luftede og naturlig drenerte masser (Figur 3). Grå farger indikerer begrenset lufttilgang, gjerne pga. stagnert vann. Ved påvist grunnvann grunnere enn 1,7 m dybde i kistegravfelt og 1,2 m dybde i urnegravfelt (krav til jorddybder samt kiste- og urnehøyder jfr. Gravferdsforskriften §§ 13, 14, 29 og 31) må det planlegges tiltak for drenering.

Faglig vurdering

Et drensopplegg skal planlegges ut fra de samlede observasjonene av området, og ta hensyn til:

- Vannets bevegelse i terrenget
- Årsnedbør og flom
- Jordsmonn
- Naturlig grunnvannstand
- Grunnvannstand etter Gravferdsforskriften § 8

Tiltak

Det kan etableres ulike løsninger for dreneringssystemer på gravplasser:

- Kontaktdrenering knytter hver enkelt grav opp mot et dypt dreneringssystem
- Et lag fritt drenerende masser undergravfeltene, som knyttes opp mot et oppsamlingssystem for vannet via felt- eller områdedrenering.

Drensledninger skal, som spesifisert i Gravferdsforskriften § 8, legges i egen trasé mellom gravrekkene.

Tabell 1. Drenerende egenskaper og grunnvann for å vurdere massenes egnethet og eventuelle tiltak..

Naturlig dreneringsgrad	Beskrivelse	Typiske masser	Aktuelle tiltak
Overflødig sterk	Ikke vannopphopning i øverste 150 cm	Sortert sand og grus	Ingen
God	Ikke vannopphopning i øverste 100 cm. Ujevne fargenyanser i massene dypere enn 100 cm	Siltig sand	Ingen
Moderat god	Jordsmonn med grålig farge dypere enn 100 cm, og med ujevne fargenyanser mellom 50 og 100 cm	Lettleire, siltig sand, sandig silt	Drenering og bortledning av vann
Ufullstendig	Jordsmonn med periodevis reduserende forhold dypere enn 50 cm	Siltig lettleire, sandig silt	Drenering og bortledning av vann kombinert med delvis masseutskifting
Dårlig	Jordsmonn med periodevis reduserende forhold dypere enn 25 cm	Silt, siltig mellomleire, mellomleire, stiv leire	Masseutskifting
Svært dårlig	Jordsmonn med periodevis reduserende forhold i øverste 25 cm	Silt, siltig mellomleire, mellomleire, stiv leire, torvjord	Masseutskifting

For å sikre god drenering, anbefales det på generell basis å ikke benytte masser med høyere leirinnhold enn lettleire, og å masseutskifte mellomleire og stiv leire (Tabell 1). Det er svært viktig at leirmasser som benyttes har god strukturutvikling, gjenkjent ved smuldrende egenskaper under laglige fuktighetsforhold.

I en del tilfeller vil massene inneha naturlig drenerende egenskaper, og kan brukes som de er. Svært godt selvdrenerte masser trenger ikke nødvendigvis ytterligere drencsystemer, men det går

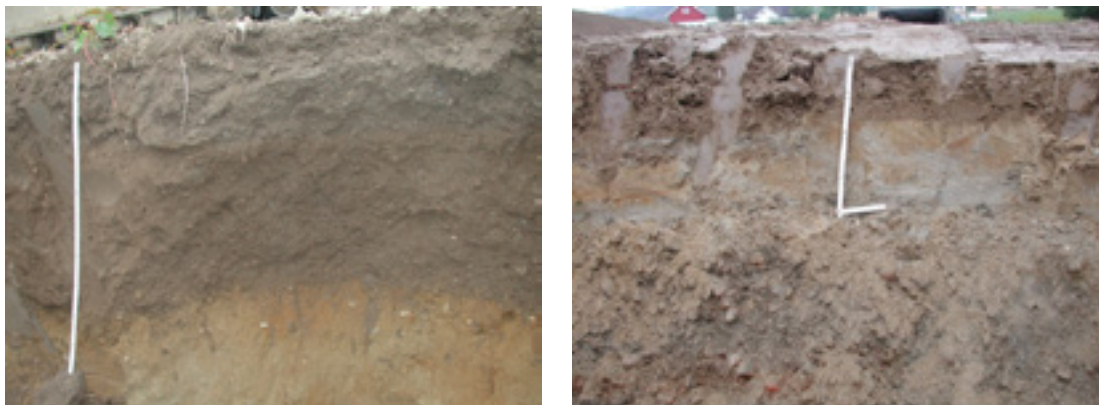
an å legge opp et drensssystem mellom gravene for å sikre bortføring av vann. Dette er relativt små tiltak som kan gjøres uten å måtte grave opp alle massene.

Kontaktdrenering

Kontaktdrenering kobler hver enkelt grav opp mot et dypere drensssystem. Dette har flere fordeler, blant annet er det lett å vedlikeholde, da drensssystemet er plassert mellom gravene og lett kan graves opp og skiftes ut om det skulle bli tett. Kontaktdrenering kan også være en god løsning i områder med leirjord. Det forutsettes likevel at massene ikke er for tette til at vannet slipper igjennom og når drensssystemet.

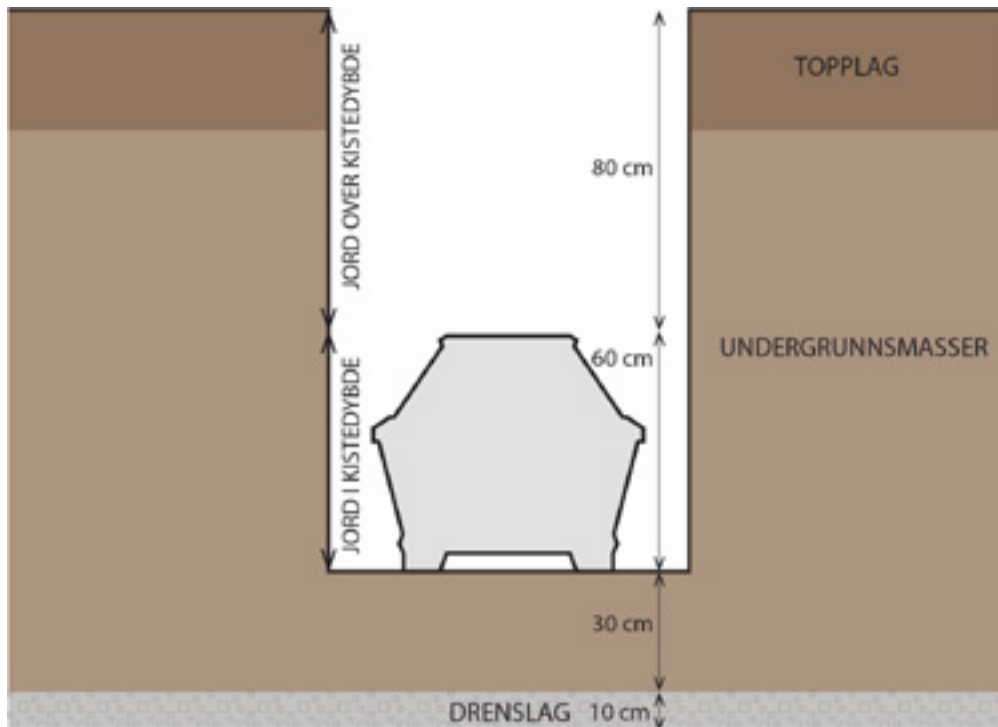
Område/feltdrenering

I noen tilfeller vil man uansett måtte fjerne, bearbeide og legge tilbake jord. Ved bruk av egnede, selvdrenerende masser vil det fungere bra å knytte et drenerende lag opp mot et oppsamlingssystem, som sørger for å få vannet ut av området. Da grunnvannsnivået aldri skal være høyere enn 30 cm under kiste eller urne, bør egnede jordblandinger til graver bli benyttet helt ned til 30 cm under kiste eller urne (Figur 4). Jordsmonnet under kisten eller urnen bør være iblandet grov sand, da dette ytterligere øker dreneringseffekten og sørger for en mer gradvis overgang til drenslaget.



Figur 4: Venstre: Godt drenert jordsmonn med tykt topplag og stor biologisk aktivitet. Høyre: Overflødig sterkt drenert jordsmonn med sortert sand over grusrik sand. Foto: Trond Knapp Haraldsen, NIBIO.

Dette har også en filtrerende effekt på vannet før det når drens-systemet, som er viktig da vannet i kistegravfelt kan bære med seg likvoks, tungmetaller, antibiotika eller andre forurensende stoffer fra den avdøde, samt finpartikler fra jorden. En alternativ praksis til å ha et lag med jordsmonn mellom drensmasser og kiste eller urne ville være å bruke en filtrerende duk, men dette frarådes sterkt da duken ofte blir tett over tid. Under det filtrerende jordsmonnet bør det være et drenerende lag på minst 10 cm, av typen fingrus (2-4 eller 2-6 mm), slik at vannet kan transporteres raskt ut av området. Det drenerende laget må tilpasses nedbørsmengden i området, og kan dessuten påvirkes av graving og tynnes ut over tid. Drenslaget kan derfor gjerne være 20-30 cm tykt.



Figur 5: Illustrasjon av kistegrav og profil, med jorddybder som tilfredsstill Gravplassforskriften. Illustrasjon av Marina Gamborg, NIBIO.

Samlet vurdering av et område

En samlet vurdering skal oppsummere funnene fra de forskjellige undersøkelsene, gi en helhetlig evaluering av områdets egnethet og en tiltaksplan. I de tilfeller der området ikke egnes til anleggelse av gravplass, bør dette også bemerkes.

Dersom det er påvist store variasjoner, kan området deles inn i soner etter egenskaper og føringer for forskjellig bruk. Noen deler vil kunne egne seg bedre som for eksempel urnefelt, minnelund eller til spesielle estetiske vegetasjonsuttrykk.

Referanser

Sveistrup, T.E. 1984. Retningslinjer for beskrivelse av jordprofil. *Jord og myr* **8(2)**, 30–77.

Sveistrup, T.E. & Njøs, A. 1984. Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Revidert forslag til klassifisering. *Jord og myr* **8(1)**, 8–15.

Økland I.H. & Haraldsen, T. 2018. Røbekk Gravlund. Tiltaksvurdering for massehåndtering. *NIBIO Rapport* **4(81)**, 34s.

Økland I.H. & Haraldsen, T. 2020. Nedbrytningsforhold på gravplasser. En sammenfatning av faglig kunnskap og NIBIOs konsultasjonsgrunnlag for egnet jord til kistegraver per våren 2020. *NIBIO Rapport* **6(70)**, 28s.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

www.nibio.no

Twitter: @NIBIO-no / Facebook: @Nibio.no / Instagram: nibio_no
Søk etter NIBIO på LinkedIn og YouTube