

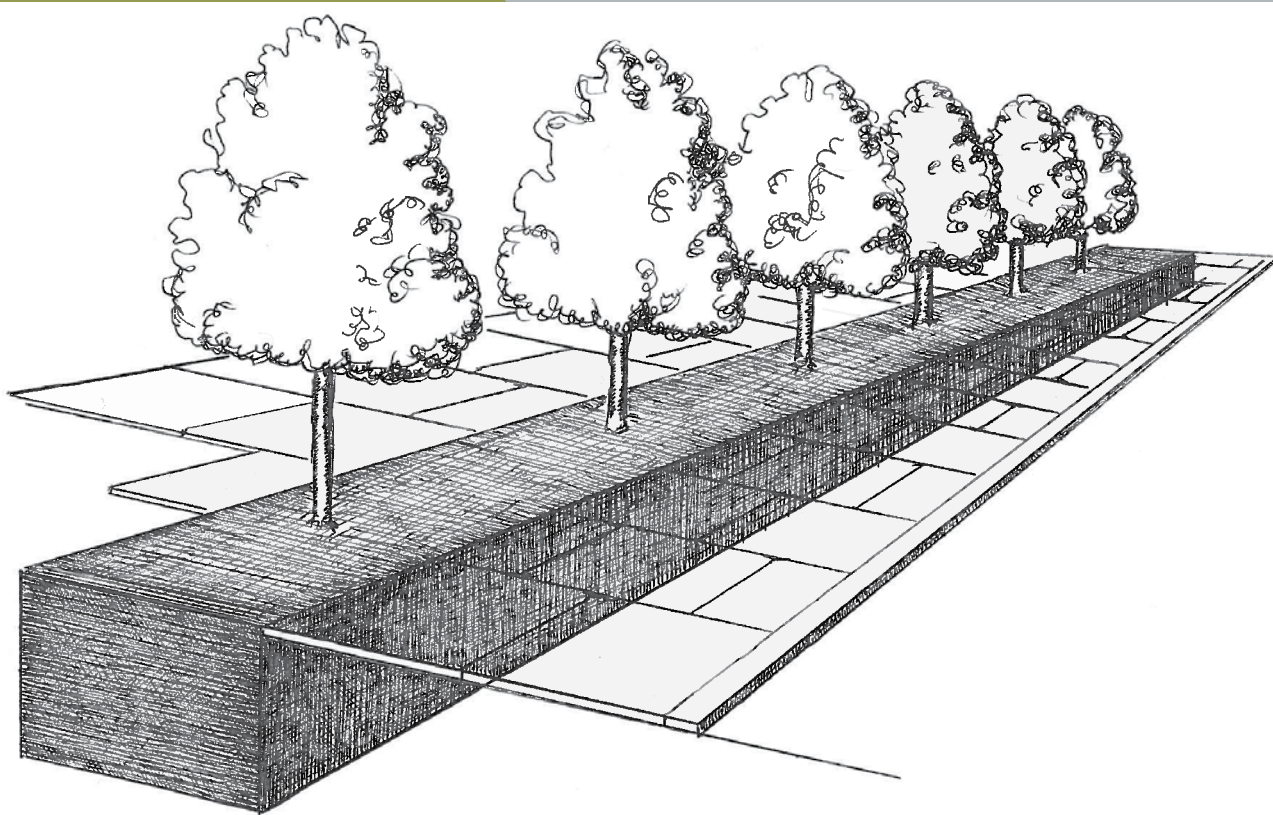


Statens vegvesen

Etablering av trær

Statens vegvesens rapporter

Nr. 89



Vegdirektoratet
Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen
Miljøseksjonen
Mars 2012

Om rapporten

Tittel: Etablering av trær

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Vegdirektoratet
Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen
Miljøseksjonen

Forfattere: Ingjerd Solfeld, Ressursavdelingen,
Statens vegvesen, Region øst
Erik Solfeld, Bymiljøetaten, Oslo kommune

Illustrasjoner,
håndtegnede: Anita Oppedal

Tekniske
tegninger: Elise Brunstad Odden.
Statens vegvesen, Region øst, ressursavdelingen

Siteres som: Solfeld, I. og Solfeld, E. (2012)
Etablering av trær. Statens vegvesens rapporter nr. 89

Antall sider: 45

ISSN 1892-3844

Dato: Mars 2012

Sammendrag:

Rapporten omhandler prosessen rundt planting og etablering av trær i grøntanlegg. Hensikten med rapporten er å formidle oppdatert kunnskap om emnet til alle som er involvert i planlegging, utførelse og oppfølging av anlegg der det plantes trær. Rapporten inneholder blant annet en detaljert beskrivelse av anleggsjord med siktekurver og forslag til tegning av løsninger for planting.

Emneord: Grøntanlegg, trær, etablering, skjøtsel, jord, anleggsjord, rotvennlig forsterkningslag.

Rapport utarbeidet i samarbeid med:



Oslo kommune
Bymiljøetaten

Forord

Statens vegvesen har lange tradisjoner for bruk av trær langs veger og gater. Behov for utarbeidelse av veiledningsmateriell og kompetanseheving er stort både innenfor etaten og hos andre.

Trær representerer store kultur- og naturverdier og gir en opplevelse av skjønnhet. Å bedre kunnskapen om etableringen av trær er viktig. Det tar bare noen timer å plante et tre, men det arbeidet som utføres i planteprosessen vil påvirke vekst og utvikling i mange år framover.

Rapporten er skrevet av dr. scient Ingjerd Solfjeld, Statens vegvesen Region øst og arborist Erik Solfjeld, Bymiljøetaten Oslo kommune. Illustrasjonene er tegnet av Anita Oppedal. De tekniske tegningene er utarbeidet av Elise Brunstad Odden, Statens vegvesen Region øst.

Rapporten er utarbeidet på oppdrag for Statens vegvesen, Vegdirektoratet ved Miljøseksjonen. Den skal brukes som et faglig grunnlag for revisjon av Håndbok 169 Vegetasjon ved trafikkårer.

Vegdirektoratet, mars 2012

Sidsel Kålås

Sidsel Kålås
Avdelingsdirektør, Miljø



Innhold

Forord	3
Innledning	6
Plantetidspunkt	7
Klumpplanter	7
Konteinerplanter	8
Barrotsplanter	8
Plantekvalitet	9
Kontroll av rotsystemet	9
Kontroll av stamme og trekrone	10
Transport	11
Løfting	11
Mellomlagring	12
Forberedelse av plantehullet - Størrelse og form	13
Jordvolum	14
Drenering	15
Planting	16
Justering av treet i forhold til plantestedet	16
Rotklumpemballasje	16
Tilbakefylling av jord	17
Oppstøtting	18
Dekkmaterialer	20
Kompost	20
Stein	21
Bark	21
Rotvennlig forsterkningslag	23
Luftførende bærelag	25
Jordforbedring, gjødsling	26
Nødvendige grunnstoffer (essensielle elementer)	26
Jordprøver	28
Gjødsling	29
Surhetsgrad og pH	30
Jordforbedring ved blanding av jord	30



Vanning	31
Anleggsjord	32
Etableringsperioden	36
Sjekkliste for planting	38
Sjekkliste for etableringsperioden	39
Litteratur	40
Vedlegg:	
Tekniske tegninger	
1 Nyplanting av tre - naturlige stedegne masser	41
2 Nyplanting av tre - naturlig stedegne masser - tunge leirholdige masser	42
3 Prinsippskisse - planting og oppbinding	43
4 Nyplanting av tre med undervegetasjon i faste dekker	44
 Plantediagram	 45



Innledning

I denne rapporten ønsker Statens vegvesen å formidle kunnskap om etablering av trær. Trær er et viktig element langs veg og gate og i grøntanlegg. Vi ser at trærne ikke alltid tilfører anleggene de kvaliteter som er tenkt.

Det kan være mange grunner til at treplantinger ikke blir som planlagt. Rapporten viser hvor kompleks og sammensatt etablering av trær er, og at planting av trær involverer flere profesjonsgrupper innen grøntanleggsektoren.

Trær har naturlig en fantastisk evne til å tilpasse seg omgivelsene, en evne som er viktig for artenes overlevelse. Trær kan ikke løpe bort - de flytter seg relativt sakte ved hjelp av frø eller avleggere. Når man kultiverer trær i en planteskole vokser de der i kanskje ti til femten år før de graves opp og plantes i et grøntanlegg. Dette er en unaturlig flytteprosess og en stor påkjenning for treet. Håndtering gjennom denne prosessen har stor betydning for etableringsresultatet.

For å lykkes med etablering av trær må man bestille planter av god kvalitet og sørge for at den gode kvaliteten opprettholdes gjennom planteprosessen og etableringsperioden.

Rapporten omhandler de viktigste temaene om etablering av trær og litteraturkapittelet inneholder referanser til bakgrunnsmateriale for denne rapporten. Det er gode kilder å gå videre med dersom man ønsker å fordype seg i stoffet.

De vedlagte sjekklisterne er ment som eksempler på nyttige hjelpemidler i oppfølging av planting og etablering av trær. De er generelle og må spesifiseres og tilpasses det enkelte prosjekt.

De tekniske tegningene bakerst i dokumentet er utarbeidet som forslag til konsulenter og andre som ønsker å få innspill til hvordan man kan utforme prinsippene for god praksis ved planting inn i prosjektenes tegningsgrunnlag.

Hensikten med denne rapporten er å formidle oppdatert kunnskap om etablering av trær til alle aktører som deltar i planteprosessen. Denne kunnskapen er i kontinuerlig utvikling og etter hvert som forskning og erfaring frambringer nye svar må beste praksis oppdateres.



Plantetidspunkt

Ved bestilling av trær bør man ha kunnskap om hvordan plantene er produsert. Man bør kontrollere plantetidspunktet i forhold til dette. Tidlig vår før bladsprett og sein høst etter avmodning og bladfall ble tidligere regnet for å være de eneste anbefalte plantetidspunktene. Trær ble da ofte levert med bar rot. Nye metoder for treproduksjon har ført til at trær plantes hele året bortsett når det er tele i jorden. De senere årene har diskusjonen om plantetidspunktet igjen fått aktualitet. Man har sett redusert kvalitet som følge av langvarig lagring utover i vekstsesongen. Erfaring viser også at det er ugunstig å plante trær om høsten når de utsettes for store miljøbelastninger som for eksempel langs sterkt trafikkerte veier.

Klumpplanter

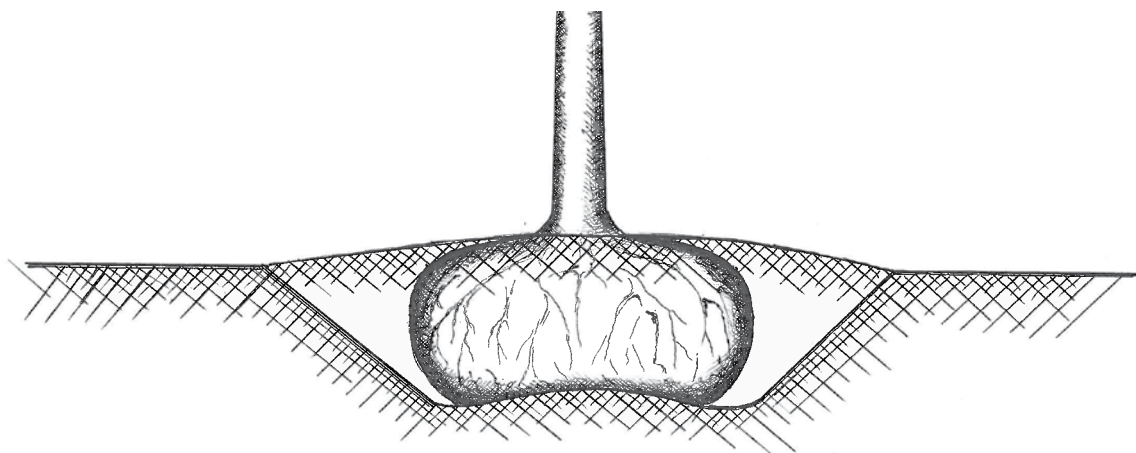
Klumpplanter plantes fortrinnsvis på våren. Hvor langt utover vårsesongen det er gunstig å plante vil være avhengig av klimatiske forhold og vil variere fra år til år. Generelt vil denne perioden i store deler av landet være fra telen går i jorda til 1. juni.

Planting utover sommeren og fram til høsten før plantene er avmodnet frarådes. Men, dersom plantene er gravd opp og emballert vil det være fordelaktig å plante så fort som mulig. Lagring av klumpplanter over lang tid gir stor risiko for kvalitetsforringelse. Hver dag teller!

Sein høstplanting kan være et godt alternativ forutsatt at treet er gravd opp i planteskolen og plantet etter at treet er avmodnet.

Høstplanting av klumpplanter anbefales ikke langs vei eller i andre områder med salting og stort forurensingspress.

Trær plantet utenom de tidsperioder som er anbefalt her vil ikke nødvendigvis dø, men etableringstiden vil kunne bli lengre og kvaliteten betydelig forringet.



Klumpplanter er den mest vanlig leveringsformen for trær til grøntanlegg rotklumpen plasseres stabilt på underlaget slik at den ikke synker etter planting

Konteinerplanter

Trær som produseres i en eller annen form for konteiner eller bag har tilnærmet hele rotsystemet med seg når de flyttes fra planteskole til anlegg og regnes for å være mindre sårbare for uttørking enn klumpplanter. Vi har valgt å bruke betegnelsen konteinerplanter istedenfor karplanter som er brukt i Norsk standard for planteskolevarer. Karplanter er en botanisk betegnelse på alle landplanter unntatt mosene.

Konteinerplanter har en langt romsligere tidsramme for planting sammenlignet med klumpplanter og kan som regel plantes gjennom hele vekstsesongen.

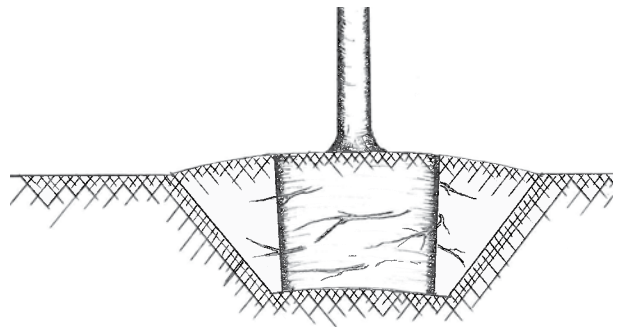
Man skal være klar over at tilgangen på trær i konteiner er begrenset og at det ofte er problemer med rotkvaliteten hos trær som er dyrket i konteiner.

Høstplanting av konteinerplanter anbefales ikke langs vei eller i andre områder med salting og stort forurensingspress.

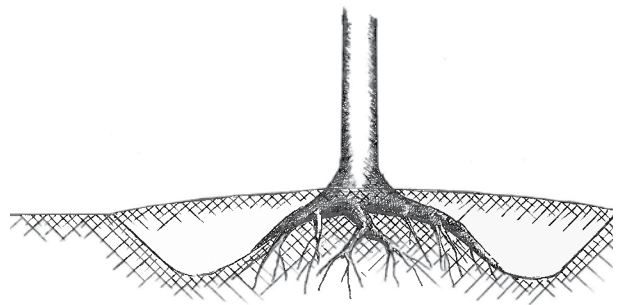
Barrotsplanter

Barrotsplanter har en snever tidsramme for planting og anbefales kun plantet om våren før veksten starter eller om høsten etter avmodning og bladfall.

Høstplanting av barrotsplanter anbefales ikke langs vei eller i andre områder med salting og stort forurensingspress.



Konteinerplanter er dyrket i kar eller konteiner. De har med seg hele rotsystemet og plantetidspunktet er derfor langt mer fleksibelt. Konteinerplanter kan i prinsippet plantes hele året med unntak av den tiden der er tele i bakken.



Barrotsplanter plasseres på en forhøyning av pakket jord slik at treet står stabilt og ikke synker ned etter planting. Under arbeidet med å tilbakefylle jord, må jorda arbeides godt inn mellom røttene. Husk: Dette er håndarbeid.

Plantekvalitet

Hvordan plantene håndteres etter at de forlater planteskolen og til de er plantet er kritisk for å oppnå et godt resultat. Man må ta utgangspunkt i at planten har topp kvalitet når den ankommer plantestedet. Det er avgjørende viktig å sørge for at roten ikke tørker ut. Roten/rotklumpen må alltid dekkes til og holdes fuktig.

Norsk standard for planteskolevarer NS 4400-4413 beskriver hvilke krav det er til kvalitet på planter. NS 4400 «Planteskolevare Generelle regler for sortering, bunting og merking» beskriver generelle krav til kvalitet. NS 4402 Løvtrær beskriver generelle og spesielle krav for løvtrær.

Kontroll av rotsystemet

Kontroll av rotsystemet skal alltid utføres. NS 4400 og NS 4402 beskriver at karplanter (konteinerplanter) skal ha friske røtter i utkanten av dyrkingsmediet, det vil si at de skal være gjennomrota. Når man tar klumpen ut av potta skal den holdes sammen av røttene. For klumpplanter beskriver den en fast, hel og fuktig klump i tillegg til at røttene skal være jevnt forgreinet og jevnt fordelt. Rotsystemet skal være friskt, og det skal være kraftig. Rotsystemet er det organet som skal sørge for vannforsyningen til treet og treet består av 80 % vann. Da sier det seg selv at kvaliteten på rotsystemet er svært viktig. Samtidig er det for konteiner- og klumpplanter litt vrient å få kontrollert siden det leveres innpakket i jord.

For å kontrollere røtter og rothals må man forsiktig fjerne jord på toppen av rotklumpen slik at de øverste røttene er synlige. Da kan man se hvor rothalsen, overgangen mellom rot og stamme, er og hvor de strukturelle røttene vokser ut fra. Røttene skal være jevnt fordelt rundt hele rotklumpen. Rotklumpen skal være fast og gjennomrota og det skal være synlige røtter helt ut i kanten av klumpen. Røtter som kan sees i ytterkant av rotklumpen skal være skåret av, ikke revet av. Det skal ikke være avskårede røtter med diameter større enn 2 cm ifølge NS 4402 løvtrær.

Dette kan bare påvises etter at emballasjen er fjernet, det vil si at dette får man ikke kontrollert ordentlig før planten står nede i plantehullet og emballasjen kan åpnes.

Når man kontrollerer rotsystemet er det også greit å kontrollere at det ikke er flerårig ugras i levert med planta.

Trær kan bli levert med de strukturelle røttene langt under jordoverflaten på rotklumpen. I anlegg kan dette føre til at trærne blir plantet med rotsystemet alt for dypt dersom dette ikke blir oppdaget og rettet på.

Dersom rotsystemet er langt nede i klumpen kan det også være for lite i forhold til Norsk standard NS 4402. Hvis man finner kvalitetsfeil så må man vurdere om planten skal avvises. Man bør vurdere om feilene er av en slik karakter at de ikke er praktisk mulig å rette opp.



Et sikkert tegn på at rotsystemet er for langt nede i klumpen er hvis det danner seg et mellomrom mellom jord og stamme når treet beveges fra side til side.

Rotsystemets utstrekning skal ifølge NS 4402 være minst fire ganger stammens omkrets. Det betyr at et tre som selges med stammeomkrets 18-20 cm skal ha en rotklump som minst er mellom 64 og 80 cm i diameter. For større trær enn stammeomkrets 25 cm skal rotklumpen være minimum 100 cm i diameter.

Snurrerot er en alvorlig kvalitetsfeil som på sikt kan utvikle seg på en måte som fører til at floemet i stammen blir klemt og transport av assimilater (karbohydrater) hindres. Dette fører i verste fall til at treet dør mange år tidligere enn det ville gjort uten denne kvalitetsfeilen. Dersom man oppdager snurrerøtter bør de kuttes av eller rettes ut ved planting slik at man unngår at de vokser i ring rundt rothalsen.

Kontroll av stamme og trekrone

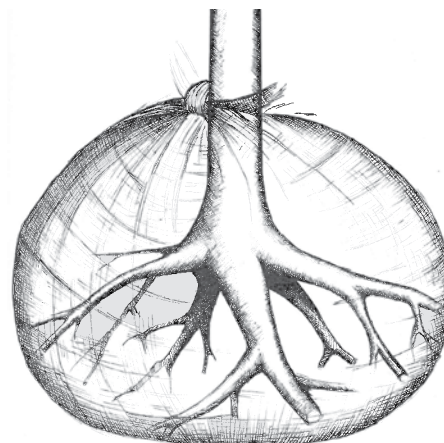
Det skal ikke være sår eller annen skade på trær som leveres i henhold til Norsk standard for planteskolevarer. Trærne skal også være friske, det vil si fri for sykdommer og skadedyr og det skal heller ikke være skader som er forårsaket av skadedyr på trærne. De eneste unntakene man bør gjøre her er hvis man er sikker på at skaden ikke vil innvirke negativt på videre vekst og utvikling.

Spesifikt for sår på stammen er det beskrevet at sår over 1,5 cm skal vise begynnende overgroing ved levering. Det vil si at trær som har ferske beskjeringsår over denne størrelsen på stammen ikke er levert i henhold til Norsk standard for planteskolevarer.

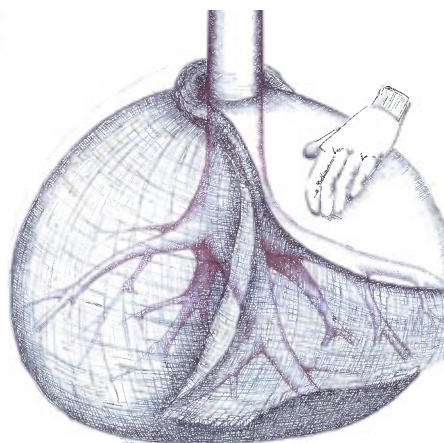
Plantene skal være saftspente ved levering. Man tenker kanskje at det ikke er så farlig om plantene blir litt tørre underveis i en travel transport og planteprosess, men man skal være oppmerksom på at trær som har tørket i omplantingsprosessen kan få en vekststagnasjon som de ikke kommer over på mange år, kanskje aldri.

Videre er det krav til antall greiner og det er naturlig nok krav til at stammen skal være kraftig nok til å holde krona oppe uten støtte.

Etablering av trær



Klumpplanter leveres noen ganger med mye jord over rota. Rotsystemet kan være mindre enn standard og det er fare for å plante treet alt for dypt.



Fjern alltid litt jord ved stammen for å sjekke at rothalsen og røttene er i øvre del av klumpen. Dersom det er overflødig jord over røttene bør den fjernes før planting.

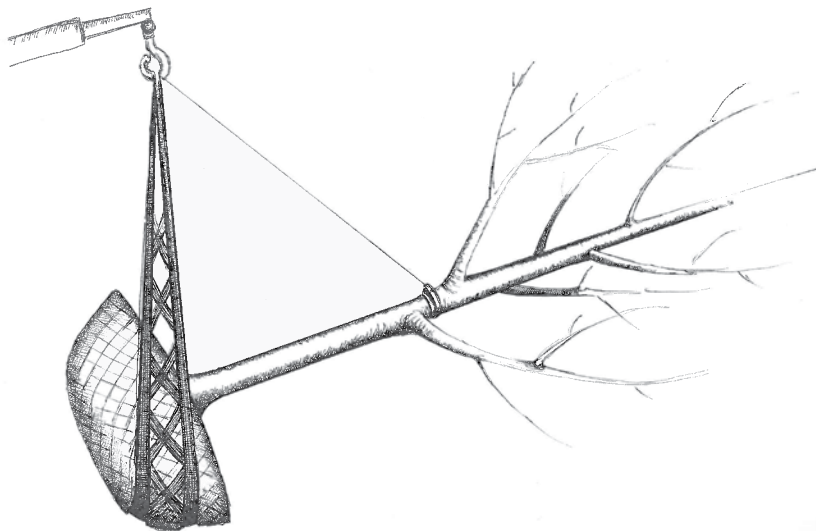


Transport

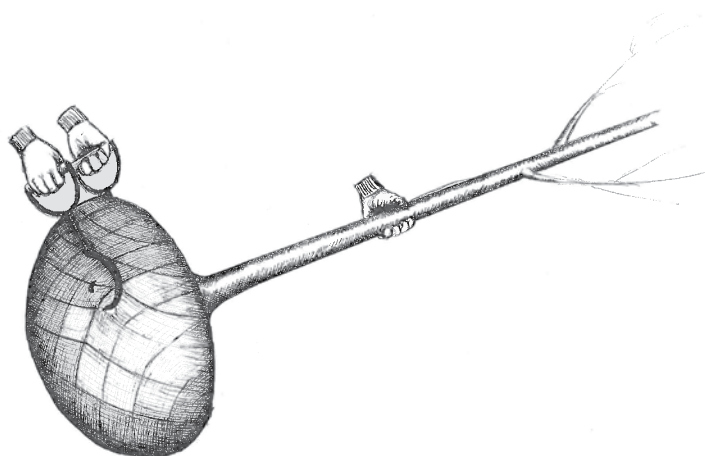
Rotklumpene må være fuktige under transporten slik at ikke røttene tørker ut. Planter skal alltid transporteres i lukket bil eller godt tildekket slik at det ikke skjer en uttørking av planten. Plantene kan ta skade av å stå tildekket over tid, spesielt i varmt vær. Trær som transporteres må være godt polstret slik at det ikke oppstår mekaniske skader på stamme eller krone. Norsk standard for planteskolevarer NS 4400 beskriver at «plantene skal under transport være tilstrekkelig beskyttet mot mekanisk skade, uttørking, sol, sterk varme og frost».

Løfting

Det finnes spesialutstyr til å løfte trær. Løft aldri treet etter stammen, da kan barken løsne og treet vil være ødelagt. Kraften i løftet må foregå i klumpen. Stammen brukes til å støtte/balansere treet, se figur. Det er viktig at det ikke blir klemskade på stammen.



Ved løfting av større trær brukes en slynge eller lignende festeanordning til å bære tyngden av klumpen. Stammen skal kun brukes til å støtte treet. Trykk på stammen må unngås da dette kan føre til varige skader.



Lettere og mindre trær kan løftes av to personer ved hjelp av kroker som festes i rotklumpemballasjen. Treet støttes ved å holde en hånd på stammen. Løfting i stammen kan medføre varige skader, selv på små trær.

Mellomlagring

Mellomlagring er et begrep som brukes om tiden plantene står på anlegget etter transport og før planting. Dette er ofte en periode planten er sårbar for å få forringet kvalitet. Dersom mellomlagring skjer i starten av vekstsesongen er knopper og blader i utvikling og vannbehovet økende. Så lenge trærne ikke er plantet vil de kun ha tilgang på det vannet som er i rotklumpen. Det må alltid være tilgjengelig vann på lagringsplassen slik at rotklumpene kan vannes. Tildekking med strie, jord, halm eller annet luftig materiale er nødvendig dersom plantene lagres mer enn noen timer. Plasser alltid trærne i skygge og skjermet for trekk for å redusere fordamping og uttørking mest mulig.

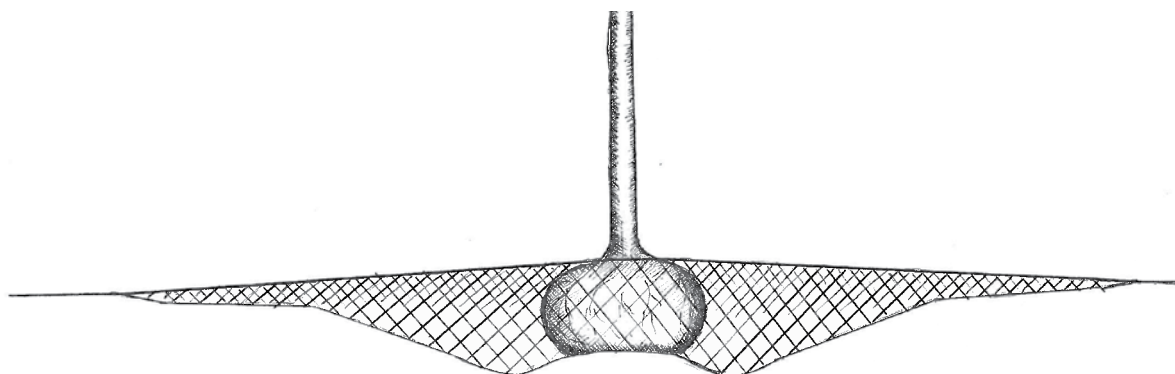


Forberedelse av plantehullet - Størrelse og form

Størrelsen på plantehullet bør være tilstrekkelig til at første vekstsesongs rotutvikling kan skje raskt og uhindret i løs, god jord. Plantehullets form må ikke være til hinder for at røttene kan vokse ut i omkringliggende jord. Unngå sjiktsskiller mellom ulike jordtyper som kan hindre rotvekst og vanntransport i jorden.

På steder med jord av god kvalitet, må plantehullet være vidt nok til at planting kan utføres uten problemer, men jorden under rotklumpen bør ikke røres. Ved å la jorden under klumpen være urørt hindres treet i å synke etter planting. Det anbefales at plantehullet er minst 25 prosent større i omkrets enn rotklumpen.

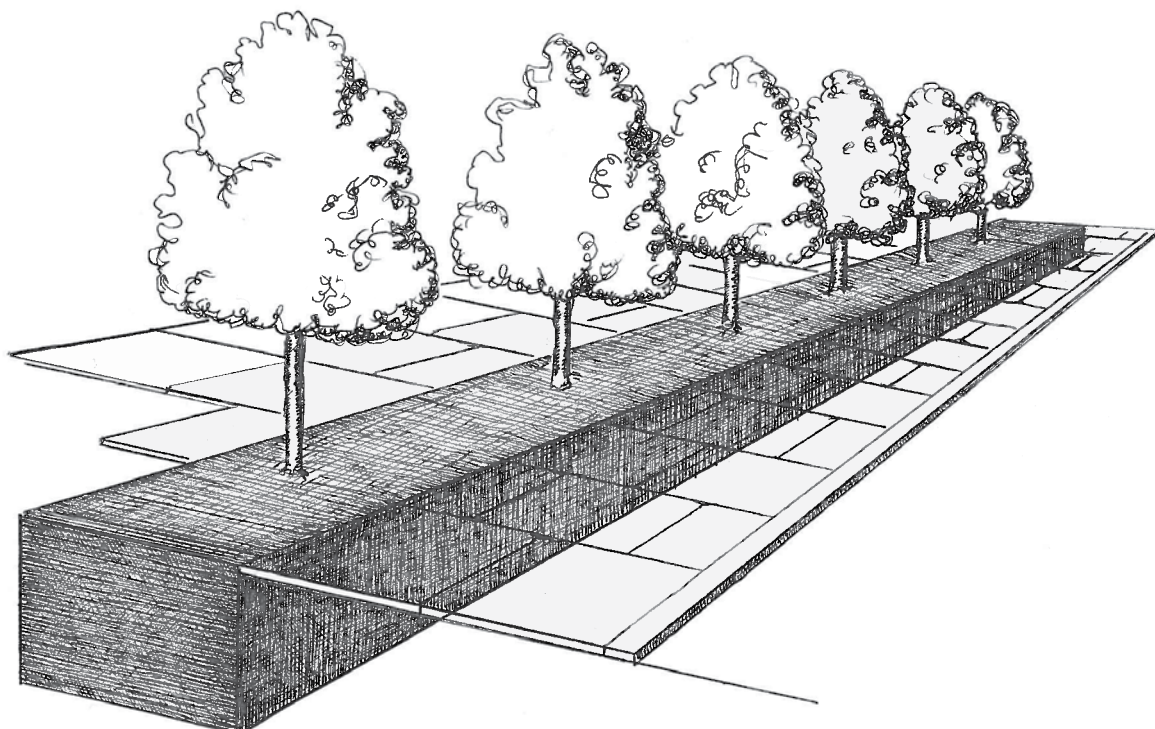
På steder med jord av varierende kvalitet. Det kan være tung leirjord, undergrunnsmasser med mye finstoffer og dårlig drenering eller annen jord som er komprimert. På slike steder kan det være fordelaktig å grave større plantehull eller løsne jorden i et større område rundt plantehullet. Dette kan gi treet et større volum med løs jord som egner seg til rotvekst. Det kan i mange tilfeller være riktig å grave et hull som er litt grunt slik at det sikres at røttene kan vokse ut i det øverste jordlaget der det er best tilgang på oksygen. Plantehullet skal være langt med skrånende kanter, slik at røttene ledes oppover i det mer gunstige toppjordlaget, se figur. Det anbefales at plantehullet skal være minst tre ganger rotklumpens diameter.



Forslag til utforming av plantehull på steder der jorda er tettpakket eller på annen måte mindre gjennomtrengelig for vann enn en optimal jord.

På steder der jordmassene byttes ut. I de tilfellene der det plantes i ny tilført jord er det viktig å passe på å komprimere jorda godt rett under rotklumpen slik at treet ikke synker etter planting. Det kan være en fordel å legge ut jord en tid før planting slik at jorden får noe tid til å «få satt seg» før det plantes.

Trær i trekker og i grupper. Det vil være en fordel å opparbeide et sammenhengende bed som egner seg til rotutvikling, se figur. Da får alle trærne et større volum jord å utnytte og beplantningen blir mindre sårbar for uttørking.



Sammenhengende plantebed er en god løsning ved planting av trær i rekker og grupper.

Jordvolum

Ser man bort fra parker og andre større åpne arealer, er det ofte en stor utfordring å skaffe plass til tilstrekkelige mengder vekstmasse til trær. Spesielt gjelder dette trær i gatemiljø og andre steder der det er stor konkurranse om plass i grunnen. I disse miljøene er overflaten ofte dekket av faste belegg som forårsaker redusert tilgang på vann og luft til røttene. I slike situasjoner ser en altfor ofte at trær tildeles så små jordvolumer at de ikke utvikler seg slik man hadde forventet. Det er viktig å være klar over at størrelse og alder på trær er relatert til de jordvolumer de har tilgang til. Beskjedne jordvolumer gir små trær med begrenset levetid. Jordmassene fungerer som magasin for vann og tilgang til nødvendige grunnstoffer. I tillegg er jordvolumet viktig for stabiliteten til treet. Ved prosjektering av treplantingsprosjekter i gategrunn og på andre arealer hvor tilgangen til rotvennlige masser vil være begrenset, bør det foretas en beregning av hvor mye jord som skal til for at treet skal kunne oppnå en gitt størrelse. Slike beregninger bygger informasjon om klima på voksestedet, vanntilgang, treslag og jordkvaliteten.

Drenering

Før det plantes er det viktig å innhente informasjon om dreneringsforholdene på stedet. Dreneringsforholdene vil ha alt å si for hva som bør plantes og om det er tilrådelig å plante i det hele tatt.

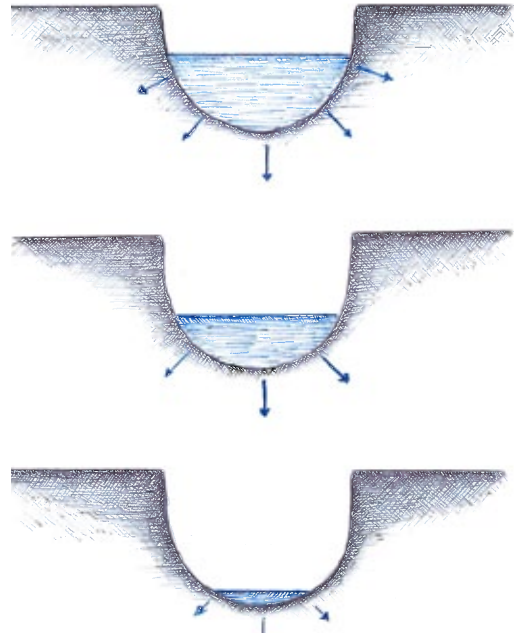
Skulle det vise seg at dreneringsforholdene er dårlige må tiltak vurderes før det kan plantes. Ved dårlig drenering kan man risikere at røttene druknes når det regner. Regnvannet vil langsomt og sikkert fylle opp plantegropen og røttene kveles av oksygenmangel om situasjonen vedvarer. Om dreneringsforholdene ikke er altfor dårlige, kan en tilfredsstillende løsning være å velge et treslag som er tolerant for denne type vekstforhold. Skulle ikke dette være tilstrekkelig, må noe gjøres med en større del av området der det skal plantes slik at dreneringsforholdene blir akseptable. Er heller ikke dette mulig, eller aktuelt, la være å plante.

Er dreneringsforholdene så gode at vannet trekker raskt ut av plantegropen må det enten velges et treslag med høy toleranse for tørke eller la være å plante. Alternativt kan det installeres et vanningsanlegg som sikrer vanntilførselen i god tid innen visnepunktet nås. Vanningsanlegg er en kostbar løsning, særlig når det er ment som en permanent løsning. Det er viktig å være oppmerksom på at vanningsanlegg krever regelmessig funksjonstilsyn. Skulle det plutselig slutte å virke midt i vekstsesongen kan det fort oppstå alvorlig tørkestress og skader som vanskelig lar seg reversere.

Om dreneringsforholdene er gode nok finner man ut ved å foreta en perkolasjonstest. En slik test gjennomføres på følgende måte:

1. Finn et representativt sted i området hvor det skal plantes og grav ut et hull med tilnærmet samme dybde som plantehullet kommer til å ha. For eksempel 30 x 30 cm – diameteren er ikke avgjørende.
2. Fyll så hullet halvfullt med vann og la vannet drenere ut.
3. Fyll hullet halvfullt igjen og mål denne gangen hvor lang tid vannet bruker på å synke.
4. Minker vannstanden i hullet med < 3 cm per time indikerer dette at dreneringsforholdene er dårlige.

Minker vannstanden i hullet med >15 cm per time indikerer dette at dreneringsforholdene er svært gode, og til og med kanskje i meste laget.

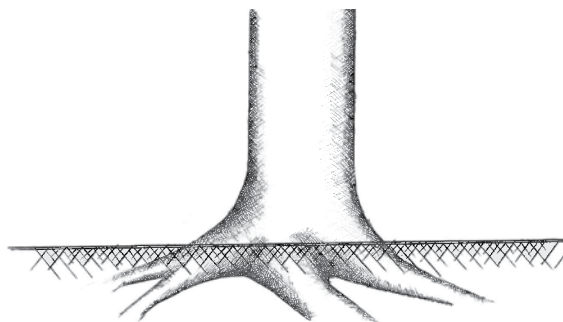


Dreneringsforholdene kan kontrolleres ved å måle tiden vann bruker på å synke. Se oppskriften i teksten ved siden av.



Planting

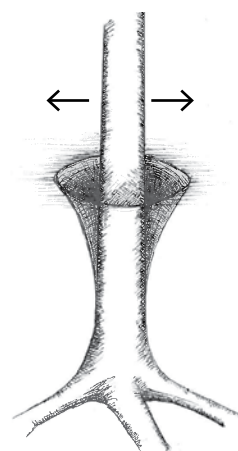
Treet skal alltid plantes slik at hele stammen er over bakken. Det betyr også at rothalsen er synlig. Dersom treet er podet ved basis gjelder det samme, man skal ikke prøve å plante treet dypere for å skjule podestedet.



Trær skal ikke plantes med rotsystemet for dypt. Rothalsen skal være synlig over jorda

Justering av treet i forhold til plantestedet

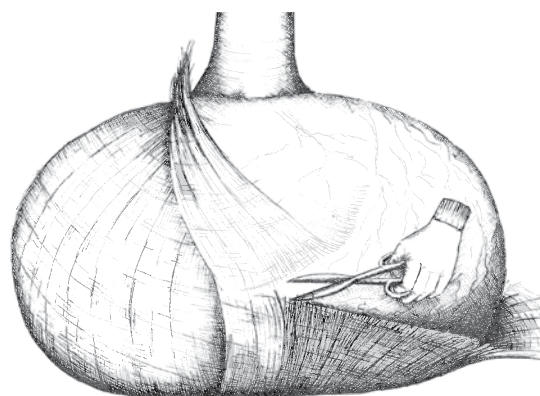
For å unngå tidlig beskjæring av greiner bør man alltid vurdere hvordan treet skal plasseres i forhold til omgivelsene. Langs en gate er det eksempelvis en fordel om treet plasseres slik at de største greinene orienterer seg i lengderetningen slik at de kommer i minst mulig konflikt med trafikk. Samme hensyn må tas når det plantes inntil bygninger eller andre installasjoner.



Dersom et tre står for dypt i klumpen eller på plantestedet vil man se et mellomrom mellom stamme og tre når man beveger treet forsiktig fra side til side.

Rotklumpemballasje

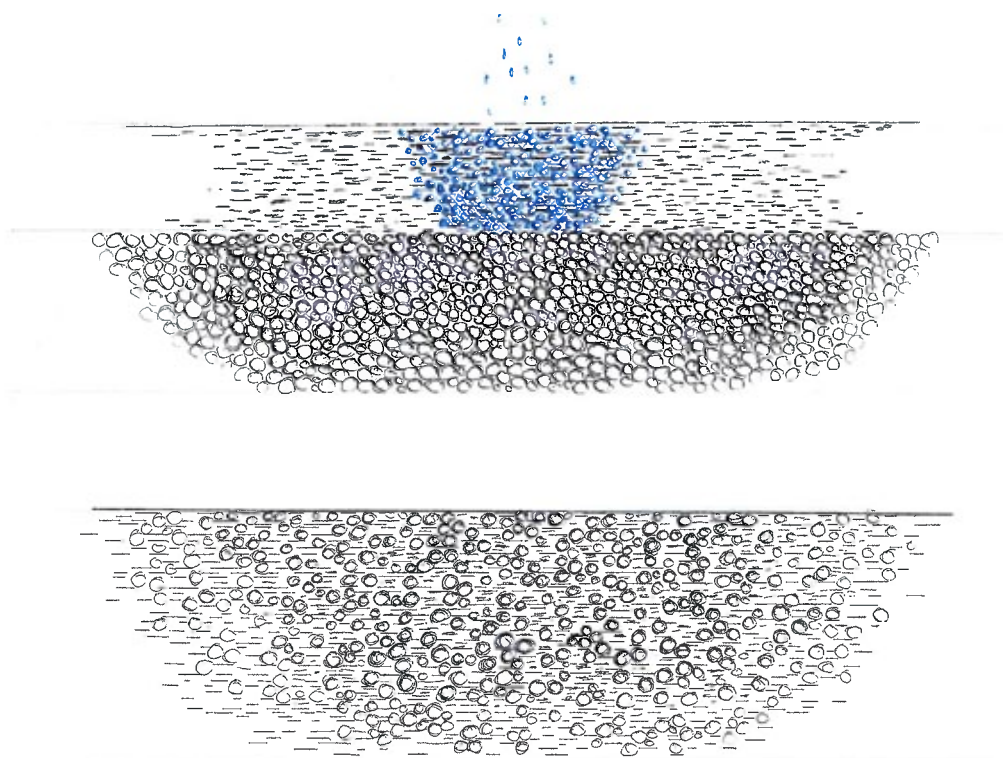
Emballasjen rundt rotklumpen består som oftest av et metallnett og en tekstilstrie. Emballasjen skal beskytte rotklumpen og forhindre at denne går i stykker under transport eller planting. For å hindre at rotsystemet over tid hemmes eller skades av emballasjen må den klippes opp og delvis fjernes i planteprosessen. Det presiseres at treet skal stå i plantehullet og være justert slik at det ikke trenger å flyttes etter at emballasjen er klippet opp. Strien og metallnettet skal klippes opp og fjernes varsomt ned til under en tredjedel av klumpens høyde.



Rotklumpemballasje klippes opp og fjernes når treet er stabilt plassert nede i plantehullet. Det er den øverste delen av emballasjen som det er viktig å fjerne siden den kan komme til å hindre trets vekst.

Tilbakefylling av jord

Når treet står riktig i plantehullet og emballasjen er fjernet skal det fylles på jord rundt rotklumpen. Jorden under og rundt røttene skal pakkes så fast at det over alt er kontakt mellom jord og røtter, og slik at treet ikke synker lavere i hullet etter ferdig planting. Plantehullet fylles ca. en tredjedel opp før man vannet godt. Deretter skal plantehullet fylles opp med jord. Sjekk at treet har hele stammen over bakken og at rothalsen er synlig. Det vil i mange tilfeller være god praksis å fylle tilbake med den jorda som er gravd ut av plantehullet. Det er en fordel at det er den samme teksturen på jorden i, rundt og under plantehullet. Dermed blir det ikke noe skille mellom jordmassene som kan hindre naturlig vanntransport og drenering. Dersom man fyller plantehullet med innkjøpt anleggsjord skal man se til at det blir god blanding av jordmassene der de møtes ellers kan det bli problemer med vanntransport.



Ved skarpe sjiktskiller der fine masser legges ut over grovere masser er det viktig å være klar over at vannet kan bli «hengende» i det øvre jordlaget til dette er fullstendig mettet. I slike tilfeller kan det være fare for at plantene drukner. Løsningen vil i mange tilfeller være enten å blande de grove og finere massene godt, eller skifte ut masse ned til minimum 1 meter.

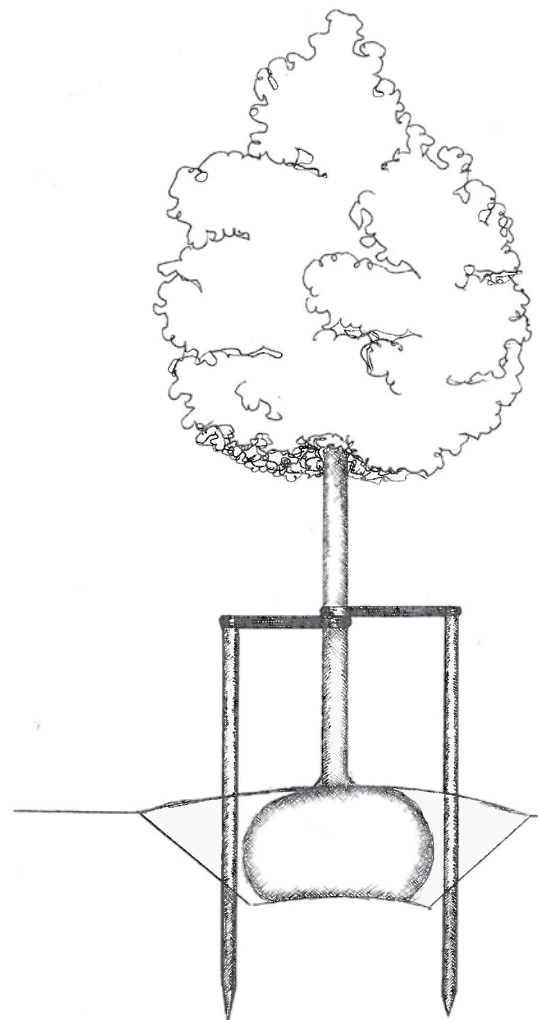
Oppstøtting

Hensikten med oppstøttingen er først og fremst å holde rotklumpen på plass i plantegropen til nye røtter er godt etablert i de tilgrensende massene utenfor klumpen slik at treet står stabilt og godt forankret på egenhånd. For å få dette til, er det viktig at det velges en oppbindingsmetode som holder klumpen mest mulig i ro samtidig som stammen og krona får bevege seg mest mulig fritt i vær og vind. Dette oppnås om selve oppbindingen plasseres relativt lavt på stammen. Som en tommelfingerregel kan man si at oppbindingen ikke bør monteres høyere enn maks 1/3 av trehøyden.

Jo høyere opp oppbindingen plasseres desto mindre blir bevegelsesfriheten i krona. Lav oppbinding som gir krona god bevegelsesfrihet har vist seg å fremme både ny rotvekst og god stammeavsmaling.

Den enkleste og vanligste oppstøttingsløsningen er å benytte rundstokk av samme type som benyttes ved oppsetting av såkalte sauegjerdet. Antall stokker som trengs avhenger av treet's størrelse og i hvilken grad treet står utsatt til for vær og vind. Mindre trær fra størrelsesklasse so 14-16 og nedover vil som regel klare seg utmerket godt med kun en oppbindingsstokk. Er voksestedet spesielt vindutsatt, eller forekommer det mer enn en fremherskende vindretning, vil det være best å benytte 2 – 4 oppbindingsstokker. Man må vurdere hva forholdene på vokseplassen krever.

Oppbindingsstokken plasseres like utenfor rotklumpen og drives godt ned i grunnen til den står støtt. NB! Oppbindingsstokker skal aldri drives tvers gjennom rotklumpen. Benyttes to stokker skal de plasseres slik at de står rett ovenfor hverandre. Er flere trær plantet på rekke, vil det ta seg best ut om oppbindingsstokkene plasseres tilnærmedesvis likt. I de aller fleste tilfeller vil en oppstøttingsløsning bestående av en eller to rundstokker være tilstrekkelig. Når det brukes færre enn tre stokker, vil den fremherskende vindretningen være angivende for hvor oppstøttingsstokken(e) plasseres. Regelen er da at stokken(e) skal plasseres på lesiden av stammen (den siden som vender mot vinden). På den måten oppnås det å gi treet bedre støtte i sterk vind, samtidig som mekanisk kontaktskader unngås. Dette ville ellers fort kunne skjedd om stokken står på lesiden av stammen.



Eksempel på riktig oppbinding.



Til større trær er det vanlig å benytte tre, eller noen ganger også fire rundstokker. Når tre oppbindingsstokker benyttes, plasseres de som om de skulle stå i hvert sitt hjørne av et likebeinet triangel. Benyttes fire oppbindingsstokker settes disse slik at den innbyrdes avstanden mellom stokkene blir lik hele veien rundt. For å spare miljøet anbefales det å benytte uimpregnert rundstokk. For de minste trærne rekker det om rundstokken har en diameter på 6 cm, mens den bør være 8 cm for de større trærne. For riktig store trær kan rundstokk med en diameter opptil 10 cm også være aktuelt. Rundstokk leveres i flere ulike standardlengder og 1,8 meter og 2, 5 meter er de lengdene som brukes mest til oppstøtting av trær.

Når stokkene er drevet ned i bakken slik at de står fast, er tiden kommet for å binde opp stammen mot stokkene. Til dette formål er å foretrekke bånd av jute, kokos eller andre naturfibre som etter noen få år vil brytes ned og gå i oppløsning av seg selv. Oppbindingsbåndet bør ha en bredde på 45–50 millimeter. Bånd av «evigvarende» kunstfibermaterialer bør unngås da disse både er kostbare og vil kunne gro inn i stammen om de ikke blir fjernet i tide. Det er sikkert flere måter å anordne selve oppbindingen mellom treet og stokkene på, men en vanlig metode som har vist seg å fungere godt er å måle til oppbindingsbåndet slik at de kan anbringes som en slynge, som i den ene enden festes i oppstøttingsstokken, og deretter legges rundt stammen og føres tilbake og festet til den motsatte siden av stokken (i forhold til det første festet). På returen kan oppbindingsbåndet med fordel tvinnes 2–3 omdreininger rundt den utløpende delen av oppbindingsbåndet før den siste enden festes til stokken. For å feste oppbindingsbåndet til stokken benyttes pappspiker. Helt til slutt kappes stokkene i lik høyde. Er det flere trær plantet på samme sted så tar det seg best ut at alle oppbindingsstokkene har samme høyde.

Om det av en eller annen grunn ikke skulle være mulig å benytte den tradisjonelle oppbindingsmetoden med oppbindingsstokker, finnes det alternative ferdigutviklede løsninger som baserer seg på å låse klumpen fast i plantehullet ved hjelp av jordankre og jekkestropper. Bakdelen med denne metoden er at festestroppene øver et konstant statisk trykk på rotklumpen og vil hemme rotutviklingen der stroppene klemmer. Sammenliknet med tradisjonell oppstøtting er metoden langt mer kostbar og den etterlater seg en del fremmedelementer som blir liggende i jorda for alltid.

Oppstøttingen er kun ment å være en midlertidig løsning og skal fjernes så snart som mulig etter at treet står støtt på egenhånd. I mange tilfeller vil det allerede kunne skje i løpet av den første vekstsesongen. Er alt gjort riktig gjennom hele planteprosessen bør oppbindingen i de aller fleste tilfeller kunne fjernes etter den andre vekstsesongen. Står fremdeles ikke treet godt forankret i bakken etter tre vekstsesonger er dette i så fall et symptom på at noe er galt.

Har oppstøttingen blitt satt for høyt, vil dette i noen tilfeller føre til at treet prioriterer strekningsvekst fremfor tykkelsesvekst. Slike trær blir ofte svake og bøyer seg ved den minste ekstra vekt av vann, snø og is. I verste fall vil en slik nedbøyning føre til at stammen får en permanent bøy. Vær her oppmerksom på at overdreven, eller forhastet oppstamming i produksjonstiden også hemmer tykkelsesveksten og utvikling av en sterk stammestruktur. Høy oppstøtting og overdreven oppstamming er derfor en særdeles uheldig kombinasjon som bør unngås.

Dekkmaterialer

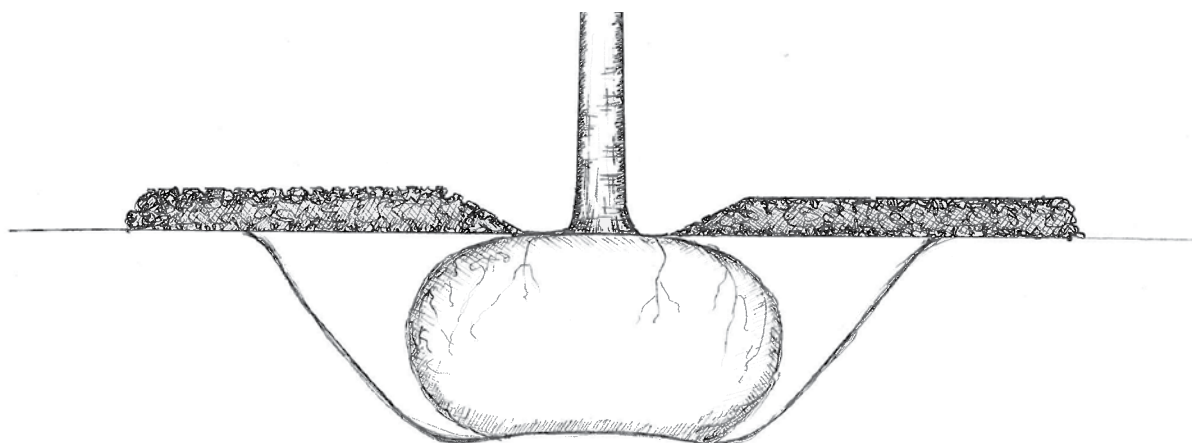
Som dekkmateriale over rotsonen kan flere materialer være aktuelle, men en allsidig sammensatt kompostblanding basert på hage og parkavfall vil i mange tilfeller være å foretrekke. Bark, flis, leca og ulike sorteringer av stein kan også være aktuelle materialvalg, men det er viktig å være klar over at de biologiske fordelene er langt mindre ved bruk av disse materialene i forhold til bruk av kompost.

Uansett hvilke dekkmateriale som velges; best effekt mot etablering av ugras får man om det legges ut en planteduk, kokosmatte, eller tilsvarende, før dekkmaterialet påføres. I størst mulig grad bør man tilstrebe å benytte naturmaterialer som gradvis går i oppløsning uten å representere et forurensnings- eller forsøplingsproblem.

Kompost

En allsidig blanding av parkavfall der innholdet er basert på en balansert sammensetning av vedfiber og grønt (løv og gress), er klart det dekkmaterialet som gir flest fordeler for treet. En forutsetning er at komposten er passe omdannet, modnet og stabil. Komposten er passe moden når Karbon: Nitrogen (C:N) forholdet er mellom 25:1 og 30:1.

Ved dekking av rotsonen legges komposten ut i et ca. 10 cm tykt lag. Det skal her understrekes at effekten ikke blir bedre om kompostlagets tykkelse økes – snarere vil dette kunne medføre flere utilsiktede og uheldige virkninger. Komposten skal legges ut slik at kompostlagets tykkelse avtrappes mot null i en radius 5- 10 cm utenfor stammebasis. Unngå for all del å legge ut komposten helt inntil stammen. Den ytre radiusen på kompostlaget bør minst dekke rotklumpens diameter pluss 25 prosent.



Eksempel på riktig utlegging av dekkmateriale.

I henhold til forskrift om organiske gjødselvarer og NS 2890 skal all kompost som omsettes og brukes i grøntanlegg ha en varedeklarasjon med oppdaterte analysetall. Varedeklarasjonen skal også opplyse om modningsgrad og stabilitet, at produktet er fritt for spirehemmende stoffer og verken inneholder ugrasfrø, biter av rotugras, eller andre fremmedelemerter som glass, plast, eller metallbiter mm.

Fordeler ved bruk av kompost som dekkmateriale er mange og betydelige:

- ◆ Reduserer fordampingen fra rotsonen
- ◆ Stimulerer mikrolivet i rotsonen
- ◆ Avgir nødvendige grunnstoffer og fungerer dermed som langtidsvirkende gjødsel
- ◆ Fremmer en bedre jordstruktur
- ◆ Modererer ekstreme temperatursvingninger
- ◆ Beskytter mot «gressklippersyken» (mekaniske skader som oppstår i forbindelse med klipping av gress)
- ◆ Holder gress/ugras unna rotsonen til trerøttene har etablert seg og blitt mer robuste i konkurransen med andre planter om ressursene i jorda
- ◆ Kan ha en modererende effekt i forhold til opphopning av veisalt i vekstjorda

Stein

Stein i ulike fraksjoner og sorteringer brukes også som dekkmateriale, især i intensive sentrumsanlegg der krav til estetikk, eller designføringer teller mest.

Fordeler med stein som dekkmateriale:

- ◆ Motvirker kompresjon
- ◆ Reduserer fordampning fra rotsonen
- ◆ Holder gress/ugras unna rotsonen til trerøttene har etablert seg og blitt mer robuste i konkurransen med andre planter om ressursene i jorda
- ◆ Stein til dekkmateriale kan leveres i mange ulike fargenyanser og størrelsessorteringer. Stein kan dessuten enten leveres som elvestein, som er naturlig rundslipt, eller som knust materiale.

Bark

Bark er mye benyttet som dekkmateriale i grøntanlegg der det ofte anvendes for å få plantefeltene til å fremstå som ryddige og attraktive. Produktet er også mye brukt som dekkmateriale på grunn av sine gode spirehemmende egenskaper. Bark inneholder lite mineralstoffer og har derfor ikke den samme langtidsvirkende gjødselseffekten som oppnås ved bruk av en allsidig sammensatt park/hageavfallskompost.

Forholdet mellom karbon og nitrogen (C:N forholdet) er høyt i bark, noe som bidrar til lang nedbrytningstid og et høyt forbruk av nitrogen. Er ikke barken tilstrekkelig omdannet før den tas i bruk vil dette medføre at produktet forbruker nitrogen og således konkurrerer med trerøttene om de frie nitrogenressursene i jorda. Dette kan riktignok avhjelpes med ekstra tilførsel av nitrogengjødsel,

men i grøntanlegg bør man ha fokus på å søke til bedre og bærekraftige løsninger der man kan redusere bruken av tilsetningsstoffer i jorda og samtidig også spare noen unødige kostnader. Bark har en pH verdi på ca 5, noe som gjør den best egnet til bruk rundt trær som foretrekker sur jord.

Fordeler med bark som dekkmateriale:

- ◆ Reduserer fordamping fra rotsonen
- ◆ Holder gress/ ugras unna rotsonen til trerøttene har etablert seg og blitt mer robuste i konkurransen med andre planter om ressursene i jorda
- ◆ Beskytter mot «gressklippersyken» (mekaniske skader som oppstår i forbindelse med klipping av gress)
- ◆ Moderer ekstreme temperatursvingninger
- ◆ Motvirker komprimering av rotsonen ved moderate trykkbelastninger
- ◆ Dekorativ og tilbys i flere ulike farger og bearbeidingskvaliteter



Rotvennlig forsterkningslag

Rotvennlig forsterkningslag skal – som navnet sier fungere som et forsterkningslag under gang- og kjørearealer vanligvis med faste dekker som asfalt eller belegningsstein på toppen. For å oppfylle den funksjonen på en god og stabil måte er det nødvendig å legge lagene på riktig måte slik at det blir et nettverk av ensgradert stein som har god kontakt med hverandre gjennom hele laget. Man sier at steinen må legges «knas», det vil si at hver stein har fysisk kontakt med de nærmeste tilgrensende steinene. Fordi steinen er relativt ensgradert vil det være hulrom mellom steinene. For at rotvennlig forsterkningslag skal fungere på en god måte som vekstareal tilføres det jord i hulrommene. Jorda skal sørge for at det blir tilgjengelig fuktighet i lagene og den skal bedre evnen til å holde på og avgi nødvendige grunnstoffer til røttene. Hulrommene skal bare fylles omlag 90 % slik at det også er muligheter for gassutveksling. Røttene er avhengig av oksygen for å fungere.

Rotvennlig forsterkningslag skal ha følgende sammensetning:

- ◆ Knust stein i fraksjon 120-150 mm
- ◆ Jord til det rotvennlige forsterkningslaget. Anbefalt kornfordelingskurve se figuren på neste side.
 - Minst 50 % av den mineralske delen skal være naturlig sedimentære masser.
 - Maksimum andel grus 10 %
 - Maksimum leirinnhold 10 %
 - Innholdet av organiske materiale skal være 2-3 vekt %

Vanligvis anbefales det at rotvennlig forsterkningslag legges med en tykkelse på 1 meter under ferdig dekke. Det sikrer at drenering en fungerer godt.

Fremgangsmåte for oppbygging:

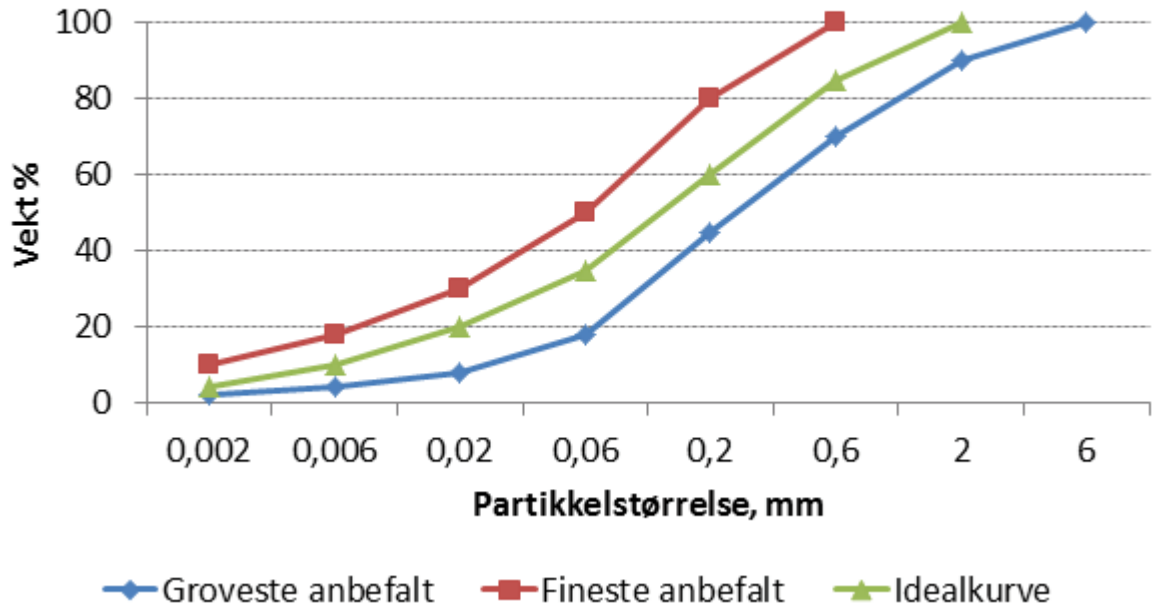
- ◆ Utlegging av knust stein som legges i sjikt på 30 cm
- ◆ Steinlaget komprimeres med egnet utstyr, hvert sjikt skal komprimeres slik at det ligger helt stabilt før jord spyles ned.
- ◆ Nedvasking av vekstjord til fyllingsgrad ca. 90 %. Det legges på 5 cm tykke jordlag som spyles ned med slange. Det beste er å bruke lite vann med stort trykk.
- ◆ Når det er spylt ned to lag med jord vil det være ca. 10 cm så legges neste steinlag på.
- ◆ Det skal være kontakt mellom steinen i sjiktene. Det er det som gjør rotvennlig forsterkningslag stabilt.

Etter ferdig utlegging av rotvennlig forsterkningslag kan det legges ut langtidsvirkende gjødsel før utlegging av andre masser.

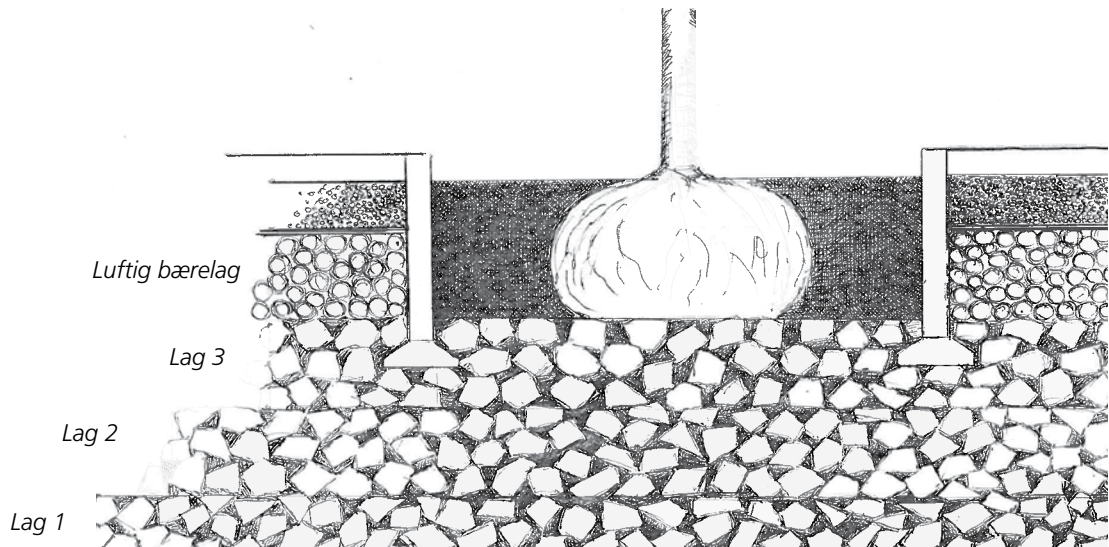
Kvaliteten på jord og stein dokumenteres ved hjelp av jordanalyser og siktekurver.



Anbefalt kornfordelingskurve for rotvennlig forsterkningslag



Figur over: Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk



Eksempel på riktig oppbygging av rotvennlig forsterkningslag. Det er viktig at det rotvennlige forsterkningslaget legges ut lagvis i sjikt på 25- 30 cm. Hvert sjikt komprimeres og vekstmasse spyles ned i hulrommene før det neste laget legges ut

Luftførende bærelag

Dersom det skal plantes trær på steder hvor det vil være tette dekker som stein eller asfalt over store deler av rotsonen er det en fordel å legge et luftig bærelag mellom det faste dekket og det rotvennlige forsterkningslaget. Det gjøres for å sikre at det er luft tilgjengelig der det skal vokse røtter. Det luftførende sjiktet består av knust stein i fraksjon: 32-63 mm eller annen tilsvarende relativt ensgradert puk. Det legges et 15-20 cm jevnt tykt lag mellom rotvennlig forsterkningslag og asfalt-/ stein- eller betongdekker.



Jordforbedring, gjødsling

I skog er det god tilgang på organisk materiale som brytes ned og resirkuleres og det er naturlig forvitring av mineraler i grunnen. Trærne vil naturlig ha tilgang på tilstrekkelige mengder nødvendige grunnstoffer. I grøntanlegg derimot er det ofte krav om at løv og kvist skal fjernes. Det fører til at man stadig fjerner elementer som ellers ville ha tilkommet trærne i anlegget. Anleggsjord som benyttes i grøntanlegg har ulike egenskaper i forhold til å bidra med nødvendige grunnstoffer og det kan derfor være grunn til å tilføre gjødsel i grøntanlegg. Hvor stort behov det er kan man finne ut når man vet hvilke fraksjoner det er i jorda, hvilke trær man har plantet og når det foreligger en jordprøve som viser det reelle innholdet av nødvendige grunnstoffer. Det anbefales at det alltid tas en eller flere jordprøver som analyseres slik at man får oversikt over jordas egenskaper på arealer som skal beplantes med trær.

Nødvendige grunnstoffer (essensielle elementer)

Trær trenger grunnstoffer for å vokse og utvikle seg normalt. Her fokuseres det på nødvendige grunnstoffer og ikke næringsstoffer eller næringsselementer som ofte brukes i annen litteratur. Trær lager sin egen næring det vil si organiske forbindelser som har kjemisk energi og som kan brukes i energioverføring samt som byggesteiner i treet. Sukker som er produsert i treet er et eksempel på forbindelse som fungerer som næring.

Stamme og greier består i all hovedsak av karbon, hydrogen og oksygen satt sammen til en struktur som holder bladverket på den mest gunstige måten for å fange kjemisk lysenergi fra solen og omdanne den til næring ved hjelp av CO₂ og vann via fotosyntesen.

De grunnstoffene som foreløpig er identifisert som nødvendige er: karbon (C), hydrogen (H), oksygen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), svovel (S) og magnesium (Mg), jern (Fe), klorid (Cl), kobber (Cu), mangan (Mn), zink (Zn), molybden (Mo), bor (B) og nikkel (Ni) og for noen planter silisium (Si) og natrium (Na).



For å betegnes som et nødvendig grunnstoff stilles følgende krav

1. Elementet er nødvendig for å fullføre livssyklus
2. Funksjonen kan ikke erstattes av et annet grunnstoff
3. Grunnstoffet må delta aktivt i plantenes metabolisme som en del av et kjemisk stoff, enzym, enzymreaksjon, i en struktur eller i et metabolsk trinn.

Så mange som 90 grunnstoffer er blitt funnet i trær, men mange av dem har ikke en identifisert rolle for treet liv. Det vil være mange grunnstoffer tilstede i jorda og konsentrasjonene er ofte mye større enn det plantene trenger. Opptaket av grunnstoffer er selektivt og noen grunnstoffer holdes aktivt ute, andre tas aktivt opp. Trær tar også opp stoffer som ikke er nødvendige og det er ulikheter i ioneopptak mellom ulike treslag. Innholdet av grunnstoffer i trær vil variere etter hvor treet vokser.

Grovt sagt vil et tre inneholde 80 % vann, hovedsakelig tatt opp gjennom røttene. Det vil bestå av 19 % karbon, hydrogen og oksygen som opprinnelig kommer fra CO_2 i lufta og fra vann. Resten ca. 1 % er nødvendige grunnstoffer hovedsakelig ekstrahert fra jorda. Noen grunnstoffer kan ekstraheres fra atmosfæren (svovel (S) og klorid (Cl)).



Jordprøver

Ofte er man usikre på jordkvaliteten første gang man tar jordprøve i et område. I slike tilfeller bør man utføre en utvidet jordprøve der man analyserer for flere elementer for å være sikker på at jorda egner seg for de plantene som er valgt, og for å kartlegge hvilke gjødselsbehov som foreligger. Når man tar jordprøver er det nyttig å tegne inn prøvestedene på et kart. Prøvene skal fortrinnsvis tas om høsten eller om våren.

Fremgangsmåte for prøvetaking:

- ◆ Prøvene tas med jordbor ned til ca. 200 mm dybde
- ◆ Prøvene skal ikke inneholde undergrunnsjord
- ◆ En prøve består av minst 9 stikk med jordboret. Jorda fra de enkelte stikk blandes og fylles i prøveeske som tar 0,5 liter.
- ◆ I samme jordprøve skal det ikke være blandet ulike jordarter.
- ◆ Dersom det er tatt flere prøver må de merkes nøye og kopi av kart med inntegning av prøvesteder bør sendes sammen med prøvene til jordanalyselaboratoriet.

Analysene ved utvidet jordprøve skal omfatte:

- ◆ pH og AL –løselige næringsstoffer (P, K, Mg, Ca og Na).
- ◆ Mineralsk N (Nitrat-N og ammonium-N) (i 2 M KCl)
- ◆ Syreløselig kalium (KHNO₃)
- ◆ Kjeldahl N
- ◆ Glødetap
- ◆ Kornfordeling med siktekurve

Ved pH 7 eller høyere deklarerer også:

- ◆ Mangan (Mn) (i magnesiumnitrat)
- ◆ Bor (B) (i kokende vann)
- ◆ Jern (Fe) (i ammoniumacetat+eddiksyre)
- ◆ Kobber (Cu) (i EDTA+ammoniumklorid)
- ◆ Molybden (Mo) (i oksalsyre+ammoniumoksalat)
- ◆ Sink (Zn) (i saltsyre) og titrerbar alkalinitet.

Jordprøver fra områder som det tidligere har blitt tatt utvidet jordprøve fra og der det ikke er synlige problemer med plantevekst kan analyseres enklere.

Analysene ved enkel jordprøve skal omfatte:

- ◆ pH og AL –løselige elementer (P, K, Mg, Ca og Na).
- ◆ Glødetap
- ◆ Kornfordeling med siktekurve



Gjødsling

Det er tørkestress som er den største begrensende faktor på vekst av nyplantede trær. Inntil rot-systemet er i vekst og kan ta opp vann vil det normalt sett være liten vits i å gjødsle.

Nyplantede trær kan ta skade av tilførsel av lettløselig nitrogen. Det bør kun benyttes langtidsvirkende gjødsel. Det må aldri tilføres mineralgjødsel nede i plantehullet. Det anbefales alltid å ta en jordprøve og analysere denne for å se om det er behov for å tilføre gjødsel. Tilførsel av mer gjødsel enn det som er nødvendig fører til avrenning og det vil kunne utgjøre en kilde til forurensing. Effekten av gjødsling avhenger av noen faktorer.

- ◆ Trær, vanligvis små trær, som raskt kommer over omplantingstress kan ha nytte av langtidsvirkende gjødsel tilført ved planting.
- ◆ Trær som har rikelig tilgang til vann er mindre stresset og vil utvikle røtter raskere og har mer nytte av gjødsling enn tørkestressede trær.
- ◆ Rotklumper med sandholdig jord som holder dårlig på nødvendige grunnstoffer kan ha nytte av tidligere og oftere gjødsling inntil røttene har vokst inn i omkringliggende jord.

Gjødsel kan være uorganisk slik som mineralgjødsel eller organisk slik som eksempelvis husdyrgjødsel. Plantene tar opp de ulike nødvendige grunnstoffene som uorganiske ioner. Derfor har ikke gjødseltype noe å si for selve opptaket av elementer.

Hovedforskjellen er at organisk gjødsel avgir elementene saktere over en lenge tidsperiode enn mineralgjødsel. Årsaken er at de organiske forbindelsene sakte brytes ned av mikroorganismer og det frigjøres NO₃- og NH₄⁺ som kan tas opp av plantene. Organisk gjødsel kan ha en gunstig effekt på mikrolivet i jorda og kan bedre lagringsforholdene for nødvendige grunnstoffer og vann.

Ved bruk av mineralgjødsel skal det alltid benyttes en klorfattig NPK-gjødseltype. Generelt gjelder at gjødselmengden skal fordeles jevnt over arealet. Gjødselspredningen skal utføres på riktig tidspunkt for plantene og det skal tas hensyn til behov for vanning.

Riktig tidspunkt for gjødsling er når det er rotvekst – det vil generelt si når temperaturen er over 6 grader C. Dersom man gjødsler i perioder hvor det ikke er rotvekst vil det skje unødvendig mye avrenning av nitrogen. Det beste er å tilføre gjødsel i små mengder flere ganger i løpet av vekstsesongen og det er hensiktsmessig å starte tidlig i sesongen.

Høstgjødsel anbefales generelt ikke på grunn av at flere forhold:

- ◆ Behovet for nødvendige grunnstoffer er mindre når veksten avtar om høsten og det er risiko for relativt stor avrenning av stoffer.
- ◆ Det er fare for saltopphopning i rotsonen noe som kan skade røttene.
- ◆ Det er ikke noe som tilsier at det er fordelaktig å gjødsle om høsten med mindre det skulle være svært lavt innhold av nødvendige grunnstoffer i jorda.
- ◆ Gjødsling om høsten vil bidra til økt saltbelastning i områder der det utføres veisaltning.

Gjødsling av nyplanta trær skal utføres dersom jordprøver viser at det er lave nivåer av nødvendige grunnstoffer i jorda. Gjødsling nede i plantehullet med nitrogenholdig gjødsel kan skade nye røtter og i verste fall føre til at planten dør. Mineralgjødsel skal legges oppå jordoverflaten.

Det bør tas jordprøve slik at man kan vurdere behovet for å tilføre gjødsel. Skulle resultatet av jordprøvene vise at innholdet av et eller flere nødvendige grunnstoffer er for lavt bør gjødsling vurderes. Ved nitrogenmangel kan følgende mengder vanligvis benyttes: 5- 10 kg N/1000m².

Negative effekter av gjødsling

- ◆ Rikelig tilgang til nitrogen kan føre til at toppen av plantene vokser mer enn rota og det produseres mye nytt næringsrikt plantevev som er attraktivt for skadedyr.
- ◆ Overdreven gjødsling kan føre til avrenning som igjen kan føre til ubalanse i jordmiljøet og forurensing av vann.
- ◆ Overdreven gjødsling kan føre til saltskader og ubalanse i planten.

Positive effekter av gjødsling

- ◆ Når det er mangel på ett eller flere nødvendige grunnstoffer vil det føre til at treet ikke utvikler seg optimalt. Når gjødsling sørger for at alle nødvendige grunnstoffer er tilstede i tilpassede mengder vil det sikre god vekst og utvikling såfremt andre faktorer ikke er begrensende.



Surhetsgrad og pH

pH eller surhetsgraden i jorda har stor innvirkning på tilgjengeligheten av nødvendige grunnstoffer. I pH intervallet 5,5 til 7,5 er alle de nødvendige grunnstoffene tilstrekkelig tilgjengelige. Ved høyere pH kan det oppstå mangel av enkelte stoffer fordi de blir utilgjengelige for plantene. Ved pH over 7,5 kan det bli mangel på mangan, jern og zink. Ved lav pH under 5,5 vil tilgjengeligheten av fosfor avta. Varig senkning av høy pH er det ikke noen kjente gode metoder for. Heving av pH kan gjøres ved kalking. Hvis jordprøvene viser behov for å øke pH verdien i jorda kan det tilsettes granulert kalk, eller kalkstensmel. Behovet for å justere pH verdien i jorda må alltid ses i sammenheng med hvilke treslag som skal plantes og hvilke krav disse har til pH verdi.

Hvor mye kalk som skal tilføres avhenger av hvor mange enheter pH verdien skal økes og må beregnes på forhånd.

Jordforbedring ved blanding av jord

Jordforbedring kan utføres ved å blande ulik jord eller blande inn sand, leire eller organisk materialer i stedegen jord. Når det skal utføres blanding på et område må det beskrives hvilke masser som kan benyttes og hvilke masser som må tilføres utenfra. Det må velges en metode for blanding som sikrer at det blir en jevn blanding og kravene til den ferdige blandingen bør angis spesielt. Det er økende aktualitet for å bruke de massene som er tilgjengelige på et sted. Det er miljøvennlig og kostnadsbesparende fordi man reduserer transportbehov. Det er ønskelig også fordi forflytning av masser kan utgjøre en trussel for spredning av fremmede uønska arter.

Vanning

De første to til tre årene etter planting er det helt nødvendig å sørge for at nyplantede trær har tilstrekkelig tilgang på vann. Etter etableringsperioden må man regne med at trær kan klare å hente det vannet de trenger fra naturlige kilder. Men viktige unntak gjelder: trær som er plantet i urbane områder der jordvolumene med åpen jord er begrenset vil kanskje aldri klare seg særlig bra med naturlig vanntilgang alene. Det er i forsøk vist at vanning øker tilveksten på trær i bymiljø selv i nedbørrike perioder.

Det er to alternativer for tilførsel av vann

- ◆ Det kan installeres vanningsanlegg, enten midlertidig anlegg til etableringsperioden eller permanent anlegg.
- ◆ Manuell vanning med tankbil og slange, med- eller uten vanningssekker rundt trærne.

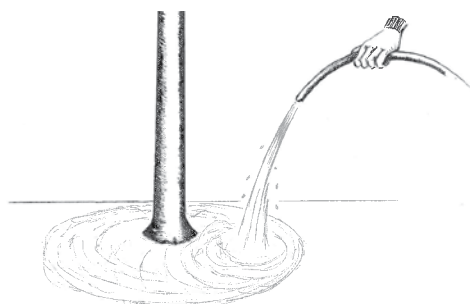
Hvor mye vann som skal tilføres og hvor ofte man må vanne variere med flere faktorer. Jordas tekstur (siktekurve) og struktur (oppbygging, aggregater mm), graden av finstoff som silt og leir i jorda har betydning likeledes innholdet av organisk materiale i jorda. En leir- og siltholdig jord holder seg lenger fuktig enn en sandholdig jord. Organisk materiale i jorda bidrar til å holde på vann.

Når et tre er nyplantet vil det kun være vannet i rotklumpen som planten får tak i. Etter hvert som røttene vokser vil de utnytte vann i jorda omkring. Det er derfor veldig viktig å sørge for at vannet kommer direkte på rotklumpen og det nærmeste området rundt klumpen i starten av etableringsperioden. Spesielt viktig er det ved planting av trær med utsprunget løvverk som kan ha stor fordampning.

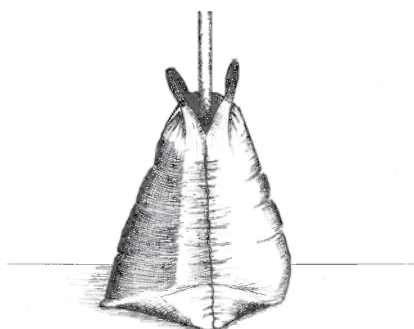
På grunn av at det vanligvis er ulik jord i rotklumpen og jorda omkring kan det skje at jord rundt rotklumpen kan være fuktig mens selve rotklumpen tørker ut.

Som en tommelfingerregel kan man si at det må vannes to ganger per uke det første året og da med minst 50 liter per gang. I perioder der det kommer over 30 millimeter regn per uke kan vanningen reduseres til en gang per uke. Det andre og tredje året etter planting kan det reduseres til å vanne en gang per uke i perioder uten minst 30 millimeter nedbør.

Man kan bruke vanningssekker som plasseres ved basis av treet. De fylles med vann som drypper sakte ut gjennom en perforering i bunnen. Det finnes flere ulike fabrikater og fasonger. Måling av vanninnhold i rotsonen kan gjøres med et tensiometer.



Vanning med slange



Vanning ved hjelp av vanningssekk

Anleggsjord

I mange tilfeller er det nødvendig å kjøpe ferdigblandet anleggsjord når det skal plantes trær. Det er mange jordleverandører i markedet og råmaterialene som brukes i jordblandinger varierer. Mange jordblandinger kan fungere godt til trær, men det kan være at man må velge spesielle treslag og det kan være at man må justere skjøtsel i henhold til den jorda man bruker. Her presenteres en tabell og en siktekurve som representerer et intervall som jordblandingen bør holdes innenfor. Er jorda som brukes innenfor disse rammene vil det være en jord som er god nok for bruk til trær. De rammene som er satt her sikrer at jordblandingen har den tekstur (kornfordeling) som er nødvendig for å sikre god vannhusholdning og kationebyttekapasitet, det vil si evne til å holde på og avgiv nødvendige grunnstoffer til røttene. Rammene skal også være vide nok til at de fleste jordprodusenter vil kunne levere produktet.

Det er tatt utgangspunkt i en mineraljord som brukes som en basis for innblanding av organisk materiale til to typer anleggsjord. Moldholdig anleggsjord som inneholder 4-6 vektprosent organisk materiale og moldfattig anleggsjord som inneholder 1-3 vektprosent organisk materiale. Det skal minimum nyttes 50 vektprosent naturlige løsmasser i jordblandingen av den mineralske delen. Basisjordblandingen i henhold til siktekurven skal være siltig sand, leittleire eller sandig leittleire. Det vil si at det ikke kan brukes utelukkende knuste steinmasser fra knuseanlegg.

Jordblandingen som kjøpes til grøntanlegg skal ikke inneholde spiredyktig ugrasfrø eller rotdeleer av ugras.

Alle kompostmaterialer som nyttes må ha lavere karbon/nitrogen (C/N) -forhold enn 30. Torv kan benyttes i moldholdig anleggsjord dersom det viser seg vanskelig å tilfredsstille kravene til organisk innhold og kjemiske egenskaper bare med innblanding av kompostprodukter.

Jorda skal være homogent blandet slik at den følger siktekurven innenfor intervallet i figuren. Moldholdig anleggsjord brukes som øverste jordlag ca. 40 cm til trær. Moldfattig anleggsjord brukes som lag under moldholdig jord, det kan anbefales 60 cm lagtykkelse.

Når det legges ny jord i hele plantebed som for eksempel i urbane områder skal den totale tykkelsen være ca. 100 cm for å få god drenering av jordmassene.

Grunnen til at det ikke skal være mye organisk materiale i det nederste jordlaget er at det forbrukes oksygen ved nedbryting og omdanning av organisk materiale. Det kan føre til at det blir oksygenmangel og dårlige forhold for rotvekst. I naturlige områder vil det normalt være de 30 øverste sentimetrene som inneholder mest trerøtter, men i bymiljø vil trærne på grunn av begrenset areal benytte dypere jordlag såfremt det er tilgang på oksygen nok til at røtter kan vokse og utvikle seg.



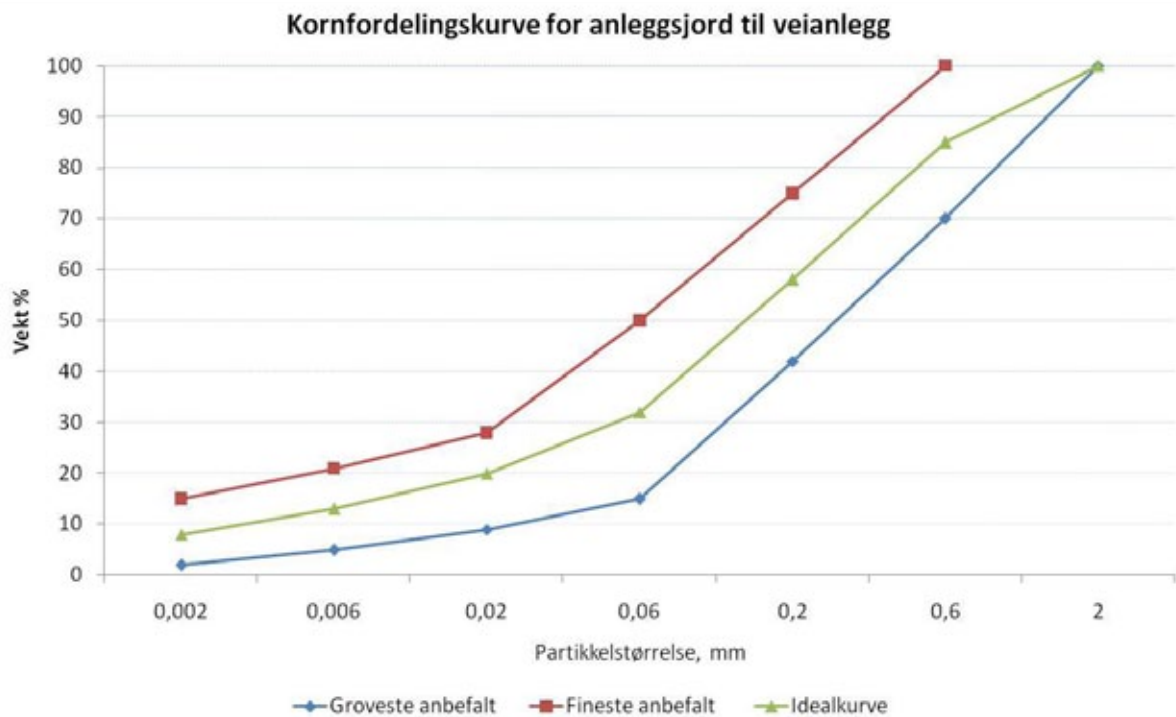
Tabell 1. Krav til egenskaper til mineraljord, moldfattig anleggjord og moldholdig anleggjord.

Jordtype	Fraksjon, mm	Enhet	Mineraljord	Anleggjord moldfattig	Anleggjord moldholdig
Største partikkel		mm	20		
Største partikkel i jord til plen		mm	10		
Max grus av jordmassen	>2	% av massen	20	20	20
Krav til leir	<0,002	% < 2 mm	2-15	2-15	2-15
Idealverdi leir	<0,002	% < 2 mm	5-12	5-12	5-12
Krav til leir+silt	<0,06	% < 2 mm	15-50	15-50	15-50
Idealverdi leir+silt	<0,06	% < 2 mm	25-40	25-40	25-40
Organisk materiale (glødetap, korrigert)		% av TS	<1	1-3	4-6
pH			5,5-7 (7,5*)		
K-AL		mg/100 g	<15	7-15	15-50
P-AL		mg/100 g	<7	5-15	10-30
Mg-AL		mg/100 g	4-15	6-15	6-15
Na-AL		mg/100 g	<5	<10	<15
Bruksområde			Mineraljord, undergrunnslag	Nedre del av rotsone for trær/busker, ekstensive grasarealer	Øvre del av rotsone for trær/busker, prydplantefelt, plen

*Dersom pH er i området 7-7,5 må jorda i tillegg deklarerer for løselig Mn og Zn, samt titrerbar alkalinitet.

Tabell: Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk





Figur. Anbefalt kornfordeling til mineraljord. Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk



Figur: Teksturtrekant med anbefalt tekstur for anleggsgjord markert med gult felt. Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk

Anleggsgjorda skal deklarerer som anleggsgjord i henhold til Norsk Standard 2890 i henhold til tillegg B tabell B3 inklusive valgfrie deklarasjoner. Jorda skal tilfredsstillere kravene som er stilt i tabell 1 og figur med kornfordelingskurve. I tillegg skal total organisk karbon (TOC) i jord bestemmes. Det skal leveres oppdaterte fullstendige analyser av den tilbudte jorda i god tid før bestilling av jord.

Analysene skal omfatte:

- pH og Al -løselige næringsstoffer (P, K, Mg, Ca og Na).
- Mineralsk N (Nitrat-N og ammonium-N) (i 2 M KCl)
- Syreløselig kalium (KHNO₃)
- Kjeldahl N
- Glødetap
- Kornfordeling med siktekurve

Ved pH 7 eller høyere deklarerer også:

- Mangan (Mn) (i magnesiumnitrat)
- Bor (B) (i kokende vann)
- Jern (Fe) (i ammoniumacetat+eddiksyre)
- Kobber (Cu) (i EDTA+ammoniumklorid)
- Molybden (Mo) (i oksalsyre+ammmoniumoksalat)
- Sink (Zn) (i saltsyre) og titrerbar alkalinitet.

Ved innblanding av organisk materiale i anleggjorda skal det brukes materialer som minst tilfredsstillende kvalitetsklasse II i forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, og de kjemiske egenskapene til råvarene skal kunne dokumenteres i samsvar med Mattilsynets veiledning til forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav.



Etableringsperioden

Når treet er plantet starter etableringsperioden. Nå skal røttene vokse ut i jorden omkring og treet skal tilpasse seg forholdene på stedet. I denne perioden er treet spesielt sårbart for vannmangel. Vann er transportmiddelet for alle stoffer i plantene. Trær som er under tørkestress vil lukke spalteåpninger for å redusere fordampningen. Da vil også fotosyntesen bli redusert siden den er avhengig av CO₂ som kommer inn gjennom spalteåpningene. Dermed produserer treet mindre næring og da hjelper det ikke hvor mye nødvendige grunnstoffer som er tilgjengelig i jorda. Derfor har tilgangen på vann prioritet foran tilgang på nødvendige grunnstoffer.

Luft til røttene er den andre faktoren som må være tilstede. Ved dårlig drenering eller kompakt jord der lufttilgang til røttene er mindre enn 10 prosent vil det hemme vekst og utvikling av røtter. Veksten i røtter, det vil si utnyttelsen av næring er avhengig av tilgang på oksygen. I cellene i røttene forbrukes det oksygen og det avgis karbondioksid, CO₂. Disse gassene må kunne bevege seg til og fra røttene. Stående vann i plantegropa mer enn noen timer kan føre til at trærne dør. I luft er det ca. 21 prosent oksygen, i skogsjord ca. 18 prosent under nyanlagt vei er det kun ca. 3 prosent oksygen. Dyp planting, spesielt på tung jord vil kunne føre til redusert gassutveksling og dermed redusert vekst.

Konkurrerende ugras er en faktor å regne med i etableringsperioden. Gress og ugras har tett rot-system i det øverste luftrike jordlaget. Det er her også trerøtter vil trives best. Gress og ugras har gode konkurransegenskaper for å utnytte vann og gjødsel og de produserer store mengder blad-masse på kort tid. Til det forbruker de betydelige mengder med vann og nødvendige grunnstoffer. Dette kan føre til at trerøttene ikke får den samme muligheten til å utvikle seg optimalt som de ville hatt dersom det var ugrasfritt i rotsonen. Det er vist at gress rundt trær reduserer tilveksten på trærne. Derfor anbefales det en ugrasfri sone rundt alle nyplanta trær. Det er også en stor fordel i gressarealer som klippes da man unngår «gressklippesyken» som er mekaniske skader på stammen fra gressklippeutstyr.

Etter omplanting er det normalt med en markant mindre skuddtilvekst første og andre året. Dette må man forvente siden rotsystemet er redusert og dermed også vanntilgangen til treet redusert. Tredje året bør skuddveksten være opp mot det nivået som man forventer for det aktuelle treslaget. Dersom det etter tre vekstsesonger er mindre enn 5 cm skuddtilvekst må man stille seg spørsmål om det er skjedd feil i planteprosessen eller i etableringsperioden.

Hvordan ser man at treet er etablert? Når treet har strekningsvekst tilnærmevis normalt nivå kan man si at etableringsperioden er over. Årstilveksten vil for de fleste treslag da være over 10 cm. Normalt vil det ta 2 til 5 år. Det er variasjoner på vokseforhold og treslag. Det viktigste er å ta tak i de trærne der etableringen er mislykket, det vil si der det er minimal skuddvekst og treet ikke ser vitalt ut. I de tilfellene må det vurderes om det skal gjøres tiltak for å bedre vekstforholdene og bytte ut trærne. Det kan være tilnærmet umulig å få god vekst i trær som er stagnert.

Når man skal diagnostisere trær som vokser dårlig er det ofte nødvendig å grave trærne opp og se på rotsystem og vokseforhold i jorden. Ny rotvekst etter planting vil hovedsakelig skje ut fra de avskårede rotspissene og det bør være ganske greit å se hva som er ny rotvekst etter planting. I forsøk med gode vekstbetingelser vokste røttene til bjørk gjennomsnittlig 90 cm den første vekstsesongen etter planting. Temperaturen innvirker sterkt på rotvekst. De fleste trær vil ha rotvekst ved 6 grader og man kan ikke forvente særlig rotvekst under denne temperaturen. Et friskt rotsystem har ofte røtter som er lyse, gjerne hvite, men enkelte treslag har brune røtter. Uansett farge skal røttene være saftspente og det skal ikke være råte i rotsystemet.

Det er ikke vanlig å bruke kjemiske plantevernmidler til bekjemping av skadedyr og sykdommer på trær i grøntanlegg her i landet. Det er også strenge regler for bruk av slike midler. Det må legges vekt på å utføre god skjøtsel slik at trærne blir frodige, friske og motstandsdyktige mot sykdommer og skadedyr.

Det er normalt hverken ønskelig eller nødvendig å beskjære trær i etableringsfasen, men fjerning av døde eller knekte greiner anbefales.

Fjerning av oppbinding gjøres når treet står godt forankret i jorda med egne røtter. Det kan man kjenne ved å bevege treet.

Mot slutten av etableringsperioden er det tilrådelig å etterfylle med dekkmateriale slik at det ser pent ut, hindrer ugrasvekst og holder gressklipperen på avstand.



Sjekkliste for planting av trær

Prosjektnavn		
Prosjektnummer		
Ansvarlig for kontroll		
Dato		

Vedlegg:

Planteliste for anlegget

Dokumentasjon på jord

Dokumentasjon på dekkmaterialer

Sjekkpunkt	Kommentar	Dato	Avvik/kommentar
Planting			
Plantekvalitet ved levering	Har planten den kvaliteten som er beskrevet i bestillingen.		
Rot			
Stamme/krone			
Dokumentasjon	Er jordkvaliteten dokumentert med jordprøver?		
Jordlag	Er jordkvaliteten innenfor kravene i beskrivelsen?		
Mellomlagring	Er røttene tildekket og fuktige i lagringsperioden?		
Løfting	Er løfteutstyr som brukes hensiktsmessig?		
Vanning	Er det vannet tilstrekkelig ved planting?		
Metallnetting og strie rundt klumpen	Er rotklumpemballasje klippet opp og fjernet ned til en tredjedel av klumpens høyde?		
Planting	Er rothals over jorda etter planting?		
Dekkmateriale			
Dokumentasjon	Er dekkmateriale dokumentert i henhold til beskrivelsen		
Utlegging av dekkmateriale	Er tykkelsen riktig?		
	Er det sørget for dekkfri sone rundt stammen?		
Oppstøtting			
Dybde	Er stokkene satt ned utenfor rotklumpen og solid forankret i grunnen?		
Oppbinding	Er treet bundet lavt på stammen, ikke over 1/3 av trets høyde.		
Band	Er det brukt fleksible band og er de satt opp i henhold til beskrivelsen?		



Sjekkliste for etableringsperioden

Prosjektnavn		
Prosjektnummer		
Ansvarlig for kontroll		
Dato		

Vedlegg:

Planteliste for anlegget

Skjøtselsplan

Mal for vanningslogg

Sjekkpunkt	Kommentar	Dato	Avvik
Generelt			
Tidsrom, År 1, 2 eller 3			
Skjøtselsplan	Skjøtselsplan mottatt		
Frist for å rette opp mangler			
Årlig			
Vanningslogg	Vanningslogg mottatt		
Skuddtilvekst	Er skuddtilvekst i henhold til krav beskrivelsen?		
Jordprøver	Er jordprøveresultat levert?		
Ved hver kontroll			
Tilstand	Er trærne saftspente og frodige		
Oppstøtting	Er band løsnet i takt med tykkelsesveksten?		
Vanning	Er det vannet i henhold til beskrivelsen?		
Beskjæring	Er døde og skadde greiner fjernet?		
Sopp- og skadedyrangrep	Er det tegn eller symptomer på sykdommer og/eller skadedyr?		
Gjødsling	Er det tilført gjødsel?		
	Tidspunkt og mengde.		
Ugras	Er det fritt for ugras i rotsonen til treet.		



Litteratur

Arboriculture, Integrated management of landscape trees, shrubs and vines. Richard W. Harris, James R. Clark, Nelda p. Matheny (2004) Fourth ed. Pearson education, Inc. New Jersey. ISBN 0-13-088882-6

Arborist Certification Studyguide, Sharon J. Lilly, International Society of Arboriculture, Campaign, USA. ISBN 978-1-881956-69-3

Artsvalg og etableringsmetoder for bytrær i et framtidig endret klima. (2012) Oliver Bühler. Bioforsk fokus 7(2)

Best Management Practices, Tree planting, Gary Watson and E.B. Himelick ISBN: 1-881956-47-4. Special companion publication to the ANSI A300 Part 6: Tree, Shrub and Other Woody Plant Maintenance – standard Practices transplanting. www.isa-arbor.com, isa@isa-arbor.com

Best management practices, Tree and shrub fertilization. Thomas E. Smiley, Sharon J. Lilly and Patric Kelsey. Companion publication to the ANSI A300 Standard for tree, shrub, and other woody plant fertilization. International Society of Arboriculture. www.isa-arbor.com, isa@isa-arbor.com

Bruk og stell av planter i grøntanlegg. (2009) Truls Eriksen, Erik Solfeld, Arvid Ekle, Tone M. Almehagen og Tore Felin. Tun Media, Oslo ISBN 978-82-529-3300-0

Essential elements of tree health. University of Georgia Warnell School of Forestry & natural resources (2011) Kim Coder. Pp.90

Jordprøver i grøntanlegg, Fagus fakta 1/2004 Trond Knapp Haraldsen

Mineral nutrition of plants, principles and perspectives. Second ed. Emanuel Epstein, and Arnold J. Bloom (2005) USA. ISBN 0-87893-172-4

Norsk standard NS 2890, 2 utg. (2003) Dyrkingsmedier, jordforbedringsmidler og jorddekkingsmidler. Varedeklarasjon, pakking og merking. Standard Norge.

Norsk standard for planteskolevarer NS 4400 – 4413 (2000). Norges standardiseringsforbund, Skøyen, Oslo

Principles and practice of planting trees and shrubs. Gary W. Watson and E.B. Himelick (1997) International Society of arboriculture, USA ISBN: 1-881956-18-0

Soil aeration, flooding and tree growth by T.T. Kozłowski, J. Arboriculture 11(3)1985

Trees in the urban landscape, site assessment, design, and installation. Peter J. Trowbridge and Nina L. Bassuk (2004) John Wiley & Sons, Inc. New Jersey. ISBN 0-471-39246-4

Transplanting deciduous trees in northern climates - influence of phenological stage and soil temperature, Ingjerd Solfeld. Doctor Scientiarum theses 2004:32 Agricultural University of Norway. ISBN 82-575-0618-4 ISSN 0802-3220

Vurdering av prosesskoder for jord til grøntanlegg (2010). Trond Knapp Haraldsen, Bioforsk rapport Vol.5 nr. 165 2010

Växtbäddar i Stockholm stad, en handbok (2009). Björn Embrén, Britt-Marie Alven, Örjan Stål og Alf Orvesten, Trafikkontoret Stockholm

Nettsider

Botanisk- og plantefysiologisk leksikon, Universitetet i Oslo. <http://www.mn.uio.no/bio/tjenester/kunnskap/plantefys/>

Etablering av trær



Plantediagram

La størrelsen på plantehullet være 3 ganger rotklumpens diameter hvis jorda er kompakt. Ellers kan plantehullet være ca 25 prosent videre enn rotklumpen.

Strukturelle røtter skal være like under jordoverflaten. Rothalsen skal være synlig etter planting

Kompostfri sone rundt stammen

Kompost eller annet dekkmateriale legges over rotsonen

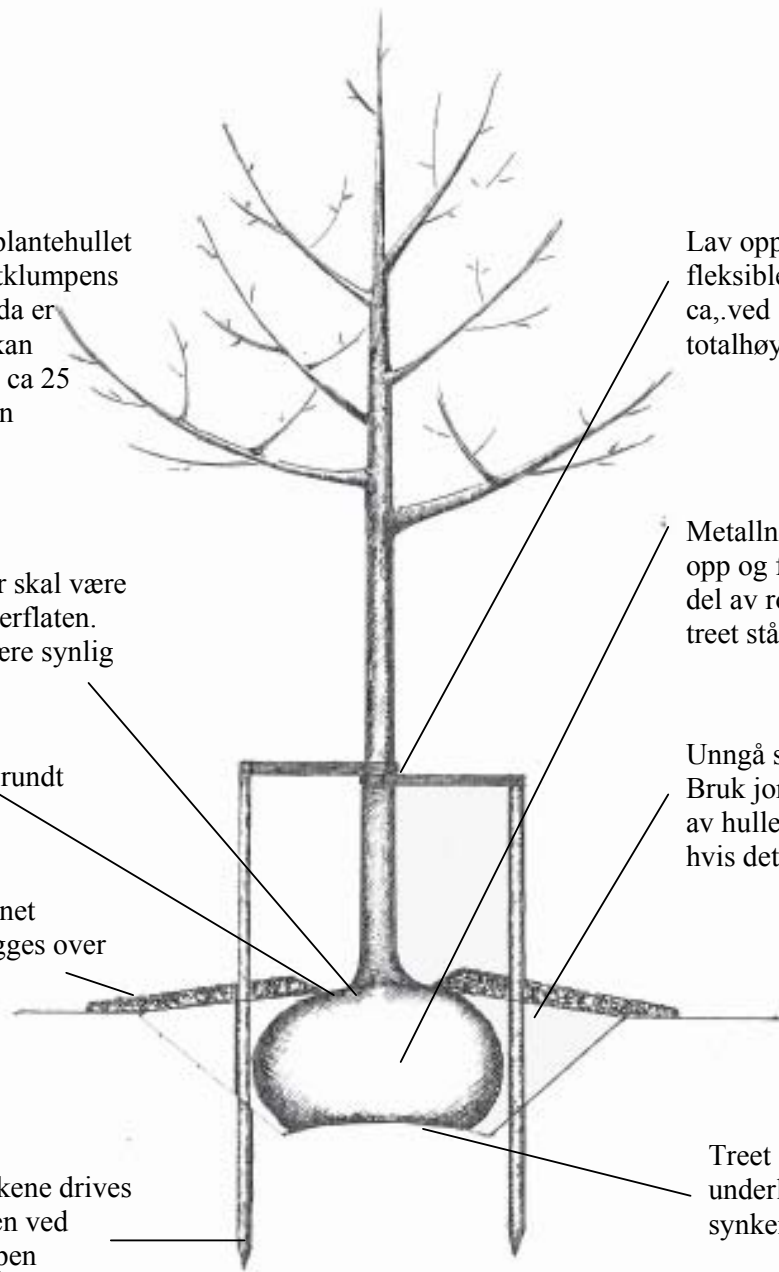
Oppstøttingsstøkkene drives godt ned i grunnen ved siden av rotklumpen

Lav oppbinding med fleksible band. Fest bandene ca., ved en tredel av treet totalhøyde

Metallnett og stria er klippet opp og fjernet fra øverste del av rotklumpen etter at treet står støt i plantehullet

Unngå sjiktiskiller i jorda. Bruk jorda som ble gravet ut av hullet til å fylle tilbake hvis det er mulig.

Treet står støtt på stabilt underlag slik at det ikke synker etter planting





Statens vegvesen

Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Boks 8142 Dep
0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN: 1892-3844