



Forelesning ILP – PHG 2015

# Bevaring og sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet

Erik.solfjeld@vegvesen.no



**Tidspunktet for når en beslutning om bevaring av trær tas, er avgjørende for resultatet**

**JO TIDLIGERE DEN RIKTIGE KOMPETANSEN KOMMER INN I ET PROSJEKT DESTO STØRRE ER SANNSYNLIGHETEN FOR ET GODT RESULTAT**



## 8 Suksessfaktorer

- Suksessfaktor 1:** Tidlig involvering. I større prosjekter helt fra kommunedelplan og VPOR stadiet
- Suksessfaktor 2:** Riktig fagressurs og kompetanse er representert i alle faser helt fra start til mål.
- Suksessfaktor 3:** Verdifull trær (og annen vegetasjon) som vil kunne bli berørt er identifisert og kartfestet (med riktig koordinater).
- Suksessfaktor 4:** Trærnes vitalitet og mekaniske kvalitet er kjent.
- Suksessfaktor 5:** Sikringstiltakene er detaljbeskrevet.
- Suksessfaktor 6:** Alle involverte har etablert et eierskapsforhold til delprosjekt: «Bevaring av trær». Motivasjon gjennom informasjon og kunnskap.
- Suksessfaktor 7:** Sanksjoner: bøter, gult og rødt kort
- Suksessfaktor 8:** Kontroll og oppfølging
- Suksessfaktor 9:** Premiering: Bonus, hederlig omtale, utstillingsvindu mm.



## Suksessfaktor 1

# Vi må tidlig på banen – spesielt viktig for å sikre bevaringsverdige trær i de større prosjektene

Tradisjonelt tenker vi på sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet som de konkrete tiltak som iverksettes på selve byggeplassen i byggefasen.

Erfaring har vist at dette sjeldent er tilstrekkelig. Skal trær kunne bevares på en skikkelig måte, må dette fremkomme langt tidligere i prosessen. For større prosjekter med karakter av by- og tettstedsutvikling må føringer for bevaring av trær og naturverdier som sådan, legges allerede på kommunedelplan- og VPOR (Veiledende Plan for Offentlig Rom) stadiet. Skjer ikke dette vil det være en stor fare for at det ikke settes av tilstrekkelig med arealer og midler til å sikre trærne på en tilfredsstillende måte. I byggeprosessen vil mulighetene til å påvirke disponeringen av arealene være små. Det vil heller ikke være lett å få dekket ekstrakostnader til sikringstiltak om dette ikke er tatt inn budsjettet på forhånd. Som regel viser det seg å være så godt som umulig å skaffe til veie de nødvendige økonomiske ressursene i ettertid.



## Suksessfaktor 1

# Reguleringsplan og bevaring av trær

Etter kommuneplan og VPOR stadiet starter reguleringsarbeidet og det er her bevaring av trær må komme sterkere inn enn tilfellet har vært til nå. Det er i reguleringsplanen arealene gis prioritet og låses og det er i reguleringsplanen det legges føring for hvilke kostnader som må påregnes. På reguleringsstadiet blir det laget anslag for kostnader noe som også må gjelde for utgifter til bevaring og sikring av eksisterende vegetasjon. Om dette ikke skjer vil det neppe bli stilt tilstrekkelig med midler til rådighet senere i prosessen.



## Suksessfaktor 3

# Kartlegging

Er det i det hele tatt snakk om at noe kan, eller skal bevares i et utviklings- eller byggeprosjekt, vil det være vanskelig å ta de gode beslutningene, verken på kommuneplan-, VPOR-, eller reguleringsstadiet, uten at det resursenes plassering er kjent.

Tidlig i prosessen må trær måles inn og kartfestes med riktige koordinater slik at kartgrunnlaget kan fungere som et sannferdig planleggingsverktøy. Dette er et viktig grep for å kunne plassere bygninger, veier, rør- og kabelinfrastruktur slik at «fotavtrykket» ikke blir større enn nødvendig. Det vil også være nødvendig for å sikre at de viktigste og mest verdifulle trærne faktisk lar seg bevare.



## Suksessfaktor 4

# Tilstandsbedømming

En tilstandsbedømming er viktig for å kunne sile ut hvilke trær som *egner* seg til bevaring og hvilke trær som er *uegnet*.

Trær kan godt være bevaringsverdige, men likevel ikke egnet til bevaring.

Eksempel: et tre som er plantet av en berømt person kan ha kulturhistorisk verdi og vil da også være mer bevaringsverdig enn mange andre trær. Men – er treet på en eller annen måte i svært dårlig forfatning, vil det med stor sannsynlighet være mindre egnet til bevaring. Det avgjørende spørsmålet som ofte melder seg her er: «Hvor går grensen?»

Trær er mindre egnet til bevaring når følgende forhold er til stede:

- Treet utgjør en risiko (alvorlig strukturelt/ mekanisk svekket + høy sannsynlighet for brekkasjer og / eller kollaps + sannsynlighet for at noe, eller noen vil bli rammet ved brekkasje er stor + konsekvensen av å bli truffet er stor= høy risiko)
- Treet er angrepet av en alvorlig sykdom
- Treet har en kort restlevetid ( vanligvis <10 år restlevetid)
- Treet er svartelistet

# En tilstandsvurdering skal sikre at dårlige trær som kan utgjøre en risiko, ikke blir bevart

Dette treet som sto i Sofie bergparken i Oslo var bevaringsverdig, men likevel ikke egnet til bevaring







## Suksessfaktor 5

# Presise beskrivelser av tiltakene

Alle tiltak må detaljbeskrives. Uten presise beskrivelser vil tiltakene heller ikke kunne la seg prise riktig. Uten riktig pris vil det være stor fare for at tiltakene heller ikke vil bli utført riktig. Entreprenøren vil søke seg mot billigere og dårligere løsninger og det vil stadig oppstå diskusjoner og uenigheter mellom utfører og bestiller. Om hva som er bra nok.

Er et tiltak dårlig beskrevet vil mange tilbydere velge å prise taktisk lavt av redsel for å prise seg ut. Finner tildelingen sted under slike betingelser vil det i realiteten mangle midler til å dekke de reelle kostnadene som kreves for at tiltakene skal fremstå som det opprinnelig var tenkt.

Gode beskrivelser vil være nødvendig for et konkurransegrunnlaget skal bli rettferdig og for at prisen til slutt blir riktig.

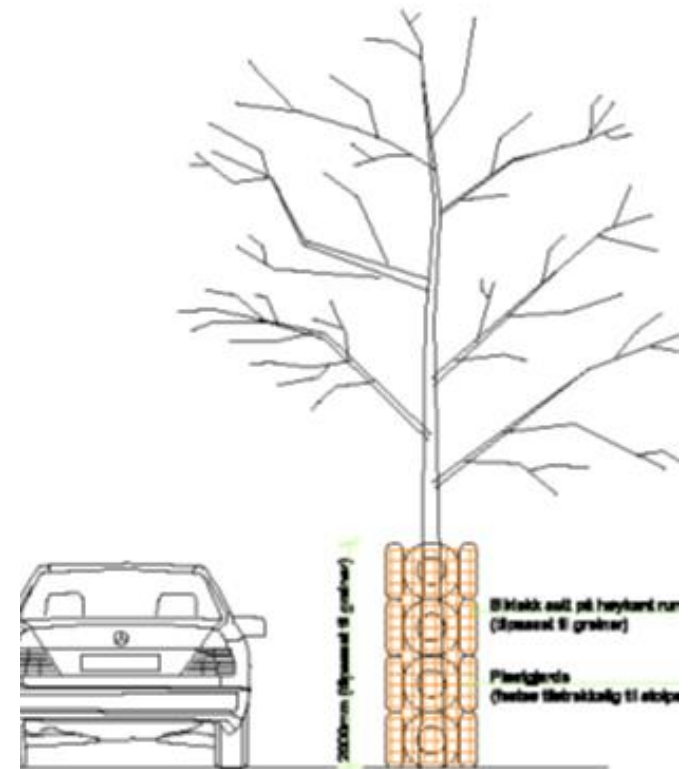


## God beskrivelse – rettferdig konkurranse og riktig pris

Beskrivelsene må være så gode at det ikke er den minste tvil om hvordan tiltakene skal utføres. Dette er helt nødvendig av hensyn til at konkurransegrunnlaget skal bli rettferdig og for at prisen i tilbudet er reell og kan dekke de virkelige kostnadene.

# Beskrivelsen bør inneholde

- **Marksikringsplan** må inn i kontraktene  
Hvilke trær som skal bevares – kart, tegninger og merking
- **Beskrivelse** av hvordan en ønsker beskyttelsen av trær utført, inklusiv tegninger
- Dersom det er utført en uavhengig **tilstandsvurdering** og **taksering** i planleggingsfasen skal den legges ved i beskrivelsen
- Krav om **fotodokumentasjon** kan beskrives
- **Sanksjoner** for eventuelle skader. Det må spesifiseres hvilke skader som gir bøter og hvor stort beløp per skade





## Suksessfaktor 6

# Etablere eierskap til hensikten med bevaringsprosjektet

- Å bygge et eierskapsforhold til bevaringsprosjektet er en nødvendig del av motiveringen for å få alle aktører til lojalt å respektere tiltakene som iverksettes.
- De konkrete tiltakene vil ofte bli betraktet som obstruksjoner som hindrer entreprenøren i å utføre en rekke arbeidsoppgaver på en rasjonell og effektiv måte. Mangler aktørene forståelse for hvorfor tiltakene har det omfang og utforming det har fått, er det stor fare for at noen vil la være å ta hensyn til begrensingene som gjelder, eller til og med sabotere tiltakene.
- «Grønn time» med entreprenør og underentreprenører kan være en aktuell kanal for å spre informasjon om bakgrunnen for hvert enkelt sikringstiltak. «Grønn time» har vært mest benyttet i oppstartfasen, men i mange tilfeller ville det være en god idé å styrke samhandlingen mellom partene med etablere «grønt kvarter» som en fast rutine på byggemøtene gjennom hele prosjektet fra begynnelse til slutt.



## Etabler tiltak som kan motivere og skape eierskapsforhold til bevaringsprosjektet

### “Grønn time” – metode for bygging av eierskapsrelasjon

- «Grønn time» er et møte med entreprenør og byggeledelse før anleggssoppstart. Det er et virkemiddel som kan brukes for å sikre at intensjonen med tiltakene som er beskrevet blir tilstrekkelig forankret også hos alle utførende aktører på anlegget. «Grønn time» skal også motivere utførende til å innta en entusiastisk holdning til prosjektet.
- «Grønt kvarter» – I alle prosjekter som inkluderer sikring av trær bør det vurderes å innføre «grønt kvarter» på byggemøtene. «Grønt kvarter» må ha en fast agenda med poster som sikrer at intensjonen med sikringstiltakene følges opp og blir respektert. **Viktig:** Grønt kvarter skal også motivere utfører til å opprettholde en entusiastisk holdning til sikringstiltakene gjennom hele byggefasen.
- Grønn time må beskrives som en prisbærende prosess, ellers er det ikke avsettes ressurser til dette når tilbyderne priser prosjektet. Det bør også vurderes å innføre en belønningsordning om resultatet til slutt er tilfredsstillende



## Suksessfaktor 7

# Sanksjoner og bøter

- Bøter for skader som trærne påføres under byggearbeidet kan være et effektivt sanksjonsmiddel, men de må imidlertid være høye nok for å unngå at noen av aktørene i byggeprosjektet vil finne det mer fordelaktig å betale bøkene for å få trær fjernet. Det kan være hensiktsmessig å etablere en avtale som alle som alle aktørene på anlegget må signere før de slipper til.  
Anbefales
- Skal det benyttes bøter som sanksjonsmiddel må størrelsen og betingelsene være forankret i kontrakten som partene har inngått når oppdraget ble tildelt. Anbefales
- Andre sanksjonsformer kan være krav om erstatning basert på taksering av skaden.
- Aktører som notorisk påfører skade på trær som skal bevares må kunne utestenges og i graverende tilfeller gis en karantenestraff slik at virksomheten utestenges for oppdrag hos den aktuelle byggherren i eksempelvis 5 år. Også dette må fremkomme i kontrakten som partene signerer ved tildelingen av oppdraget.



## Suksessfaktor 8

# Kontroll

- Sikring av trær i forbindelse med bygg og anleggsvirksomhet vil bare fungere om det etableres et operativt kontrollregime.
- Byggherre må etablere en dedikert kontrollfunksjon med fullmakt til å stoppe fremdriften om sikringstiltakene ikke respekteres og trær som er ment å bevare, påføres skade.
- Kun den utpekte kontrollerøren har mandat til å foreta endringer på sikringstiltakene. Ved behov for endringer skal dette meldes skriftlig og kontrolløren må beskrive hvilke konsekvenser den aktuelle endringen vil få for treet som skulle bevares.
- Det forekommer at trær som var ment å bevares likevel må fjernes på grunn av hendelser som ikke var mulig å forutsi under planleggingen.
- Kun kontrolløren har mandat til å flytte på sikringssoner mm.



# Det er mange viktige hensyn som må vurderes og vektes før beslutning om bevaring kan tas





# OBS OBS!! Naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven har en rekke føringer og pålegg som utbygger må forholde seg til når naturområder blir berørt av et byggeprosjekt

Her skal bare kort nevnes at aktsomhetsplikten slik den er beskrevet i § 7-12 i NML pålegger utbygger å skaffe seg kunnskap om eventuelle forekomster av spesielt sårbare naturverdier. Ved inngrep i slike naturområder med mulig forekomster av høy verdi for naturmangfoldet må det utarbeides en konsekvensrapport. Vil viktige naturverdier stå i fare for å gå tapt, eller kunne bli vesentlig forringet av prosjektet, må det søkes om tillatelse.

Av i alt 6 handlingsplaner for utvalgte naturtyper, er det to av disse som berører trær:

- *Handlingsplan for utvalgt naturtype hule eiker.* Omfatter all eik med diameter >63 cm (omkræts >2m). Trær innenfor dette dimensjonskravet omfattes av handlingsplanen selv om de ikke er hule. Mindre eiketrær med diameter fra 30 cm og med synlige hulrom større enn en åpning på minst 5 cm, er også beskyttet av handlingsplanen.
- *Handlingsplan for kalk lindeskog.*
- <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/Publikasjoner-fra-DirNat/DN-rapporter/Handlingsplan-for-utvalgt-naturtype-hule-eiker/>



DN-rapport 1-2012

Handlingsplan for utvalgt naturtype hule eiker



## Hvilke konsekvenser kan byggeprosessen ha for trær?

- Stabiliteten kan bli dårligere på grunn av rotskader. Økt fare for rotvelt
- Kutting av røter vil redusere treets evne til opptak av vann og mineraler
- Mekaniske skader på stamme/greiner eller rot, med påfølgende fare for råteutvikling
- Komprimering av rotsonen reduserer gassutvekslingen i jorda og hindrer rotvekst
- Oppfylling som hindrer oksygentilgangen til røttene
- Eksponering for vind, økt fare for brekkasje
- Uttørking –vannforholdene i grunnen endres og/eller røtter som tørker ut
- Et samspill av faktorer som fører til gradvis nedsatt vitalitet. Treets livspotensial kortes ned
- Treets levetid reduseres



Rotutbredelse, funksjon og sårbarhet  
**Litt om røtter**



## Rotutbredelse

# Trær og rotutbredelse

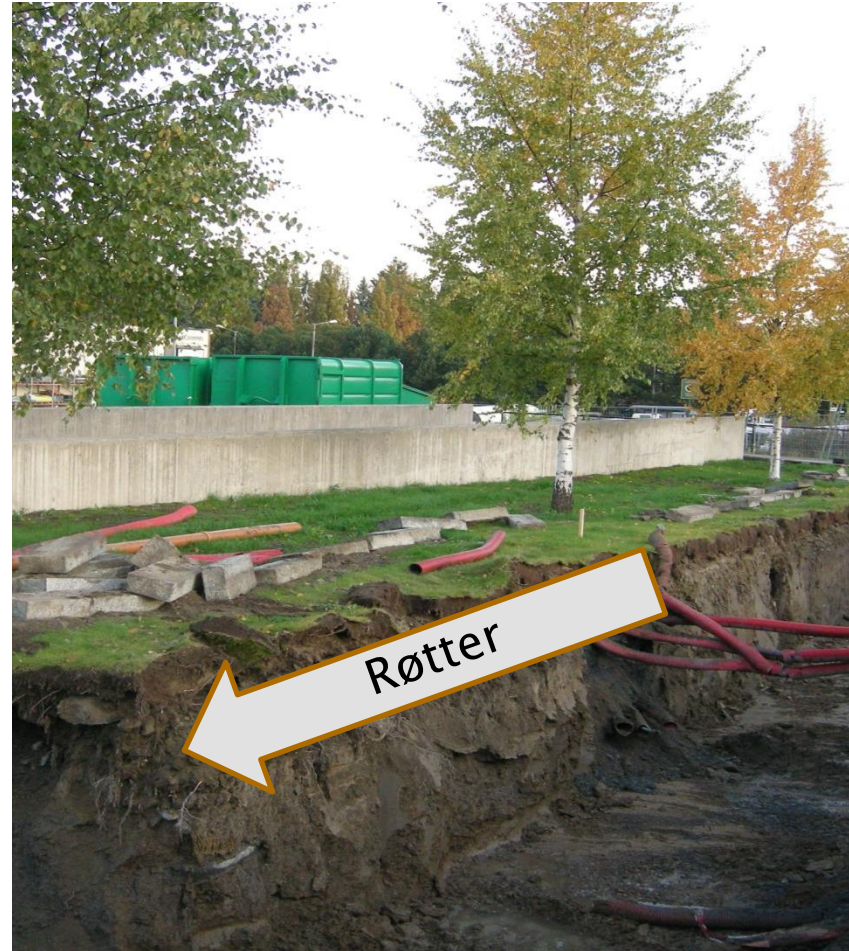
- For å forstå hva som virkelig må til for å kunne bevare trær i utsatte bygge- og anleggssituasjoner, er kunnskap om trebiologi og rotvekst en kritisk faktor. Hvordan vil trerøtter respondere på ulike typer mekaniske skader og hvordan vokser og utvikler trerøtter seg under ulike forhold, er to utvalgte spørsmål som en må ha klare grep om når en skal arbeide med bevaring og sikring av trær i bygge og anleggssituasjoner.
- Tema «trerøtter» er imidlertid så omfattende at det ikke kan tas inn her i sin helhet, men litt generell informasjon om selve rotutbredelsen har vi plass til–

## Hvor befinner trerøtter seg?

- I naturlige, naturlike og parklike miljøer vil rotaktiviteten være å finne fra overflaten og ned til ca. 1 meter. Jordart og jordprofil er her selvfølgelig av stor betydning. Den aller største rotaktiviteten vil vi som regel finne i det øvre jordlaget ned til ca. 25–30 cm (G. Watson).

I horisontalretningen vil vi hos større trær kunne finne røtter fra 1–3 x kroneradien forutsatt at det ikke er noen fysiske obstruksjoner i terrenget som hindrer rotutbredelsen.

- For trær i bymiljø er rotutviklingen uforutsigbar. For gatetrær og andre trær som står i faste belegninger vil det ofte være vanskelig å finne tilstrekkelig med rotvennlige masser og røttene søker mot fuktige steder. Noen ganger kan røttene gå forholdsvis dypt, mens andre ganger utvikler de seg under skrinne forhold like under belegget.





Rotutbredelse

# Karakteristisk rotutbredelse for parktrær





## Rotutbredelse

### Karakteristisk rotutbredelsesprofil for parktrær

- For parktrær kan røttene vokse langt utenfor kronas radius, eller dryppsonen/kroneperiferien.
- For storvokste trær som alm, poppel lind og eik osv. er det registrert røtter opptil 5 X kroneradiusen (Kaj Rolf, målinger gjort i parken på Alnarp)
- Hovedmengden av røttene vil vi finne fra jordas overflate og ned til 20–30 cm. Herfra og videre ned mot 90–100 cm vil mengden av røtter avta og under 100 cm vil det som regel være lite rotaktivitet. Det finnes imidlertid mange unntak fra dette. På lett og luftig sandjordarter med god drenering vil det være tilstrekkelig med oksygen til at røttene kan trekke betydelig dypere enn de ellers vanligvis gjør.
- Topografiske forhold med fjell, større steiner og tilgrensende vegetasjon påvirker også rotutviklingen i stor grad



## Rotutbredelse

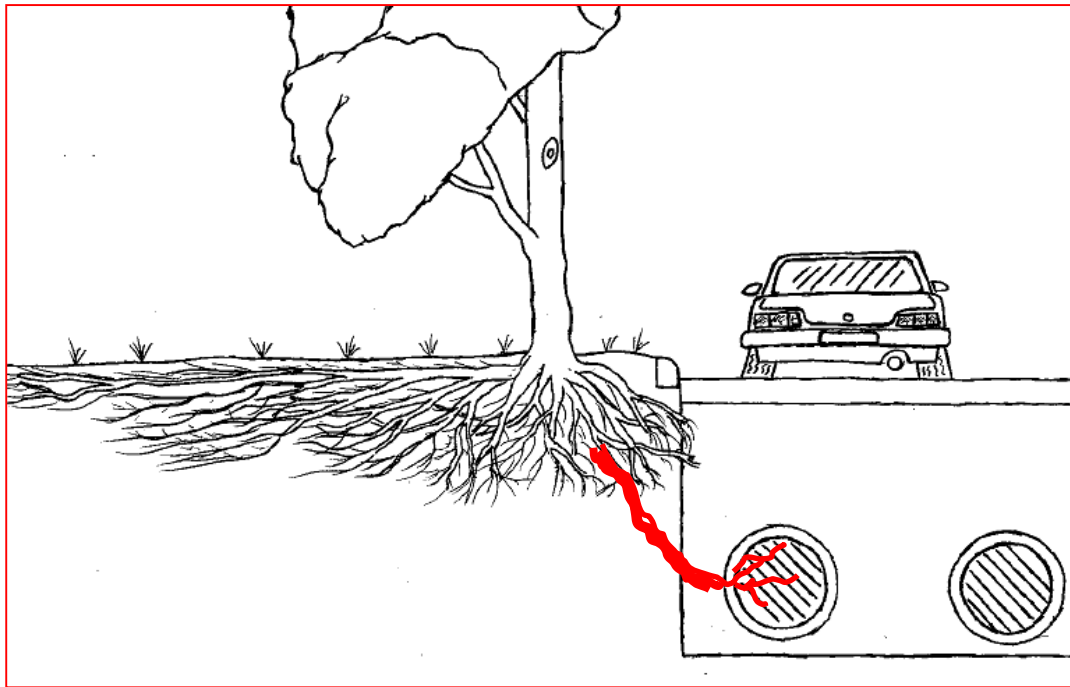
# Gatetrær

- For trær som står i, eller ved veier og gater vil rotutviklingen være sterkt begrenset.
- I slike tilfeller er rotutviklingen mer uforutsigbar. Ofte kan vi se at trerøtter i gategrunn kan bevege seg ned i dypere sjikt dersom det finnes tilgang på fuktighet. I Bygdøy allé er det flere steder funnet røtter av betydelig størrelse på 2,5 meters dybde og som har trengt inn i små sprekker kloakkrørene.
- Trerøtter har en opportunistisk adferd – de beveger seg alltid mot en fuktighetskilde

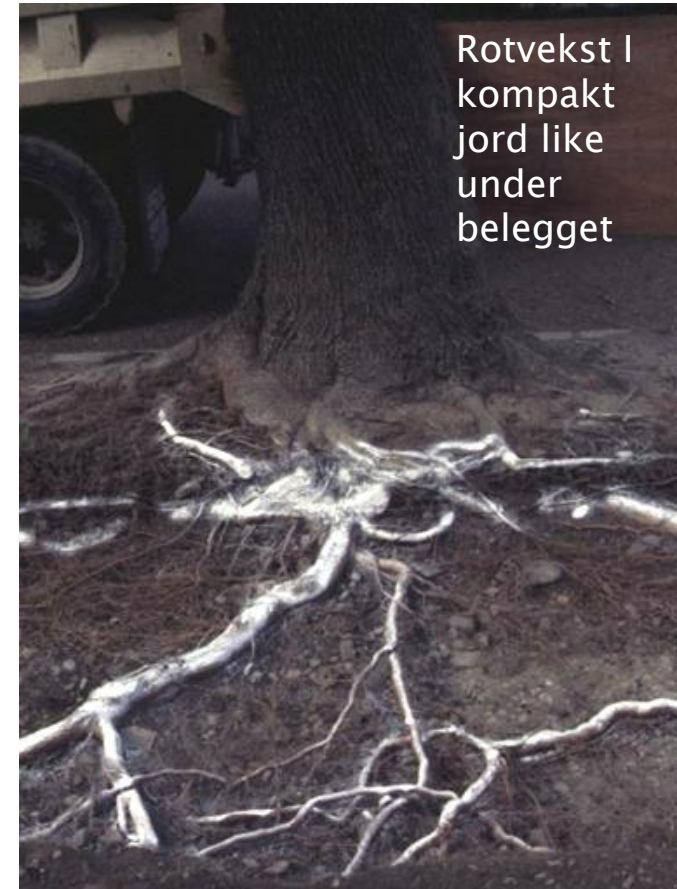


## Rotutbredelse

# Karakteristisk rotutvikling park/ gate



Stor uforutsigbarhet i forhold til rotutbredelse og rotutvikling. Røtter finner vi først og fremst der det er fuktighet og samtidig tilstrekkelig oksygen.



Rotvekst i kompakt jord like under belegget

# Hvor vokser røttene?

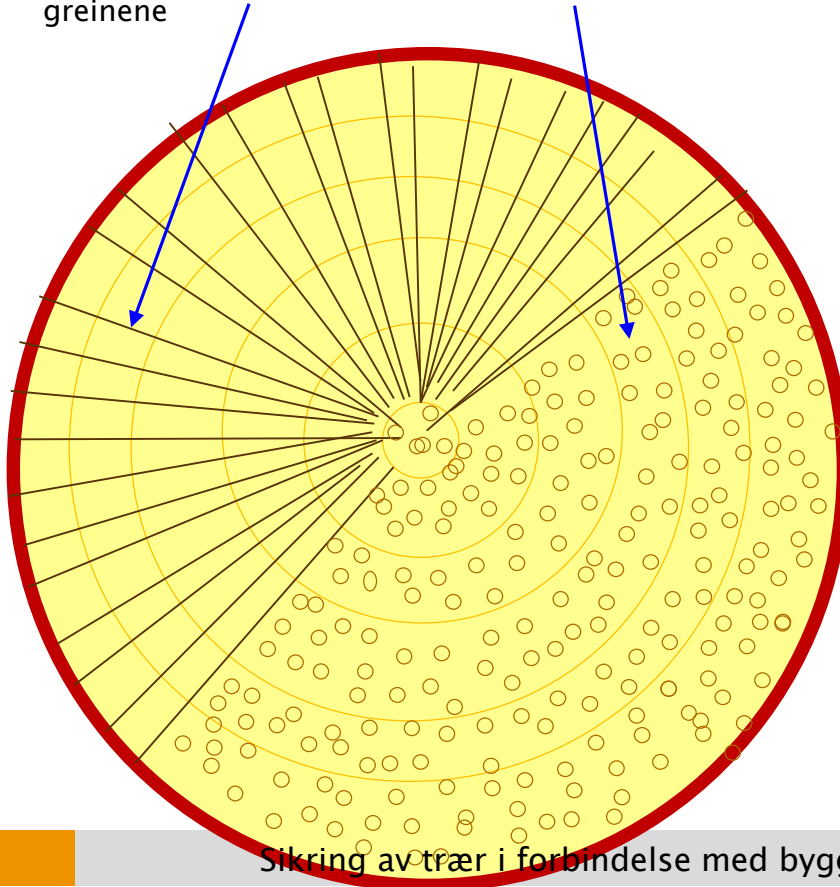
På det gamle torget i Trondhjem ble det registrert trerøtter 16–17 meter ut fra stammen. Her befant røttene seg i et 15–20 cm tykt sjikt 60 cm under øverste belegg.



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeldt, 07.11.2017

## Litt rotanatomi

Tettheten av margstråler er større i rota, enn i stammen og greinene. Karcellene er likere i størrelse og mer jevnt spredt enn i stammen og greinene



Rota er i hovedsak bygget opp på samme måten som stammen og greinene, men skiller seg fra disse på følgende områder:

- Rota har ikke marg
- Rota avsetter ikke kjerneved
- Rota har langt flere parenkymceller og margstrålene sitter tettere enn i stammeveden
- Skille mellom årringene er mindre tydelige
- Rota er der det er størst plass til lagring av karbohydrat (i form av stivelse)



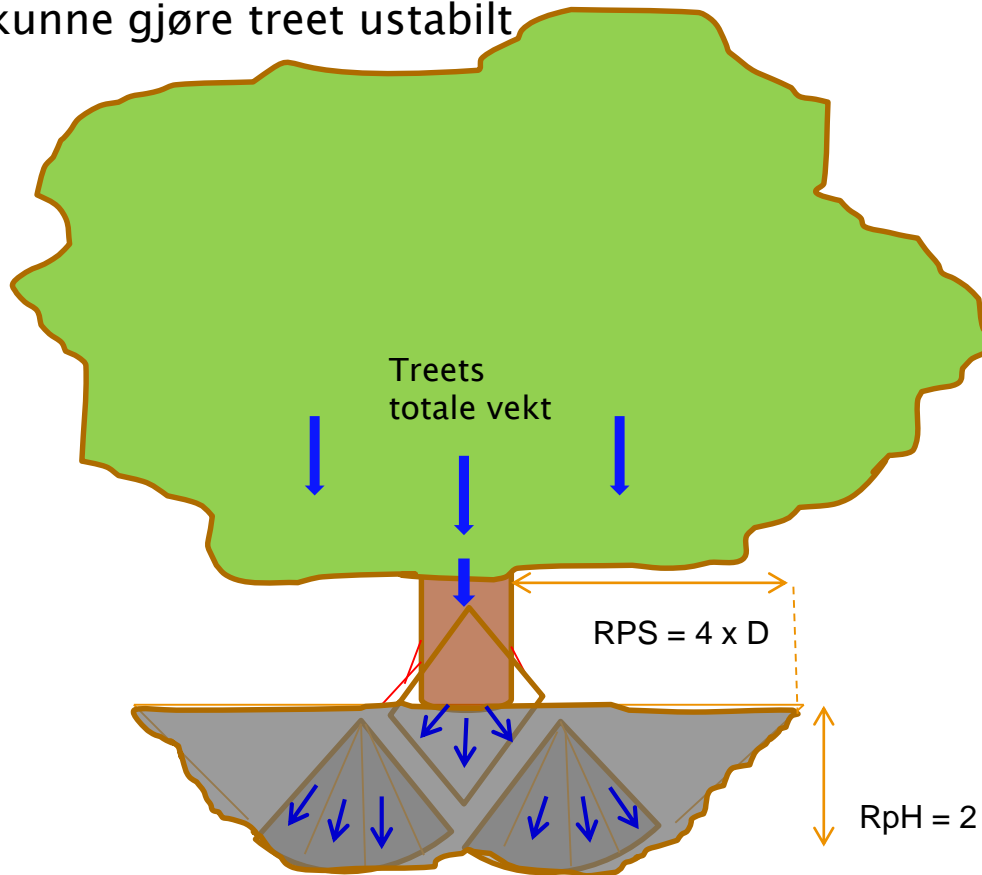
# Trærne skal være regelmessig rotbeskåret



## Slik kan vi definere rotplatas omfang

# Rotplata

Inngrep som reduserer rotplatesonen vil kunne gjøre treet ustabil



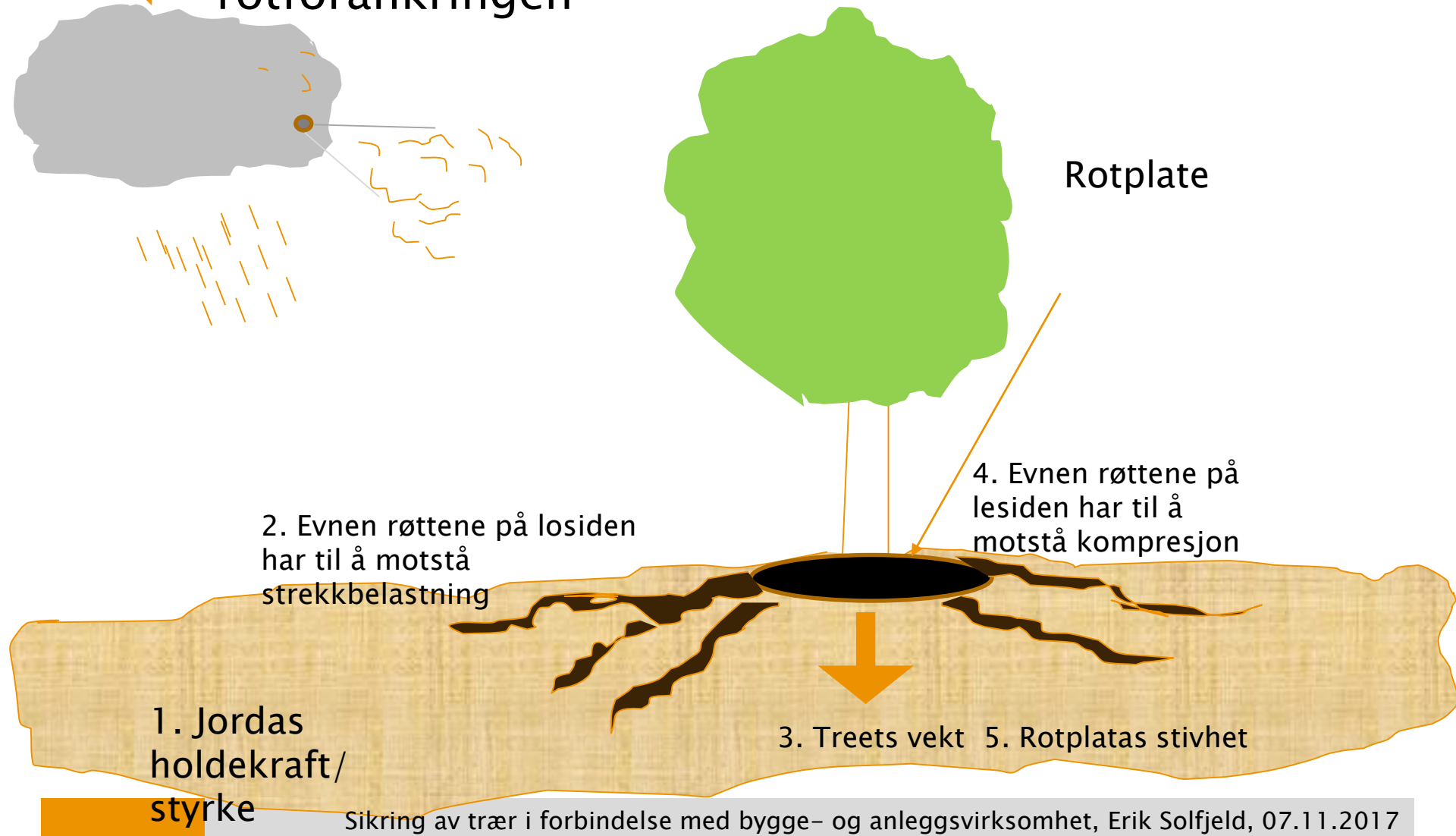
Rotplatas funksjon er å fungere som en motvekt til den belastningen som krona og stammen utsettes for når treet eksponeres for betydelige eksterne krefter som eksempelvis vind, regn og snø. Røttene griper ikke fast i grunnen med mindre treet befinner seg under skrinne forhold og på fjellgrunn der røttene har funnet veien ned mellom et mangfold av passe store sprekker i berggrunnen. Under de fleste forhold vil det etter hvert dannes et tett nettverk av forholdsvis robuste røtter som binder til seg en del løsmasser i form av stein og jord og som vil fungere som ballasten i en båt når vinden tar tak.

Å beregne rotplata er ingen eksakt vitenskap, men i det meste av litteraturen på området oppgis ofte at rotplatesonen bør ha en diameter på minst  $4 \times$  stammediameteren målt 1 meter over basis. Dybden på rotplata bør være  $2 \times$  stammediameteren.

Vurdering og beregning av rotplatesonen bør også ta hensyn til jordart, grunnvannsforhold og i hvilken grad treet står eksponert for vær og vind med mer.



# 5 viktige komponenter som påvirker rotforankringen





Statens vegvesen



## Byggefasen

# Praktiske tiltak

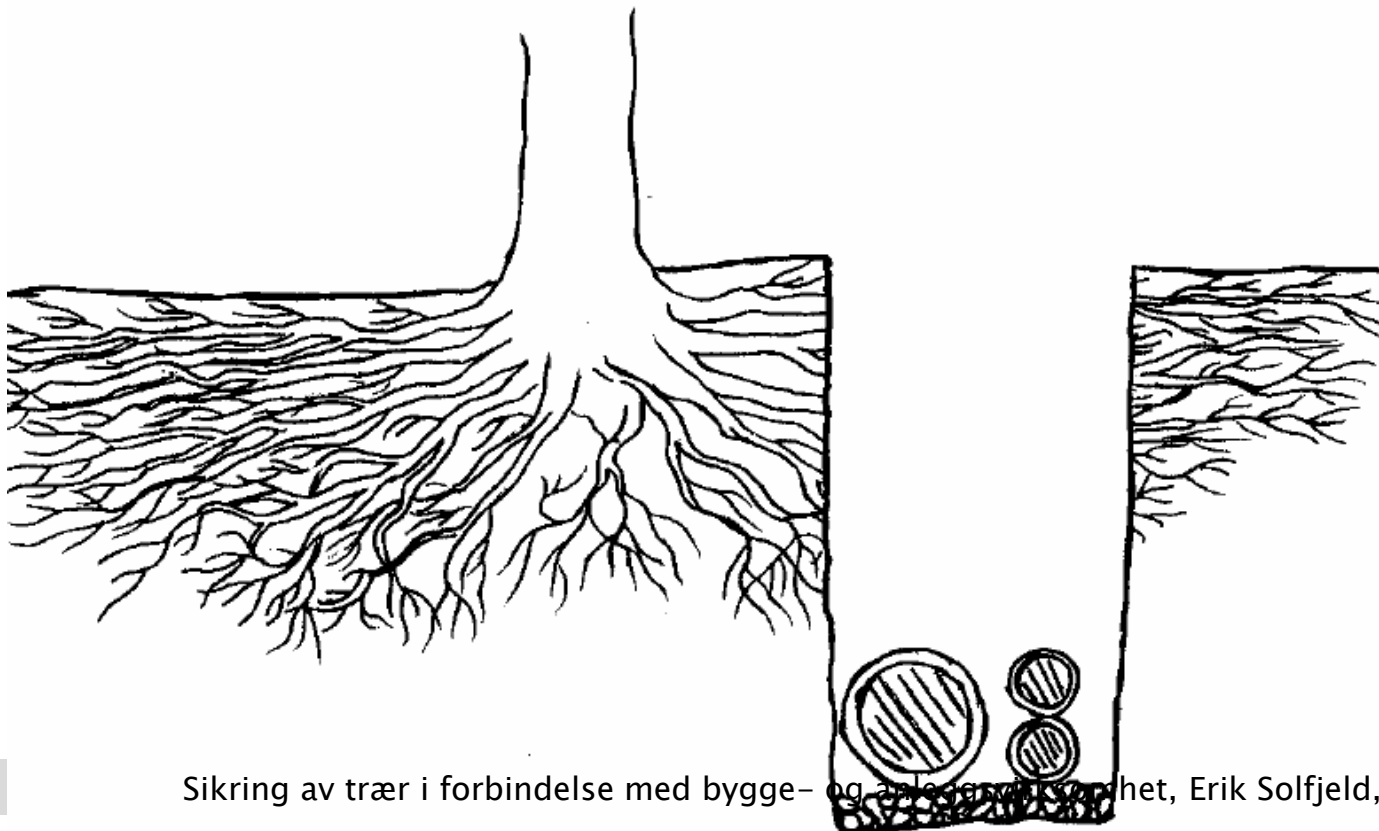


# Hva kan gjøres i byggefasen for å redusere skadeomfang

- Etabler romslige sikringssoner rundt trær og annen vegetasjon som skal bevares og sperr av med solide anleggsgjerder av stål.
- Utarbeid informasjonsmateriell som forklarer på en motiverende måte hvorfor det er så viktig at akkurat disse trærne bevares og hva det vil ha å si for byggeprosjektet i sin helhet.
- Unngå all graving i rotsonen (helst).
- Må det likevel graves; vær knipen og sett strenge krav til hvor nærme det kan graves.
- Vær særlig varsom med å tillate graving innenfor den kritiske delen av rotsonen.
- Gi aldri tillatelse til graving som vil føre til at treets rotplate reduseres.
- Gi klare instruksjoner om hvordan røtter skal kappes og hva slags redskap som tillates brukt i denne forbindelse.
- Ved graving innenfor rotsonen sett alltid krav om bruk av skånsomme utsjaktingsmetoder som vakuumsuging, luftspade, eller håndgraving.
- Lage kjøreveier som ikke berører rotsonen (helst).
- Kjøring over rotsonen kan aksepteres under forutsetning av at det marktrykket fordeles slik at komprimering av vekstjordlaget unngås. Her må det utarbeides en detaljert beskrivelse for hvordan et midlertidig avlastningslag bygges opp. Husk at dimensjoneringen må stå i forhold til hvilke belastninger som forventes.
- Tilordne egne lagringsplasser for byggemateriale, diesel og søppel slik at det ikke kommer i konflikt med trærne
- Direkte beskyttelse på stamme og greiner, påse at beskrivelsen følges
- Tillat aldri at eksponerte røtter befinner seg utildekket i timesvis. Still krav til når og hvordan røtter skal dekkes.



# Graving i rotsonen





## 2 viktige publikasjoner

SINTEF Byggforsk har utgitt følgende 2 publikasjoner som begge kan være nyttige hjelpemidler i i arbeidet med å beskrive konkrete sikringstiltak:

- 513.710 Sikring av eksisterende vegetasjon på byggeplasser
- 316.211 Bevaring av vegetasjon i bygge- og anleggsområder



## Sikringszone/ vernesone

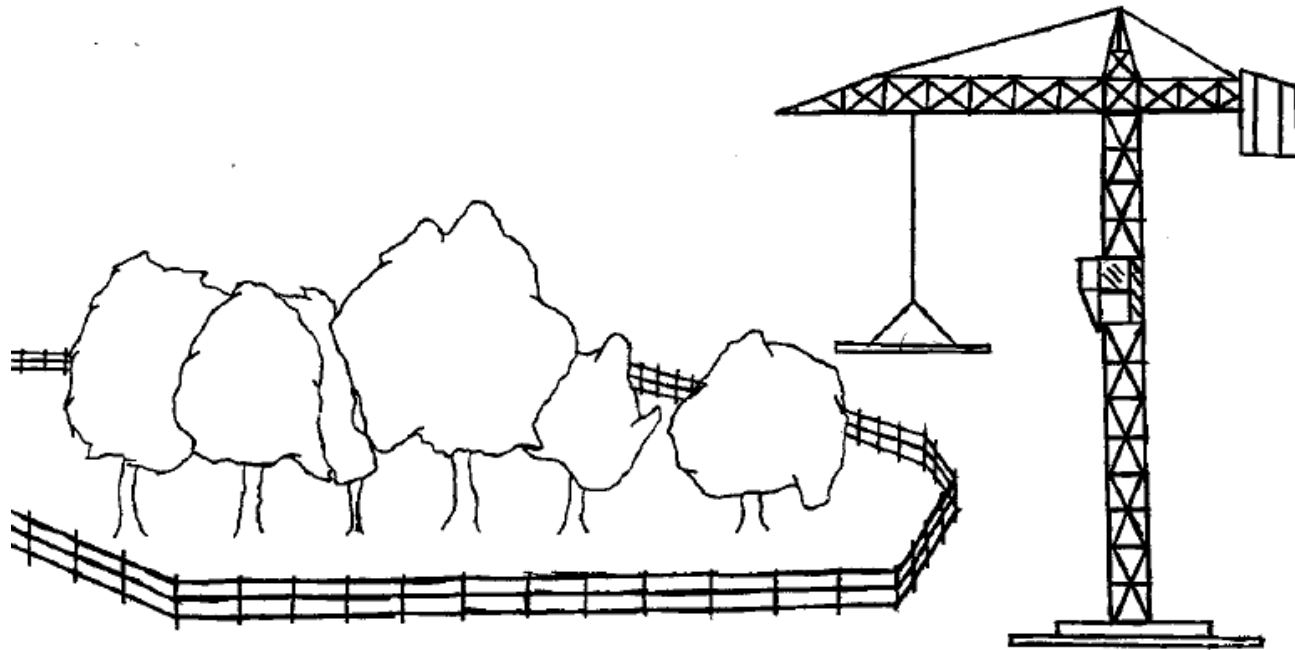
# Sikringszone – større sammenhengende arealer og grupper av trær

- Det viktigste tiltaket i en bevaringsplan for trær i et anleggsområde vil være å avgrense et så stort areal som over hodet mulig. Det vil som regel også være mer effektivt å bevare større grupper av trær på et samlet areal, enn det er å bevare enkeltrær på isolerte «arealøyer» som befinner seg spredt rundt på et anlegg.
- Området som skal sikres der trærne står må avspærres fysisk med høye byggegjerder av stål, eller plankegjerder som er fast forankret til bakken slik at de ikke lett lar seg flytte på.
- Arealet som skal sikres med sperregjerder må også være markert i marksikringsplanen

Praktiske tiltak

# Sikringssoner

Sikringssoner som omfatter større arealer er den løsningen som gir best resultat





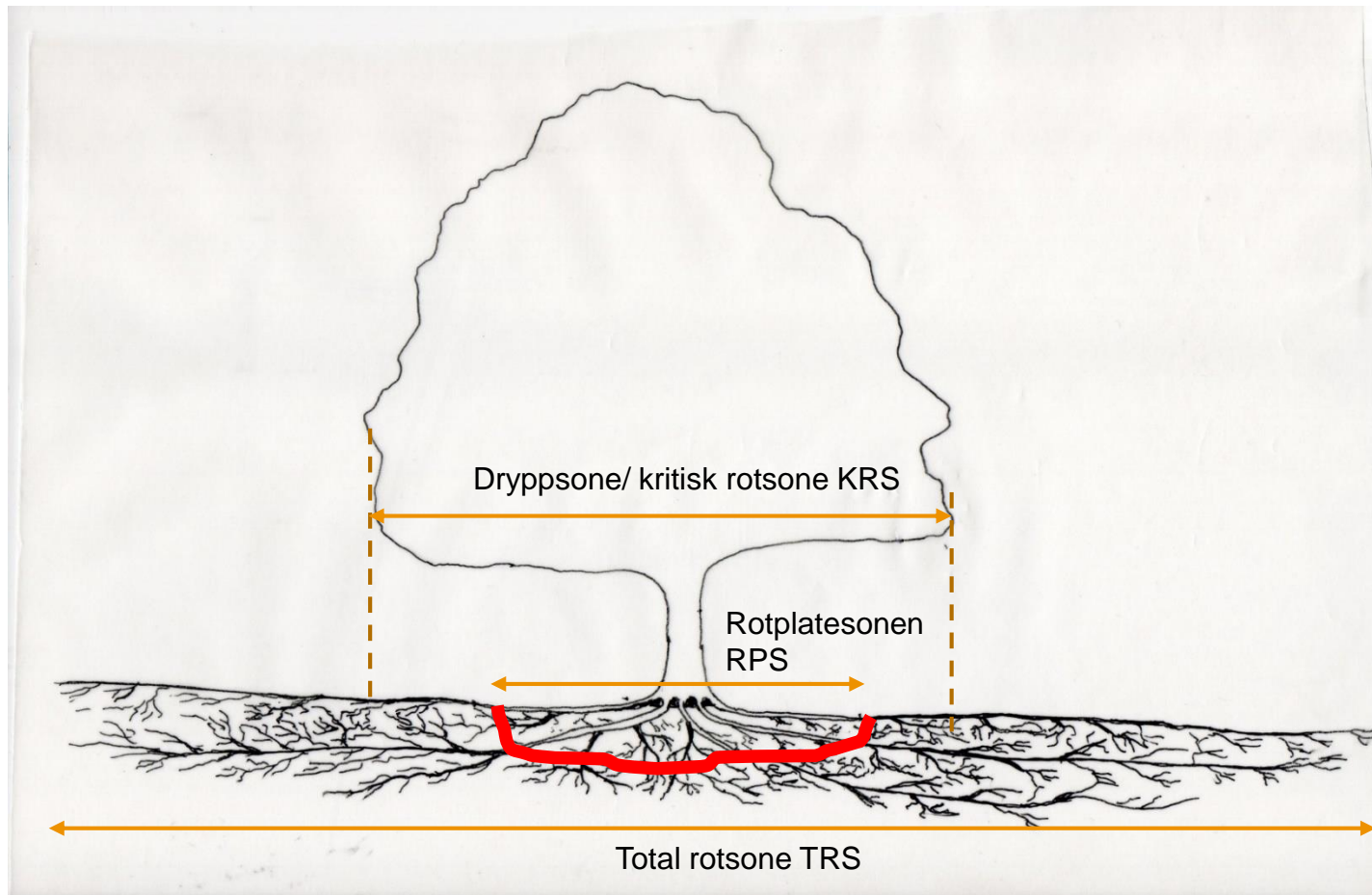
## Sikringszone/ vernesone enkeltrær

# Sikring av enkeltrær

- For sikring av enkeltrær gjelder det å etablere en sikringszone som beskytter så stor del av rotsonen som mulig.
- Ideelt sett burde hele rotsonen beskyttes, men det er sjeldent realistisk å gjennomføre i praksis.
- Minstekrav: Sikringssonen bør ikke være mindre enn treets dryppzone, eller kritisk rotzone. KRS kan beregnes på flere måter.
- Kartlegg rotutbredelsen og søk å unngå inngrep der virkningen vil være størst og mest alvorlig for treet på sikt. Som regel vil dette være sammenfallende med området med størst rotaktivitet, men ikke alltid.
- Unngå å avskjære den gjenværende delen av rotsonen fra områder med vanntilsig
- Unngå utdrenering av gjenværende rotzone iverksett mottiltak
- Kartlegg den antatt «*totale rotutbredels(en)*» (TR), beregn «*kritisk rotzone*» (KR) og «*rotplatesonen*» (RPS) og

## Definisjoner

# Total rotsone – TRS, Kritisk rotsone – KRS og Rotplatesone RPS



## Sikringszone enkelttre

# Sikringszone for enkelttre

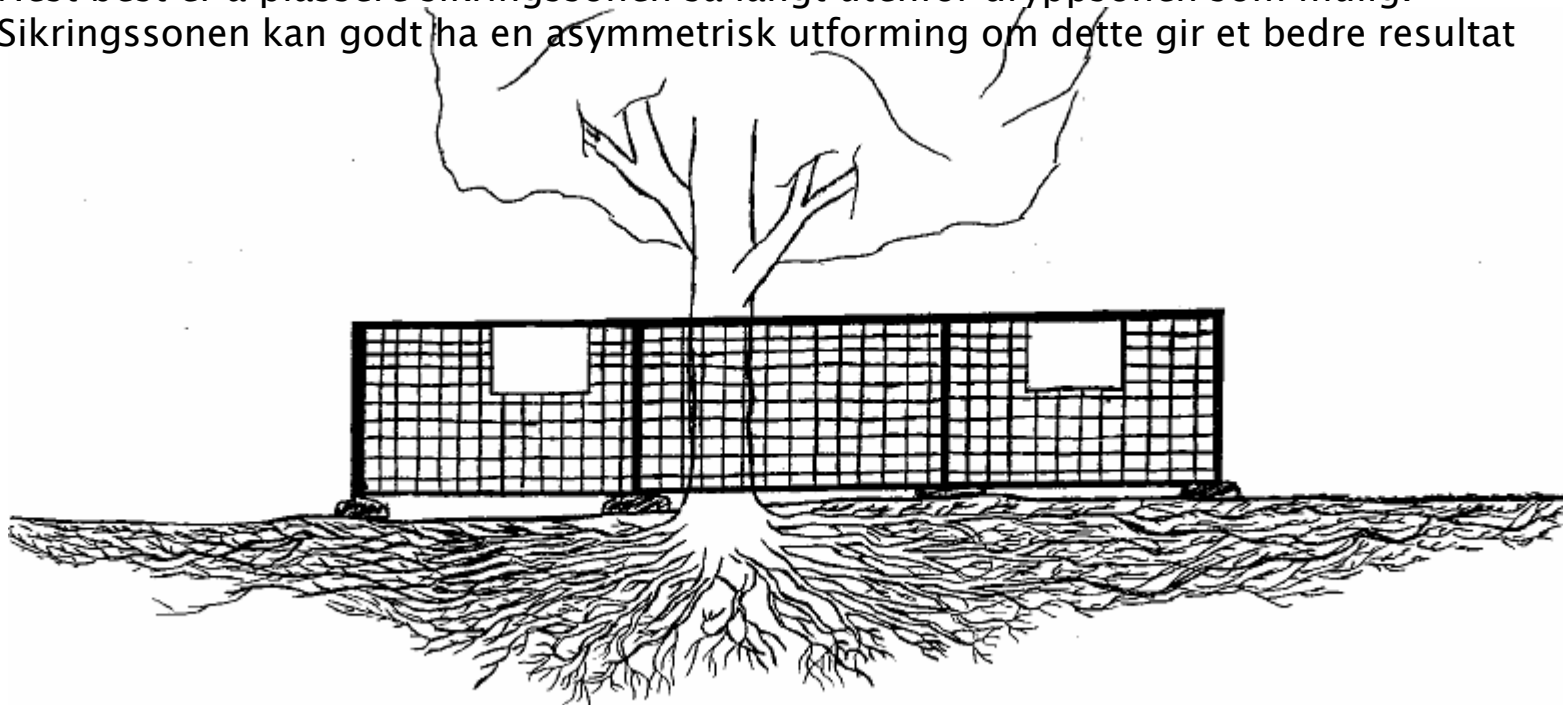
Marker sikringssonen med et robust nettinggjerde av stål, eller planker. Gjerdet må være fast forankret til grunnen slik at det ikke enkelt lar seg flytte.

Sikringssonen .

Det beste er om sikringssonen kan dekke hele rotsonen.

Nest best er å plassere sikringssonen så langt utenfor dryppsonen som mulig.

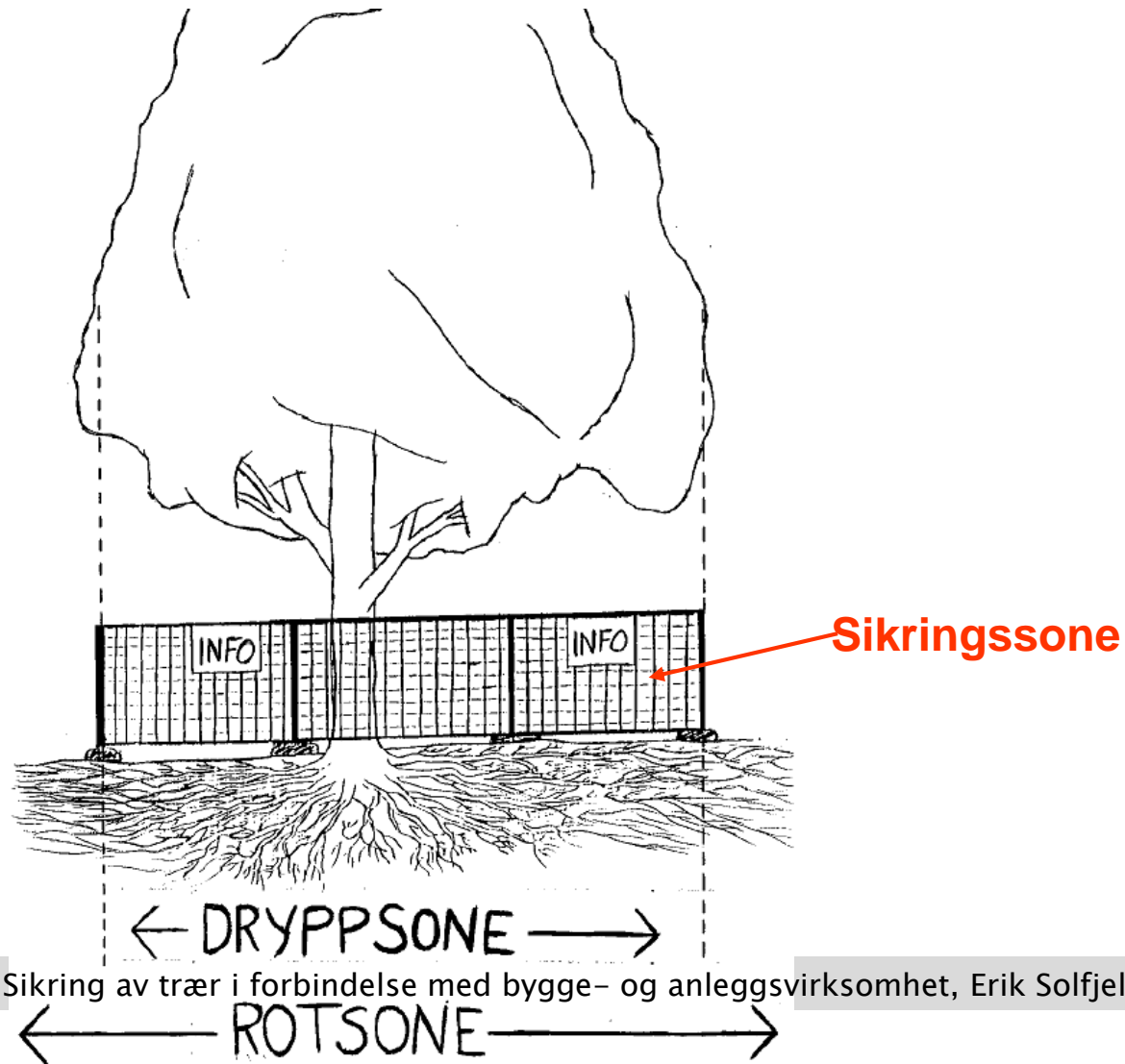
Sikringssonen kan godt ha en asymmetrisk utforming om dette gir et bedre resultat





## Sikringssonen enkelttre

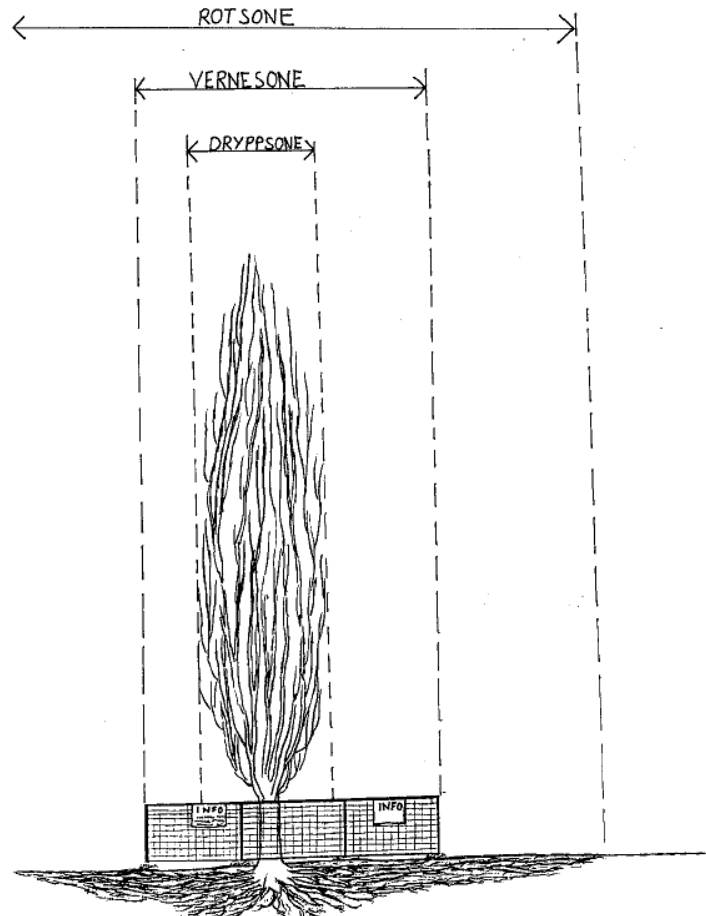
# Minstemål sikringszone for enkelttre





## Sikringszone enkelttre

# Sikringszone for søyletrær



For søyletrær gjelder ikke dryppsonen, eller kroneradiusen som minstekrav til sikringssonen. Her må sikringssonen beregnes ut fra stammediameter og en multiplikasjonsfaktor (se påfølgende lysark).



# Tabell for beregning av sikringssonen

Toleranse for inngrep	Treets alder/ utviklingsfase	TSS multiplikasjonsfaktor
Tolerant	Ung tre i vekstfasen	6
	Tre i klimaksfasen	8
	Tre i avviklingsfasen	12
Middels tolerant	Ungt tre i vekstfasen	8
	Tre i klimaksfasen	12
	Tre i avviklingsfasen	16
Lite tolerant	Ung tre i vekstfasen	12
	Tre i klimaksfasen	16
	Tre i avviklingsfasen	18

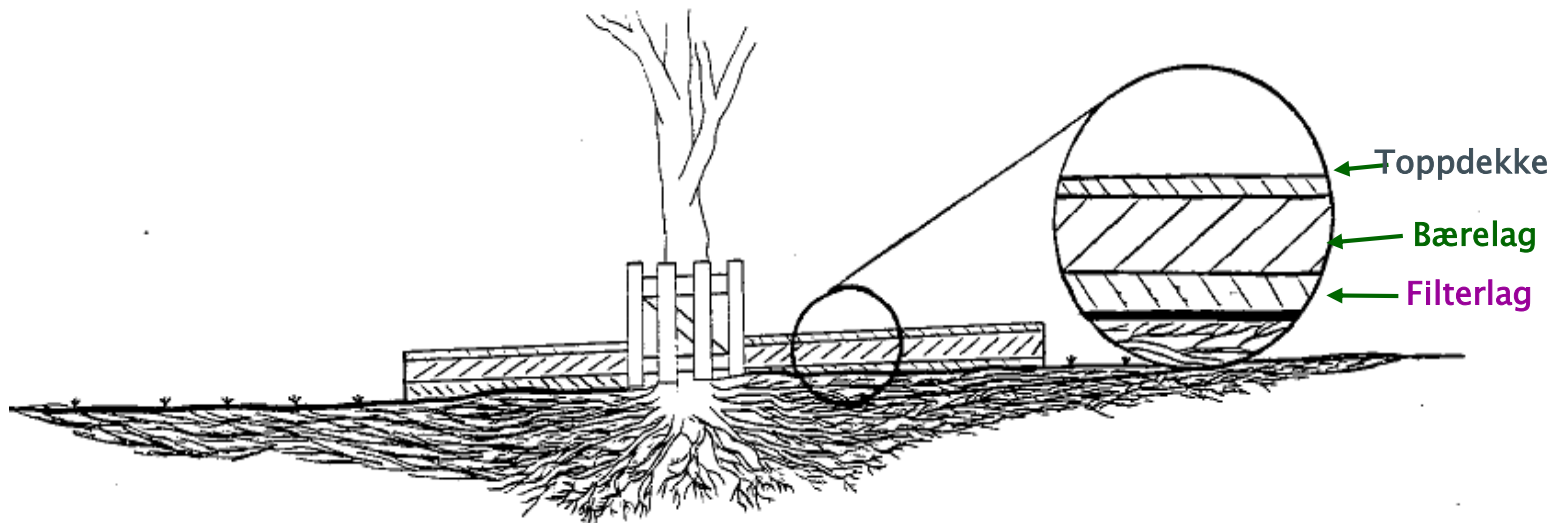
Multiplikasjonsfaktoren ganges opp med stammediameteren målt 40 cm over basis

## Praktiske tiltak

# Sikring mot komprimering

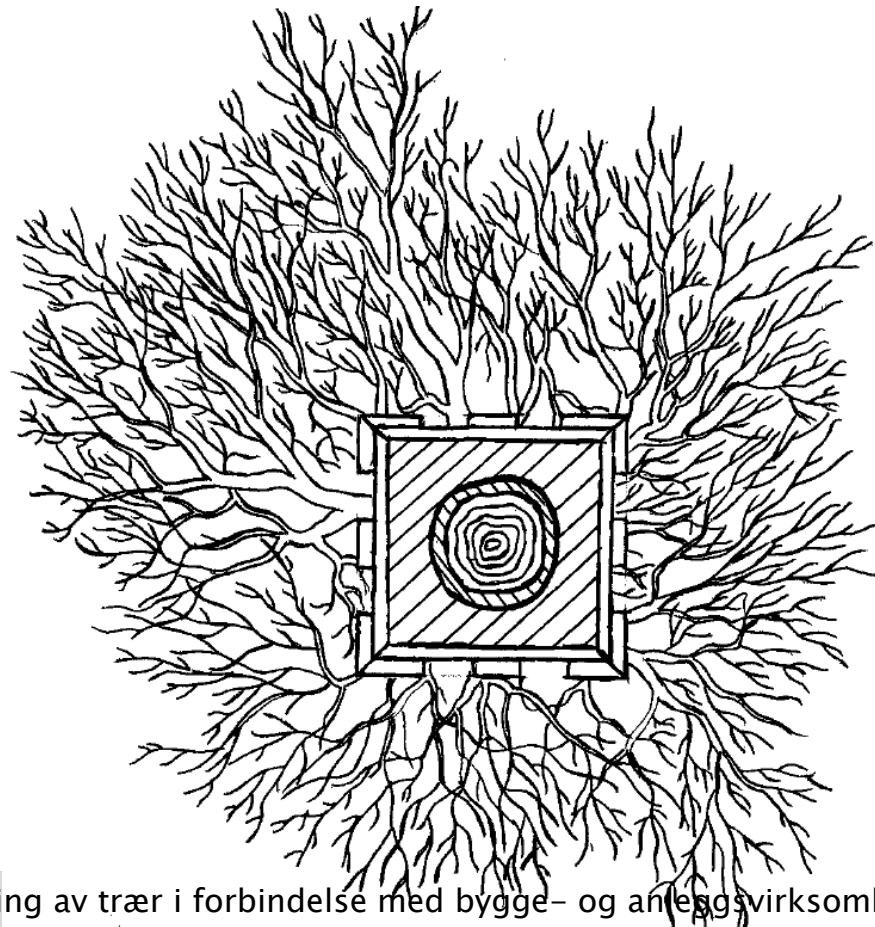
Kjøring over en sektor av rotsonen kan aksepteres om det etableres et tilstrekkelig robust avlastningslag som kan fordele trykket.

Bærelagets tykkelse må tilpasses største forventet belastning og må bestå av et 20–40 cm tykt lag med puk. Under legges et 10 cm tykt filterlag med sand. Geotekstil benyttes for øvrig mellom samtlige lag også i bunnen mellom eksisterende terreng og filterlaget. For detaljer se SINTEFS faktablad: 513.710 *Sikring av eksisterende vegetasjon på byggeplasser* og 316.211 *Bevaring av vegetasjon i bygge- og anleggsområder*



# Tiltak mot mekaniske skader

## Innkassing av stammen





Statens vegvesen

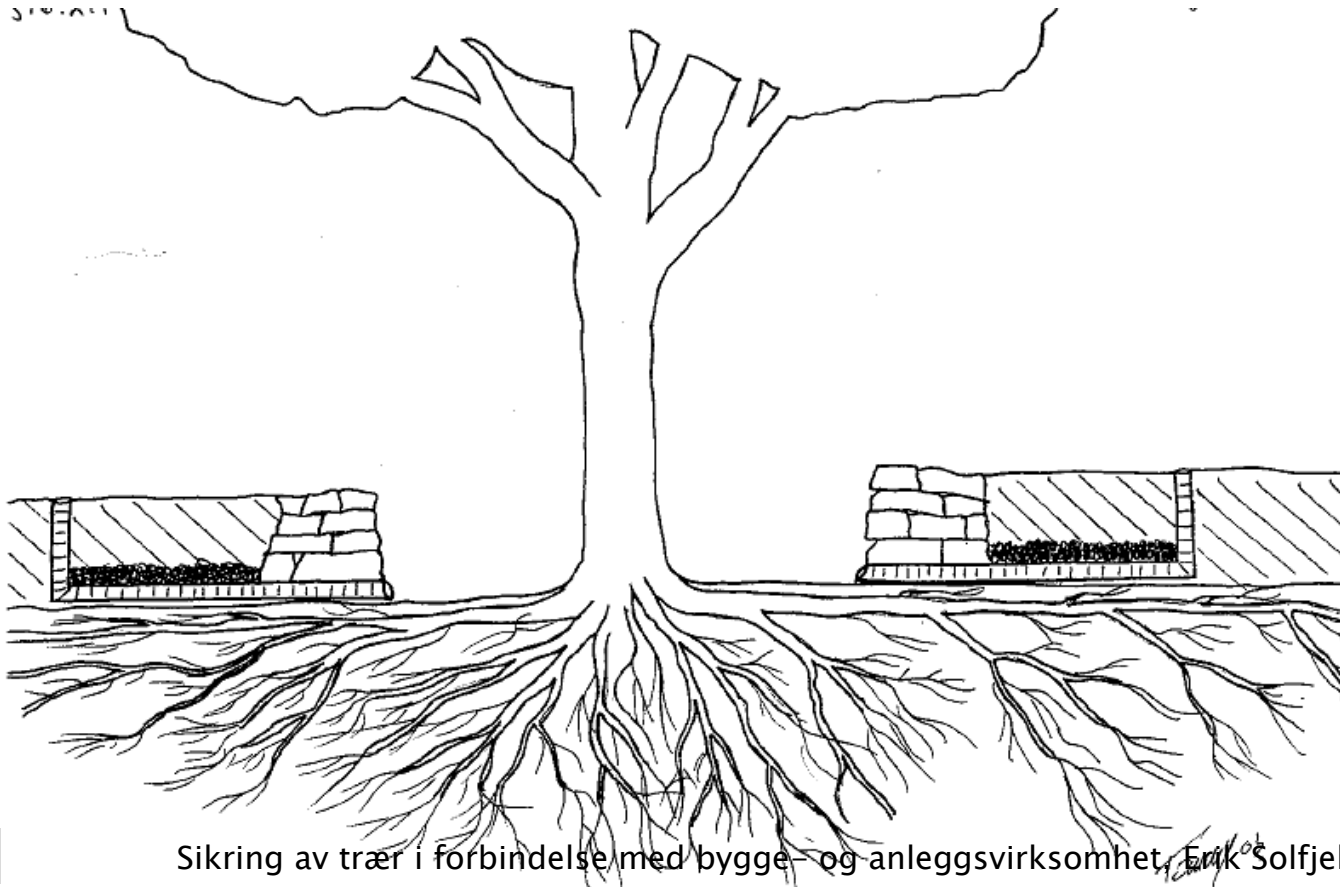


Innkassing av stammen for å beskytte enkeltrær. Her er det brukt halmballer (rotteproblem), et annet godt alternativ er bildekk.

Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeldt, 07.11.2017

# Tiltak ved terrengendring

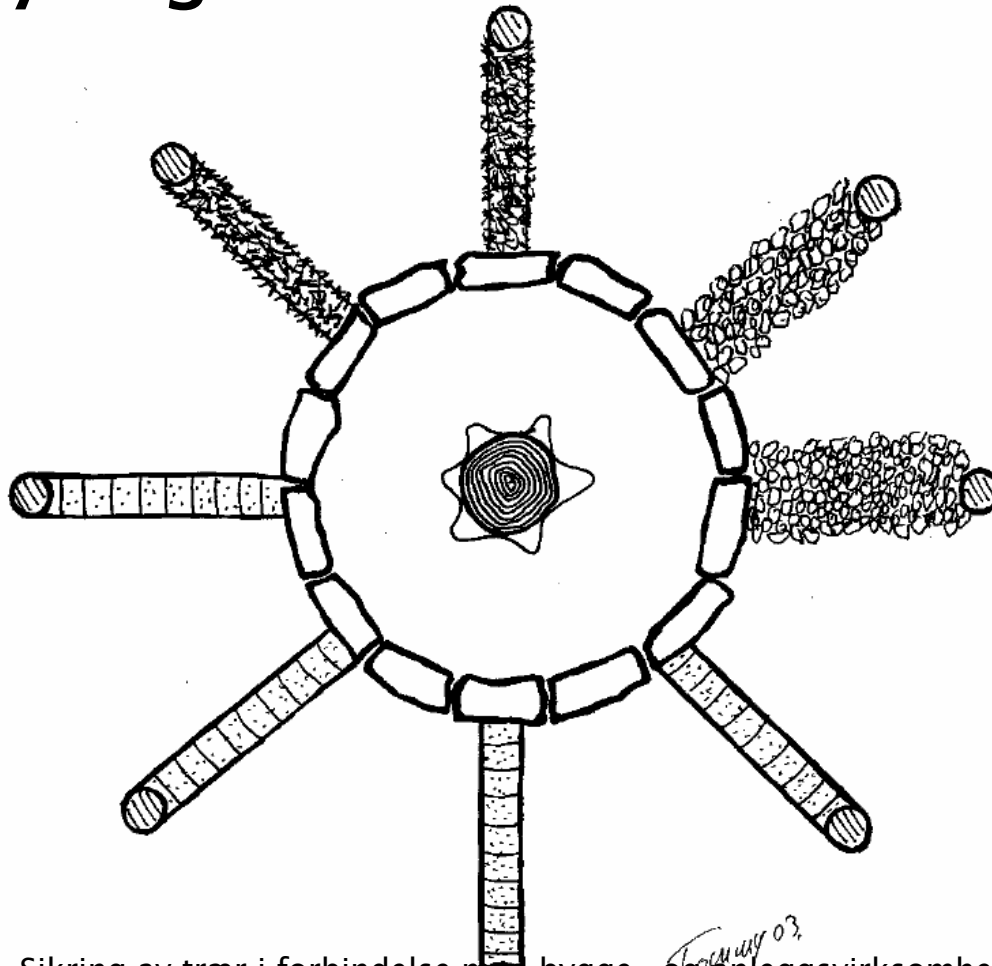
## Heving av eksisterende terrenghøyde



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfjeld, 07.11.2017



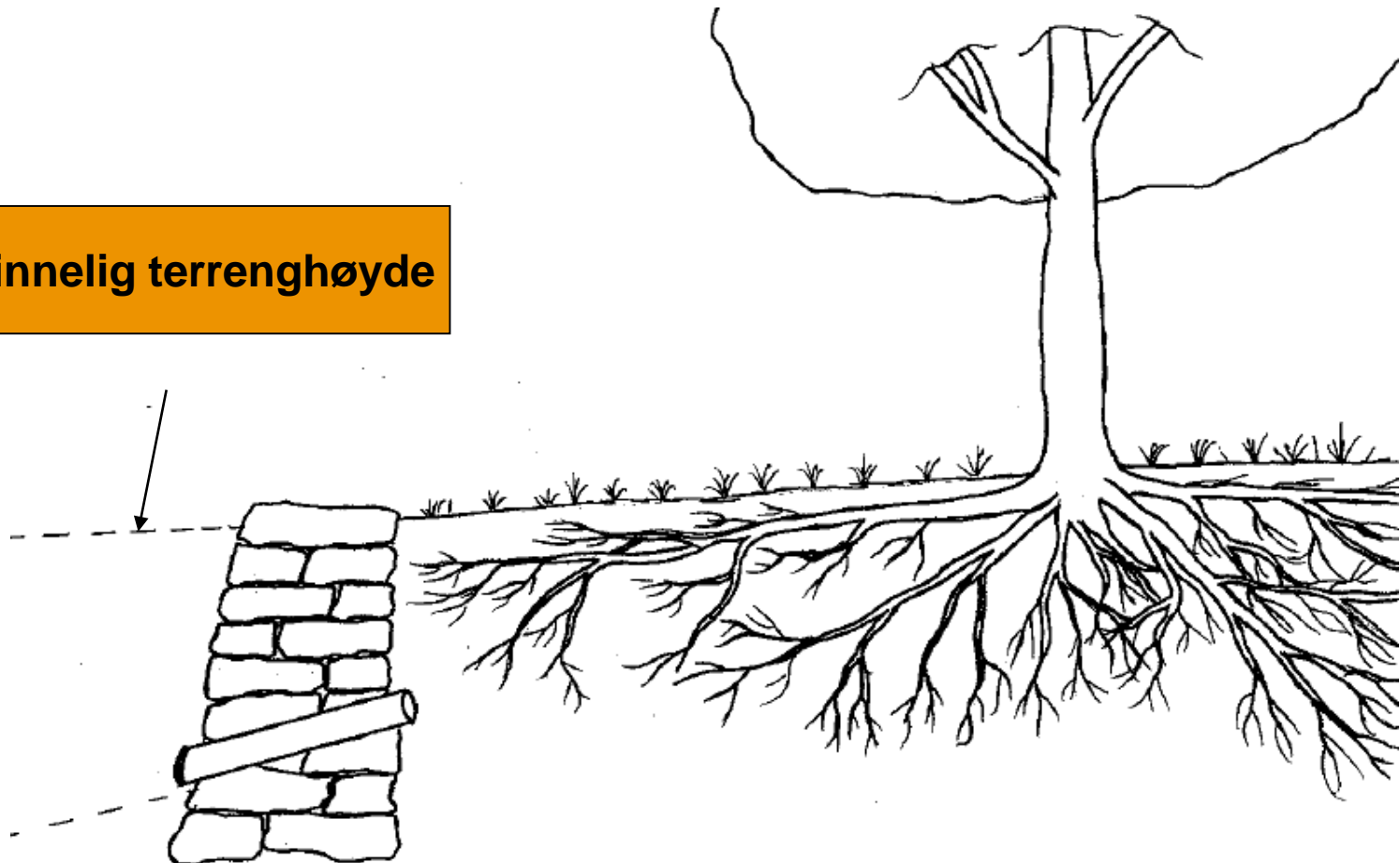
# Sikring av oksygentilførsel ved oppfylling



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfjeld, 07.11.2017

# Permanent senking av terreng

Opprinnelig terreng høyde



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeld, 07.11.2017





## Rigg – og marksikringsplan

- Rigg- og marksikringsplanen (RM-plan) viser hvilke vegetasjonsområder og enkeltrær som skal sikres, og hvilke områder som kan brukes til mellomlagring av masser og til riggområder.
- Utarbeides vanligvis av den som er ansvarlig for landskap og vegetasjon



Statens vegvesen

# Skånsomme utsjaktingsmetoder

## Vakuumsugning og luftspade

### Karl Johans gate, Oslo

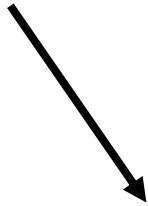


Statens vegvesen




# Løsning av jord ved hjelp av luftspade

Kompressor



Trykkluft





Fjerning av løs  
jord med  
slamsuger



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeldt, 07.11.2017



**Tildekking av røtter under byggeperioden er nødvendig – husk vanning**

Stilling av treer i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid, Erik Solfeldt, 11.2017





Klippe – ikke rive av røtter





# Eksempler på manglede sikringstiltak

# Skader påført «historiske viktige» trær ved Tollboden i Oslo. Trærne ble ødelagt på grunn av manglende beskyttelsestiltak





**Statens vegvesen**



Sikring

mhet, Erik Solfjeld, 07.11.2017

# Alleen ved Hafslund gård – omfattende rotskader etter bygging av gang/ sykkelvei



Statens vegvesen



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeld, 07.11.2017



# Ikke alle træer er egnet til bevaring

Eksempel på urealistiske forventninger. Treet er dødt (København 2007)

I oktober 2012 er treet fjernet





## Ikke alle trær er egnet til bevaring

Inngrep i rotsonen er den vanligste årsaken til at treets statikk ødelegges.

Foto: Legg merke til de to stålbjelkene som er montert opp mot treets stamme. På motsatt side er det sjaktet ned 12 meter mindre enn 50 cm fra stammen

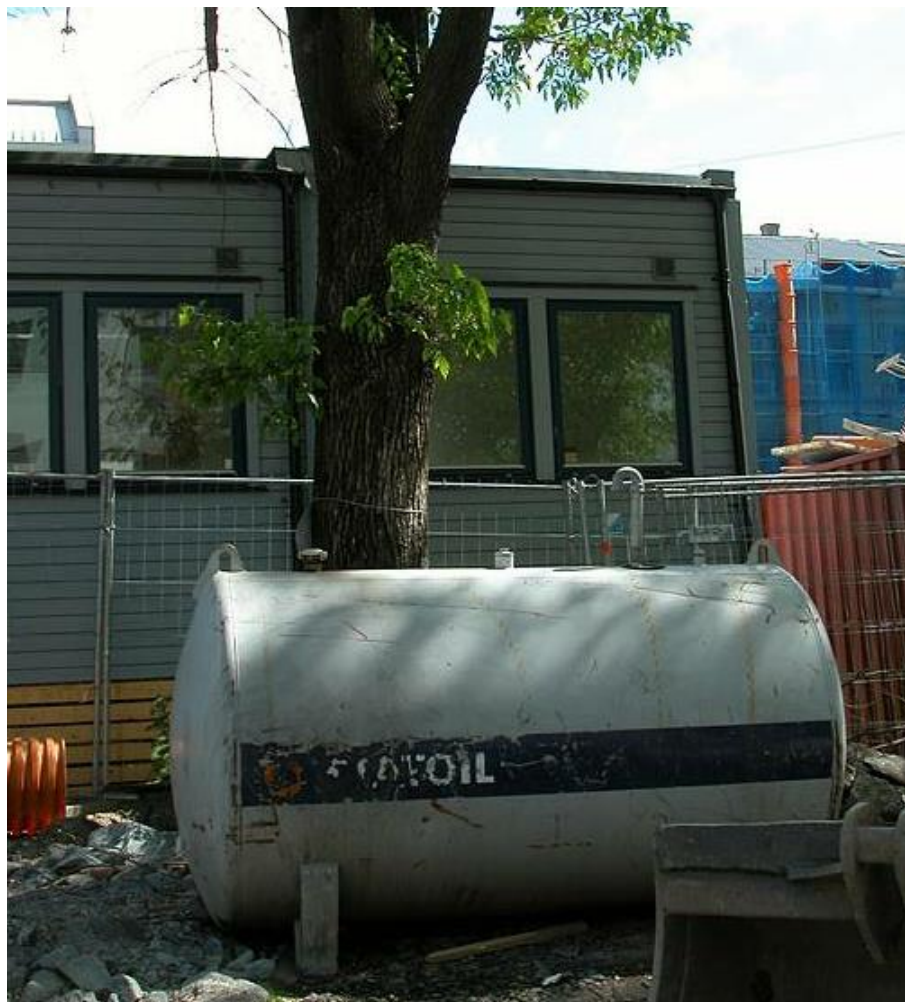


# Unngå forurensning



Statens vegvesen

Lagring av olje og diesel ved trær er ikke tilrådelig. Planlegg en drivstoffstasjon langt fra vegetasjon som skal bevares



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeld, 07.11.2017

**Erik Solfeld**

Her er det gravd ugunstig nærme stammen, røttene er ikke skjært/klippet av og de er heller ikke dekket til for å hindre uttørking.







# Unngå å bruke rotsone til lagringsareal



Sikring av trær i forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet, Erik Solfeld, 07.11.2017