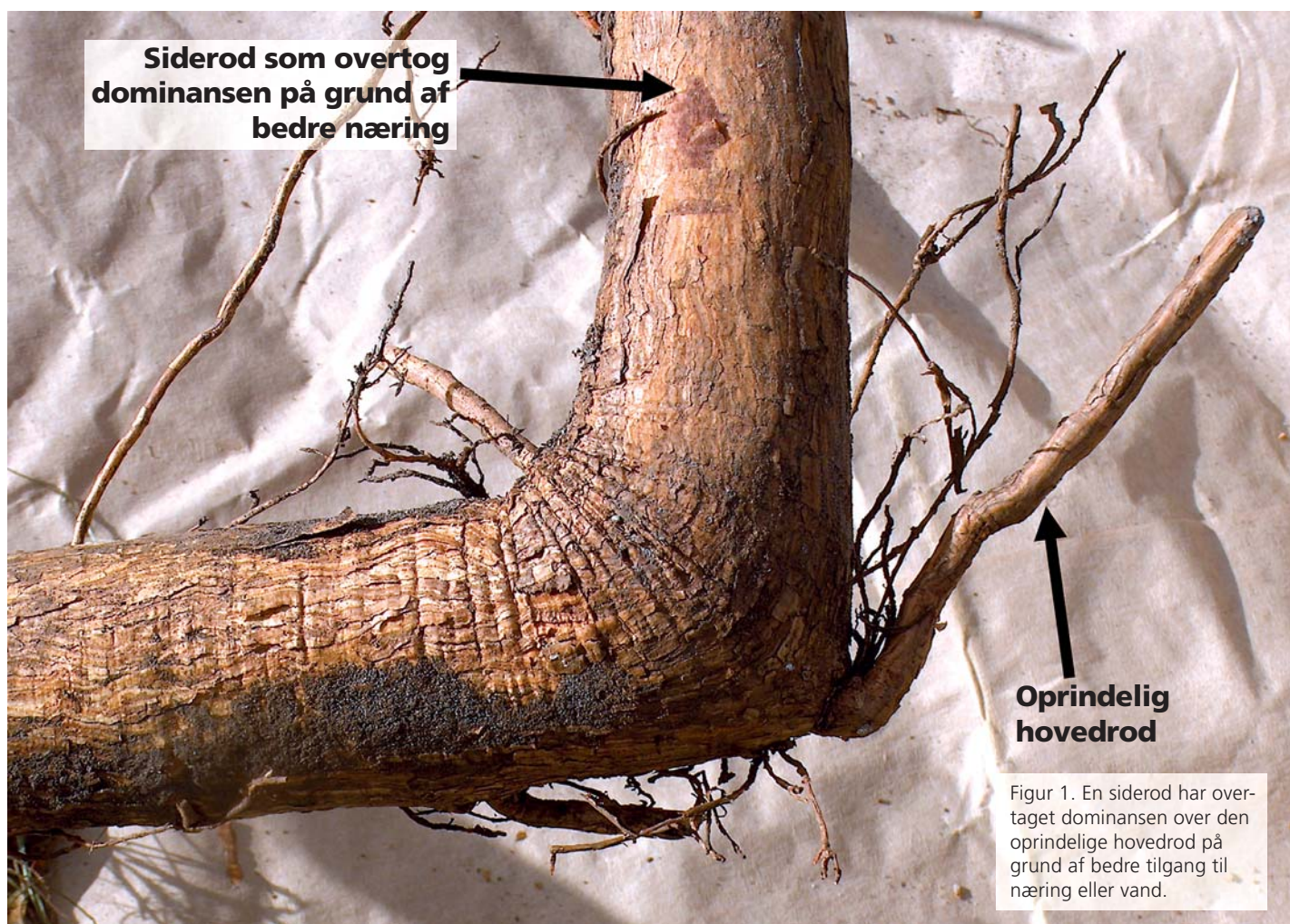




Figur 1. En siderod har overtaget dominansen over den oprindelige hovedrod på grund af bedre tilgang til næring eller vand.

Træernes skjulte halvdel VII

Rodens langsigtede udvikling 2

Vind, jord, nabotræer og bygninger styrer rodens udvikling i grovrødder og finrødder, og afgør træets balancering af rod-top-forholdet

Af Christian Nørgård Nielsen

Mens træet vokser, udvikles roden. Vind, jord, nabotræer og bygninger er med til at afgøre hvordan. Derfor spiller også træernes forvaltning en rolle for rodens udvikling. Det er sammenhænge man må kende for at optimere træplejen og forstå hvordan træet tilpasser sig miljøet.

Vinden afgør i høj grad hvor meget tilvækst træet lægger ned i rødderne, bl.a. gennem dannelsen af reaktionsved. Vinden er også med til at forme de grove støtte- og træk-rødder. Fritstående træer får derfor langt større rodmasse end træer inde i en bevoksning. Herom handlede artiklens første del der blev bragt i sidste nummer. Her fortsættes

med finrødderne hvor nogle af dem forvedder og bliver til tykke rødder.

Finrøddernes styring

Hvis jordbunden har tilstrækkeligt gode fysiske og kemiske egenskaber, er det i høj grad jordens indhold af vand og næringsstoffer (kvælstof og fosfor) som påvirker finrøddernes levealder og mængde.

Tørre og næringsfattige jorder tvinger træet til at danne mange flere finrødder end fugtige og næringsrige jorder. Mængden af fin- og smårødder i rødgran er fire gange så høj på en fattig sandjord som på en næringsrig leret muldjord. Samtidig lever finrødder længere i en fugtig rig jord, så

træer mister meget betydelige mængder energi til at vedligeholde finrødderne på dårlige jorder. Det er jo ret logisk: På en fattig jord må træet sende flere finrødder ud for at samle næring nok.

Af de mange finrødder er der kun nogle der vokser sig tykkere end 2 mm og bliver til en forveddet rod. Det er forskellen mellem finrøddernes tilgang til vand eller næring som afgør dette udskillelsesløb. I figur 1 ses hvordan en siderod pludselig vokser hurtigere end hovedroden og overtager dominansen. På den måde kan en rod ændre vækstretning flere gange i dens udvikling. Det kan man se i figur 2 hvor en rod er fritlagt.

Når vi studerer grovrødders vækstretninger, skal vi huske at vækstretningen blev bestemt da roden kun var en tynd finrod på 1-2 millimeters tykkelse.

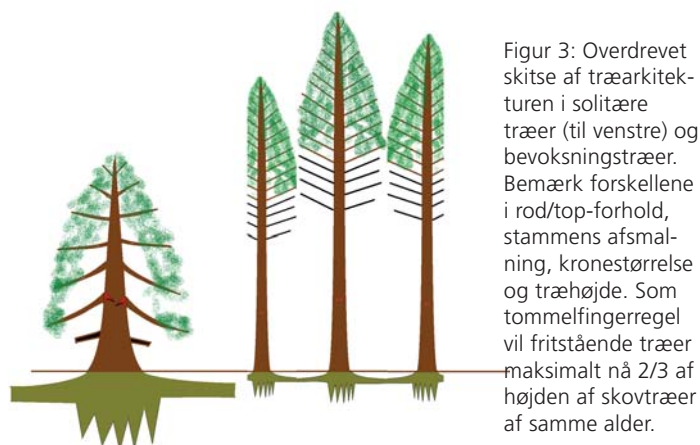
Rod-lokkestof

Man kan delvist styre røddernes retning med rodlokketof. Denne viden er relevant og udnyttes i Tyskland ved udlægning af 'Wurzellockstoff'. Det udlægges bl.a. hvis man ønsker at lede rødderne fra plantehullet ud i en bestemt retning.

Det kan med fordel bruges hvis man anlægger en gartnermakadam i stribe eller ring. Ved at udlægge en stribe rodlokketof med højt indhold af



Figur 2. Opgravet rod fra en bevoksningsrødgran fritlagt med trykluft. Roden har ændret retning mindst to gange fordi en siderod har overtaget dominansen over hovedroden.



JORDBUNDSKEMI OG FINRØDDER

- En finrod udvikler sig ikke hvis den mangler ilt. Et højt indhold af grov sand sikrer i reglen en god og dyb iltfordeling.
- En acceptabel jordbundskemi er også forudsætning for god finrods vækst. Ved en pH under 3 dør finrødderne, og ved pH over 7 (basisk jord) vokser finrødderne langsomt i mange arter. Der er dog flere kalktålsomme træarter.
- Problemet med høj pH kendes især i byjorder der tit indeholder gammelt byggeaffald med cement og mørtel.
- En pH værdi på mellem 4 og 6,5 er optimal for de fleste træarter. Et højt indhold af visse ioner af aluminium, jern og tungmetaller er skadelige og nedsætter finrøddernes levetid voldsomt. Det dræner træet for reserver.

TRÆERNES SKJULTE HALVDEL

Grønt Miljø sætter i artikelserien 'Træernes skjulte halvdel' af Christian Nørgård Nielsen fokus på træernes rødder, deres funktion, struktur og vækstøkologi. Dette er den syvende artikel i serien der før har budt på 'Træernes skjulte halvdel', 'Den ideelle rodstruktur', 'Skiverod, hjerterod eller pælerod' og dobbeltartiklerne 'Rodens udvikling fra frø til felt' og 'Rodens langsigtede udvikling' hvis anden del bringes her. Der resterer nu kun én artikel.

næringsstoffer, opnår træet hurtigere at sprede rødderne derhen hvor der er skabt særligt gode vækstbetingelser. Rodlokketstoffet kan også bruges til at få rødderne til brede sig hurtigere i plantegruben.

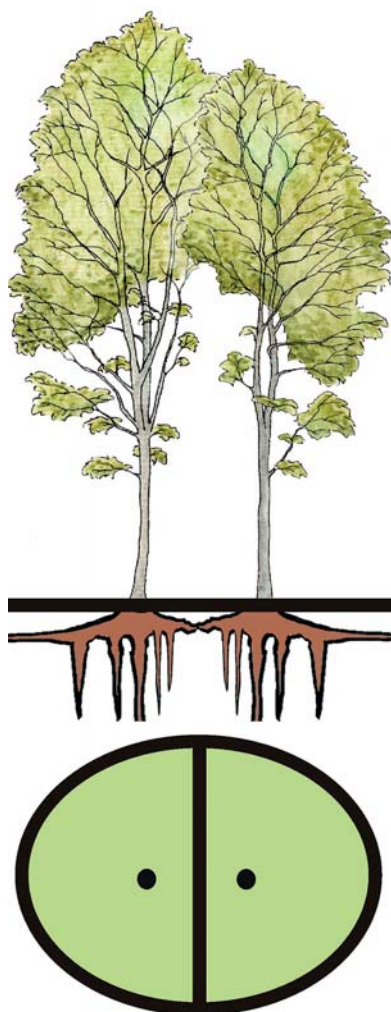
Træets sociale stabilitet

Tegningen i figur 3 illustrerer også hvordan træer i forskellige miljøer danner forskellige former for stabilitet. Det fritstående solitære træ har kun sig selv at stole på i stormvejr. Det er henvist til at udvikle en særlig høj individuel stabilitet. Det gør solitærtræet bl.a. ved at fordoble rodmassen.

Skovtræer står meget tæt, og ud over træets individuelle stabilitet som hidrører fra træ-

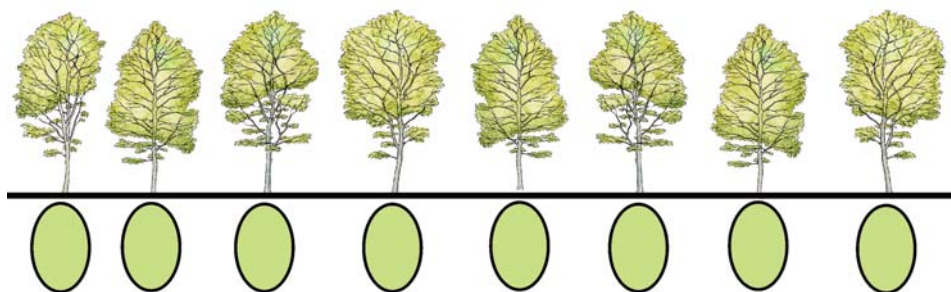
ets egen forankring, er skovtræer også meget afhængige af den sociale stabilitet. Skovtræers sociale stabilitet skabes ved at de dels giver læ for hinanden, dels støtter hinanden fysisk når kronerne støder sammen i blæsevejr.

Begrebet social stabilitet er i høj grad også relevant for træer som står i tætte alléer eller små grupper, ja, helt ned til træer i en gruppe. To træer som står tæt sammen, har gennem hele deres liv vænnet sig til naboens tilstedeværelse og til at stå i læ af naboen. Rodsystemet tilpasses til denne specifikke sociale status (figur 4). Fjernes det ene træ, er det andet dårligt rustet til at klare vind og vejr.



Figur 4: Hvis to træer står tæt, danner de en gruppe med social stabilitet. Den biomekaniske vækst i stammen og rødderne bliver meget styret af lævirkningen fra nabotræet og kronerne bliver ensidige. Jo længere tid de står tæt sammen, jo mere ensidig bliver kronen, og jo mere følsom bliver rodsystemet hvis nabotræet pludselig fjernes.

Støtterødderne udvikles mest udadtil



Figur 5. I tætte alléer og træækker forankres rødderne bedst på tværs af rækken, svagere på langs af rækken. Årsagen er den sociale stabilitet som udvikles på grund af læ mellem nabotræer. Derved udvikler det enkelte træ svag forankring i træækkens længderetning. Jo tættere og jo mere langvarigt naboskab, jo større bliver den sociale stabilitet, og jo mindre bliver træernes individuelle stabilitet i den ene retning. Det kan blive et problem hvis man f.eks. vil fælde hvert andet træ i rækken.



Figur 6: Poppelallé fra Ikast. Træerne står tæt, og hvis man hugger hvert andet træ, må man regne med skader (toptørhed, stammesprækker mv.) i tilbageblivende træer inden for en kort årrække. Foto Signe Moos, Moos+Looft Landskabsarkitekter.

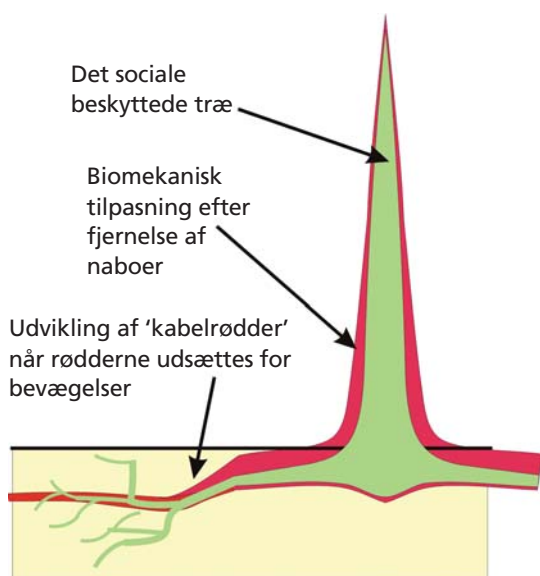
Også i tætte alléer eller træækker kan tynding give de tilbageværende træer problemer med stabilitet og sundhed fordi træernes forankring er asymmetrisk (figur 5 og 6). Det

er ikke et argument for at plante allétræer med stor afstand, men derimod et argument for eventuelt at tynde tætte alléer tidligt.

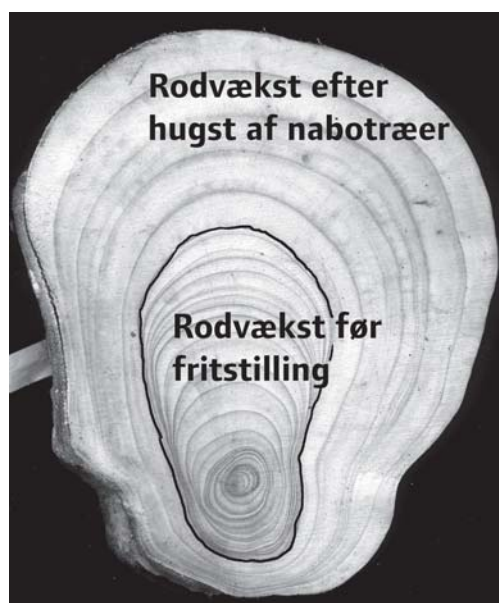
Jo tættere træerne står, og

længere de har levet med naboskabet, jo mere kritisk bliver det hvis man fjerner det ene træ. Sociale træer har lav individuel stabilitet. Træer som står tæt på bygninger eller an-

dre konstruktioner, udvikler også en ensidig individuel stabilitet på grund af asymmetrisk udviklede støtterødder (se figur 9). Træer udvikler social stabilitet med alt som giver læ.



Figur 7. Hvis et socialt tilpasset træ pludselig får fjernet sin(e) nabo(er), skal det så hurtigt som muligt tilpasse sig den nye vind-belastning. Der dannes kraftig reaktionsved nederst i stammen og i støtterødderne og nogle trækrødder tilpasser sig eventuelt som kabelrødder.



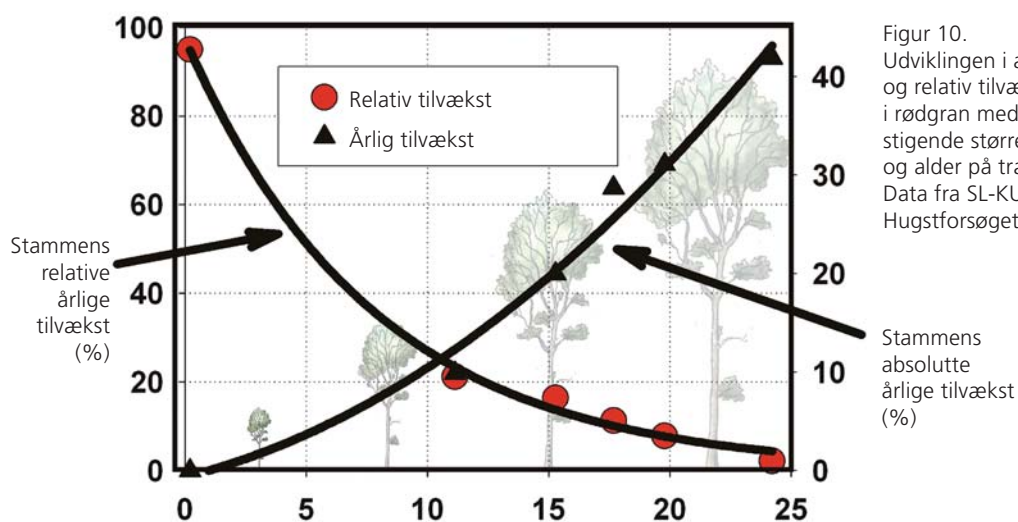
Figur 8. Tværsnit af en støtterod fra et bevoksningstræ, hvor alle naboerne blev fjernet i 7-10 meters afstand omkring træet. Roden er taget 1 meter fra rødgranstammen. Det 40-årige træ får pludselig 3-doblet sit tværsnitsareal på 5 år på grund af den pludselige vindpåvirkning.

Fritstilling af sociale træer

Når et træ vokser op med høj social stabilitet får det et lille rod/top-forhold. Støtterøddernes tykkelse og biomekaniske tilpasning er svag, og trækrødderne udvikler sig ikke til 'kabelrødder'.

Hvis nabotræerne med ét forsvinder, skal hele rodsystemet pludselig til at tilpasse sig en meget større vindpåvirkning. Træet skal dermed til at ændre sin arkitektur fra at være et socialt træ (figur 3 til højre) til at være et mere solitært (figur 3 til venstre).

Denne tilpasning sker ved at træet gennem mange år ned sætter sin højdevækst og stammevækst i toppen. Til gengæld forøges tilvæksten ved stammebasis og i støtterødderne (figur 7 og 8). Hvis træet har overfladiske rødder



Figur 10. Udviklingen i absolut og relativ tilvækst i rødgran med stigende størrelse og alder på træet. Data fra SL-KU fra Hugstforsøget KK.

afgør hvor meget et træ kan ændre sin arkitektur på et år.

Som det ses i figur 10 aftager træers årlige relative tilvækst fra cirka 100% i unge træer til under 1% i takt med at træet vokser sig stadig større. Derfor kan et ungt træ fordoble sit rod/top-forhold på relativt få år, mens et stort gammelt træ har brug for mange årtier for at kunne fordoble sit rod/top-forhold (figur 11).

Hvis man tynder nabotræer omkring et ungt træ, kan det tilpasse sig de nye vækstvilkår i løbet af få år. Hvis man tynder omkring store gamle træer, tager det årtier for træet at tilpasse stamme og rødder. Ofte når træet at degenerere og blive fældet længe før tilpasningen er tilendebragt. Bemærk i figur 11 hvor voldsomt den arkitektoniske tilpasningsevne falder i takt med at træstørrelsen stiger.

Denne viden om træernes tilpasningsevne kan vi bruge til at bedømme træernes chancer for at overleve forandringer af miljøet og få en lang levetid. I næste og afsluttende artikel diskuteres hvordan forvaltningen af bytræer kan bedres, bl.a. med mere viden om træers reaktionsmekanismer. □

flyttes tilvæksten også til få kabelrødder som bliver meget tykkere og længere.

Gamle langsomme træer

Træernes tilpasningsevne aftager drastisk med stigende alder og størrelse. Jo større et træ bliver, desto større bliver bladmassen, og jo mere biomasse producerer træet hvert år. Man kunne derfor forledes til at tro om gamle vitale træer at de har stor tilvækst, og derfor må kunne 'klare lidt af hvert'. Figur 10 viser hvordan en rødgrans absolutte tilvækst til jævnt fra under 1 dm³/år til 24 dm³/år i takt med at træet bliver større og ældre.

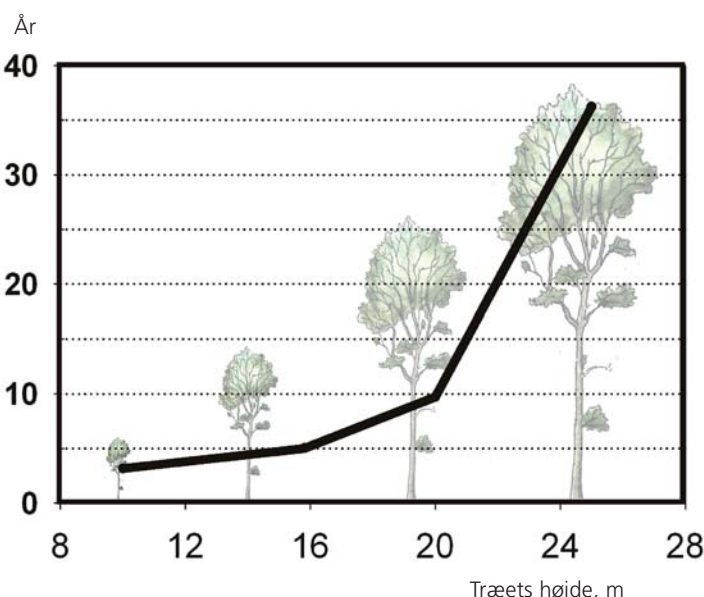
Men det er ikke træets absolutte tilvækst, men den relative tilvækst som bestemmer træets evne til at tilpasse sig et ændret miljø. Det er tilvæksten i forhold til træets størrelse (den relative tilvækst) som

SKRIBENT

Christian Nørgård Nielsen er forstkandidat, dr.agro. Han har i mange år forsket i træer og træøkologi på Skov & Landskab, Københavns Universitet, og har nu eget rådgiverfirma, SkovByKon.dk. Han har taget alle billeder hvor ikke andet er anført.



Figur 9. Når træer vokser op tæt på bygninger og andre lægigende konstruktioner, udvikler de en 'social stabilitet' med nabokonstruktionen. Bortset fra at fundamentets fysiske barriere kan hindre både støtte- og trækrødder i at udvikle sig, vil selv træer i flere meters afstand fra bygninger udvikle en svag forankring i bygningsretningen. I takt med at kronen gradvist vokser op over taget, sker der en ny tilpasning i stamme og rodsystem, og træets sociale afhængighed af konstruktionen aftager.



Figur 11. Antal år som det tager træet at fordoble sit rod/top-forhold ved pludselig fritstilling. Det nødvendige antal år stiger voldsomt (eksponentielt) jo større træet bliver.