

Udnyt jordens dyrkningspotentiale

Det gælder om at udnytte jordens dyrkningspotentiale, og hele tiden optimere dens frugtbarhed, så den tjener kulturerne optimalt. Også i den nære fremtid. Denne artikel beskriver forslag til at vedligeholde eller forbedre de forskellige jordtypers frugtbarhed gennem forbedring af jordstruktur, humusindhold, erosionsbekæmpelse, minimering af jordpakning, afhjælpning af vandlidende jorde, forbedring af livet i jorden samt sikring af optimal kalknings- og næringsstofforsyning.



≡ Lars Bo Pedersen, ph.d. i Stofkredsløb

Jord er grundlag for alt planteproduktion. Derfor er det vigtigt at optimere dens dyrkningspotentiale. Langt de fleste jordtyper har heldigvis et fornuftigt dyrkningspotentiale, hvis man vil dyrke nordmannsgran. Men skal dyrkningen optimeres, er det afgørende, at jorden passes og plejes optimalt, så jorden hele tiden understøtter juletræerne bedst muligt. Træernes vækst forsurer nemlig jorden, og den uundgåelige fældning flytter permanent næringsstoffer ud af dyrkningssystemet. Klimamæssige udfordringer – som øget risiko for erosion og jordpakning samt flere vandlidende arealer – sætter også større krav til optimering.



Reopløjning kan øge jordens dyrkningspotentiale gennem forbedring af vandhusholdningen, fordi jordens naturlige øvre organiske lag vendes ned i dybden. Reopløjningen bryder vandstandsede lag og mindsker ukrudt konkurrencen, hvorved planter får en god start.

Otte vigtige forhold

Der er mange forhold, der skal optimeres og afstemmes, før dyrkningspotentialet er helt udnyttet. En jord kan f.eks. være gødsket helt efter bogen, men hvis jordens reaktionstal (Rt) enten er for højt eller for lavt, undertrykkes tilgængeligheden af næringsstoffer markant. I denne artikel omtales otte vigtigste forhold, som skal optimeres, hvis dyrkningspotentialet skal udnyttes fuldt ud:

- Forbedring af jordstrukturen
- Forøgelse af jordens humusindhold
- Hindring af erosion
- Minimering af pakningsskader
- Forbedring af vandbalancen på vandlidende jorde
- Forbedring af jordens mikro- og makroliv
- Sikring af optimal kalkningsstatus
- Sikring af optimale forsyning af næringsstoffer

Jordens tekstur, det vil sige indhold af sand, silt og ler, er helt essentiel for at optimere dyrkningspotentialet, da optimeringen ikke altid er den samme på de forskellige jordtyper. Derfor indeholder artiklen en kort introduktion til tekstur og danske jordtyper.

Den gode jord

Den gode dyrkningsjord er let og porøs og fyldt med liv. Den er mørkebrun af omsat plantemateriale (humus) og sammenhængende i lette eftergivende, fugtige klumper. Den indeholder nok sand til at sikre et godt luft- og vandskifte, og nok ler og organisk materiale til at holde på vand og næringsstoffer. Det myldrer med orme, rundorme, skolopendre, jorddedderkopper, svampe og bakterier, som alle er med til at sikre en god omsætning af plantemateriale. Jorden har en god kalkningsstatus og karakteriseres af den gode krummestruktur som følge af jordorganismernes bearbejdning af det organiske materiale. Herved sikres et godt vand- og luftskifte og en god næringsstofomsætning og – tilgængelighed.

Denne herlighed kan opnås under mange forhold, men der er også begrænsninger. Krummestruktur er på det nærmeste en umulighed på grovsandede jorde og både almindelige og svære lerjorde vil altid være (forårs)kolde jorde, ofte med skorpestruktur uden grovporer med et (for) højt Rt.



Krumme- eller aggregatstruktur. I denne jordstruktur er partikler kittet sammen til klumper eller krummer af ler, humus og organiske stoffer, der er dannet af jordens organismerne. Krummerne er ofte et par millimeter store i diameter. Sammenhængskraften er stor, så de ikke adskilles og nedbrydes ved kontakt med vand eller falder fra hinanden ved tørke. Mellem krummerne findes et system af sammenhængende større makroporer, hvor vand, luft og næringsstoffer hurtigt udveksles. Inden i krummerne er porerne derimod snævre (mikroporer), hvilket styrker jordens evne til at fastholde vand og næringsstoffer.

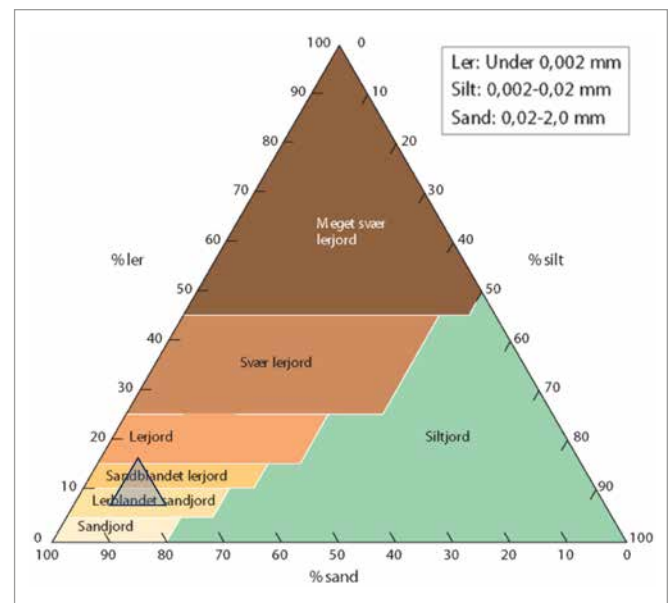
Jordens byggesten

De danske jordtyper defineres af tekturen i et JB-system ud fra vægtfordelingen af faste kornstørrelsesintervaller (tabel 1) af sand, silt og ler. De grovsandede (JB1) samt de fine lerblandede sandjorde (JB4) og de fine sandblandede lerjorde (JB6) er med afstand de hyppigste jordtyper, der samlet udgør 65 pct. af det totale opdyrkede areal i Danmark.

De grovsandede jorde (JB6) findes vest og syd for isens hovedopholdslinjen i Jylland, mens de finsandede jorde (JB2) især er knyttet til Thy (marint sand), Vendsyssel (ældre

havaflejringer) og Himmerland (smeltevandssand). Øst for hovedopholdslinjen i Østjylland og på øerne, men også på Thy og Mors findes de lerblandede sandjorde (JB3 og JB4) og sandblandede lerjorde (JB5 og JB6) som morænejorde. Deciderede lerjorde findes i rigt omfang på Sydsjælland, Lolland-Falster og Møn som morænejord. Svære og meget svære lerjorde findes især i marsken og som vandaflejret ler i dødislandskaber.

De tre kornstørrelsesfraktioner kan bruges til at relatere jorderne til hinanden i et såkaldt trekantsdiagram (figur 1). Jorderne med de største dyrkningsmæssige udfordringer placerer sig i hjørnerne af diagrammet, dvs., de groveste sandjorde (JB1), meget svære lerjorde (JB9) og siltjorde (JB10).



Figur 1. Teksturpyramiden med anførsel af jordtyper og de bedste dyrkningsjorde (transparent trekant).

Tabel 1. Jordklassificering i Danmark ud fra procentuelle indhold af partikelfraktionerne ler, silt, finsand og sand (1 μm svarer til 0,000001 m). I daglig tale bruges "sandjord" som en samlebetegnelse for de grov- og finsandede jorde (JB1, JB2). "Sandede jorde" er en bredere betegnelse, der også dækker de lerblandede sandjorde JB3, JB4. I daglig tale dækker betegnelsen "lerjorde" over såvel lerjord som svær og meget svær lerjord (JB7, JB8, JB9). Der findes yderligere en jordtype (JB12), som betegnes "specielle jordtyper".

Jordtype	JB nr.	Vægtprocent				% af dyrket areal i DK
		Ler < 2 μm	Silt 2 – 20 μm	Finsand 20 – 200 μm	Sand i alt 20-2000 μm	
Grovsandet jord	1	0 – 5	0 – 20	0 – 50	75 – 100	24
Finsandet jord	2			50 – 100		10
Grov lerblandet sandjord	3	5 – 10	0 – 25	0 – 40	65 – 95	7
Fin lerblandet sandjord	4			40 – 95		21
Grov sandblandet lerjord	5	10 – 15	0 – 30	0 – 40	55 – 90	4
Fin sandblandet lerjord	6			40 – 90		20
Lerjord	7	15 – 25	0 – 35		40 – 85	6
Svær lerjord	8	25 – 45	0 – 45		10 – 75	1
Meget svær lerjord	9	45 – 100	0 – 50		0 – 55	-
Siltjord	10	0 – 50	20 – 100		0 – 80	-
Humusjord	11	Indeholder over 10 % humus (58,7 % C)				7

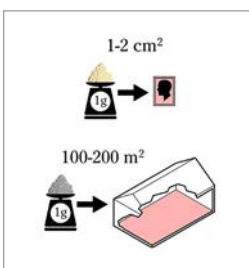


Tilførsel af gylle højner juletræs jordens kulstofindhold betragteligt. Og det svider ikke.

Jord med størst dyrkningspotentiale befinder sig omkring den indsatte trekant i figur 1, altså typisk fine eller groft sandblandede lerjorde (JB5, JB6) eller fine lerblandede sandjorde (JB4), dvs. jord med omkring 10–14 pct. ler, 4–10 pct. silt og 78–88 pct. sand, hvor sandfraktionen helst er finsand. Disse jordtyper har et middelstort porevolumen, der består af både fin- og grovporer, hvorfor rodgennemtrængeligheden er særdeles god. Jordopvarmningen om foråret er god, de kan let drænes og risikoen for overfladeafstrømning og jordkomprimering er moderat. Jorden har et moderat indhold af næringsstoffer, som – sammen med porefordelingen – giver den bedste næringsstof- og vandtilgængelighed af alle jordtyperne.

Sandpartikler har en lille overflade i forhold til deres vægt (figur 2), og består samtidig for en stor del af det inerte mineral kvarts. Da de plantetilgængelige næringsstoffer primært sidder på partikeloverfladerne, er sandjorde (JB1 og JB2) per definition meget næringsfattige. I takt med at lerindholdet øges og størrelsen på sandpartiklerne mindskes i JB3- og JB4 jorderne, stiger partikeloverfladen og frugtbarhed markant. Forøgelsen af indholdet af organisk stof fører også til øget frugtbarhed, idet organisk stof ligesom ler har en stor overflade. I tilgift øger organisk stof også jordens vandhusholdsevne betragteligt.

Kun halvdelen af jorden består af fast materiale, mens resten består af porer fyldt med vand eller luft. I det faste



Figur 2. Overfladeareal pr. vægtenhed er i størrelsesordenen 1 million gange større for ler (nederst) end for sand (øverst). Det er derfor, at ler i langt overvejende grad huser næringsstofkapitalen (sammen med de andre små partikler af organisk stof).

materiale har ler og organisk materiale størst indflydelse på jorden – og afgør dets egenskaber i selv beskedne mængder. Det er fordi vandhusholdning og næringsstoftilgængelighed er knyttet til disse kolloider. Lerholdig jord (JB 5 – JB9) "krymper" og "svulmer" og bibringer jorden en samlet struktur med revner og sprækker, hvor rødder kan vokse gennem profilen.

Siltpartikler kan lige netop ses med det blotte øje. Silt har en noget større overflade og volumen end sand, og besidder både nogle af sand og lers egenskaber. Siltjorde tillader vandbevægelse både op og ned i jorden og indeholder også en del næringsstoffer.

Den dyrkede jord er ofte en blanding af forskellige kornstørrelser. Hvis grus og sand dominerer teksturen, giver dette en gennemtrængelig, tør og relativt ufrugtbar sur jord, med et stort behov for kontinuerlig tilførsel af gødning og til dels kalk. Stiger indholdet af ler og silt, bliver jorden mere frugtbar, mens et stigende sandindhold gør jorden varmere.

Nordmannsgranjuletræer kan dyrkes på et bredt spektrum af jordtyper, men det er kendt at stive jordtyper som (JB7), JB8 og JB9, såvel som meget mager jord (JB1) giver store dyrkningsmæssige udfordringer. Siltjorde er sjældne i Danmark, men de som findes i marsken (visse klægjorde), er komplet uegnede til dyrkning af juletræer. Selvom humusjorde (JB11) i form af lav- og højmoser er hyppigere i det dyrkede opland end de svære jordtyper, så er denne jordtype antageligvis slet ikke brugt i juletræsdyrkingen, formodentlig fordi vandindholdet i jordene ofte er alt for højt til trods for etableret dræning.

Forbedring af jordens struktur

Jordens struktur er dens lejrning, dvs., hvordan partiklerne er placeret og bundet til hinanden. Der findes mange strukturformer, f.eks. enkeltkornsstruktur (strukturløs), blokstruktur, prismestruktur, og krummestruktur.

Forbedring af jordens struktur er nok den vigtigste af alle jordparametre, når fokus er på udnyttelse af jordtypernes dyrkningspotentiale. Strukturen er knyttet til jordens indhold af ler og humus, men også til lerpartiklernes ombytterlige fraktion af calcium, som typisk forbedres gennem tilførsel af kalk. Jorde med en god krummestruktur har samlet set den bedste vand- og næringsstoffushold. Forbedring af jordstruktur har således stor betydning for træerne når de skal klare både tørke og øget nedbør som følge af klimaforandringerne. Forbedring af strukturen er ikke omtalt i et særskilt afsnit, men integreret i alle følgende afsnit.

Forøgelse af jordens humusindhold

Humus er i høj grad ønskværdigt i dyrkningsjorden. Det er en samlet betegnelse for svært omsætteligt organisk materiale, som indeholder ca. 58 pct. kulstof og som i stort omfang bidrager til at give jorden en god krummestruktur. Øget humusindhold reducerer også risikoen for vind- og vanderosion. Navnlig på sandjorderne JB1 og JB2 forbedrer humus jordens evne til at holde på næringsstoffer og vand. Dertil kommer, at højt indhold af humus også mindsker risikoen af tab af sprøjtemidler til omgivelserne.

Landbrugsjord har et anslået indhold af kulstof på ca. 150 ton/ha, skovjord lidt mere. De eneste opgørelser fra juletræskulturer stammer fra 90'erne fra fire forskellige jorde (1,2) og viser en lidt mindre pulje med 120-140 ton kulstof/ha, hvoraf rodbiomassen udgjorde omtrent 30 ton kulstof/ha.

Humusopbygning er en langsommelig proces, da det meste af det tilførte kulstof omsættes hurtigt. Når kulstofindholdet i jorden bliver højt, inkorporerer jorden ikke så meget længere. Derfor er humusopbygning lettere og hurtigere, når kulstofindholdet er lavt. Tilførsel af organisk materiale har derfor stor betydning de første par år, mens den samme indsats f.eks. fire til fem generationer senere vil have væsentlig mindre effekt. Sandjorde er sværest at øge kulstoflageret i.

Hvis skrottræer flises og efterlades på arealet eller indarbejdes i jorden, sker der en større tilførsel af kulstof, – i omegnen af 2,5 – 3,0 ton kulstof/ha. Træernes rodbiomasse er også meget betydelig. Kan den efterlades (uden risiko angreb af honningsvamp) tilføres jorden en endnu større pulje, mellem 25 – 30 ton kulstof/ha.

Tilførsel af gylle, især fra kvæg, højner også jordens kulstofindhold, men mængden afhænger i høj grad af, om at gyllen er afgasset, og hvad der er tilsat. Tilførsel af kvæggylle på f.eks. 35 ton/ha giver ca. 200 kg kulstof/ha i overjorden. Tilførsel af slam har samme potentiale for kulstofopbygning som kvæggylle. Fast husdyrgødning, især dybstrøelse, har et noget højere kulstofindhold end gylle.

Tilførsel af kompost forøger også kulstofindholdet i jorden, og da komposteringsprocessen har omsat let omsætteligt kulstof, vil en større andel af kulstof i komposteret materiale inkorporeres som humus i jorden. Det er således en effektiv metode til at opbygge jordens kulstofindhold på. C/N-forholdet er ofte nær 15, og det betyder, at der ikke bindes så store mængder kvælstof ved mineralisering af det organiske stof.

Pelleterede organiske og semiorganiske gødninger baseret på hønsemøg og kødbenmel benyttes hyppigt i den danske juletræproduktion. Selvom tilførslen af kulstof med disse produkter har en positiv virkning på jordens kulstofindhold, så er tilførslen beskedent (0,2 – 0,5 ton pr. ha) i forhold til de tidligere nævnte produkter og svarer således omtrent til ca. 0,2 pct. af jordens pulje.

Modvirkning af erosion

På juletræarealer foregår erosionen på jord med dårlig struktur, lavt humusindhold, og intensiv ukrudtsbekæmpelse. Særligt slemt bliver det, når overfladeafstrømningen koncentrerer sig, så der opstår erosionskløfter.

Pakning af jorden eller vandstandsende lag i underjorden er også ofte årsag til øget overfladeafstrømning pga. nedbørens ringe evne til at trænge ned i jorden. Vanderosionen flytter både næringsstoffer, lerpartikler og organisk materiale. Fosfors transporteret meget langsomt ned i jorden, men partikelbunden horisontal fosfortransport på jordoverfladen kan være betydelig. Ekstreme vejrhændelser med stor nedbør forventes desværre at blive hyppigere i fremtiden. Vanderosion forekommer på de fleste jordtyper – særlig efter perioder med langvarig regn eller ved afstrømning af smeltevand. Selv om omfanget af vanderosion er beskedent i de enkelte år, kan effekten af mange års erosion skabe en trussel mod jordens kvalitet.

Forebyggelsen starter med at undersøge de enkelte arealer for erosion. Det er nemmest efter perioder med store



GØDNING TIL JULETRÆER
Organisk gødning baseret på recirkulerede genanvendte animalske råvarer

Find vores gødningssortiment på Øgro.dk
Læs mere på www.Øgro.dk eller kontakt os på:
Tlf.: 5156 4709 eller e-mail: ogro@daka.dk



*Eksempel på pløjesaal som mindsker jordens gennemtrængelighed for vand. I stedet for at løbe lodret ned igennem jorden kanaliseres vandet via overfladen til lavtliggende områder af marken. Det er i sådanne tilfælde ikke kun vand, der løber på overfladen. Strømmen fører også jordpartikler og næringsstoffer med sig. Jorderosion er en kendsgerning.
Foto: Kaj Lund Sørensen, Effektivt Landbrug.*

nedbørshændelser. Undersøg hvor vandet kommer fra, hvor det løber hen, og hvad der er årsag til, at vandet ikke trænger ned i jorden, så der kan iværksættes forebyggende tiltag.

En god og luftig jord betyder, at jorden kan optage vandet, så det ikke strømmer bort, og et højt indhold af organiske stof binder jordens partikler sammen, så de ikke så let rives løs. Derfor mindskes erosionen især ved at forbedre strukturen ved at øge humusindholdet, men kalkning hjælper også til med at holde jorden åben og porøs. Endelig bør man planlægge sin færden i kulturerne, så jordkompriering enten undgås eller holdes på et minimum. Ligger dyrkningsarealet på en skråning, kan kulturen måske anlægges, så kørslen i videst muligt omfang foregår på tværs af skråninger.

Vinderosion sker ved at sandflugt flytter større mængder i nyplantede kulturer især på sandjord (JB1, JB2). Det er især partikler under 1 mm, herunder en del kulstof, der fjernes ved vinderosion. I dag er vinderosion ikke et stort problem i Danmark, og de følsomme arealer svarer omtrent til de tidligere hedeområder på sandjord. Vinderosion bekæmpes primært gennem etablering af læhegn.

Minimering af pakningsskader

Pakning af underjorden hæmmer vandinfiltrationen og skaber vandmættede iltfrie områder til gene for juletræernes trivsel og vækst. Pletter med misvækst og dårlig nålefarve kan indikere pakning. Pakning af underjorden er ofte permanent, og vil formodentlig tiltage, i takt med at arealerne med vådere jorde stiger.

Aksellasten er helt afgørende for jordpakningen fra 0,5 til 1 meters jorddybde. Derfor er større maskiner ikke altid en løsning, når maskinstrategien skal revurderes. Dæktrykket er derimod afgørende for den skadelige jordpakning i de

øverste 0,2 m af jorden, mens det sammen med aksellasten påvirker pakningen af jorden ned til 0,5 meter. For at dækket er skånsomt i kulturerne, skal trykket være lavt. Det er lige så vigtigt at begrænse jordpakning på sandjorde som på lerjorde. På sandjorde, hvor roddybden normalt er mindre, er det vigtigt at sikre rødderne en optimal vækst i det begrænsede vækstrum.

Færre overkørsler mindsker også risikoen for jordpakning. Med udviklingen i maskinernes arbejdsbredde er deres vægt steget, men til gengæld påvirkes en mindre del af arealet af vægten. Enhver kørsel i kulturerne er forbundet med omkostninger, også for jordstrukturen. Derfor bør risikoen for skadelig jordpakning også være en faktor, der tages i betragtning, når dyrkningsplanen udarbejdes. F.eks. kan man måske mindske antallet af gødningsudbringninger, hvis der anvendes de længere virkende semiorganiske gødninger.

Forbedring af vandlidende jord

En undersøgelse i landbruget peger på, at årsagerne til vandlidende jorde især skyldes oversvømmelse fra vandløb og flere nedbørsperioder med mere regn, men også terrænnær grundvandsstand, defekte-, underdimensionerede- eller manglende drænsystemer samt vandstandsede lag har betydning. Der findes ikke lignende undersøgelser i juletræskulturer, men mon ikke situationen afspejler landbruget. Så der er sikkert mange dyrkere, der med den øgede nedbør, har fået forøget arealet med vandlidende jorde.

Der er heldigvis flere udbedrende virkemidler. Uanset jordtype, er det især vigtigt at inkorporere organisk materiale i jorden til forbedring af jordens vandbalance og bæreevne. Samtidigt fremmer det høje organisk indhold den biologiske aktivitet, hvilket sikrer en god og stabil jordstruktur med god infiltrationsevne og høj robusthed over for strukturskader.

Jordkomprimering



Ideal jord

Komprimeret jord

Jordkomprimering er ikke godt for rodvæksten.

Start med at bruge et jordbor for at afsløre, om der er vandstandsede lag (pakket jord, al-lag eller myremalm) i jorden. Vandstandsede jordlag eller lag med lille hydraulisk ledningsevne kan brydes og løsnes vha. mekanisk jordløsning som grubning og dybdepløjning. Dyb mekanisk jordløsning bør foretages lige efter endt omdrift i tør jord. Den største effekt af mekanisk jordløsning opnås, hvis jorden under det kompakte lag har gode hydrauliske egenskaber. Det er også vigtigt, at evt. drænrør eller jordens naturlige afdræningsevne under det vandstandsede lag kan håndtere det ekstra vand, der tilføres, når laget brydes.

Pakning forekommer især på jorde med et vist lerindhold, mens myremalm stort set kun findes vest og syd for hovedopholdslinjen i den del af landet, der var blottet under sidste istid. Myremalm dannes, når jorden er rig på jern og meget sur. Al-lag er dannet på tidligere sandet hedejord i forbindelse med jordens podzolering. Det består af jern, aluminium og/eller humus, der kitter sandkornene sammen, typisk 30 – 50 cm under jordoverfladen.

Ved grubning løftes jorden i dybden. Dette skaber sprækker i de cementerede eller kompakte jordlag. Grubning bør dog kun foretages, når jordens vandindhold nærmer sig visnegrænsen, ellers er der risiko for, at behandlingen gør mere skade end gavn pga. sammenkitning af de luftporer, revner og sprækker, der trods alt findes. Ved dybdepløjning brydes de vandstandsede lag, og jorden blandes rundt, så under-

Egedal Juletræsmaskiner

Radrenser med fingerhjul
for 2 rækker
4 parallelogrammer med dybdehjul
S-tænder med gåsefodsskær
80-150 cm rækkeafstand



Plantemaskine type K
K er med kraftige rulleskær og planteskær, stor kapacitet, god og komfortabel arbejdsstilling



Juletræsmaskine type E9H med græsklipper m/svingarme
90-130 cm arbejdsbredde, fjederbelastede svingarme, hydraulisk drift



Egedal
MASKINFABRIK A/S

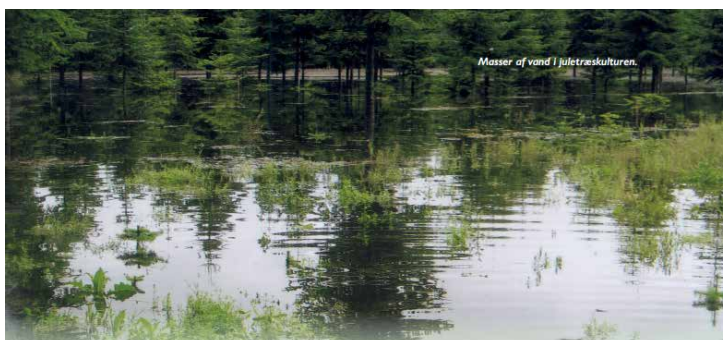
Torvegade 39
DK-7160 Tørring
Telefon +45 75 80 20 22
Telefax +45 75 80 20 33
e-mail: Info@egedal.dk
www.egedal.dk

Egedal tilbyder et komplet maskinprogram og kan også tilbyde individuelle løsninger

Download brochure og video på egedal.dk

jorden føres op over overjorden. Dybdepløjning kan foregå ved et lidt højere vandindhold i jorden end grubning.

Stigende nedbør og hyppigere ekstreme nedbørshændelser kan betyde, at områder, hvor der ikke før var et dræningsbehov, nu oplever vandlidende forhold. Dræning bortleder grundvand eller opstuvet overskudsnedbør og sænker dermed jordens vandstand, hvormed de vandlidende arealer indskrænkes. Der findes flere måder at dræne på, men der er nogle fælles kriterier, som drænsystemet skal overholde for at sikre effektiv dræning. F.eks. skal drænudløbene have frit udløb i forhold til middelvandstanden i recipienten i marts, og drænene skal kunne bortlede



Oversvømmende juletræskulturer i sommeren 2011 hos familien Strange øst for Nykøbing Falster skabt af mere end 600 mm nedbør på tre måneder – og dårligt vedligeholdte dræn. Kommunal oprensning drænedede arealet hurtigt, men da var skaderne sket. Nåletabet i 25 pct. af de salgsklare træer var så stort, at de ikke kunne sælges. I nyplantninger var alle træer skadede. (3)

Tabel 2. Jordtypernes kalkbehov i relation til Rt angivet som ton kulsur kalk der skal til for at hæve Rt med 0,1 enhed.

Jordtype/Rt før kalkning	5-6	6-7	7-8
JB 1 – JB 6	0,5	0,7	0,9
JB 7 – JB 9	0,6	0,8	1,0
JB 11	1,2	-	-

1 l/sekund/ha svarende til 7-10 mm/døgn. Typisk mindskes afstanden mellem dræne fra 25-40 m på de tungere sandjorde (JB1 og JB 2) til 10-12 m på de meget svære lerjorde (JB9).

Hvis drænsystemet ikke fungerer, kan man enten reparere eller omdræne. Valget afhænger i høj grad af hvorfor drænsystemet ikke fungerer samt omfanget af den utilstrækkelige dræning. Om det skal være det ene eller det andet, afhænger også af drænenes alder, tilstand og beliggenhed, og må derfor vurderes i hvert enkelt tilfælde. Spuling af drænrør kan nogle gange hjælpe, men er drænrørene fyldt helt op med sand eller okker, er det ikke muligt at spule dræne effektivt. Ved spuling skal man være opmærksom på, at aflejringerne i drænrørene, eksempelvis okker, kan forurene vandløb, søer eller havet. I sådanne tilfælde skal spulevandet opsamles og udsprede på dyrkningsarealerne.

I princippet må alle juletræsarealer på tidligere landbrugsjord drænes, men kommunen skal give tilladelse i medfør af Vandløbsloven, hvis ikke betingelserne for brug af den fri dræningsret er opfyldt. Nye drænprojekter skal anmeldes til kommunen i følge VVM-loven. På denne baggrund træffer kommunen en screeningsafgørelse om dræningen kræver en miljøvurdering. Ændringer og udvidelser af eksisterende drænprojekter skal også anmeldes og screenes. Du kan læse meget mere om dræning i Dansk dræningsguide udgivet af Sege (4).

Forøg jordens mikro- og makroliv

Den sunde jord har en høj mikrobiel aktivitet, hvor bakterier og svampehyfer udgør op mod 2,5 ton/ha. Mikroorganismerne nedbryder organisk stof. Nogle arter fikserer luftens kvælstof og andre danner symbiose med de højere planter. Sådanne mycorrhizasvampe forøger planternes rodoverflade, hvorved optagelsen af vand og næringsstoffer (især fosfor) forbedres. Planter med stor kolonisering af mykorrhiza er mindre modtagelige for sygdomsangreb. Svampenes hyfer giver også jorden en bedre struktur og stabilitet. Når de nedbrydes, tilføres der organisk stof til jorden, som igen hjælper med at holde på vand og næringsstoffer.

Den sunde jord kendetegnes også af en stor makrofauna, hvor regnormene spiller en hovedrolle (5). Regnormene fouragerer og fordøjer jordpartikler og organiske stof. Deres fækalier bliver sidenhen til stabile jordaggregater. Regnormene bygger et omfattende gangsystem i jorden, som er med til at sikre et godt luft- og vandskifte. Regnormegangene øger jordens makroporesystem, som rødderne kan udvide sig i og som effektivt leder overskudsnebdøren ud af jorden. Regnormegange og rodgange hænger sammen i et

komplexeret netværk fra jordoverfladen og ned til stor dybde, hvis jorden får ro.

Det er let at finde ud af, om man har en god regnormbestand. Tag en 1 l plastikflaske fyldt op med vand. Tilsæt tre teskefulde sennepspulver og rør godt rundt. Ud vand indholdet i en firkant på jorden på ca. 20 * 20 cm, efter at have fjernet den levende vegetation på overfladen. Det driver regnormene op til overfladen. Tæl dem, der dukker op i og lige udenfor firkanten. Overstiger det 6, er der en god regnormbestand.

Der findes en række muligheder der fremmer regnormbestanden i kulturerne. Undgå jordpakning, der gør det svært for regnormene at gennemtrænge jorden. Tilføj gerne organisk stof i form af gylle eller slam. Det giver næring til regnormene. Regnorme i vores klima trives bedst ved noget nær neutralt pH. I sur jord går regnormene ligesom ved tørke i en slags dvale. Så husk at tilføre jorden kalk, hvis den er for sur og sørg for at holde Rt vedlige igennem omdriften. Planlægger du at pløje eller på anden måde at udføre kraftig jordbearbejdning mellem omdrifterne, så tænk på, at det er det værste, du kan gøre mod regnormene. Er behovet der, så gør det sent efterår, hvor regnormene har søgt længere ned i jorden. I landbruget er det påvist, at jord med god regnormbestand giver 25 pct. højere udbytte end jorde uden regnorme.

Sikring af optimal kalkningsstatus

Kalkning påvirker jordens fysisk, kemi og biologi markant, men kalkvirkningen er især udtalt i forhold til lerpartikler og lerjordernes funktioner. Kalkningen påvirker nemlig (6):

- pH (Rt)
- Næringsstoffilgængelighed
- Mineralisering af kvælstof
- Fordeling af aggregaternes størrelse og stabilitet
- Udtørningsgrad
- Jordvolumen, infiltration og hydraulisk ledningsevne
- Porestørrelsesfordeling
- Jordstyrke

Jordens Rt bør opretholdes, så det ligger i det optimale interval 5,5 – 6,5 for juletræer, dog sådan at skovjorde rig på organisk stof kan understøtte dyrkningen af nordmannsgranjuletræer ved væsentlig lavere Rt-værdier. På JB1-JB4 ligger det optimale niveau lavere (5,0 – 6,0) end på JB 5-6 (5,5 – 6,5) og JB7 (6,0-6,5).

I landbruget kalkes typisk hvert 3.-5. år med 2-3 ton jordbrugs kalk/ha for at vedligeholde Rt. Desværre er dette ikke

normalt i juletræskulturer, der typisk kalkes med den dobbelte mængde, men kun af én gang før en ny om drift starter. Dette er uheldigt, fordi jordens Rt ofte falder til uhen-sigtsmæssige niveauer i nær salgsklare eller salgsklare kul-turer. Denne kalkningsstrategi fordrer som det mindste, at man bør kontrollere Rt ofte, f.eks. hvert fjerde år. Typisk falder Rt med 0,3 enheder over en fire til femårig periode, hvis afsættet er et relativt højt Rt (over 6,5), men kun med 0,1-0,2 enheder ved lavere Rt. Som tommelfinger bør man opkalke, når Rt er faldet til under 5 jævnfør tabel 2 (7). Der skal tilføres mere kalk jo surere og leret udgangspunktet er. Ved f.eks. Rt=4,5 skal JB6 og JB 7 jorde tilføres omtrent dobbelt så meget kalk for at hæve Rt til et givent niveau end JB 1-3 jorde.

Ved højt Rt, især på sandjord (JB1-JB3), opstår let problemer med manganmangel. På sådanne arealer er det en fordel at nedbringe Rt. Dette gøres bedst med ammoniumrige gød-ninger som svovlsur ammoniak, urea mv., hvor al kvælstof er på ammoniumform. Manganmangel opstår også tit i pletter på lerjorde med højt Rt.

Ved konsekvent at anvende rene ammoniumgødninger frem for traditionelle NPK-gødninger, hvor kun halvdelen af kvælstof er på ammoniumform, vil Rt over en femårig periode falde med omtrent 0,1 enhed eller mere. Påvirk-ningen er ikke så stor, men kan alligevel betyde meget for

tilgængeligheden af mangan. Rent svovl forsurer også, men da forbruget af svovl i forvejen er høj i juletræskulturer, frarådes dette.

Foruden at påvirke næringsstofftilgængeligheden påvirker Rt og kalk også jordens struktur. Kalken og et højt Rt med-fører, at hovedparten af de positivt ladede næringsstoffer, der er bundet til de negative ladninger på overfladen af lerminerale og humus, er kalcium. En høj kalciumandel i forhold til en høj andel af natrium, kalium eller magnesium sikrer, at jordpartiklerne flokkulerer (samles) til mere stabile aggregater i en krummestruktur. Herved nedbrydes jorden ikke til meget små partikler (dispergeres), der let tabes via nedvaskning gennem jordens makroporer eller via over-fladeerosion. Tilførsel af kalk kan derfor også mindske tabet af fosfor. Jordstrukturen bedres også ved et højere Rt gen-nem øget forekomst af regnorme, men også fordi et højt Rt fremmer bakterier på bekostning af svampe. Bakterierne danner forskellige sukkerstoffer, der også har en positiv effekt på aggregatstabiliteten.

Har en jord et fornuftigt Rt, men en ringe struktur, kan man med fordel anvende gips (kalciumsulfat) i stedet for kalk (kalciumkarbonat), fordi gips ikke hæver Rt. Gips har i Danmark især været brugt til at fortrænge natrium fra jorde, der har været oversvømmet med havvand. I flere andre lande bruges gips til at mindske overfladeerosion og ►



Dragone



Dragone

Slagleklipper/ grenknuser

Et stærkt produkt til professionelle som bruges i skoven og til natur-pleje. Monteres på enten traktor, kompakttraktor, minilæsser eller minigraver. Fjerner genstridigt græs og lignende beplantning.

Tågesprøjte

Liftsprøjter fra 600 l – 1200 l.
Trailersprøjter fra 3200 l – 5500 l.
Rækkevidde: Op til 50 m vandret
og op til 30 m lodret.
Pumpe med stor ydelse og tryk.



Ventura
FORESTRY MACHINES

Grenknuser/ rodfræser

Arbejdsdybde: 0 til 35 cm.

Flowmatic Gødningsspreder SKMAS

Udkast til én eller begge sider. 1100, 1900 eller 2700 l. Kan leveres med kran.

NYHED
Kan fås med
vægt



Skærbæk Maskinforretning

v/ Bent Sørensen · Aabenraavej 17 · 6780 Skærbæk · Tlf. 74 75 12 05 · Fax 74 75 05 55
www.skmas.dk · info@skmas.dk

Skærbæk Maskinforretning har et bredt udvalg af nye- og brugte maskiner. Ring for demo eller tilbud.
Send en mail på info@skmas.dk eller ring på tlf. 74 75 12 05/ Bent Sørensen tlf. 40 31 66 88

skmas.dk

Tabel 3. Anbefalinger for jordanalyser, modificeret efter Plantedirektoratet 1994.

Analyse	Betegnelse	JB nummer	Klasse					1 enhed svarer til (kg/ha):
			Meget lavt	Lavt	Middel	Højt	Meget højt	
Reaktionstal	Rt	Generelt			5,5-6,5			
Reaktionstal	Rt	1-4	< 4,7	4,7-4,9	5,0-6,0	5,6-5,9	> 6,0	
		5-6	< 5,0	5,1-5,5	5,5-6,5	6,0-6,5	> 6,5	
		7-9	< 5,5	5,5-6,5	6,0-6,5	7,0-7,4	> 7,4	
		11	< 4,2	4,3-4,7	4,8-5,1	5,2-5,5	> 5,6	
Fosfortal	Pt		< 1,0	1,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	> 6,0	25
Kaliumtal	Kt	< 4	< 3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-12,0	> 12,0	25
Kaliumtal	Kt	> = 4	< 4,0	4,0-7,0	7,1-10,0	10,1-15,0	> 15,0	25
Magnesiumtal	Mgt		< 2,0	2,0-4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	> 12,0	25
Kobbertal	Cut		< 0,8	0,8-2,0	2,1-5,0	5,1-8,0	> 8,0	2,5
Bortal	Bt		< 1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-8,0	> 8,0	0,25
Natriumtal	Nat		< 2,5	2,5-5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	> 15,0	25
Zinktal	Znt		< 1,0		1,0-3,0		> 3,0	2,5
Molybdæntal	Mot		< 2,0		2,0-3,0		> 3,0	0,25
Mangantal	Mnt							2,5

begrænse fosfortab. Typisk tilføres der 2 ton/ha. Det store svovlforbrug i juletræskulturer kan sætte en grænse for udbredelsen af denne form for jordforbedring.

Sikring af optimale niveauer for næringsstoffer

Udnyttelse af jordens dyrkningspotentiale fordrer, at træerne altid er velforsynede med alle næringsstoffer. Forsyningen sker fra både forvitring/mineralisering i jorden og fra den årlige gødsning. Skal der sikres en optimal udnyttelse af jordens vand, er det nødvendigt at understøtte en god rodudvikling gennem optimal tilgængelighed i jorden af navnlig det stærkt immobile fosfor, men også de knapt så mobile næringsstoffer magnesium og calcium. Forsyning af de meget mobile næringsstoffer som kvælstof, svovl og delvist kalium kan i princippet baseres på den årlige gødningstilførsel, selvom en vis andel kommer fra jordpuljen.

Tilførsel af næringsstofferne kvælstof, fosfor, kalium, magnesium og svovl bør afbalanceres især efter rodoptaget, hvor man kan støtte sig til modelberegninger i forskellige gødningsscenarier (8) og anbefalinger for nåle- og jordanalyser (9). Sidstnævnte anbefalinger for jordanalyser er dog ikke udviklet specifikt til juletræer, men derimod ud fra et stort antal forsøg med diverse landbrugsafgrøder (tabel 3). Vejledningen skal læses som, at et "Middel"-indhold sikrer en optimal tilførsel, hvis gødsningen i det pågældende år tilpasses til værdierne. Hvis derimod indholdet er "Lavt", skal man typisk tilføre 20-25 pct. mere end hvad der fjernes (rodoptages) fra jorden. Er indholdet "Meget lavt" bør der sikres en hurtig engangstilførsel.

Husdyrgødning anvendes ikke hyppigt i juletræskulturer, men hvis man har en tilgang hertil, er det foruden en rigtig

fornuftig tilførsel af organisk stof også en kilde til en betydelig næringsstofftilførsel (tabel 4) som supplement eller erstatning af kunstgødning.

Fosfor

Fosforgødsning skal foretages med rettidig omhu. Fosfor optages inden for ganske få mm fra roden, fordi næringsstoffet er uhyre immobilt. Derfor betyder træernes rodudvikling også meget for forsyningen af fosfor (10). Træerne optager kun 10-15 pct. af det tilførte fosfor. Tilgængeligt fosfor skal være på et tilstrækkeligt niveau for at sikre træernes vækst og kvalitet. Det er således heller ikke tilstrækkeligt at basere sig alene på fosfortilførsel fra samme år. Fosfortallet (Pt) bør være over 2,0, selvom man nok kan gå lidt lavere ned på de velstrukturerede lerjorde på JB 5 og 6 (og 7), mens man på sandjorderne JB1, JB2 og JB3 nok bør tilstræbe et Pt i nærheden 3,0.

Ved meget lave Pt er det særdeles vigtigt, at Pt hæves omgående ved en engangstilførsel, selvom det er mere fornuftigt at foretage fosforløftet over flere år. Selvom en enhed i fosfortallet svarer til 25 kg fosfor/ha, skal der langt mere end 25 kg fosfor til for at hæve tallet en enhed. Mængden afhænger af jordtypen, men typisk er der tale om 150-200 kg fosfor/ha. Sker løftet over flere år kan man f.eks. tilføre 75 kg fosfor/ha i første år og supplere med 40 kg P/år de følgende tre år.

Handelsgødninger har en høj tilgængelighed af fosfor, mens tilgængeligheden i råfosfat er noget lavere. Man regner med, at kommunalt spildevandsslam har en førsteårsvirkning af fosfor på 40-80 pct. af virkningen i handelsgødning. Ved lave fosfortal bør tilførsel af svært tilgængeligt fosfor suppleres med tilførsel af lettilgængeligt

Tabel 4. Indhold af næringsstoffer i tre forskellige husdyrgødninger (gennemsnit af analyser til landsforsøgene).

	Tørstof (pct.)	Kvælstof (kg/ton)	Ammonium-kvælstof(kg/ton)	Fosfor (kg/ton)	Kalium (kg/ton)	Svovl (kg/ton)	Magnesium (kg/ton)
Kvæggylle	8	5	3	0,7	3	0,5	0,7
Svinegylle	5	5	4	1,2	2	0,3	0,4
Dybstrøelse	30	10	2	1,5	10		

fosfor som f.eks. handelsgødning, husdyrgødning eller som struvit¹.

Kalium og magnesium

Jordtypen er afgørende for indholdet af tilgængeligt kalium (Kt). På grovsandet (JB 1 og JB3) – og til dels finsandet jord (JB 2 og JB4) – vil Kt om foråret være lavt som følge af vinterens udvaskning. Her skal juletræerne tilføres større mængder kalium. På langt de fleste lerede jorde er udvaskningen af kalium betydeligt mindre, og samtidig frigives der løbende noget af det kalium, der er bundet til lerpartiklerne. Lavt Kt i lerjorde er derfor sjældne, hvorfor gødninger med lavt indhold af kalium kan anvendes.

Højt Kt øger risikoen for magnesiummangel (bare skuldre) på grund af antagonismen mellem kalium og magnesium. Endvidere har højt Kt ved lavt Rt en negativ påvirkning af jordstrukturen. Dette afhjælpes med tilførsel af kalcium gennem kalkning.

Magnesiummangel har især været vidt udbredt i juletræskulturer. Ved lavt magnesiumtal (Mgt) (under 3,0) og lavt Rt vil det ofte være mest hensigtsmæssigt at hæve indholdet ved at tilføre dolomitkalk. Det tungtopløselige karbonat i dolomitkalken sørger endvidere for at magnesium ikke vaskes så hurtigt som f.eks. fra kieserit, hvor magnesium følges af sulfat ligesom i bladgødningen bittersalt.

Konklusion

Sørg for at opnå en krummestruktur i jorden og/eller tilfør rigeligt med organisk stof, hvis jorden er en strukturløs sandjord, så er en stor del af dyrkningspotentialet udnyttet. Vis altid rettidigt omhu med tilførsel af fosfor på alle jord-

typer og navnlig kalium på de magre sandjorde. De mobile næringsstoffer som kvælstof og svovl kan for en stor dels vedkommende bero på årlige gødningstilførsler. De klimabetingede vådere dyrkningsbetingelser fordrer en større indsats overfor vandlidende jord og navnlig en øget opmærksomhed på erosions-, drænings- og jordpakkingsproblemer.

Referencer

- Christensen, C.J., Pedersen, L.B. & Friis, E. (2001): Bevoknings- og farvegødsning af nordmannsgranjuletræer. Pyntegrøntserien 16, Skov & Landskab.
- Christensen, C.J., Ingerslev, M. Pedersen, L.B og Nielsen, U.B. (2001): Gødningsrespons hos nordmannsgranprovenienserne Ambrolauri og Langesø afd. 6, Pyntegrøntserien 17, Skov & Landskab.
- Østergaard, K. (2011): Producent med skader fra sommerens megen regn. Nåledrys, 78, side 14 – 16.
- Nielsen, J.A. (2015): Dansk dræningsguide. Seges. www.klimatilpasning.dk/media/1753140/markdraeningsguide.pdf
- Pedersen, L.B. (2017): Jordens arkitekt, regnormen – gør hvad du kan for at få flere af dem. Nåledrys 102, side 36-41.
- Pedersen, L.B. (2019): Hvorfor skal du kalke, Nåledrys 108, side 15-22
- Pedersen, L.B. (2019): Hvordan skal du kalke, Nåledrys 108, side 24-28
- Pedersen, L.B. (2024): Hvor meget skal jeg gødske mine juletræer? Nåledrys 127, side 4-14.
- Pedersen, L.B. (2014): Anvendelse af kemiske analyser i juletræproduktionen. Nåledrys 84, side 52-58.
- Pedersen, L.B. (2020): Fosfor – det nye guld. Nåledrys, 112, side 38-44. 📖

1. Struvit $NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$ er et mineral der indeholder både kvælstof, magnesium og fosfor. Struvit dannes naturligt hvor organisk stof nedbrydes, f.eks. i marint dynd, men det er også et fosforrigt affaldsprodukt fra rensningsanlæg som kan genanvendes.



PLANTER



FORSTPLANT
 Stort udbud
 Gode kvaliteter
 Skarpe priser

Forstplant Aps · Ribevej 47 · 8723 Løsning · 2140 3021 · forstplant@forstplant.dk · forstplant.dk