

FAGUS Nettverkstreff
Trondheim, 22.april 2024

Jord, vann og gjødsling

Agnar Kvalbein, cand. agric,

Turf grass agronomist

Tidligere lærer på Gjennestad vgs og gressforsker i NIBIO



Agnar Kvalbein
agnkval@gmail.com

25 år Gjennestad
10 år NIBIO
10 år 50% NGA
13 år fagkons. FAGUS

Disposisjon for 40 min. x 3

- Jord - plantenes behov og utfordringer i anlegg
- Vann - dreneringsutfordringer og vannhusholdning
- Næring - plantenæring i anleggsjord og styring av plantevekst

Jord - plantenes behov og utfordringer i anlegg

Disposisjon:

- Hva er god jord for plantevekst?
 - Fysiske og kjemiske
 - Plantenes gode hjelpere
- Mekaniske skader ved håndtering
- Organisk materiale – venn og fiende
 - Karbon i jord
 - C/N-forholdet

Naturlig jordsmonn versus anleggsjord

Naturlig jordsmonn

Egenskaper bestemt av :

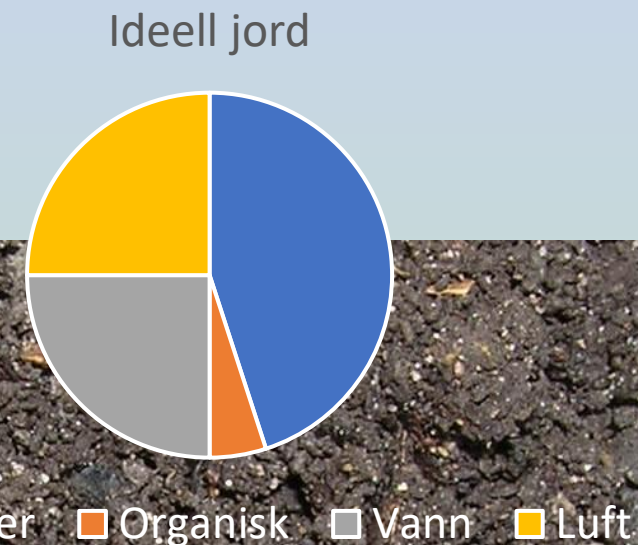
- Geologiske prosesser
 - Mineraler
 - Tekstur
- Klima på stedet
 - Nedbør
 - Temperatur
- Plantevekst /plantekultur
 - Moldinnhold
 - Mikrobiologi

Anleggsjord (antropogen jord):

- Tilgang på mineraler
 - Naturlig jord (sand, leir, mm..)
 - Knust stein (pukk, borestøv)
- Tilgang på organisk materiale
 - Torv (spagnum o.l.)
 - Kloakkslam av ulike kvaliteter
 - Hage/park-kompost
 - Husdyrgjødsel
 - Biorest etter biogassproduksjon
 - Avfall fra trelastindustrien
 -

Hva er definisjon på god jord?

- Passe blanding av store og små porer
- Kan holde på næringsstoffer
 - og avgi dette til plantene



PORENE bestemmer jordas fysiske egenskaper. Klassifikasjon etter Brewer, 1964

Hovedgruppe	Inndeling	Diameter μm (tusendel mm)	Egenskaper og betydning
Makroporer	Makroporer	>75	Vann dreneres av gravitasjonskraften Plass til røtter Habitat for dyr som lever i jorda Bare disse porene gir luft /oksygen til planterøtter etter regnvær
Mikroporer	Mesoporer	30 – 75	Holder tilbake vann etter drenering og leder vann ved kapillærkraft. Gir rom for rothår og sopphyfer
	Mikroporer	5 - 30	Holder på plantetilgjengelig vann Plass nok for de fleste bakterier
	Ultramikroporer	0,1 - 5	Holder på vann som plantene ikke kan suge til seg For lite for de aller fleste levende organismer
	Kryptoporer	< 0,1	For lite for alle mikroorganismer og store molekyler

Porene i jorda inneholder luft og/eller vann

Størrelsesklassifisering av porer i jord etter Brewer, 1964 Soil Sci. Soc. Amer.

Grov-klasse	Klasse	Effektiv diameter i millimeter	Egenskaper
Makroporer	Makroporer	0,08 – 5+	Finnes generelt mellom jordaggregater. Vann dreneres ut av gravitasjonskraft. Effektiv transport av luft. Store nok til å huse planterøtter og smådyr i jorda
Mikroporer	Mesoporer	0,03 – 0,08	Holder på vann etter drenering. Leder vann kapillært. Gir plass til sopphyfer og rothår.
	Mikoporer	0,005 – 0,03	Finnes inne i jordaggregatene. Inneholder plantetilgjengelig vann. Gir plass til de fleste bakterier.
	Ultra-mikroporer	0,0001 – 0,005	Finnes i tilknytning til leirpartikler. Inneholder vann som ikke plantene kan få tak i. For trang for de fleste mikroorganismer.
	Kryptoporer	< 0,0001	For små for alle mikroorganismer og store molekyler.



Makroporer kan dreneres

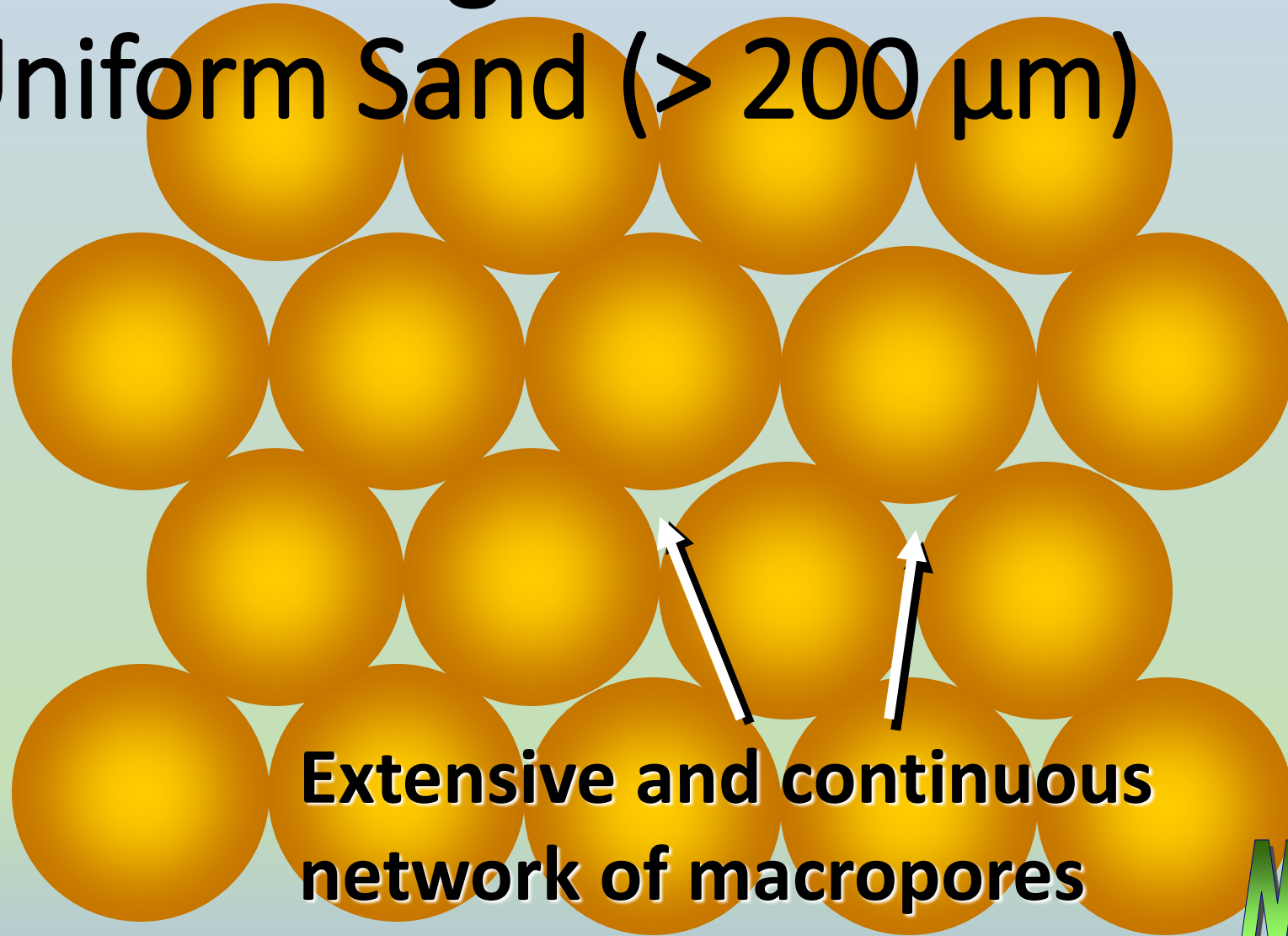
Skader ved håndtering av jord

- Spesielt utsatte jordarter:
 - våt leire
 - Sandjord (spesielt «god støpesand»)

Typiske skader :

- Brutal jordarbeiding – jordfreser
- Pakking /kjøreskader
 - Gressdekk (marktrykk = dekktrykk)
 - Belter gir større flate, men skade i dypere lag skyldes vekt, ikke trykk.

Pore Arrangement in a Uniform Sand ($> 200 \mu\text{m}$)



**Extensive and continuous
network of macropores**

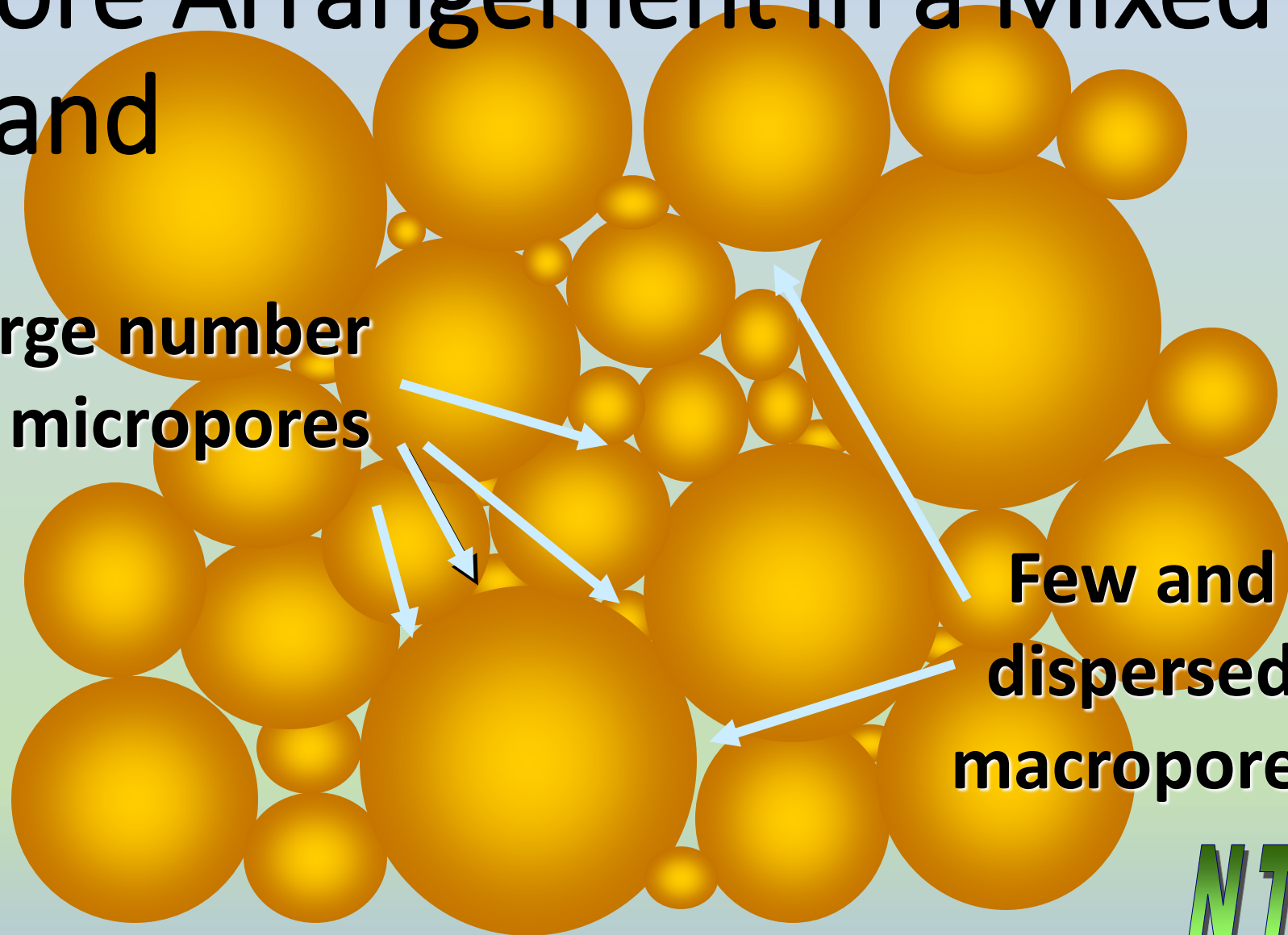
NTF

Pore Arrangement in a Mixed Sand

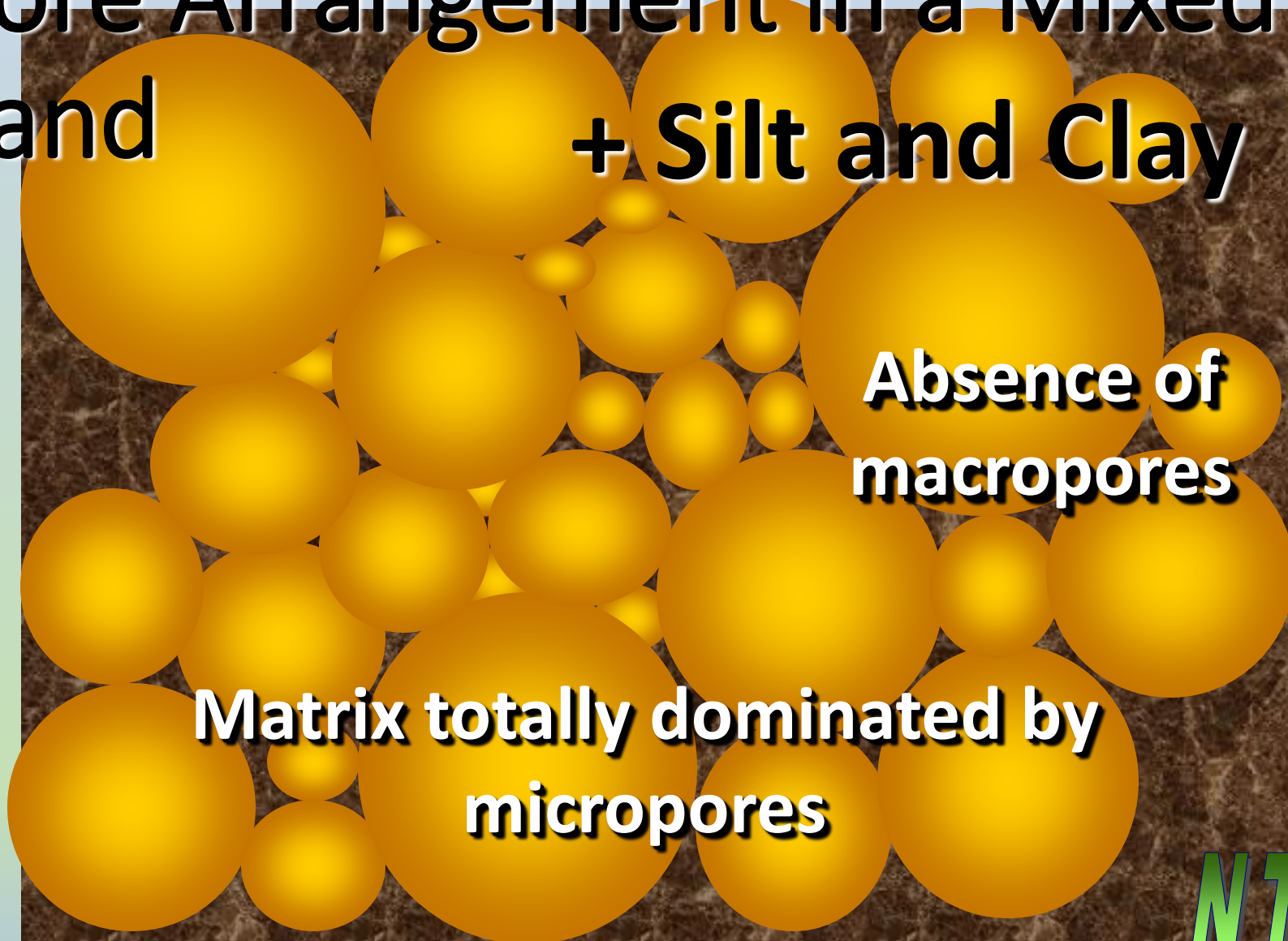
Large number
of micropores

Few and
dispersed
macropores

NTF

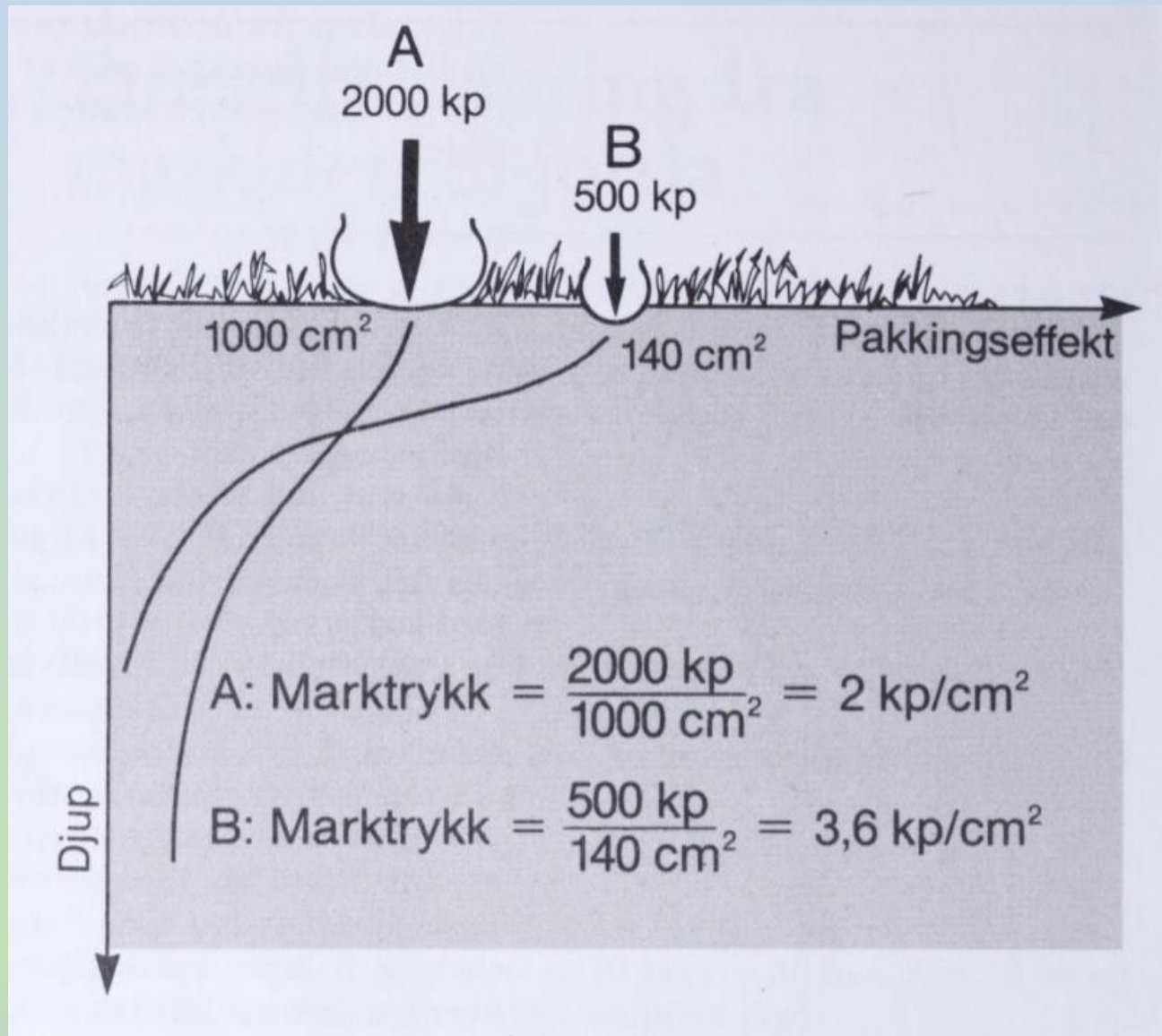


Pore Arrangement in a Mixed Sand + Silt and Clay



Absence of macropores

Matrix totally dominated by micropores



God artikkel om marktrykk, dekk, vekt og hvordan skadelig pakking kan unngås i jordbruket:

[Jan Karstein Henriksen: Gode dekk og justering av dekktrykk reduserer jordbelastningen.](#)

God jord må LEGGES på plass.



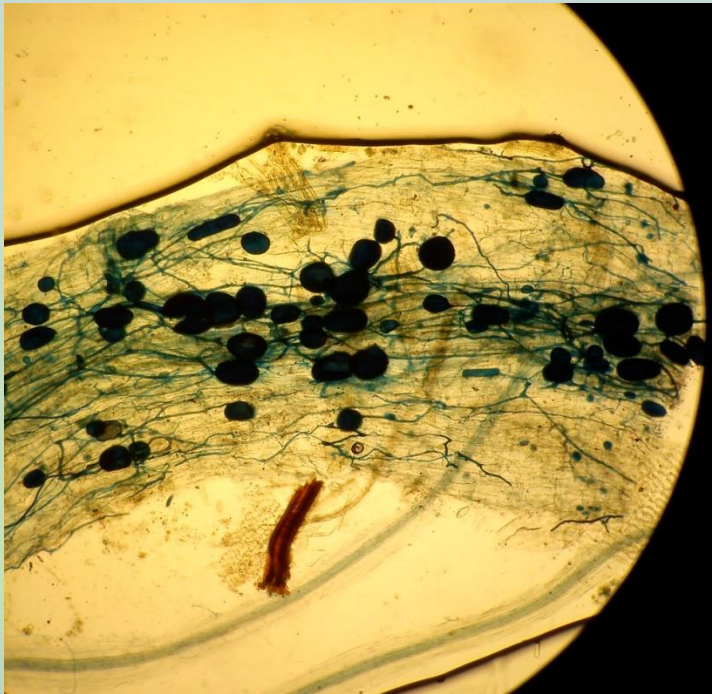
Jordas kjemiske egenskaper

- Passe sur pH 5,5 – 7,0
- Evne til å holde på og avgi plantenæringsstoffer
- Anleggsjord har ofte høy pH.
- Kan måles og uttrykkes som verdien «kationbyttekapasitet» eller internasjonalt CEC-verdi.

Leire og godt omdannet organisk materiale gir høy CEC-verdi.

God jord er også god for plantenes hjælpere

Mykorrhiza



En sterkt konlonisert rot. Masse sopphyfer og vesikler (“blærer”). Foto: Tina E. Andersen

Meitemark og leddyr (insekter)



Organisk materiale i jorda

God, moden trønder-jord inneholder mold (3-12 vekt %)

Utfordring er at vekt% og volum% kan være svært forskjellig.

Egenvekt tørr jord/sand/ er 1,3-1,6 tonn/m³

Egenvekt torv/kompost er 0,3 – 0,8 tonn/m³ (men 2/3 er vann!) Derfor blir egenvekt (bulk density) bare 0,1 – 0,27 tonn/m³ for **tørr** kompost.

Eksempel



To skuffer sand (1,5) og en skuff kompost (0,15)

Moldinnholdet blir $(0,15 : (1,5+0,15)) \times 100 = 9 \%$

Er 9% organisk materiale mye?

Karboninnhold i jordbruksjord med husdyr (Karbon er ca 50% av moldinnholdet)

Levanger	2,6	Havavsetning	Siltig lettleire
Levanger	6,34	Strandavsetning	Siltig mellomleire
Levanger	3,54	Forvittringsmateriale	Siltig lettleire
Levanger	3,89	Strandavsetning	Sandig lettleire
Levanger	4,57	Havavsetning	Siltig lettleire
Levanger	5,19	Havavsetning	Siltig lettleire
Levanger	5,99	Havavsetning	Siltig lettleire
Levanger	4,71	Havavsetning	Siltig lettleire
Levanger	2,45	Strandavsetning	Sandig silt
Levanger	2,65	Elveavsetning	Sandig silt
Levanger	2,55	Bresjøsavsetning	Silt
Levanger	1,41	Elveavsetning	Finsand
Stjørdal	0,86		Siltig finsand
Stjørdal	3,35	Elveavsetning	Siltig finsand
Stjørdal	1,81	Strandavsetning	Mellomsand
Stjørdal	5,81	Strandavsetning	Siltig finsand

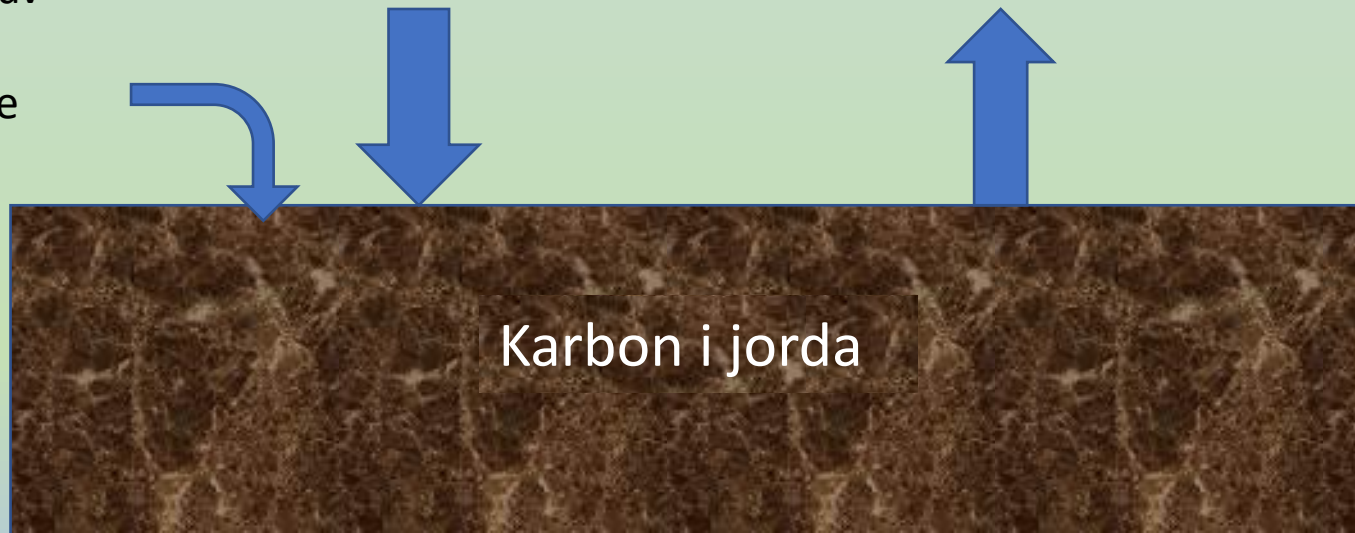
Tilførsel: Fotosyntese

1. Produsert plantemateriale
 1. Naturlige vekstforhold (jordsmonn) og klima)
 2. Gjødsling

Tap / omdanning: Respirasjon

Temperatur
Fuktighet (drenering og mikroporer)
Oksygentilgang (makroporer)
Kjemisk /fysisk stabilisering (leire/silt)

Tilførsel av organisk materiale

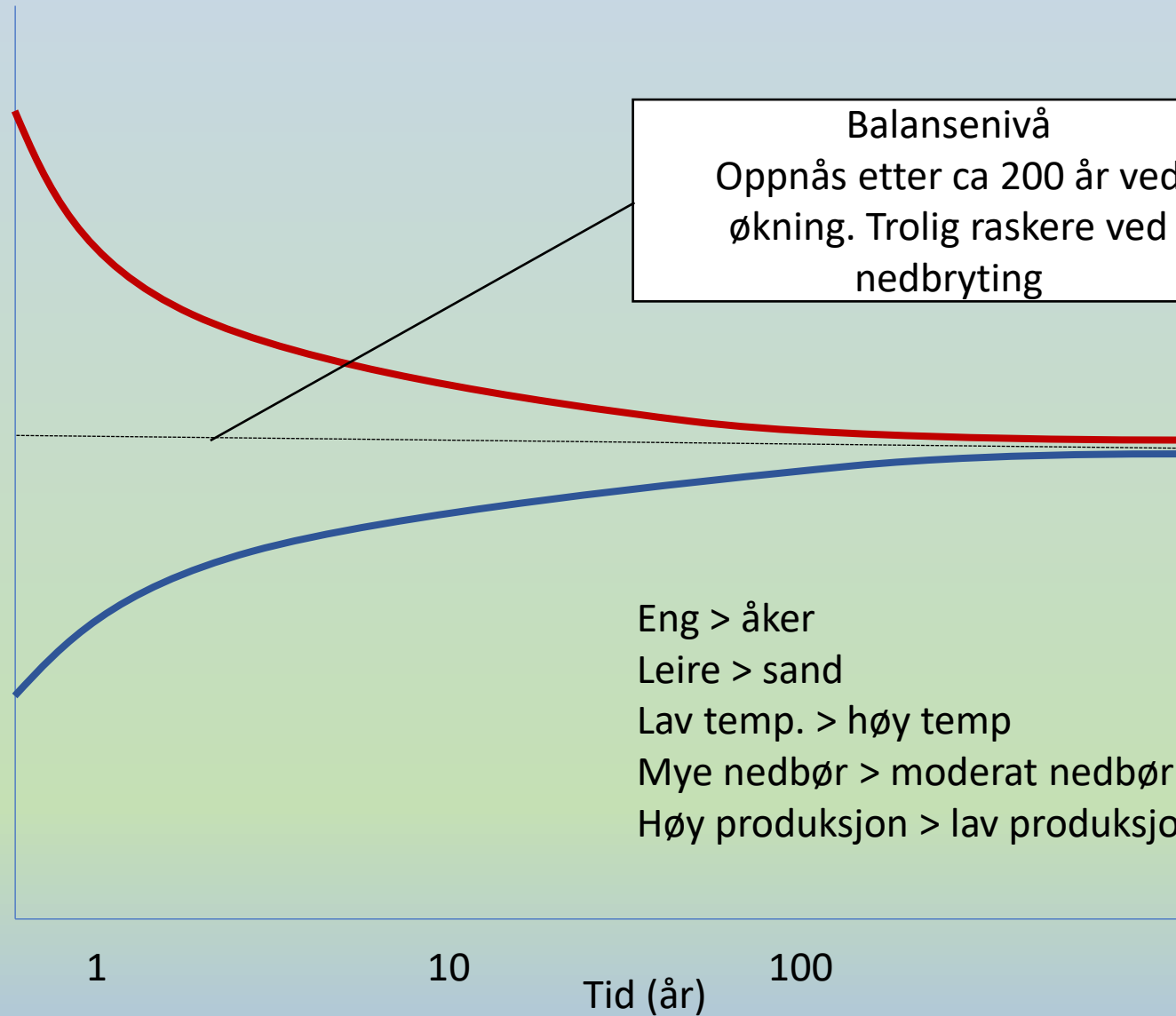


Karbon-
innhold i
jorda

Ca. 5% for en sandjord i
Trøndelag ?

Balansenivå
Oppnås etter ca 200 år ved
økning. Trolig raskere ved
nedbryting

Eng > åker
Leire > sand
Lav temp. > høy temp
Mye nedbør > moderat nedbør
Høy produksjon > lav produksjon



Karbon i jord er viktig fordi:


Jordsmonnet inneholder ca 7 ganger mer CO₂ enn atmosfæren

Endret bruk av jordsmonnet har redusert karboninnholdet, og er årsak til ca en tredel av CO₂-økningen i atmosfæren. (0,3 % → 0,38%)

C/N – forhold i jorda er viktig for plantevekst

- Det hjelper ikke å ha mye organisk materiale, hvis det er mest treflis, som er nesten bare karbon (C).
- Nedbryting av C gir energi, men for å få mange mikroorganismer i jorda må jorda også inneholde proteiner, stoffer som er rike på nitrogen (N)
- Forholdet mellom C og N uttrykker om det er tilstrekkelig nitrogen i jorda til å gi plantevekst når mikroorganismene har tatt sitt.
- C/N under 20 gir vekst
- C/N over 20 hemmer plantevekst

Raw materials Properties	cattle manure	herbal plants residues	Sugar cane plants residues
pH	8.10	4.30	7.10
EC (dS m ⁻¹)	4.20	1.30	3.10
Total organic carbon (%)	18.16	9.40	20.00
Total organic matter (%)	31.30	43.10	61.30
Total nitrogen (%)	0.93	1.35	1.62
Total phosphorus (%)	0.21	0.36	1.12
Total potassium (%)	0.17	0.42	1.36
C/N ratio	19.53:1	6.97:1	12.35:1

A gravel path leads through a field of yellow flowers, likely rapeseed, with a dense line of green trees in the background. The path is flanked by tall green grass and yellow flowers. The scene is bright and sunny.

Når C/N-forholdet i
jorda er lavt, kan
buskrabatten bli slik



Er jordas næringsinnhold viktig?

Høyt C/N- forhold kan gi dårlig vekst de nærmeste åra

For høyt nitrogeninnhold gir mye skuddvekst og økt fare for vinterskade

Lavt næringsinnhold er mindre «farlig», for vi kan gjødsle 😊

Vann - dreneringsutfordringer og vannhusholdning

- Drenering av jord – og overvannshåndtering
- Lagdelingens forbannelser
- Tørrflekker – forklaringer på det uforklarlige

Litt om vanns spesielle egenskaper

H₂O



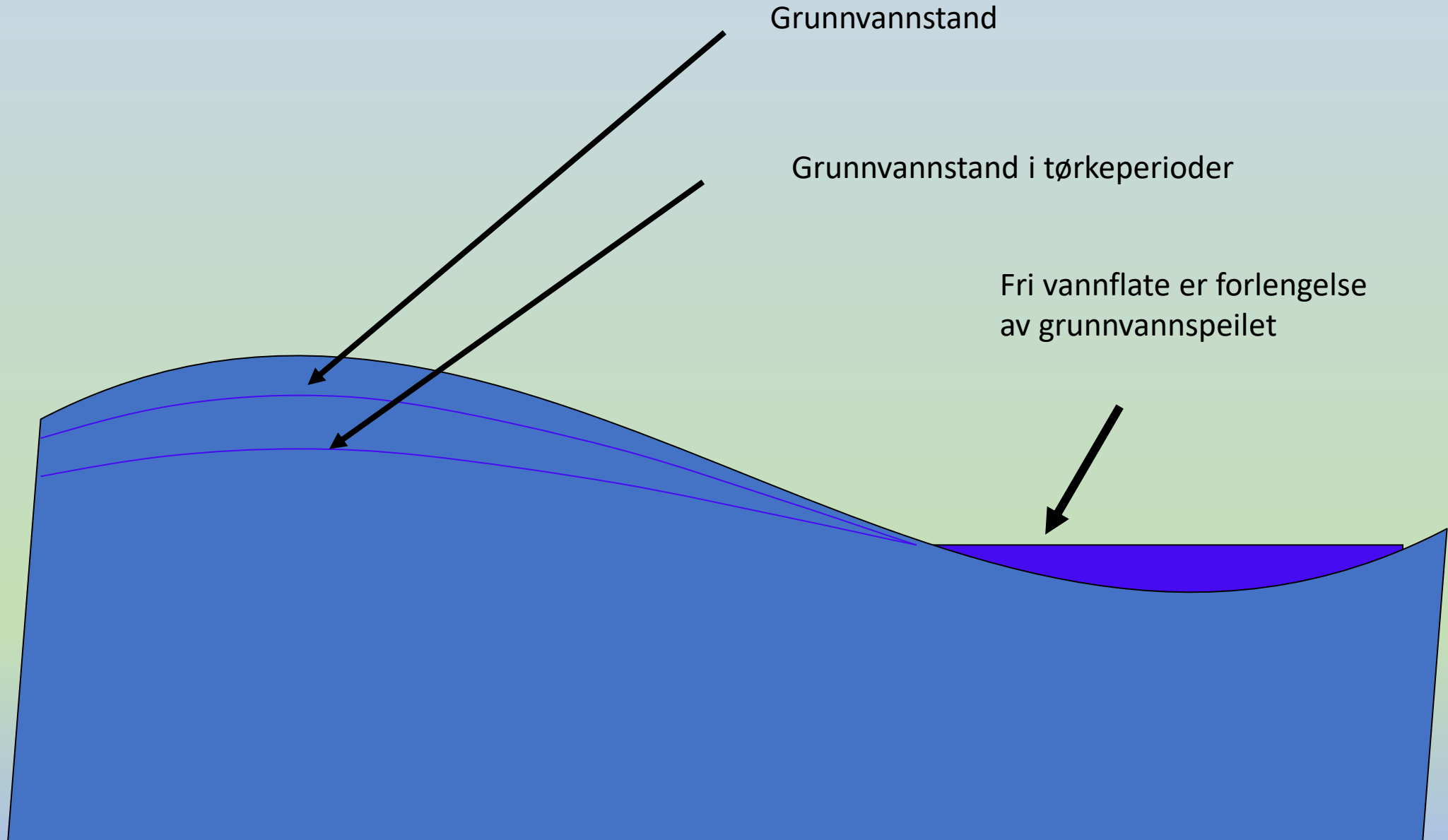
Drenering – grunnlag for god plantevekst

- Nedbørsmengden i Norge (1400mm) er i gjennomsnitt det dobbelte av Sverige (772 mm)
- Grunnvannet står høyt i Norge sammenlignet med andre land
- Drenering er ikke det samme som kontroll på overflatevannet!
- Men, drenering bidrar til å forhindre skadelig flom. (når jorda ikke er dekket av is/frost)

Grunnvann: Det nivået i jorda der alle porer er fylt med vann



Grunnvann i terrenget



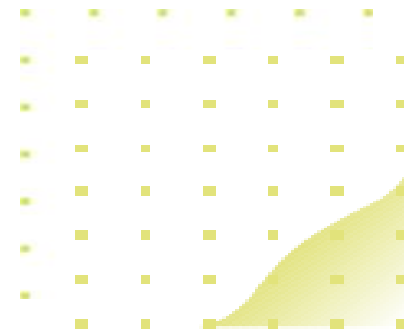
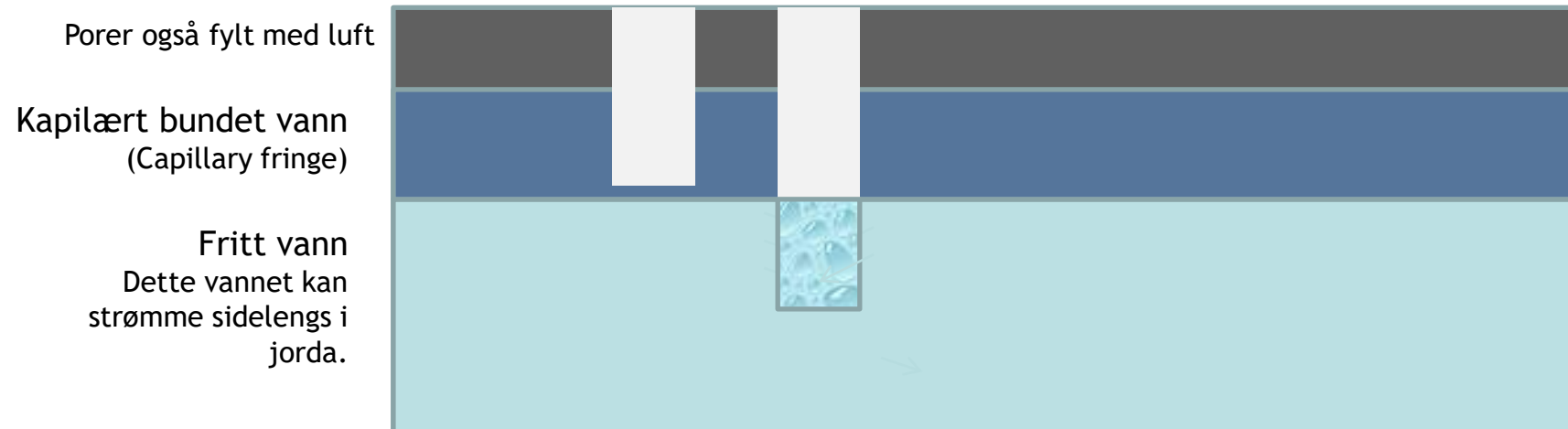


Tror du det der kommer
til å fungere?

Dessuten skal
jeg fylle på
med grus

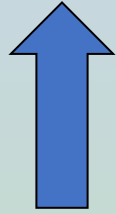
Vi har alltid
gjort det
slik

Egentlig er det tre ulike tilstander i jorda





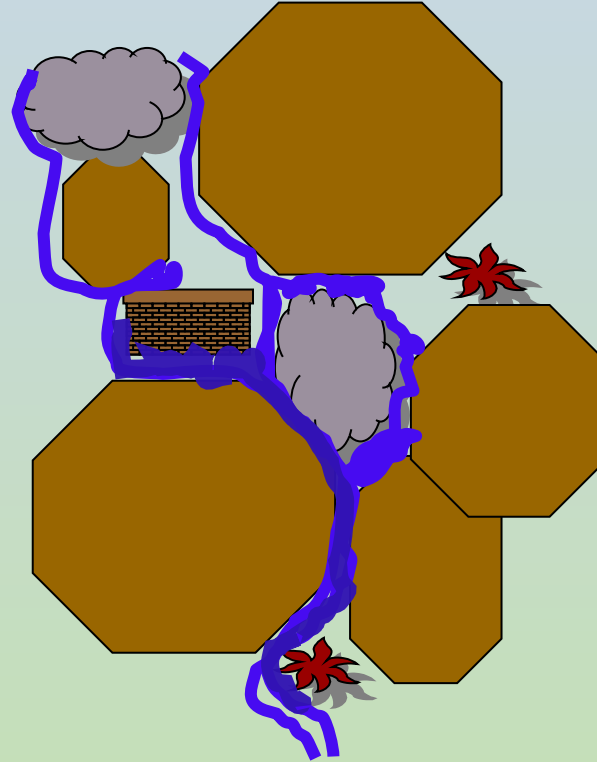
Krefter som virker på vann i jorda

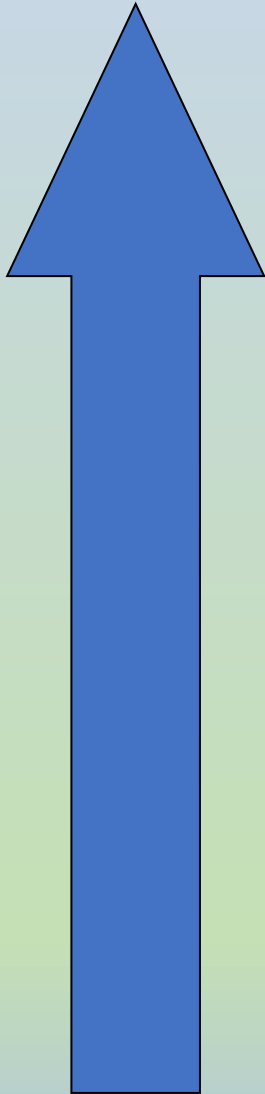


Kapillærkraften gjør at vannet henger fast på overflater.



Tyngdekraften trekker vannet nedover

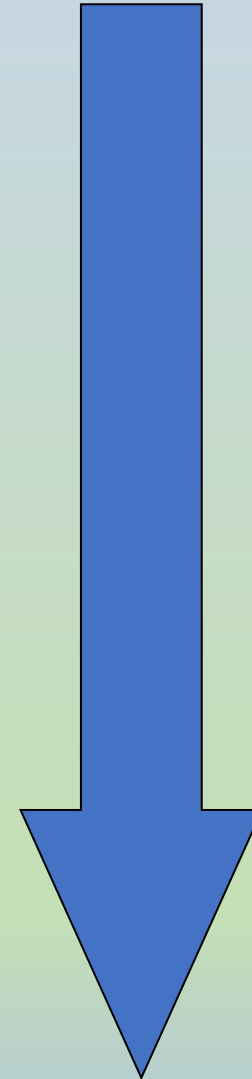




Små porer (leire, silt,
finsand) gir stor
kapillærkraft

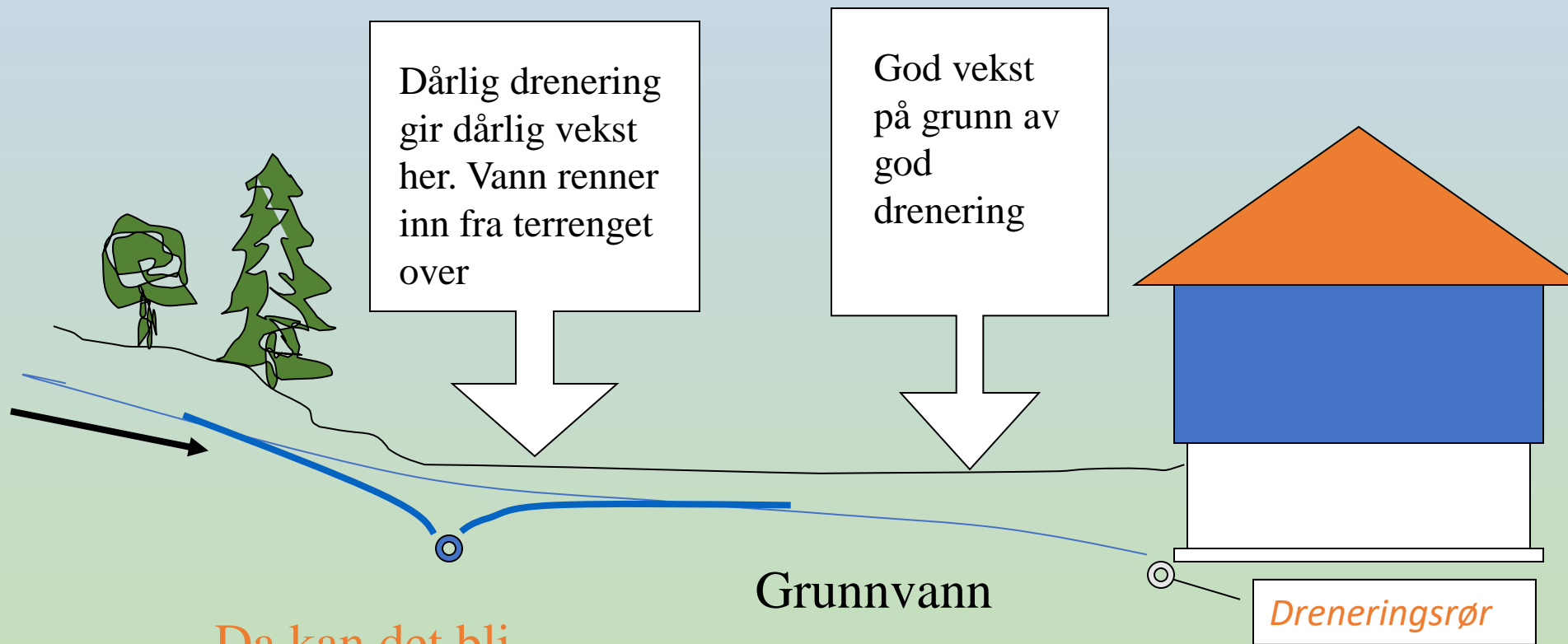
Lang
sammenhengende
vannsøyle nedover
gir stor tyngdekraft

Ingen drenering hvis
ikke tyngdekraften er
større enn
kapillærkraften!





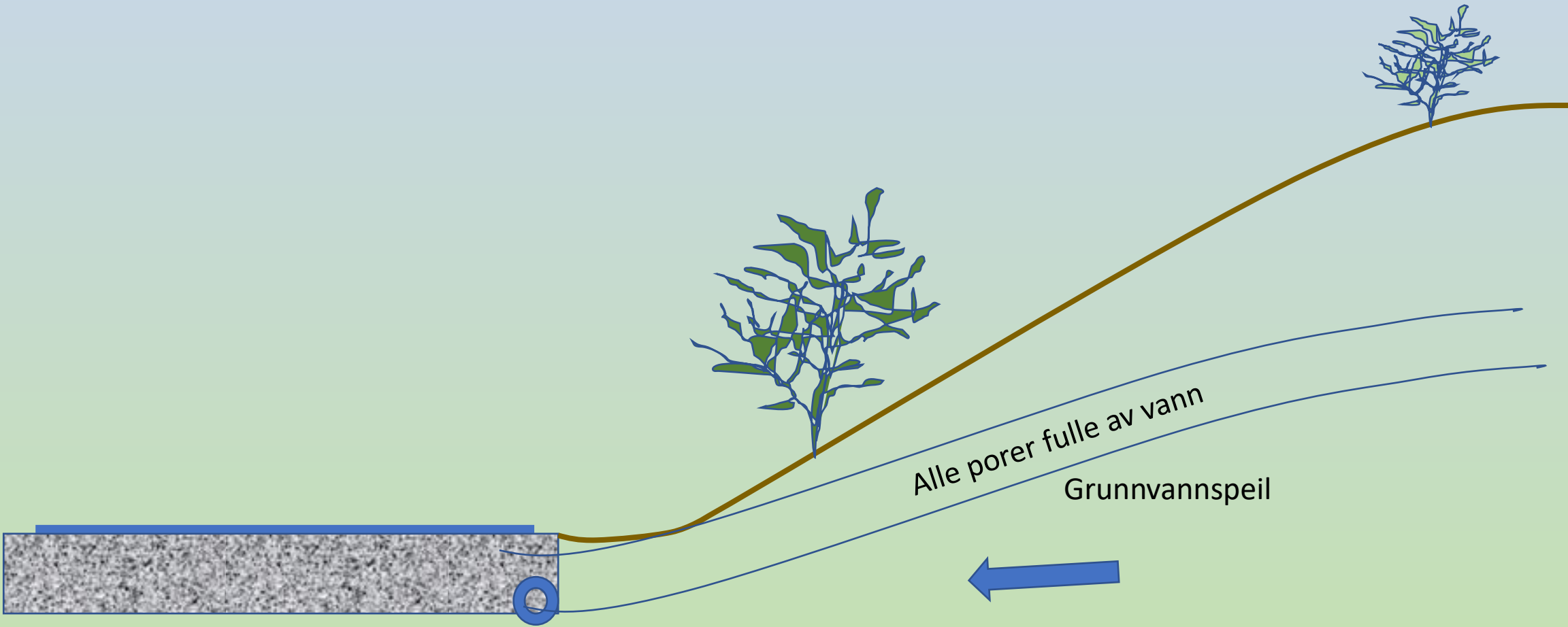
Drenering i privathager berges ofte av husdreneringen.



Da kan det bli nødvendig å legge drenering i hagen for å lykkes.

God drenering ligger rundt alle hus med kjeller

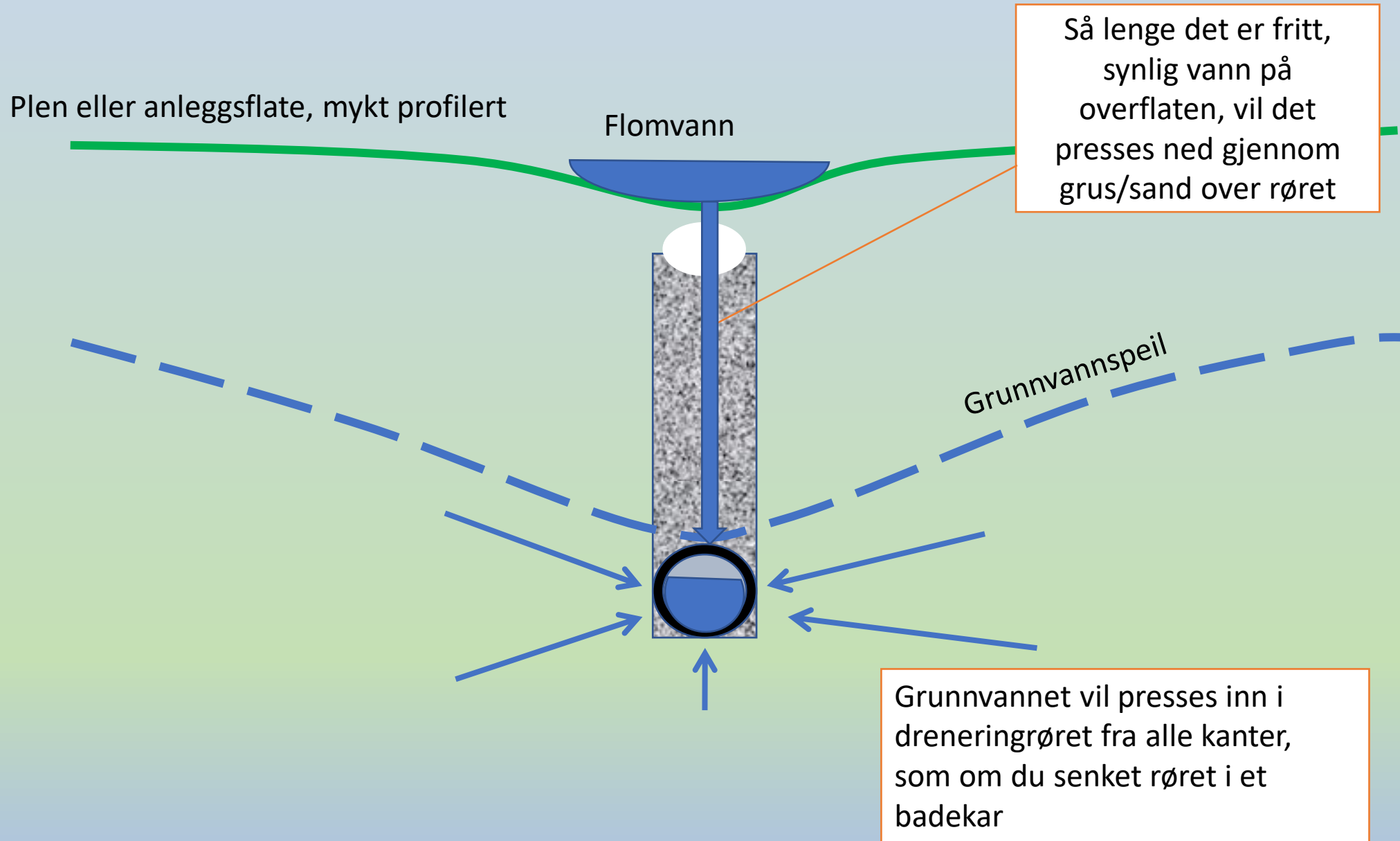
Hva med hus uten kjeller?



Alle porer fulle av vann

Grunnvannspeil

Prinsippskisse for halvåpen dreneringsgrøft.



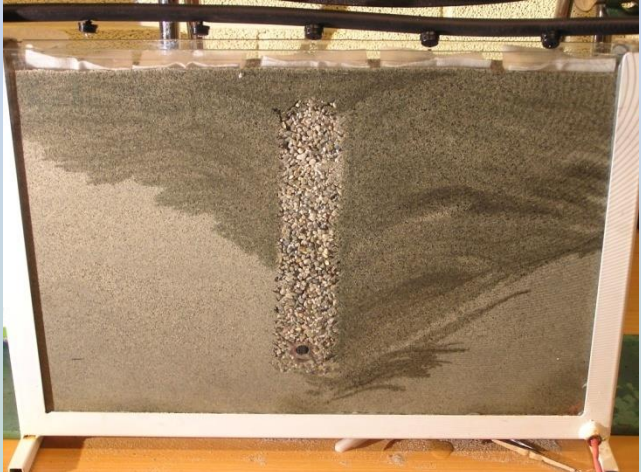


Dreneringsgrus?

Some properties of single sized sands

(Adams *et al*, 1994)

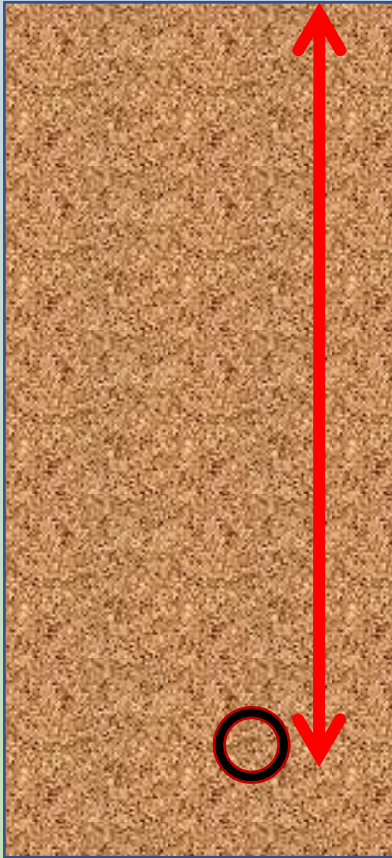
Description and particle size range (mm)	Particle diameter (mm)	Critical tension (mm)	Saturated hydraulic conductivity (mm h ⁻¹)
Very fine sand (0.06 - 0.125)	0.100	900	130
Fine sand (0.125 - 0.25)	0.200	400	450
Medium sand (0.25 - 0.5)	0.400	220	1500
Coarse sand (0.5 - 1.0)	0.800	120	5500







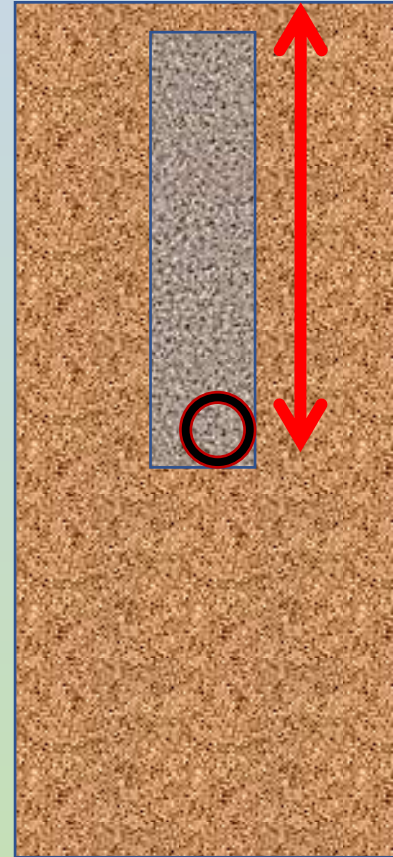
A



B



C



Test: Hvilken av disse tre gir den tørreste overflaten?

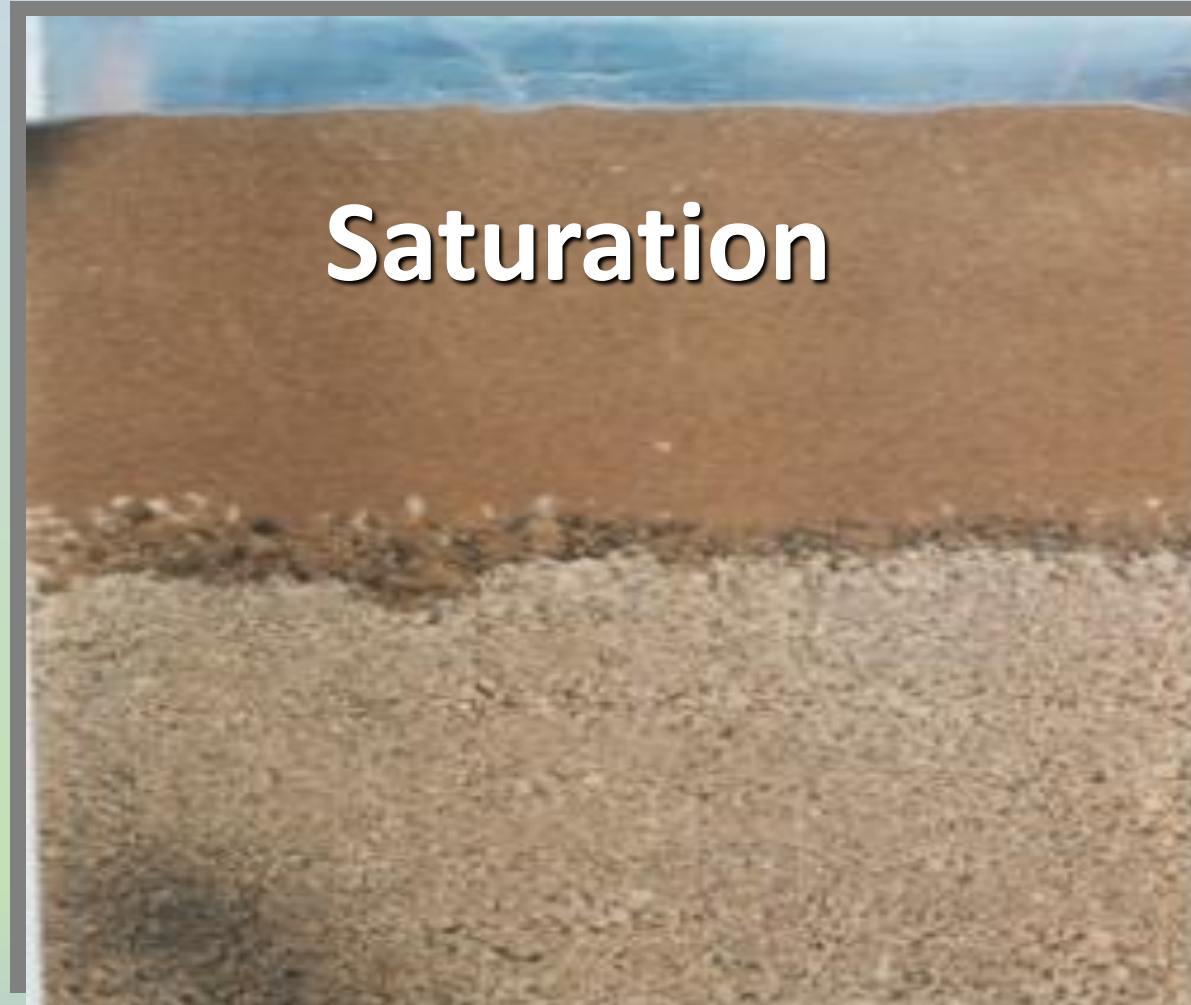


Textural break

NTF



NTF



NTF

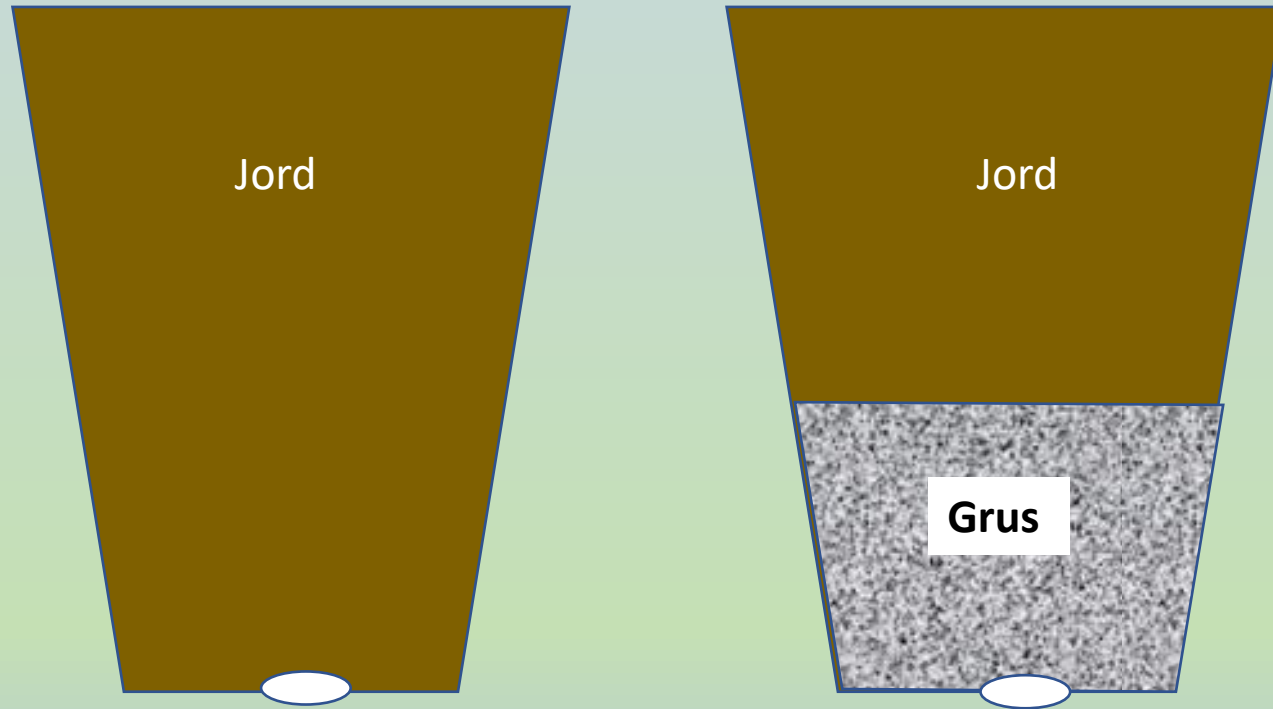


Still saturated

Drainage

NTF

I hvilken krukke er det størst sjanse for at plantene drukner når det regner?

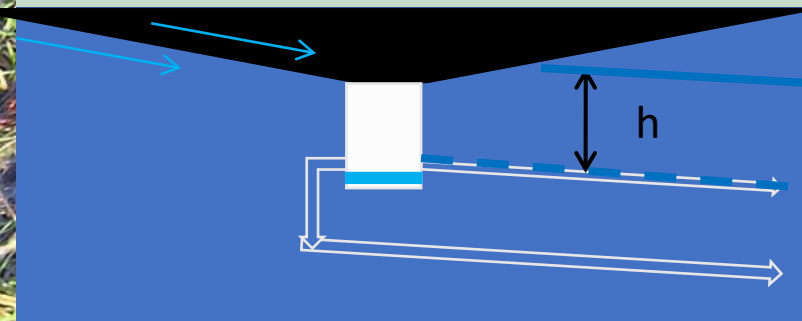







Sluk ved en green på
København golfklubb (helt
nytt)

Hvorfor er det kliss vått rundt
sluket?



Fordi utløpet fra sluket ikke
ligger dypere enn den kritiske
drenerings høyden.



Legg merke til at vannet står her!

Foto: Terje Haugen

13-mar-08 11:17



Denne måten å bygge indrettsanlegg, krever meget stor nøyaktighet når det gjelder sandkvalitet, organisk materiale og grus. Dette krever god kunnskap!







Oppsummering

- Drenering forutsetter at grøfter/utløp ligger dypt
- Små porer dreneres bare når dreneringsdybden er stor
- Lagdeling i jorda, og særlig bruk av duk, hindrer drenering



Tørrfleck. Hva er det?





Jord kan bli
hydrofobisk
(=vann-
avstøtende)





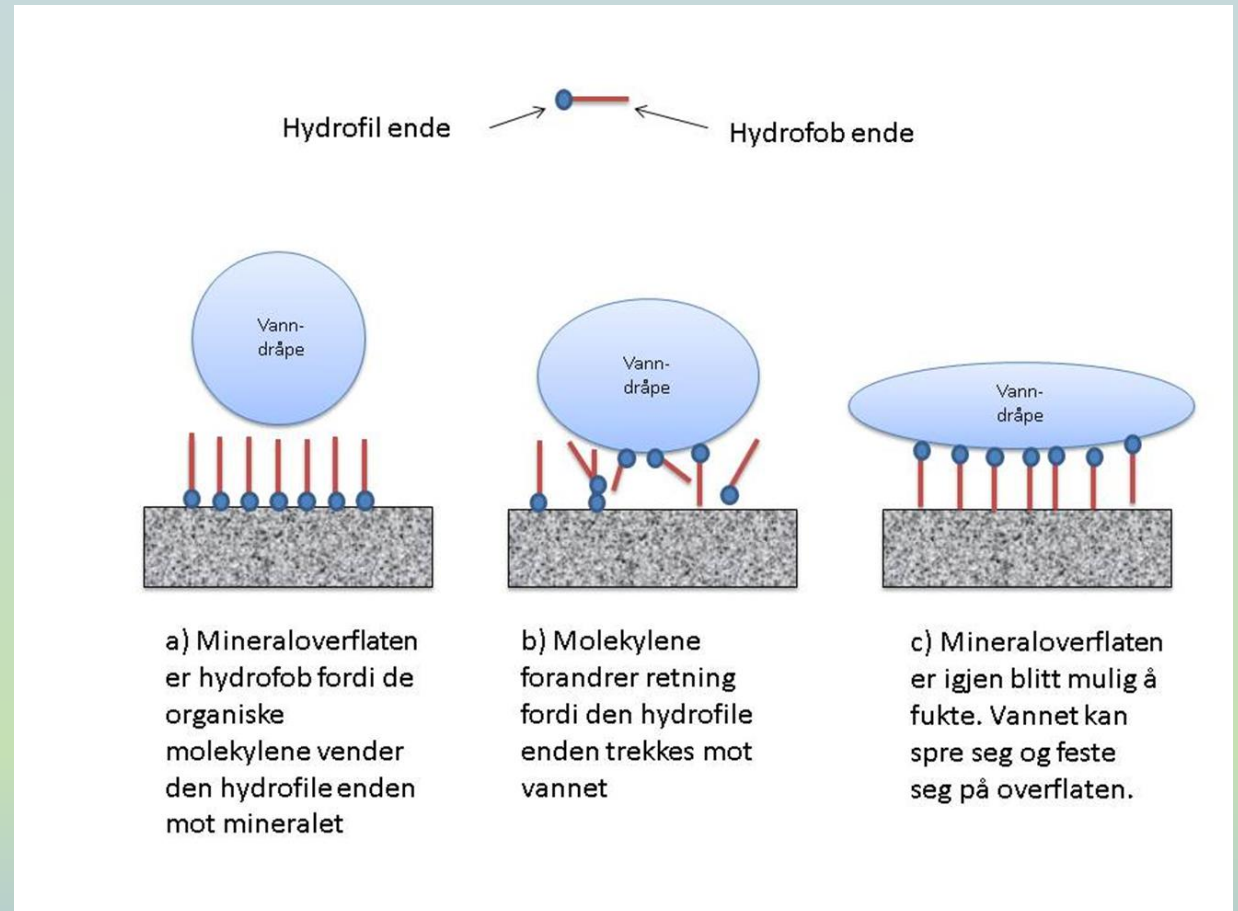


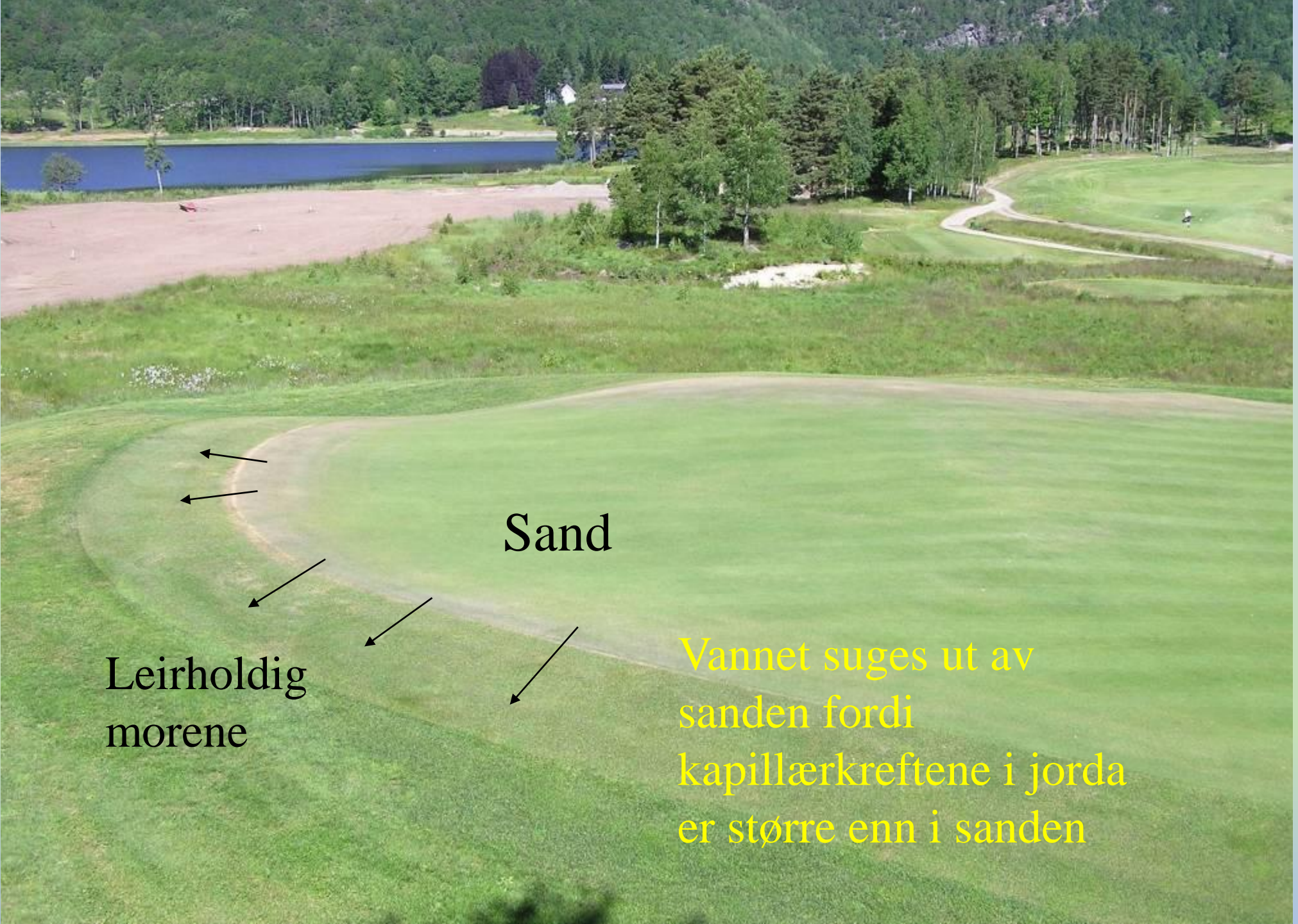
Kjemisk forklaring på hydrofobi

Ved nedbryting av organisk materiale (kompostering), dannes det ofte molekyler som er fettlignende, eller som har en vannløselig og en fettløselig ende (tensider).

Disse stoffene legger seg på overflaten til jordpartiklene og hindrer vannet å få kontakt.

Se tegneserie om hva som skjer i løpet av noen minutter (eller timer)





Sand

Leirholdig
morene

Vannet suges ut av
sanden fordi
kapillærkreftene i jorda
er større enn i sanden



Sandjord

Dreneringsgrus

Gode råd om drenering

- Ta inn over deg at vann i jord beveger seg fra store til små porer
- Legg drenering dypt nok. (Hva sier NS?)
- Unngå sjikt i jorda som skaper hengende vannspeil
- Bruk aldri geotekstiler i jord.
- Forsøk deg ikke på konstruksjoner med hengende vannspeil uten god kunnskap om temaet

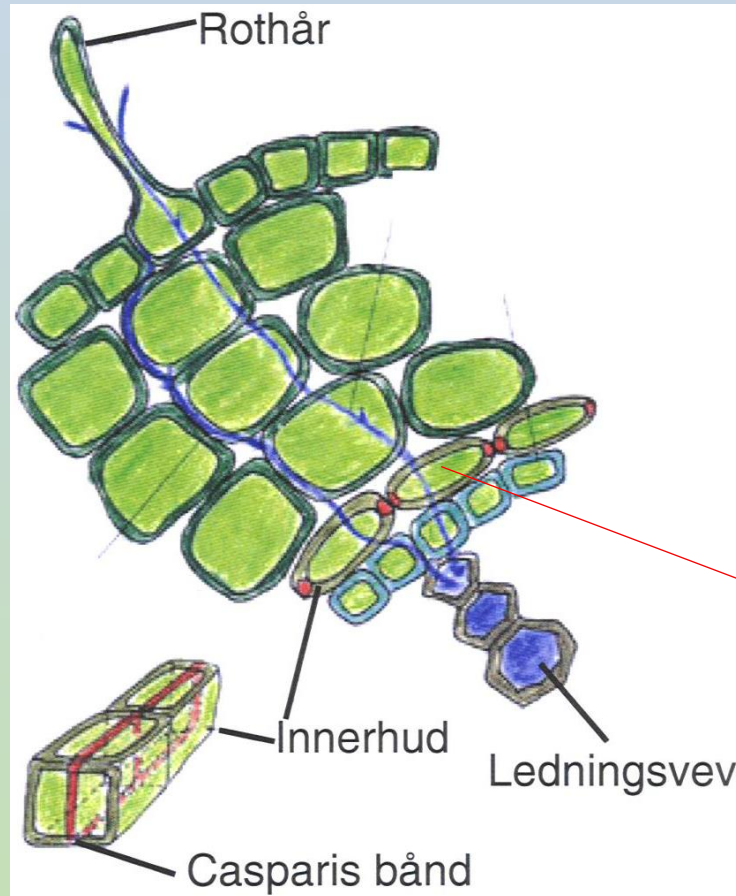
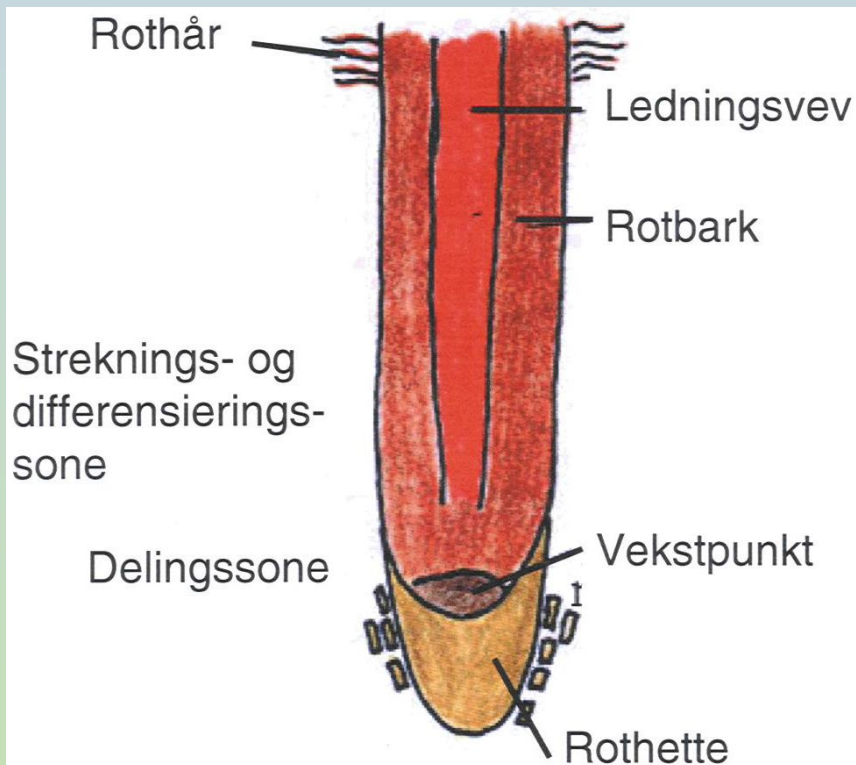
GJØDSLING AV PLANTER

Gjødsling er et meget sterkt verktøy som har **STOR** betydning for plantekvalitet.

Gjødsling er enkelt når vi forstår hvordan nitrogen styrer plantenes vekst og utvikling.

Plantenæring i anleggsjord og styring av plantevekst

- Plantenes tilpasning til pH og næring
 - Rhizosfæren
- Plantenes næringsbehov
 - Riktig næringsbalanse
 - Vekstpotensial (genetikk og miljø)
 - Sesongtilpasning
- Næring og plantestress

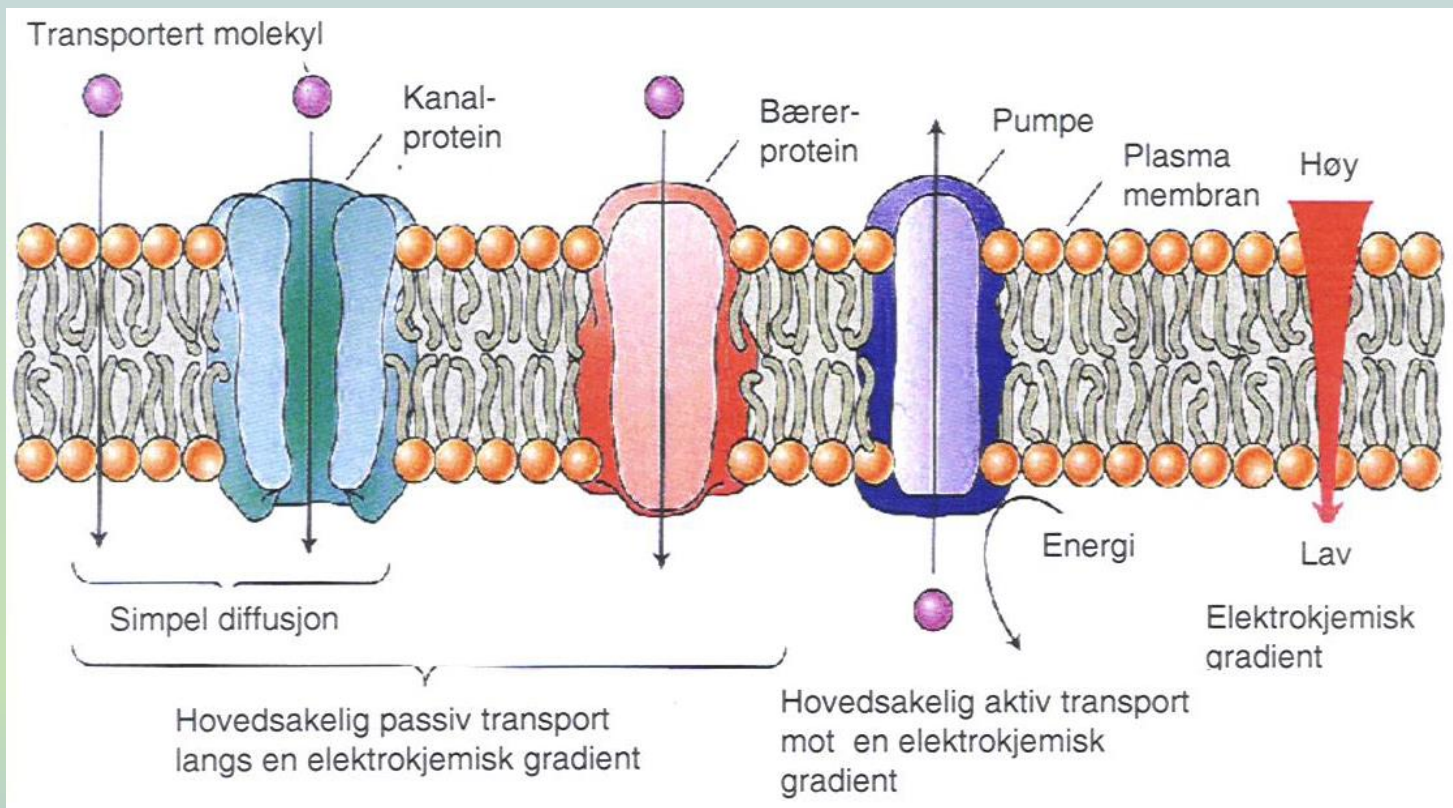


Rota er laget for å ta opp vann og de ønskede næringsstoffer fra jorda.

Opptaket skjer like bak rotspissen, særlig gjennom rothår og gjennom sopphyfer (mykorrhiza).

Kontrollstasjonen er cellemembranen ved Casparis bånd, som er et vokslag som gjør at vannet ikke kan bevege seg mellom cellene på veien inn til ledningsvevet.

Detaljtegning av rot (www.biologi.uio.no/plfys/haa/leks/)



Cellemembranen kan ta opp og skille ut stoffer på ulike måter gjennom spesialtilpassede kanaler og pumper.

Noen opptak krever energi, andre molekyler tas opp passivt med vannstrømmen eller ved diffusjon.

Poeng å ta med seg: Plantene bygger og tilpasser rota til næringstilstanden i jorda. Ombygging til nye forhold krever litt tid (2-3 uker)

«Survival of the flexible»

Tverrsnitt av cellemembran (Taiz og Zeiger 2002)



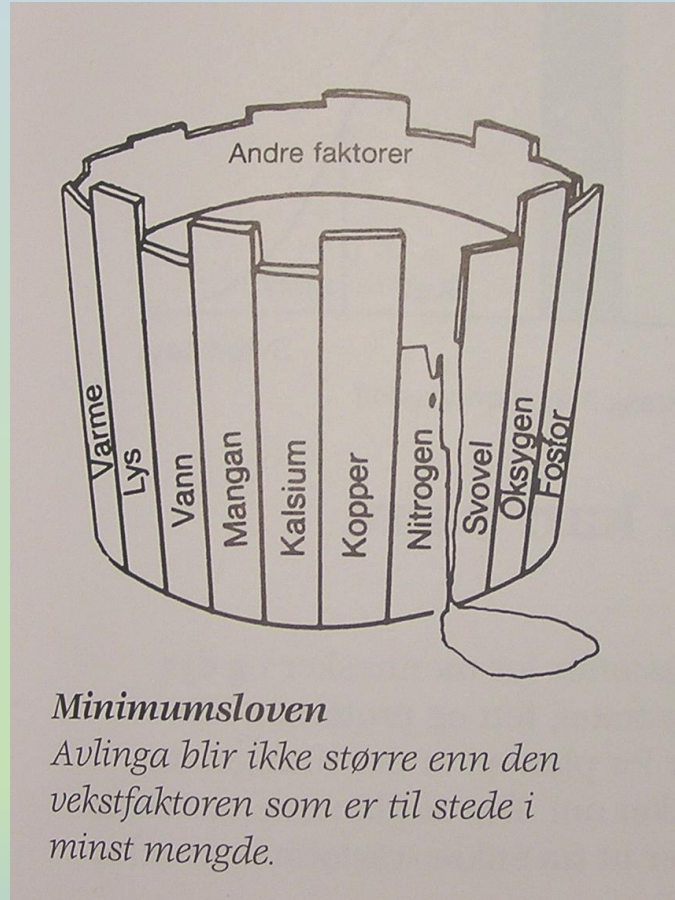
Har du noen gang sett
næringsmangel i naturen?

Utfordringene starter ofte når vi
tilfører **nitrogen** til jorden

Næringsstoffet nitrogen

- N er det næringsstoffet som begrenser plantevekst i norsk natur
- Når nitrogentilgangen er god, vil plantene vokse fort, og da øker behovet for alle andre næringsstoffer.
- Nitrogen i jord kommer fra
 - Humus-nedbryting (C/N-forhold er tidligere nevnt)
 - Mikroorganismer som kan hente N fra lufta
 - Nitrat i regnvann ved tordenvær
 - gjødsling

Plantene i naturen tilpasser veksthastigheten til det næringsstoffet som det er minst av (=minimumsfaktoren). De tilpasser seg ved å vokse langsomt.



Plantenæringsstoffer

Alle er nødvendige for normal utvikling.

Makro

- **Nitrogen (N)**
- **Fosfor (P)**
- **Kalium (K)**
- Svovel (S)
- Kalsium (Ca)
- Magnesium (Mg)

Mikro

- Jern (Fe)
- Mangan (Mn)
- Bor (B)
- Klor (Cl)
- Sink (Zn)
- Kopper (Cu)
- Molybden (Mo)
- (Sodium, ...)

Hvilke næringsstoffer er viktigst for å få resistente og sterke planter?

Svar: De næringsstoffene som er direkte involvert i plantenes energiforsyning – fotosyntesen:

Kalium, magnesium, jern, mangan.

Mangel på disse næringsstoffene kan gå ut over plantenes energireserver. Gir seg utslag i dårlig rotutvikling.

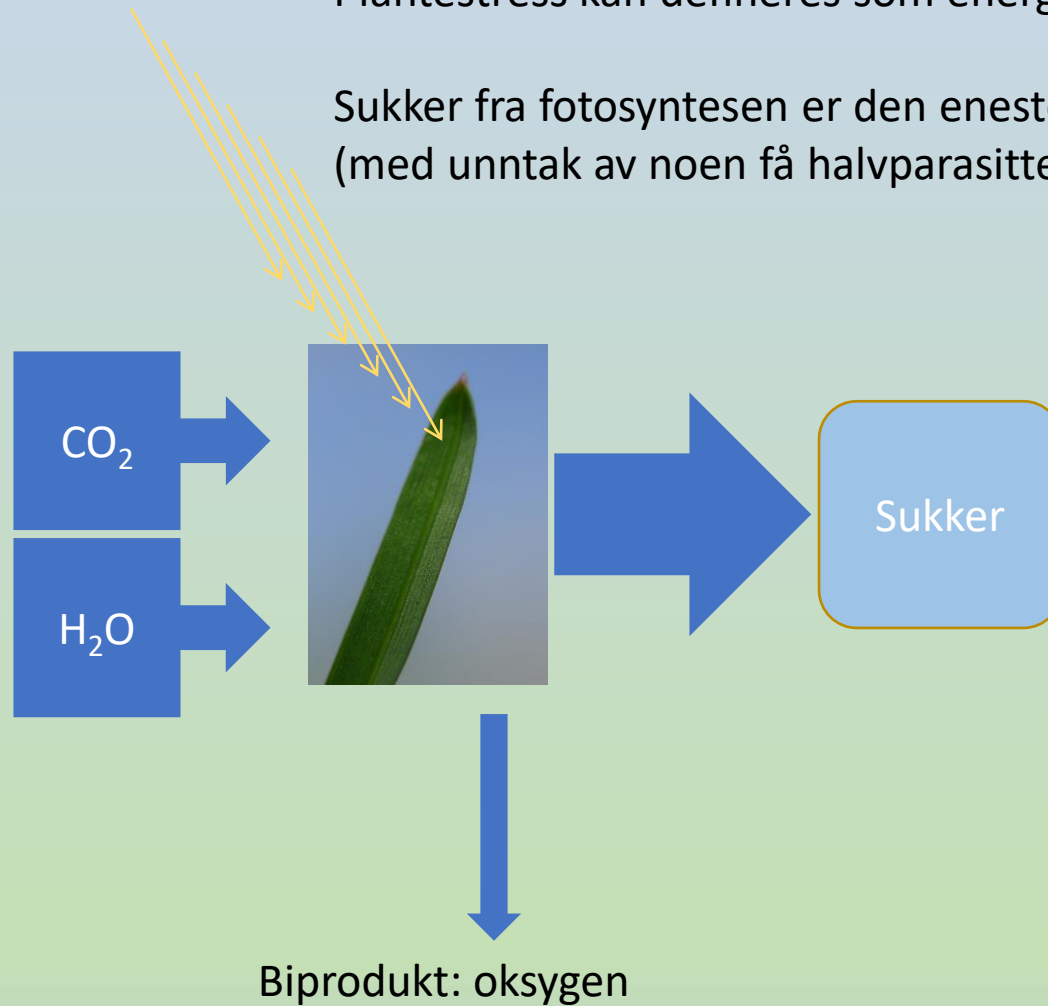
Om du reduserer nitrogen, fosfor og svovel vil veksten reduseres, men det går sjelden ut over plantekvaliteten.

I naturen er nesten alltid N eller P de vekstbegrensende næringsstoffene.

Skal du ha sunne, robuste planter må du styre energiforbruket

Plantestress kan defineres som energibrist.

Sukker fra fotosyntesen er den eneste energikilden for plantene.
(med unntak av noen få halvparasitter , misteltein, småengkall...)



Hvorfor ser vi ofte (?) vekstproblemer i anlegg?

Plantene flyttes inn

- Vanskelig omstilling til nye næringsforhold i jorda. Dette tar tid!
- Lite/få eller skadede røtter i forhold til den overjordisk delen av planta
- (foto

Jorda avviker fra "normal" jord

- Nitrogeninnhold eller nitrogentilgjengelighet (C/N)
- pH er så høy at det blir mangel på mikronæringsstoffer. Surjordsplanter er spesielt utsatt.
- Jorda kan inneholde giftige mineraler eller andre stoffer.
- Dårlig etablert mikroliv og jordfauna.

Forholdstall i gjødsel som sikrer riktig næringstilgang til planter:

(fordi N er den vekstbegrensende faktoren (minimumsfaktoren) i denne blandingen)

Næringsstoffer i vektprosent hvis N = 100

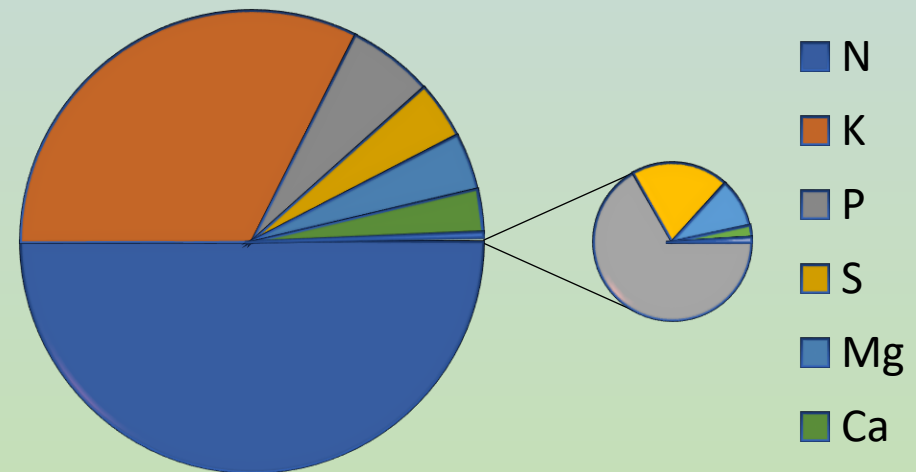
Makro

N	100
K	65
P	12
S	8
Mg	6
Ca	7

Mikro

Fe	0.7
Mn	0.4
B	0.2
Zn	0.06
Cu	0.03
Cl	0.03
Mo	0.003

Det ideelle gjødselkorn



Gjødseltips nr 1:

Bruk som utgangspunkt denne riktig balanserte gjødselblanding til alle plantene dine. Jfr. veksthusgartnere.

Fravik denne oppskriften bare når det er faglig gode grunner til det.

Farvel til de fleste
gjødselslag.....



Faglig gode grunnet til å avvike fra «den ideelle gjødselblandingen» kan være. Besparelser.

1. At enkelte jordarter inneholder mye noen næringsstoffer
 1. Leirjord er ofte rik på metallkationer K, Mg, Ca..
 2. Kompostinnblanding kan gi mye fosfor og annet
2. At pH i jorda er ekstrem slik at noen næringsstoffer blir vanskelig tilgjengelig for plantene

Jordanalyser eller bladanalyser kan hjelpe deg å bestemme dette.

Tabell 2. Kolonne A angir de mengdeforhold som gir planter optimal vekst. Alle verdier er relativ vekt i forhold til nitrogen. Kolonne B angir når næringsinnholdet er så lavt at det hemmer plantenes vekst. Verdiene kan brukes ved vurdering av bladprøver ved mistanke om næringsmangel.

Næringsstoff	A	B		A	B
Nitrogen (N)	100	100	Mangan (Mn)	0,4	0,06
Kalium (K)	65	30	Bor (B)	0,2	0,04
Fosfor (P)	14	8	Sink (Zn)	0,06	0,05
Svovel (S)	9	5	Kobber (Cu)	0,03	0,02
Kalsium (Ca)	7	4	Klor (Cl)	0,03	*
Magnesium (Mg)	6	4	Molybden (Mo)	0,003	*
Jern (Fe)	0,7	0,2	Nikkel (Ni)**	*	*

* Gode data mangler. ** Svært lavt behov. Kan utelates ved gjødsling fordi jord eller ikke helt rene gjødselkjemikalier inneholder nok.

Kilde: Kvalbein, Eldhuset: Optimal gjødsling av planter, NIBIO, 2017.

Nitrogen

N har meget sterk innflytelse på planteveksten:



Nitrogen is important for growth. This picture shows how the nitrogen content in the leaves affected shoot growth in uncut 40-day-old creeping bent plants in a climate chamber. Photo: Tom Ericsson

Mye nitrogen gir forholdsvis mer skuddvekst enn rotvekst, slik illustrasjonen viser.

Lite nitrogen gir derfor en mer robust og tørkesterk plante.

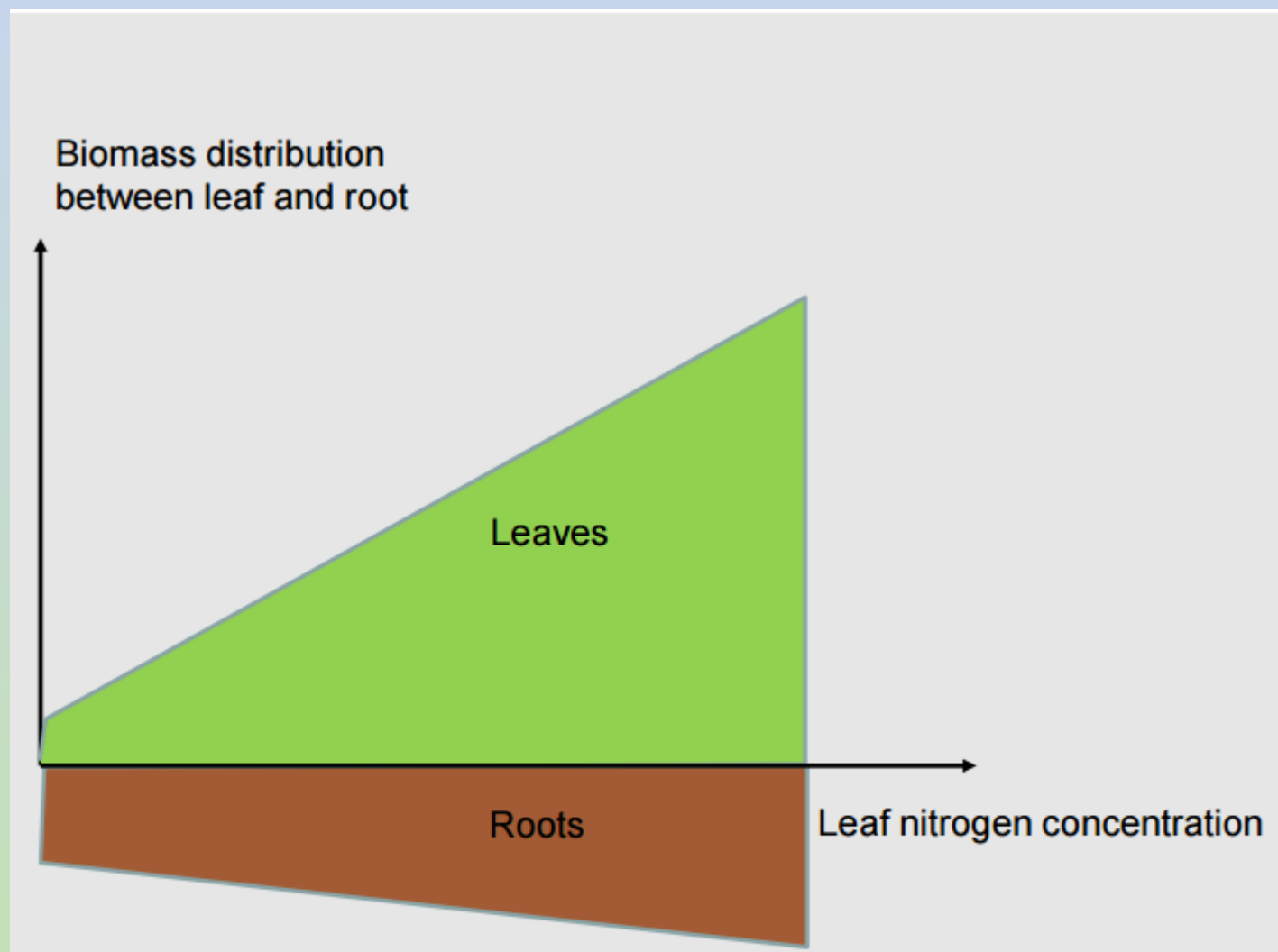
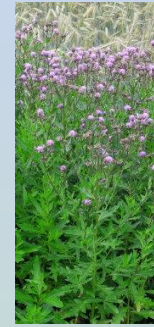


Figure 3 – Effect of leaf nitrogen concentration on leaf and root development.

Kilde: Ericsson et al. Precision fertilization, STERF. www.sterf.org

N-mengde må tilpasses
plantenes **genetiske**
vekstpotensial først og fremst

Vekst
(produksjon
tørrstoff)



Planter med stort vekstpotensial

Planter med lite vekstpotensial



N-nivå i
plantecellene

Gjødsling og konkurranseforhold

- Staudebed. Skill mellom «fjellplanter» og kraftigvoksende urter.
- Jord med mye næring gir grunnlag for storvokst ugras

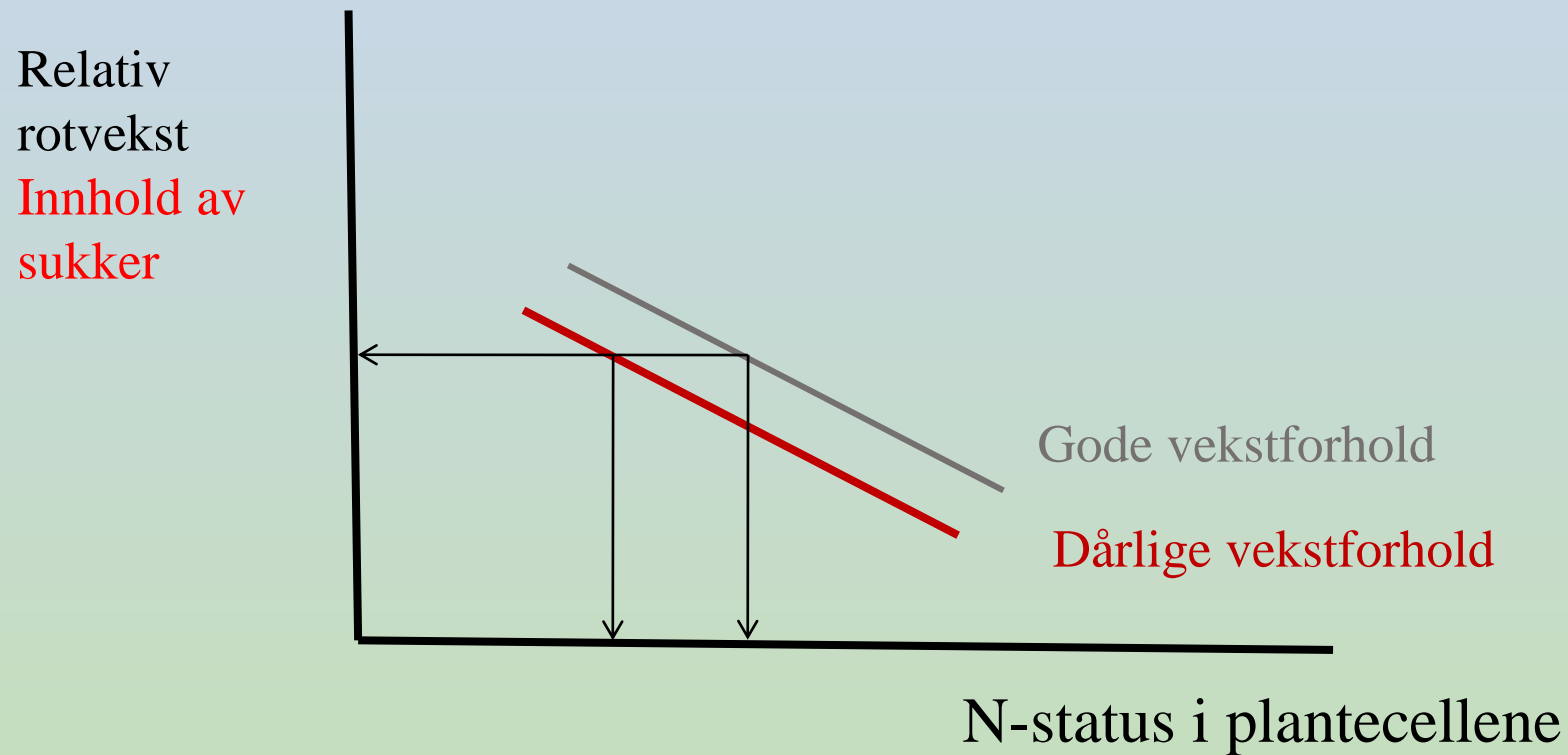


Planter som kan vokse fort har stor bladareal i forhold til grønn masse.

Det er en generell sammenheng mellom veksthastighet og vannforbruk.

Hurtigvoksende planter trenger mye vann.

Plantevekst og N-status. Figur som forklarer det meste.



En plante som har gode vekstforhold kan og bør få mer gjødsel enn en plante som vokser ved dårlige forhold for å beholde samme 'kvalitet' (=sukkerinnhold og relativ rotvekst)

- Det er risikabelt å gi planter mye nitrogengjødsel når de har dårlige vekstforhold
 - Komprimert å dårlig jord
 - Kaldt vær
 - Vokser i skygge
- Resultatet er dårlig plantekvalitet i form av lavt sukkerinnhold (lite energireserver) og dårlig rotutvikling. Økt sjanse for vinterskader.

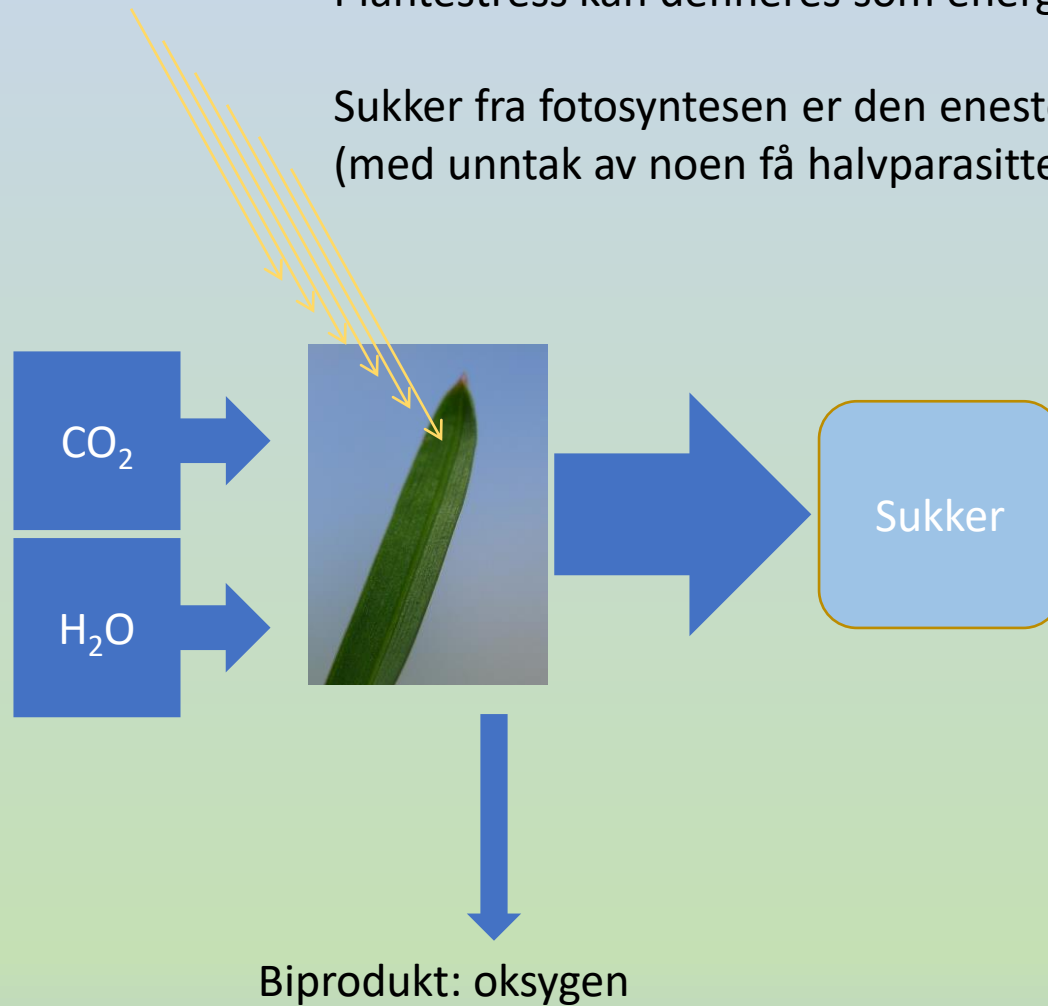
De neste fire bildene forklarer hvorfor nitrogen styrer plantenes robusthet.

Til selvstudium. Bruk litt tid på disse.

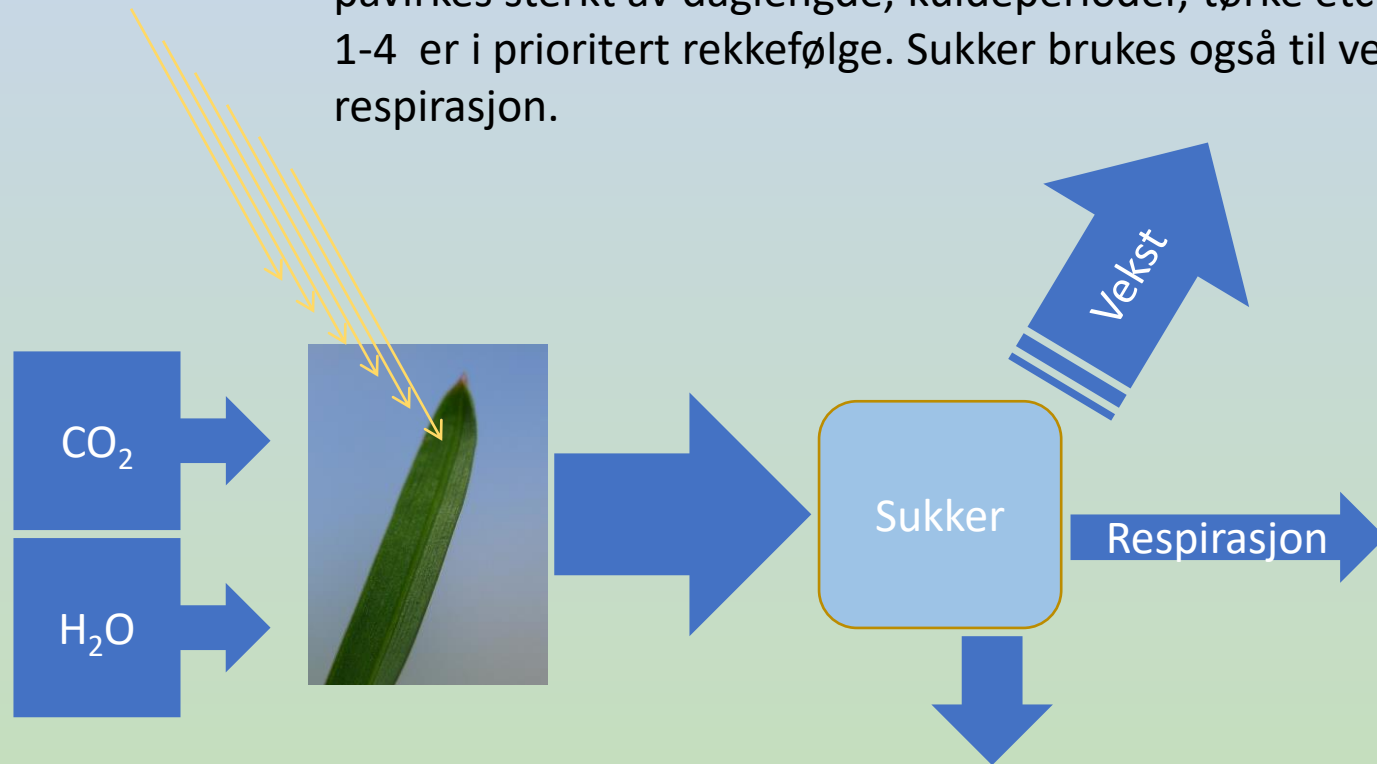
Skal du ha sunne, robuste planter må du styre energiforbruket

Plantestress kan defineres som energibrist.

Sukker fra fotosyntesen er den eneste energikilden for plantene.
(med unntak av noen få halvparasitter , misteltein, småengkall...)

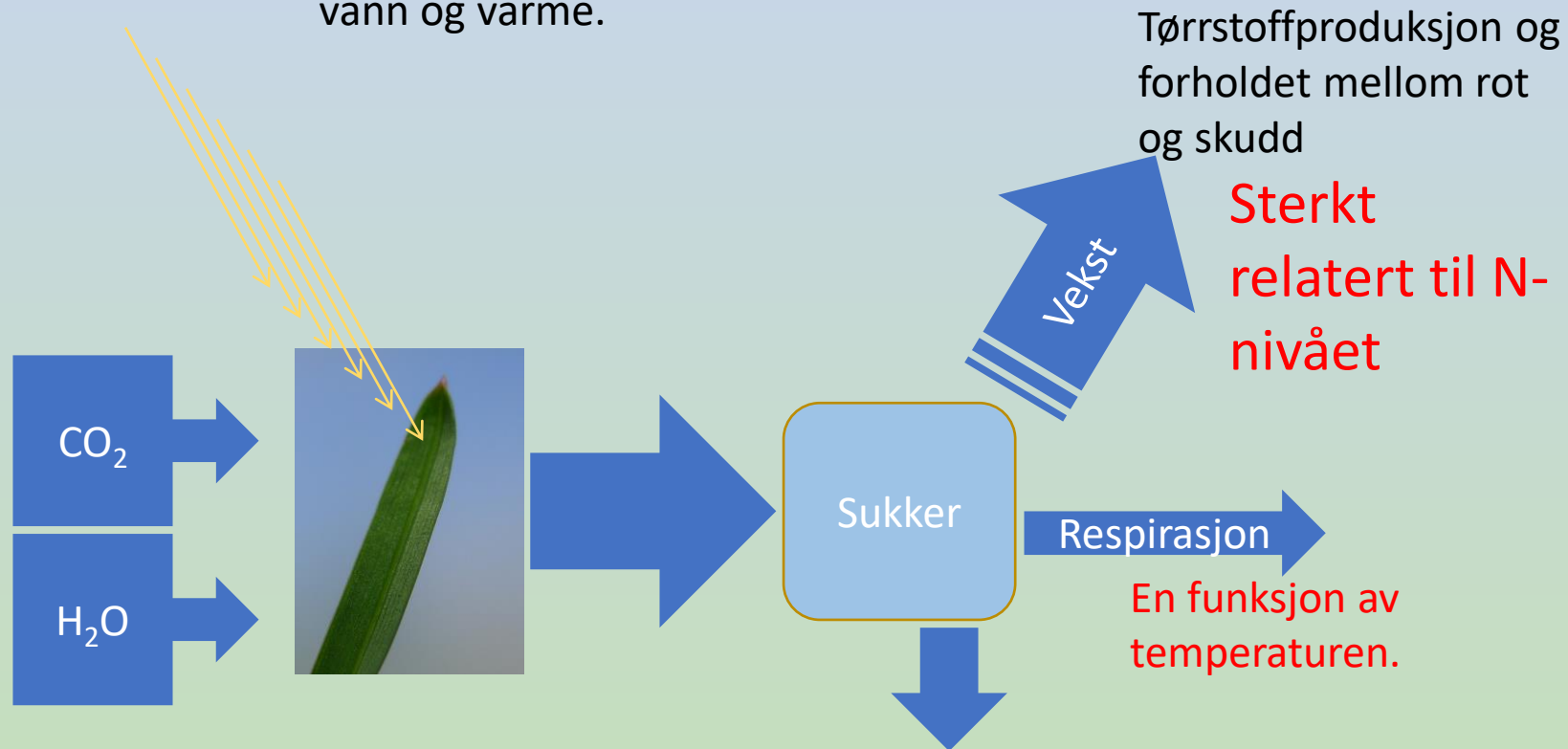


Sukker brukes til å drive alle prosesser i plantene.
(blomstring og frøproduksjon er ikke nevnt her fordi dette også påvirkes sterkt av daglengde, kuldeperioder, tørke etc.).
1-4 er i prioritert rekkefølge. Sukker brukes også til vekst og til respirasjon.



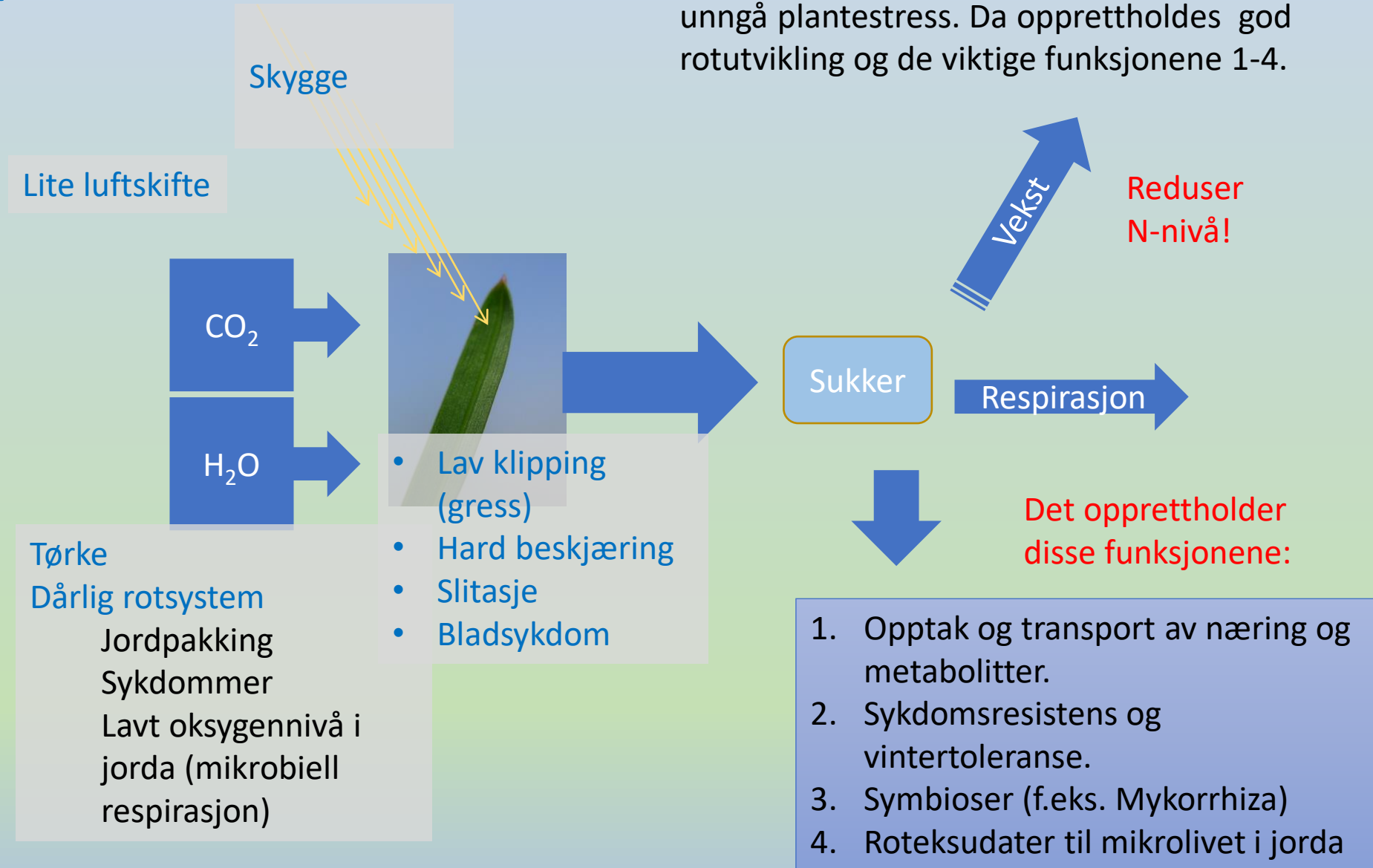
1. Opptak og transport av næring og metabolitter
2. Sykdomsresistens og vintertoleranse
3. Symbioser
4. Roteksudater

Vekst og respirasjon er styrt av miljøfaktorer som tilgang på nitrogen, vann og varme.



1. Opptak og transport av næring og metabolitter
2. Sykdomsresistens og vintertoleranse
3. Symbioser
4. Roteksudater

Faktorer som reduserer plantenes vekstkapasitet:

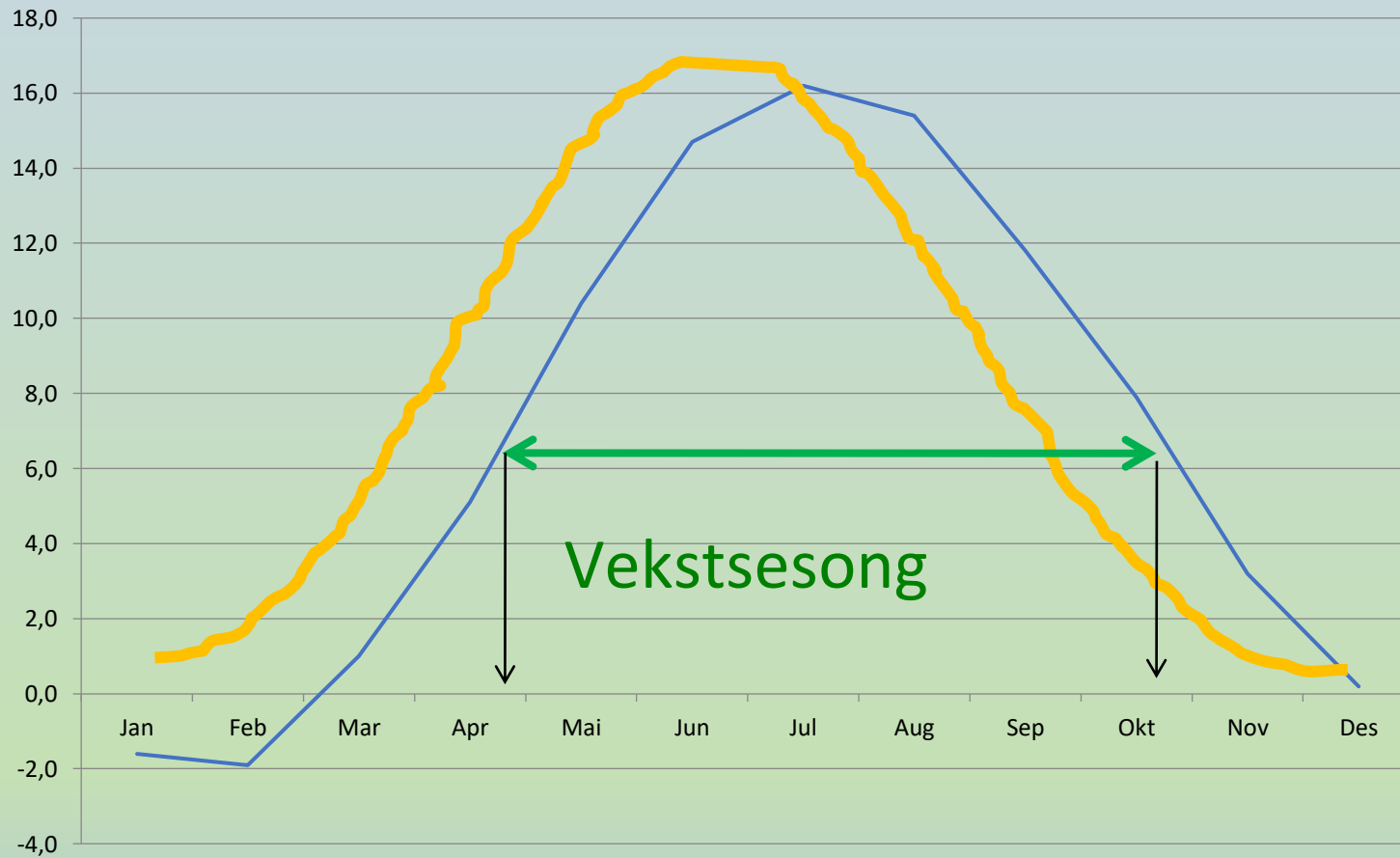


Hvordan skal denne kunneskapen brukes i praksis?

Mål: Å holde N-nivået i plantecellene på et relativt stabilt nivå som balanserer vekst og kvalitet.

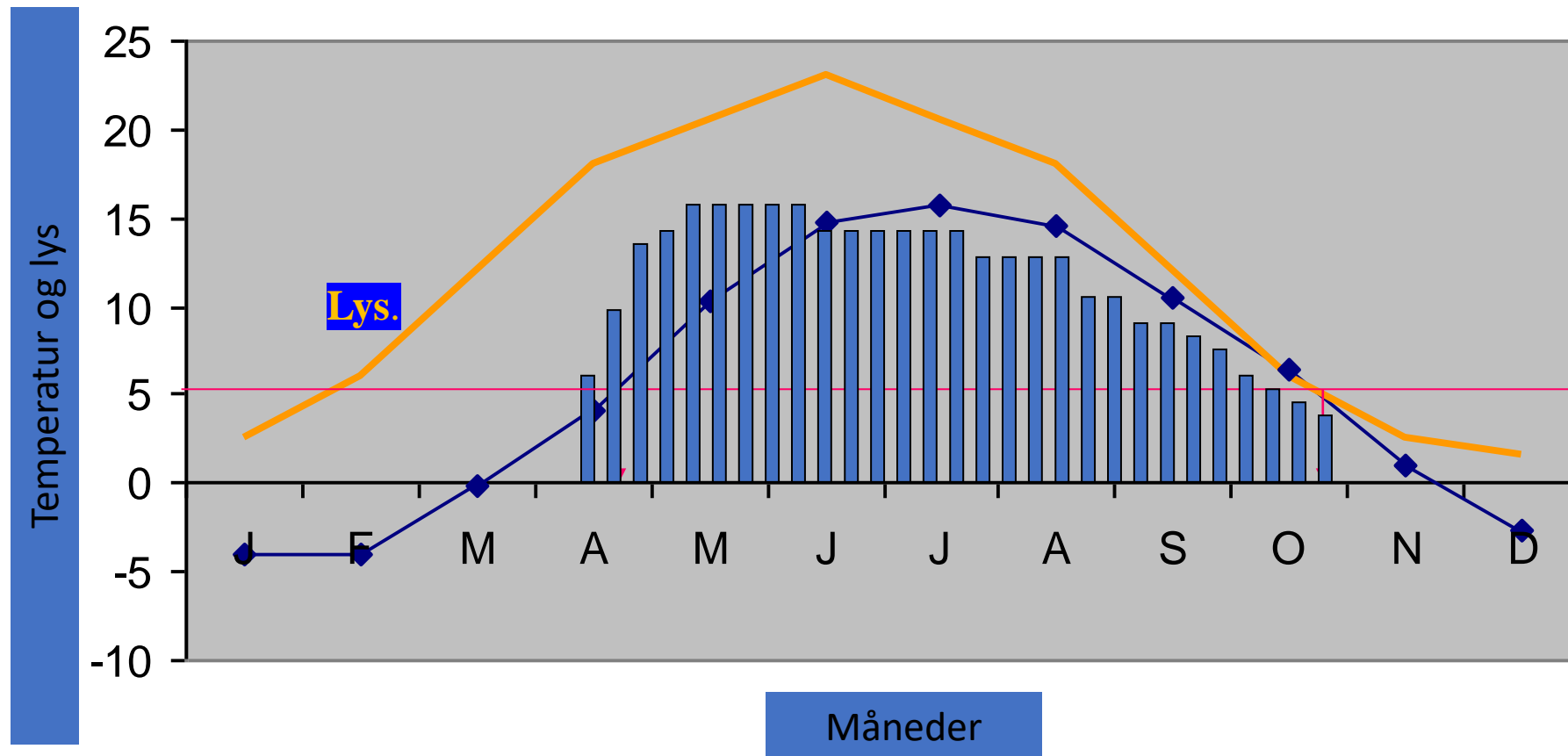
- Bruk en gjødselblanding der N er minimumsfaktoren (den ideelle gjødselblandingen)
- Tilfør gjødsel hyppig forhold til de to viktigste vekstfaktorene: Lys og temperatur (forutsatt god vanntilgang)
- Mengde tilpasses plantens vekstpotensial, nok til å få:
 - Tilstrekkelig vekst (mest under etablering av flerårige vekster)
 - Godt rotsystem

Lys (gul) og jordtemperatur i Norge (sydlig kystklima)



Gjødselprogram tilpasset naturlig lys og temperatur i Sør-Norge

Gjødsling hver uke



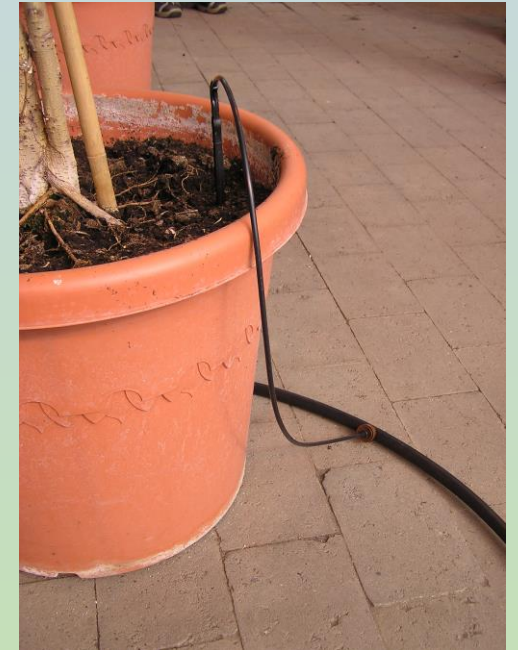
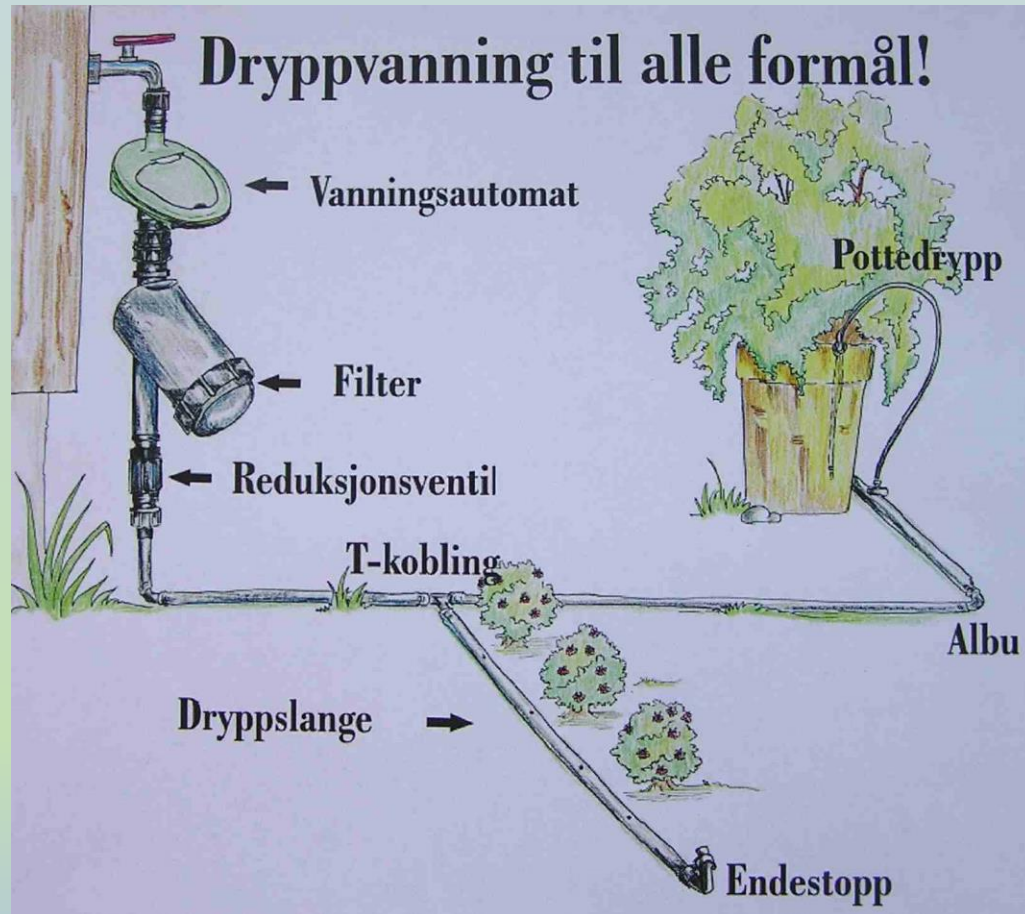
Krukkevekster

Selvregulering: Tilsett litt flytende gjødsel i alt vanningsvann.

Planter med stort vekstpotensial har stort bladareal i forhold til grønnmasse. (store, tynne blader) Disse har også stor vannbehov. Ved å vanne tilstrekkelig, får plantene også tilstrekkelig næring.

Tørketålende planter fordamper lite, tar opp lite vann og behøver derfor heller ikke mye gjødsel.

Vanning er en stor kostnad som med fordel kan automatiseres. «Fertigation» er «hot»



Hvilke gjødselslag skal vi velge?

- Flytende gjødsling: Superba (allsidig næring) + kalsiumnitrat
- Granulert gjødsel som ligner mest mulig på den ideelle blandingen spredt flere ganger i sesongen
- Granulert gjødsel med «langtidsvirkende» nitrogen.
(temperaturavhengig frigjøring)

Oppskrifter for dem som vil blande sin egen flytende gjødsel



Noen av disse kjemikalier er eksplosive, og underlagt sikkerhetsbestemmelser.

Bland gjerne ut årets behov i 1000 liter fat dersom du vil slippe å oppbevare innelåst.



Oppskrift på gjødsel som gir 1 kg N i en ideell blanding, der hvor det ikke er behov for kalsium! (Ca er tilsatt vann fra off. vannverk)

Blandes i minimum 10 liter vann for oppbevaring. Fortynnes før bruk.

Produkt / kjemikalium	Kg
Ammoniumnitrat (kan erstattes med 1,5 kg Urea)	1,83
Ammoniumsulfat	0,40
Kaliumnitrat	1,70
Magnesiumklorid	0,60
Fosforsyre (85%)	0.45
Rexolin APN (micro)	0.15

Næringsstoff	kg
N	0.9983
P	0.144
K	0.6562
Mg	0.0654
Ca	0
S	0.0968

Næringsstoff	kg
Fe	0.009
Mn	0.0036
Zn	0.00195
Cu	0.000375
Mo	0.000375
B	0.00135

Om du vil blande flytende gjødsel selv?

En gammel melketank var nyttig for dette grøntanlegget.



Gjødsling av busker og trær

Nyplanta trær vil ha nytte av ekstra nitrogengjødsel fordi røttene er redusert og ikke i stand til å ta opp nok N til å gi vekst. N gir store blad → god sukkerproduksjon → bedre rotutvikling.

Ekstra gjødsel første åra er ønskelig for at plantene skal fylle rommet og konkurrere med ugras. Rask etablering viktig for å gi et godt plantedekke. Det hindrer erosjon og gir grunnlag for bedre jordstruktur.

Jord med mye nitrogen kan gi så stor vekst om høsten at herding hemmes. Vinterskader! Gjelder særlig eksotiske planter som ikke er styrt av norske daglengder.

Fordel å bruke relativt næringsfattig jord, og heller gjødsle de første åra. Godt etablerte trær tilpasser veksten til næringsinnholdet og behovet for beskjæring reduseres.

Tid til spørsmål og kommentarer?



https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2457376/NIBIO_BOK_2017_3_7.pdf