

«Blant blinde er den enøyde ViS» Jord og møkk som ressurs - og hvorfor det av og til går galt. Om jord, drenering, plantevekst, misvekst og klimaregnskap

Del 4: Gjødsling av planter

Agnar Kvalbein, Pensjonert forsker, rådgiver FAGUS
FAGUS temadag om jord, september 2019

Program for dagen

09:00 -09:30 Naturlig jordsmonn i Norge som ressurs og klimafaktor

09:30 -11:00 Jord og plantevekst. Optimal jord til ulike vekster og anleggstyper. Tak og terrassedyrking, etablering av vegetasjon etter naturinngrep, blomstereng, surjordsbed, regnbed, prydplanter i bymiljø, gressarealer for rekreasjon og aktivitet.

11.00 – 11.45 Lunsj

11.45 - 12.30: Jord og overflatevann, drenering

12:30 - 13:45: Hvordan lese en jordanalyse ?

12.45 – 13.25: Gjødselbehov i forhold til plantevalg og jord

13:40 - 14:10 : Grønn Vekst v Torleif Ugland, CEO

14:10-14:25: Norgesjord og LOG ved Tore D. Carlsen og Berit Moen

14:25-15:00: Diskusjon og spørsmål

Jordanalyser

Verdsatt av byråkrater, lite verdi i praksis?

- En arv fra jordbruket, og anbefalingsverdiene er basert på avlingsnivå i jordbruket. Stort sett alt for høye idealverdier i forhold til normal vekst i grøntanlegg.
- Et glimrende verktøy for gjødselselgere.
- Obligatorisk for bønder som vi motta støtte over jordbruksavtalen.

Hva er viktige analyser for å sikre **god vekst** i anlegg? (NB Her vurderes ikke miljøaspekter!)

- **CEC-verdi**
- **Innhold organisk materiale**
- **Total C,N**
- **pH**
- **plantetilgjengelig P, K**

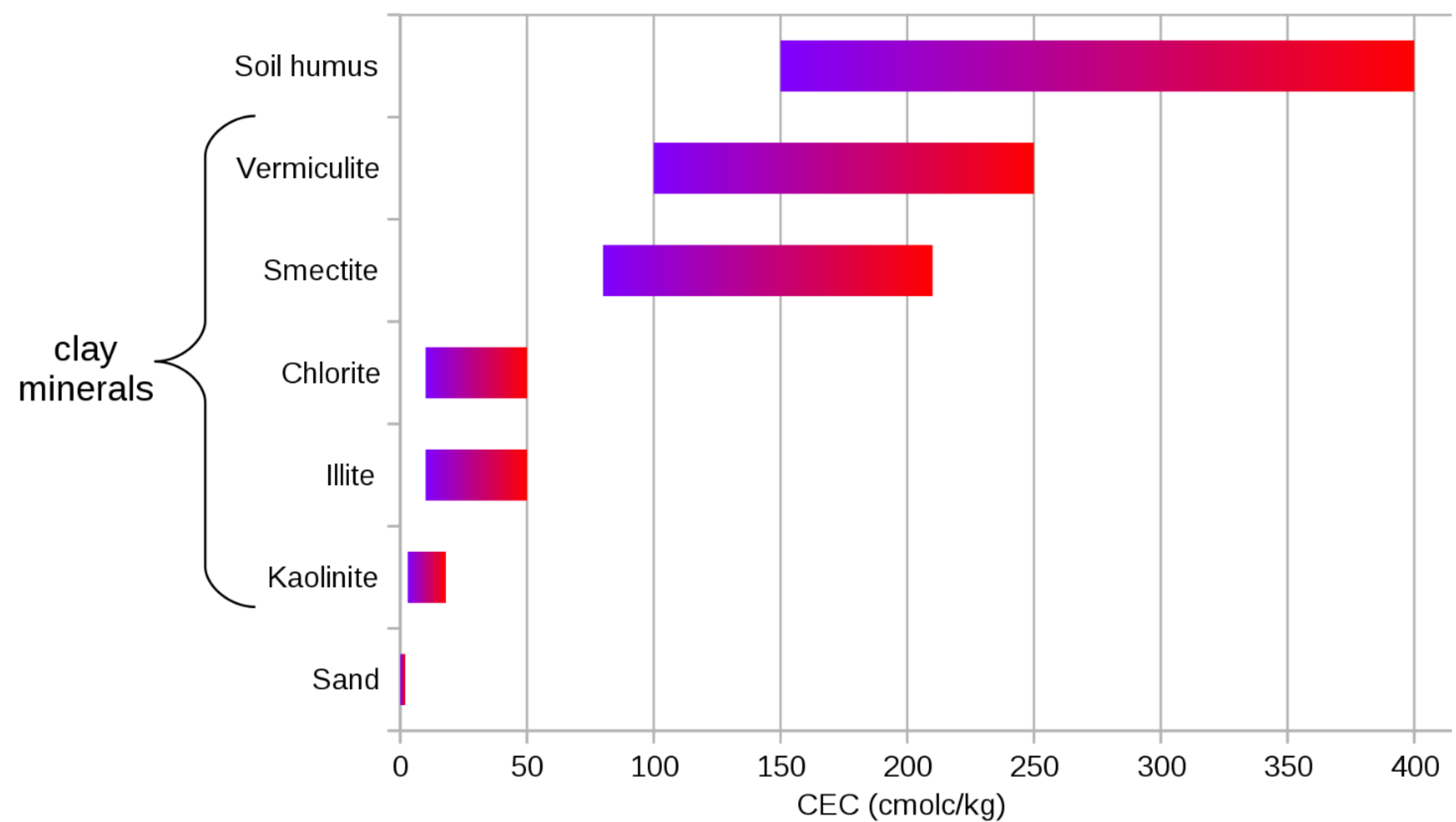
CEC-verdi (Kationbyttekapasitet)

Analysen angir hvor mange negativt ladede ioner jorda kan holde på.
Måleenhet cmol/kg, tidligere m.e./100g

Leire har høy CEC-verdi, men fordi dette angis pr kilo, vil godt omdannet organisk materiale (OM) ha enda høyere CEC-Verdi.

Dårlig omdannet OM har lav CEC-Verdi.

I praksis forteller CEC-verdien hvor ofte det bør gjødsles og hvor godt omdannet det organiske materialet er.



Innhold organisk materiale

Vekten av organisk materiale bestemmes ved å veie en tørr jordprøve før og etter brenning. Tapet uttrykkes i prosent av gløderesten (vekt ut av ovnen).

Begrep: GLØDETAP

Enhet: %

Leir kan inneholde litt kjemisk bundet vann, og verdiene blir derfor korrigert for leirinnhold på laboratoriet

Moldklasser

Glødetapet gir grunnlag for å angi moldklasser.

Betegnelse på moldklasse	Organisk innhold (vekt)
Moldfattig	0-3 %
Moldholdig	3-6 %
Moldrik	6-12 %
Svært moldrik	12-20 %
Mineralblandet mold	20-40 %
Organisk jord	>40 %

Total karbon (C) og nitrogen (N)

- Totalt nitrogeninnhold, Kjeldahl-N
- Karbonanalyse (TOC=Total Organisk Karbon)
- Verdiene analyseres hver for seg, og C/N-forholdet kan uttrykkes.

Viktig opplysning for å forutsi om jorda vil binde eller frigjøre nitrogen gjennom de nærmeste vekstsesongene.

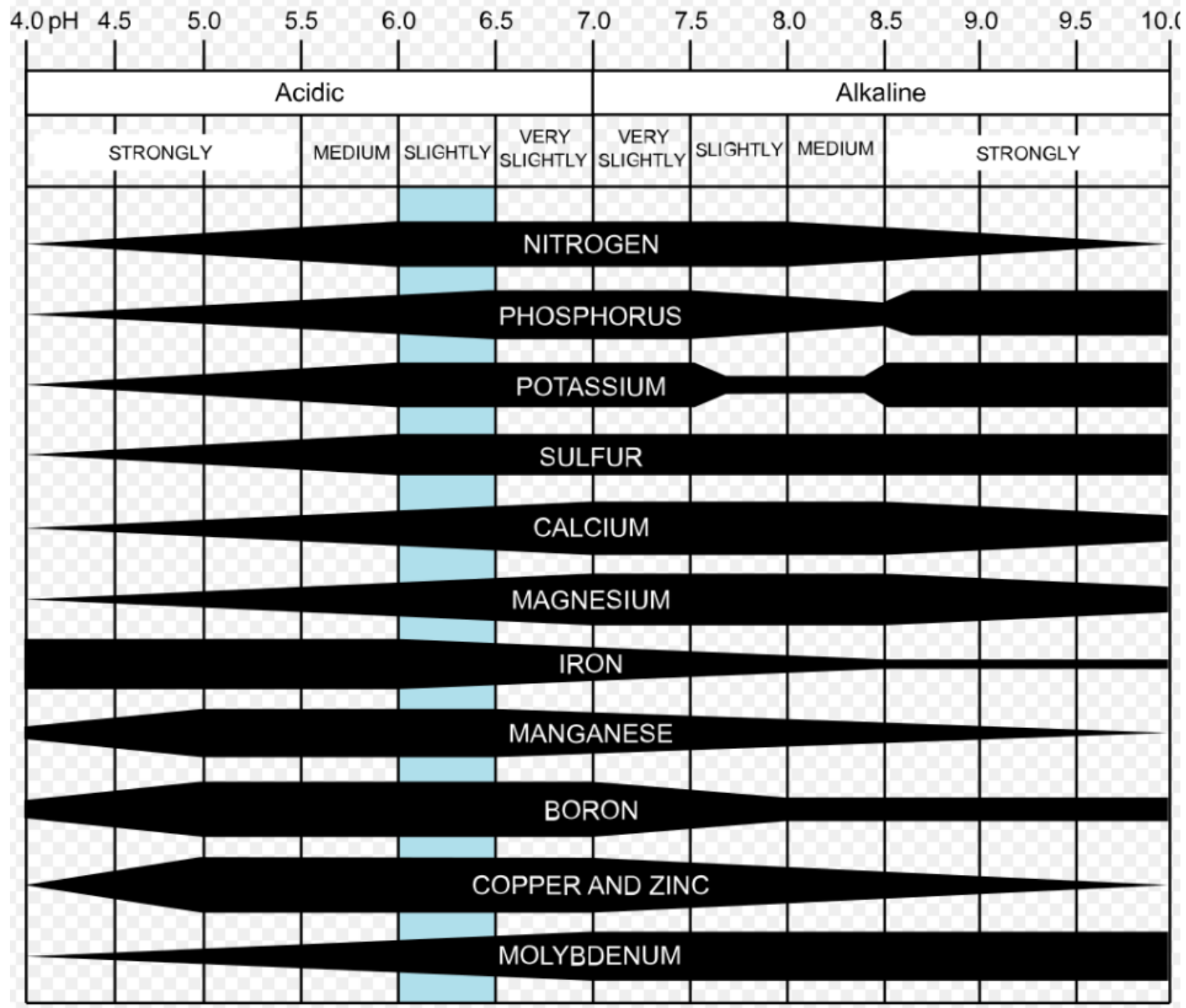
pH

Uttrykker innholdet av hydrogenioner i jordvæsken. Verdier under syv omtales som sur, mens verdiene over syv er basisk.

pH kan analyseres i vannløsning (norsk tradisjon) eller i en standard oppløsning med CaCl_2 . Dette gir 0,5 lavere pH-verdier.

pH påvirker oppløseligheten av salter. De fleste mikronæringsstoffene (unntatt molybden) blir vanskeligere tilgjengelig når pH blir høy, og vi må være oppmerksomme på faren for mangel, spesielt mangan (Mn), jern (Fe) og sink (Zn)

Mange legger unødvendig stor vekt på pH. Planterøttene har stor evne til å regulere pH i rotsonen om de bare får litt tid på seg.



Plantetilgjengelig P, K

Tradisjonelt analysert etter AL-metoden. (svakt sur oppløsning).

Forslag til ny forskrift: P-Olsen analyser.

Fosforverdiene er viktige med tanke på forurensning (avløpsslam)

Nyttige opplysninger fordi normale eller høye verdier gir anledning til å spare gjødselkostnader.

Det er ikke noe mål å øke innholdet i jorda til «normalverdier» ved gjødsling.

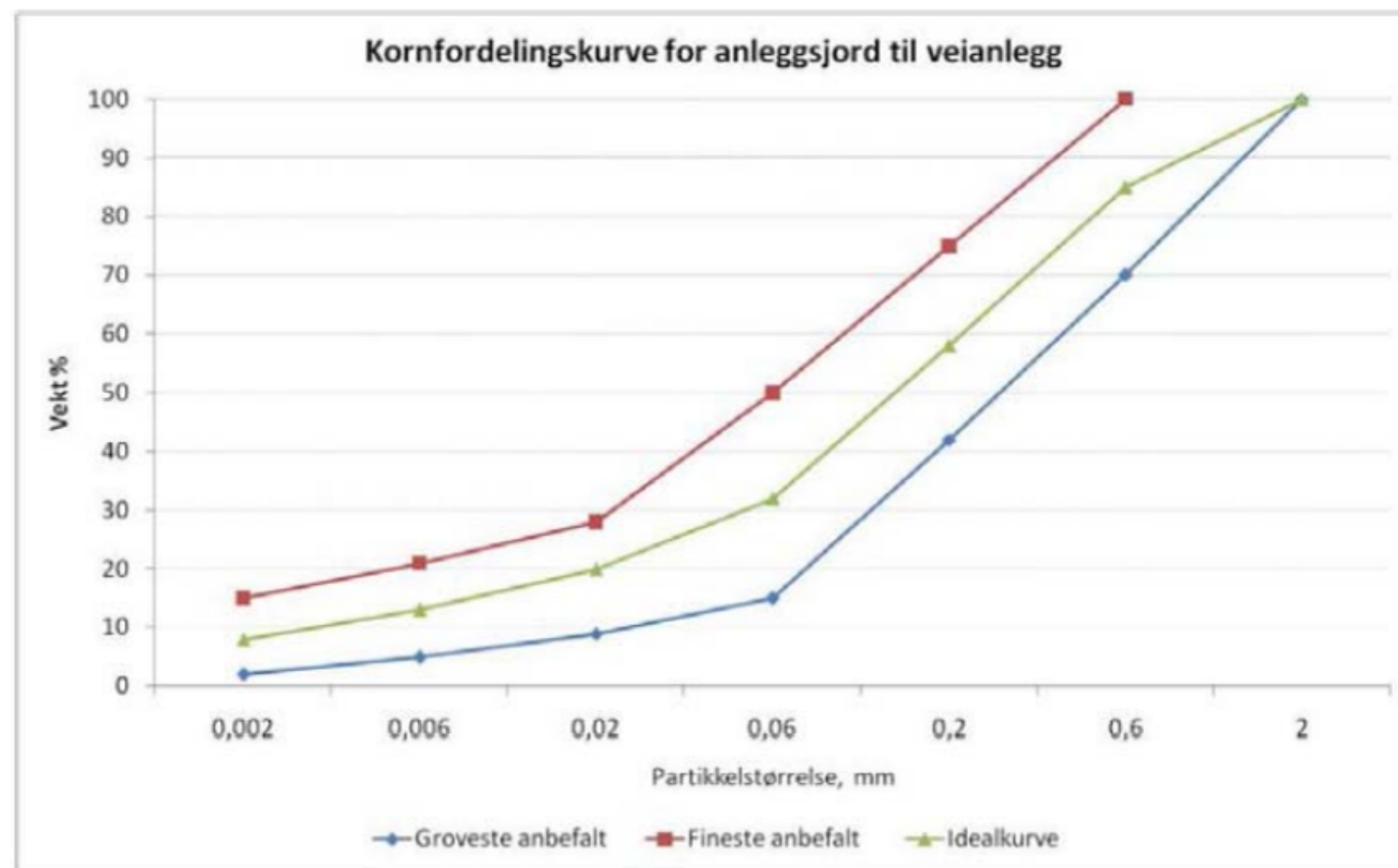
Analysepakker og administrasjonsavgift		Pris eks. mva
Administrasjonsavgift Belastes en gang per oppdrag	NF600	kr 200,-
Pakke 1 jord Bestemmelse av jordart, volumvekt, moldklasse, leirklasse, glødetap, pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, Na-AL. Nødvendig prøvemengde: 1/2 liter.	PNFJ1	kr 220,-
Pakke 2 jord Som Pakke 1 + K-HNO ₃ (Syreløselig Kalium). Nødvendig prøvemengde: 1/2 liter	PNFJ2	kr 260,-
Mineral Nitrogen Bestemmelse av ammonium-nitrogen (NH ₄ -N) og nitrat-nitrogen (NO ₃ -N) med KCl. TS er inkludert. Nødvendig prøvemengde: 1/2 liter frossen jord.	JY01Q	kr 430,-
Karbon/Nitrogen forhold (C/N) Bestemmelse av totalt organisk karbon (TOC) og Kjeldahl Nitrogen Nødvendig prøvemengde: 1/2 liter	PNFCN	kr 695,-
Tungmetaller jord Kadmium, bly, nikkel, sink, kobber, krom, kvikksølv, arsen og tørrstoff. Nødvendig prøvemengde: 1/2 liter	PNFTU	kr 995,-
Varedeklarasjon AL (A.20 og B.3) Tørrstoff, organisk innhold, moldklasse, pH, elektrisk konduktivitet, næringsstoffer AL-løselige, totalnitrogen, densitet, kornfordeling uten siktekurve. Nødvendig prøvemengde: 2 liter	PNFV2	kr 2495,-

Tilleggsanalyser		Metode	Pris eks. mva
Bestilles som tillegg til pakke 1 eller 2.		Nødvendig prøvemengde 1/2 liter	
Plantetilgjengelige enkeltkomponenter	JYN11 JY02V JYN12 JYN10	ICP-AES	kr 295,- pr element
Plantetilgjengelig molybden	JYN13	ICP-AES	kr 440,-
Plantetilgjengelig sink inkludert titrerbar alkalitet	JYN08 JYN09	ICP-AES	kr 395,-
Plantetilgjengelig svovel (SO₄-S)		KCI	kr 395,-
Klorid (Cl⁻)		Vannløselig	kr 295,-
Fosfor P-Olsen	JY4B3	P-Olsen	kr 125,-
Leireinnhold	JY0HF	ISO 11277 mod	kr 250,-

Enkeltanalyser		Metode	Pris eks. mva
Kan bestilles alene.		Nødvendig prøvemengde 1/2 liter	
Kornfordeling uten siktekurve		ISO 11277 mod	kr 999,-
Kornfordeling med siktekurve		ISO 11277 mod	kr 1399,-
Total Organisk Karbon (TOC)	JY0A1	DIN ISO 10694	kr 395,-
Kjeldahl Nitrogen	JY0BP	EN ISO 13654-1	kr 395,-
CEC	JY0CL	ISO 1260	kr 565,-



Kornfordeling – mineraler



Renate Veia Petersson
Grøntfaglig rådgiver
Statens vegvesen Oslo

Deklarasjonskrav anleggsjord NS 2890



- Tørrstoff (g/l)
- Organisk innhold (% av tørrstoffet)
- Moldklasse dersom det organiske materialet er omdannet under aerobe forhold
- pH
- Elektrisk konduktivitet (mS/m)
- Næringsstoffer (AL-løselige) av betydning for plantevekst (mg/100g)
- Totalnitrogen (mg/l)
- Volum (l eller m³)
- Omdanningsgrad hvis produktet inneholder sphagnumtorv
- Kornfordeling
- Teksturklasse

Kilde: 28.10.2011 Trond Knapp Haraldsen

park & anlegg

**Temahefte: Jord til grøntanlegg
- sammensetning, egenskaper
og vekstenes vitalitet**

FAGBLADET FOR GRØNTANLEGGSSSEKTOREN



https://fagus.no/wp-content/uploads/2019/02/Temahefte_jord.pdf

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.

Gjødsling i park og anlegg har i stor grad vært påvirket av tradisjoner fra jordbruket. Avling...? Kvalitet ...?

Avlingsmål i jordbruket:

Mest mulig produkt med salgbar kvalitet.

Ofte dyrkes ettårige kulturer der vinteroverlevelse ikke er viktig.

Estetisk kvalitet i anlegg:

Sunne og robuste (resistente) planter med god rotutvikling. Vi bør utnytte det genetiske vekstpotensial i etableringsfasen.

Kan være konflikt mellom vekst på den ene siden og estetikk (blomtring)

Riktig gjødsling er å finne optimal balanse mellom vekst og kvalitet (inkludert vinteroverlevelse).

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.

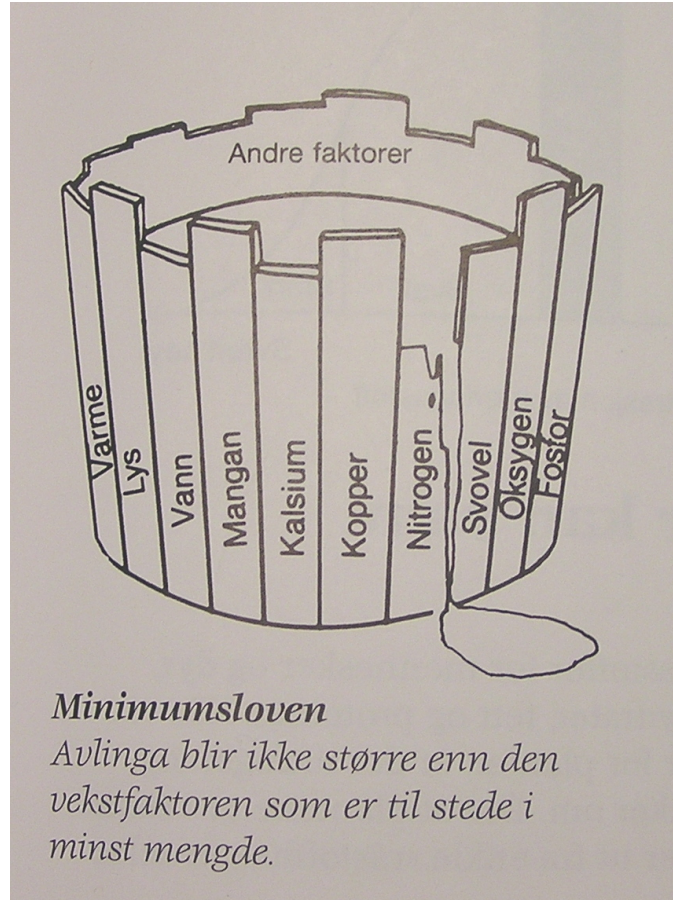
I naturen er nesten alltid N eller P de vekstbegrensende næringsstoffene.



Har du noen gang sett
næringsmangel i naturen?

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

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



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.

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, ...)

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

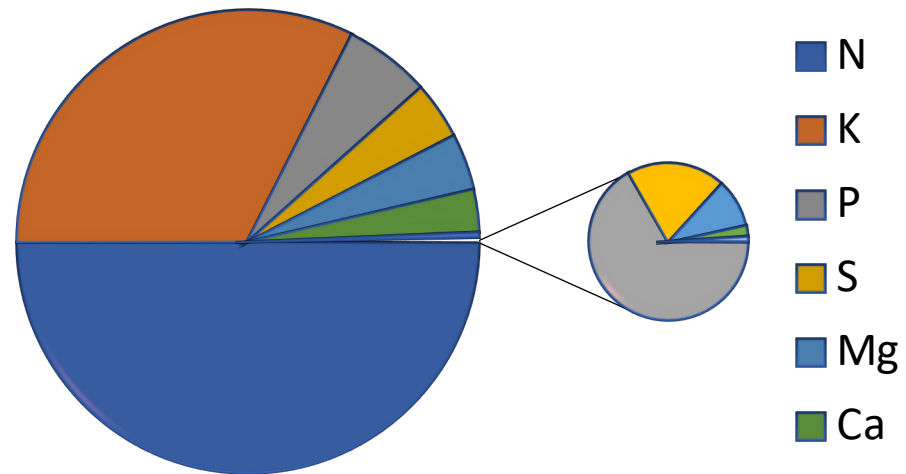
Makro

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 gjødselkemikalier inneholder nok.

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

Nitrogen

N har meget sterk innflytelse på planteveksten:



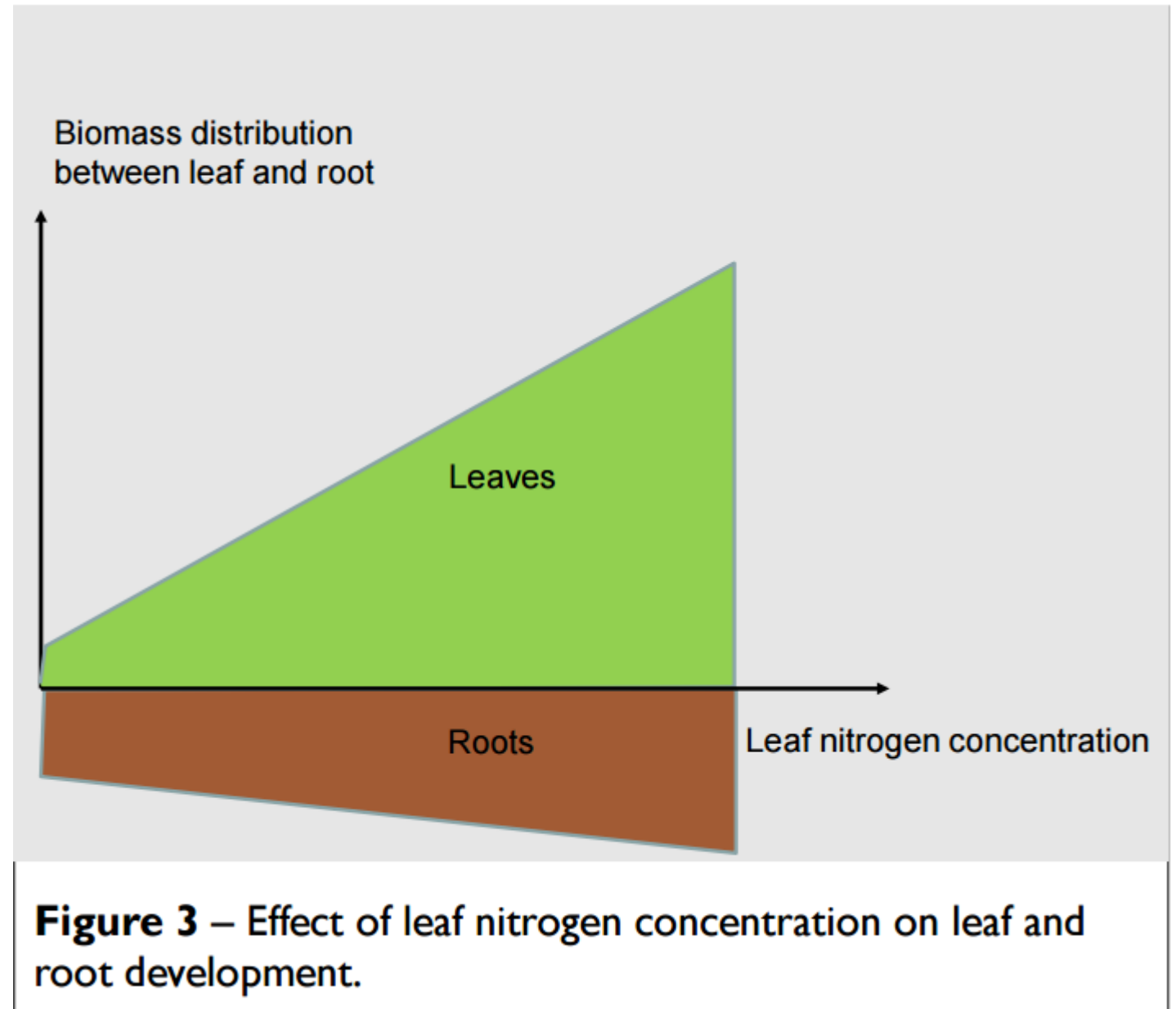
Nitrogen is important for growth. This picture shows how the nitrogen content in the leaves affected shoot growth in uncut 40-day-old creeping bent plants in a climate chamber. Photo: Tom Ericsson

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

Lite nitrogen gir derfor en mer robust og tørkesterk plante.



06.09.2019



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

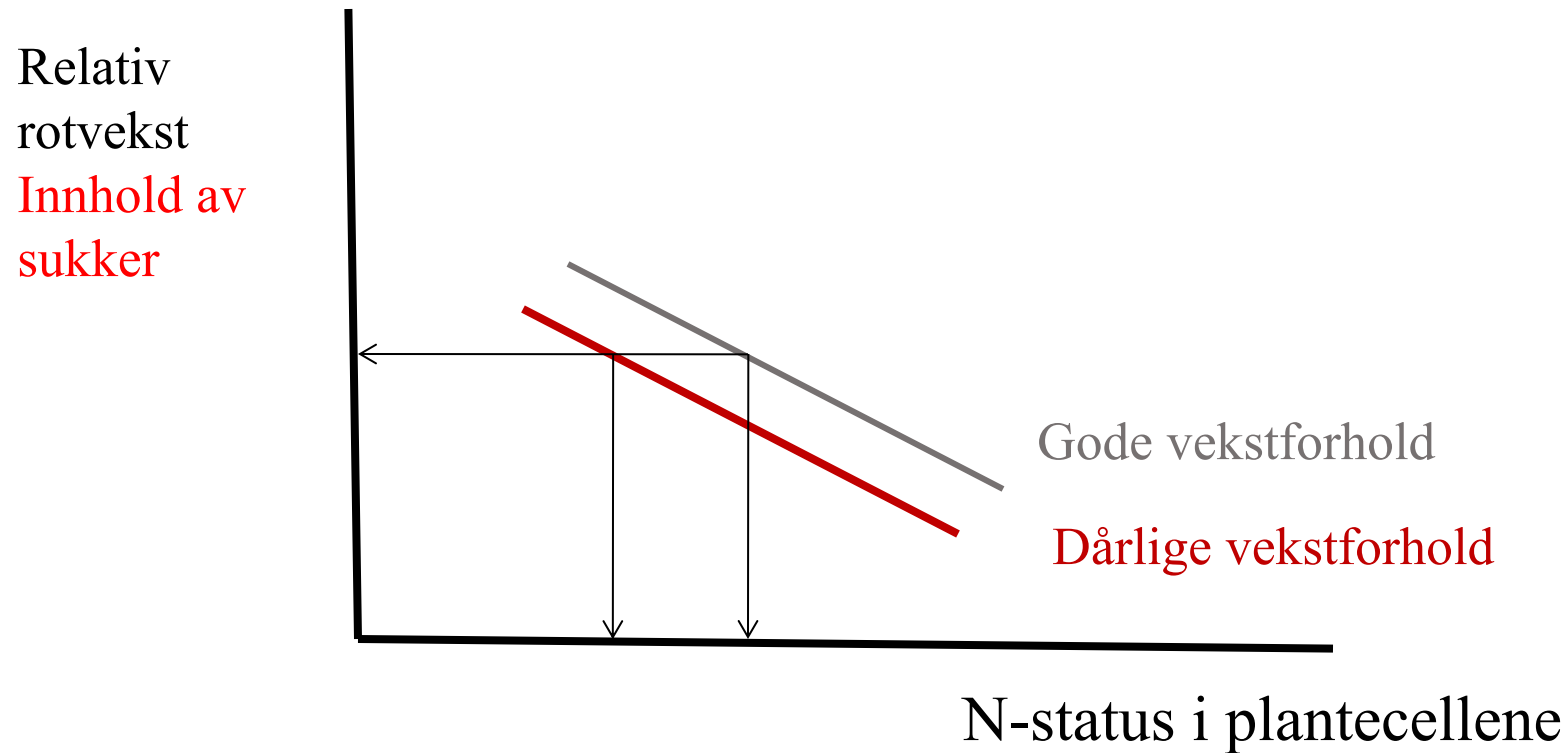


N-nivå i
plantecellene

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.

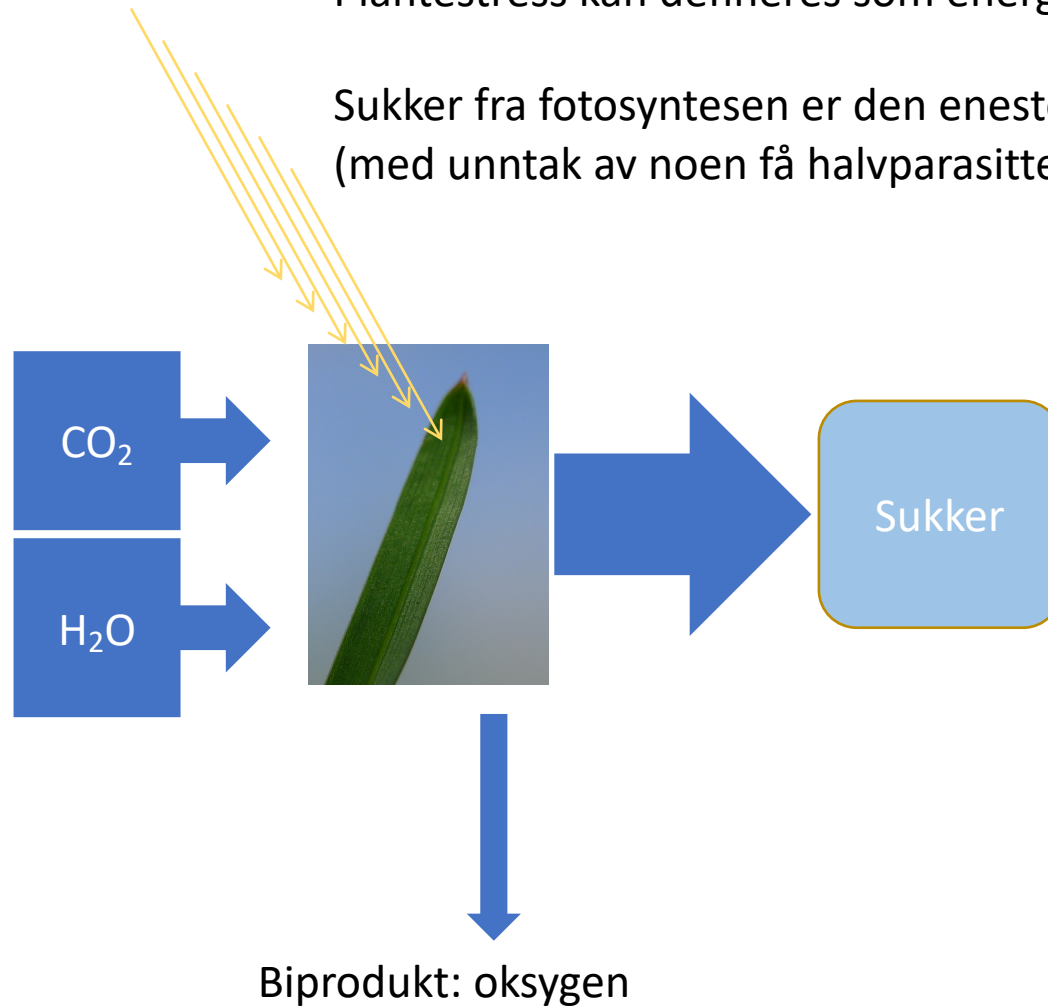
De neste fire bildene forklarer hvorfor nitrogen styrer plantenes robusthet.

Til selvstudium. Bruk litt tid på disse.

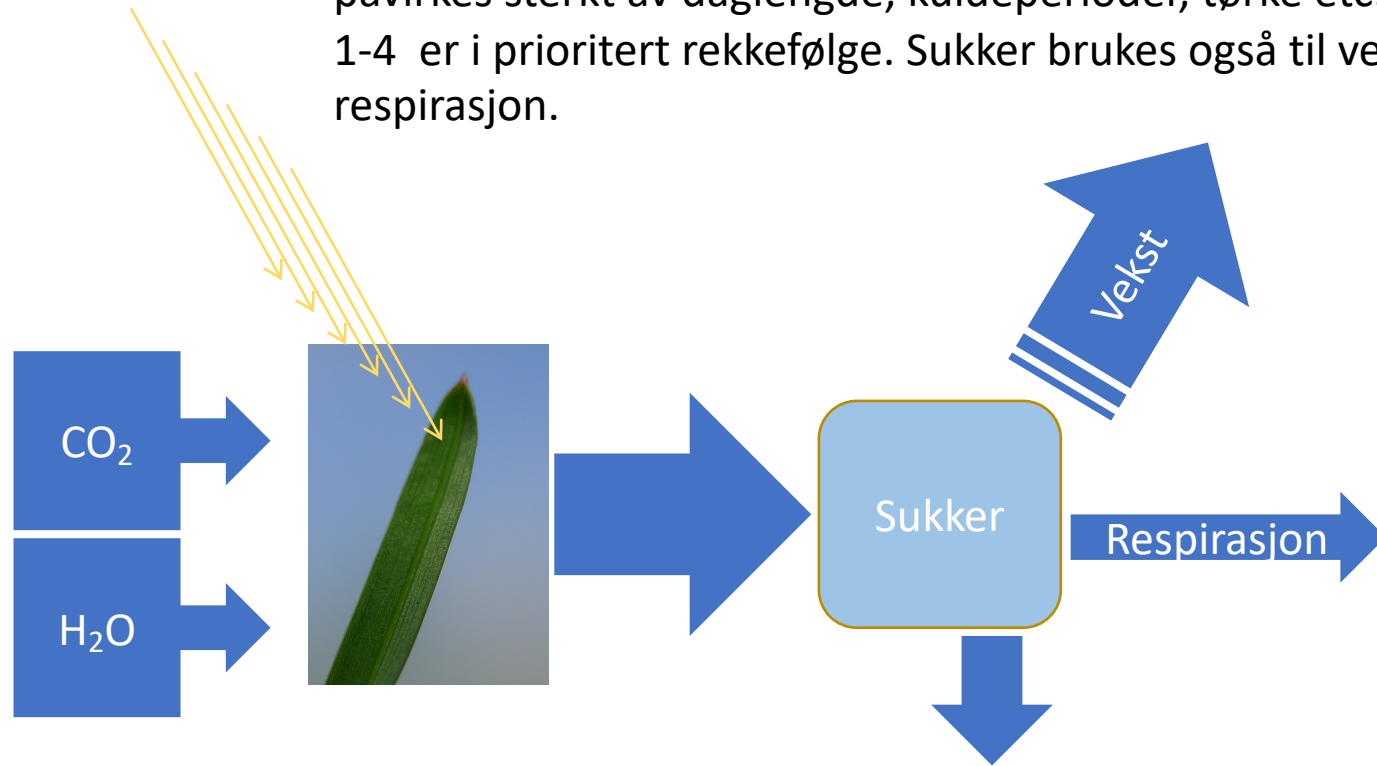
Skal du ha sunne, robuste planter må du styre energiforbruket

Plantestress kan defineres som energibrist.

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

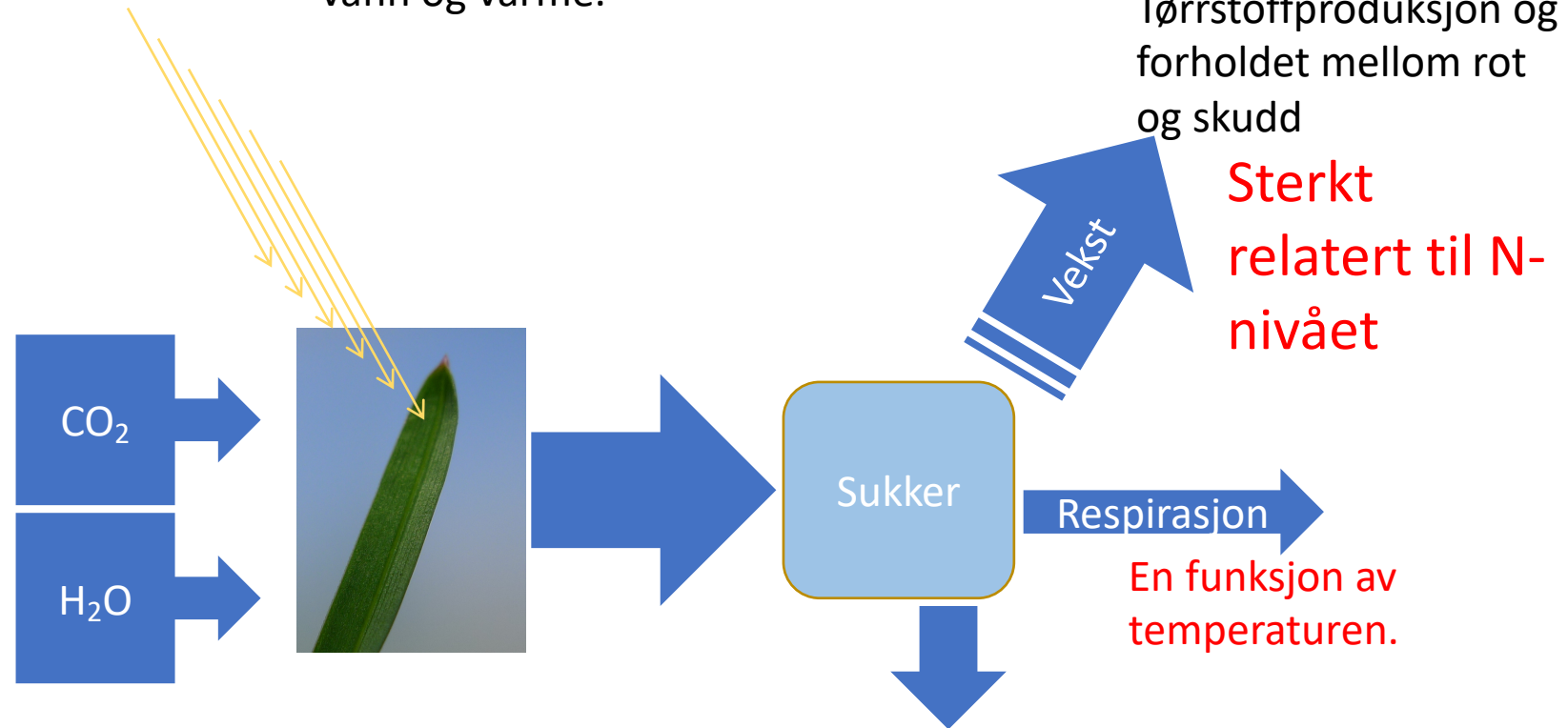


Sukker brukes til å drive alle prosesser i plantene.
(blomstring og frøproduksjon er ikke nevnt her fordi dette også påvirkes sterkt av daglengde, kuldeperioder, tørke etc.).
1-4 er i prioritert rekkefølge. Sukker brukes også til vekst og til respirasjon.



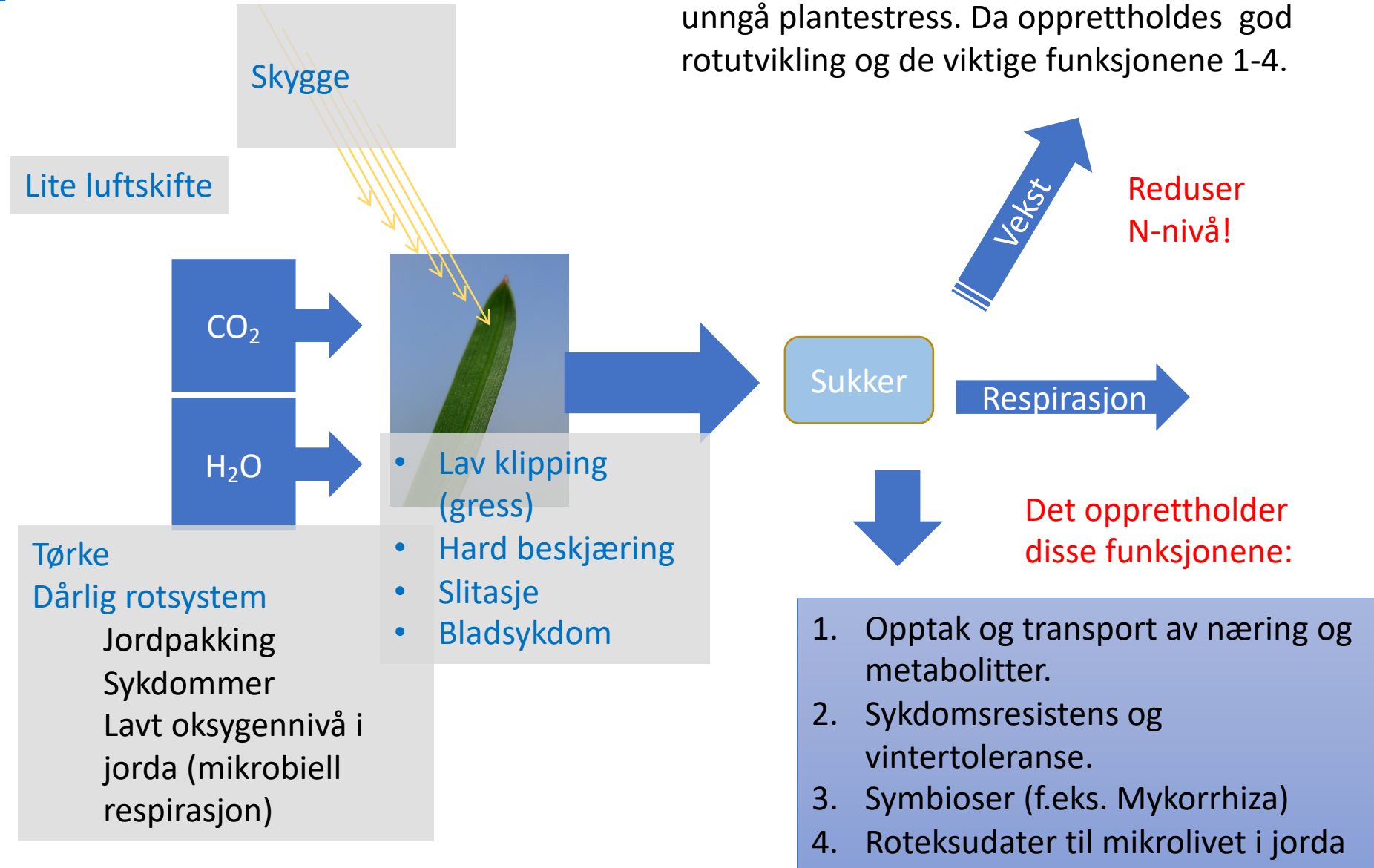
1. Opptak og transport av næring og metabolitter
2. Sykdomsresistens og vintertoleranse
3. Symbioser
4. Roteksudater

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:

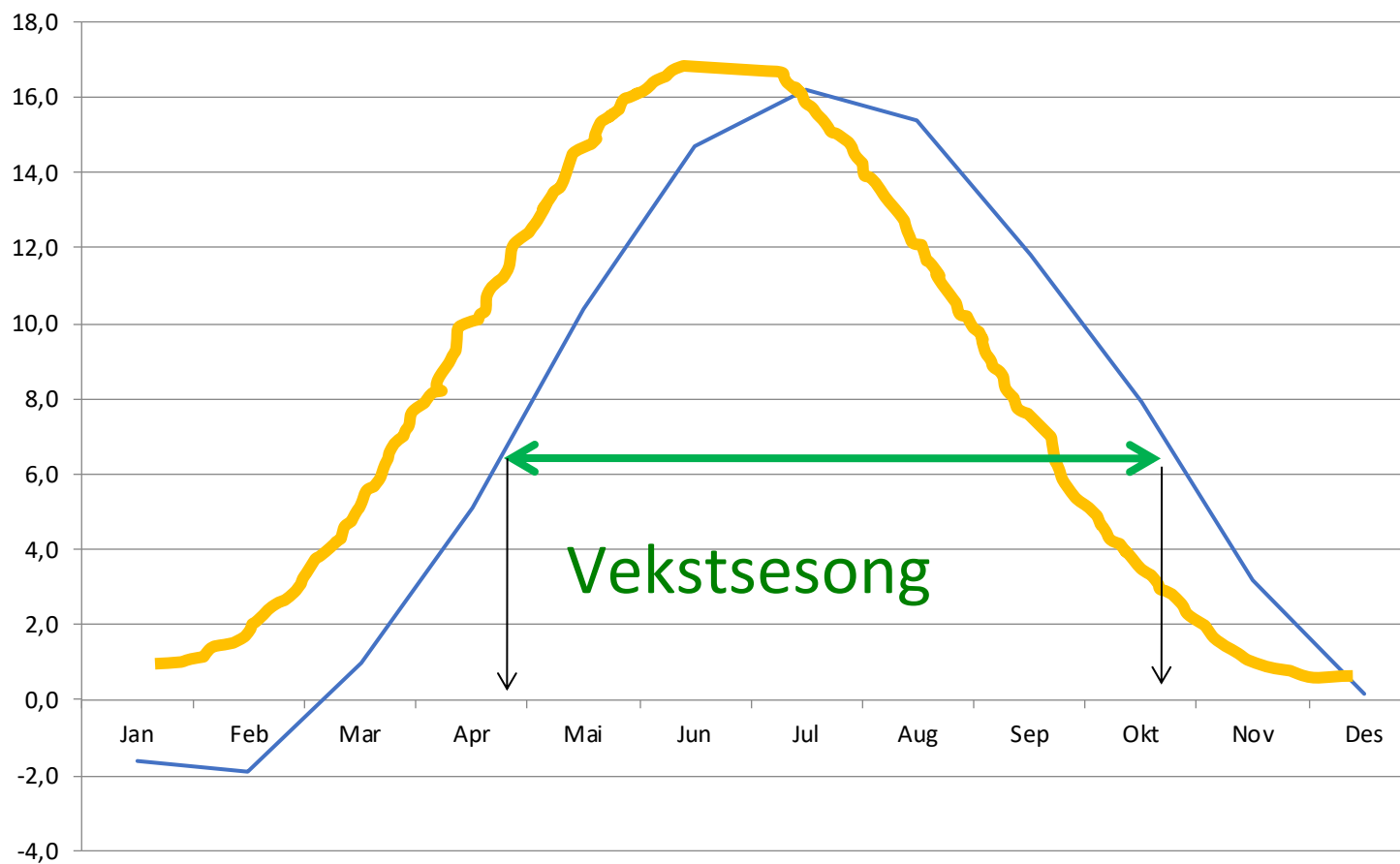


Hvordan skal denne kunneskapen brukes i praksis?

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

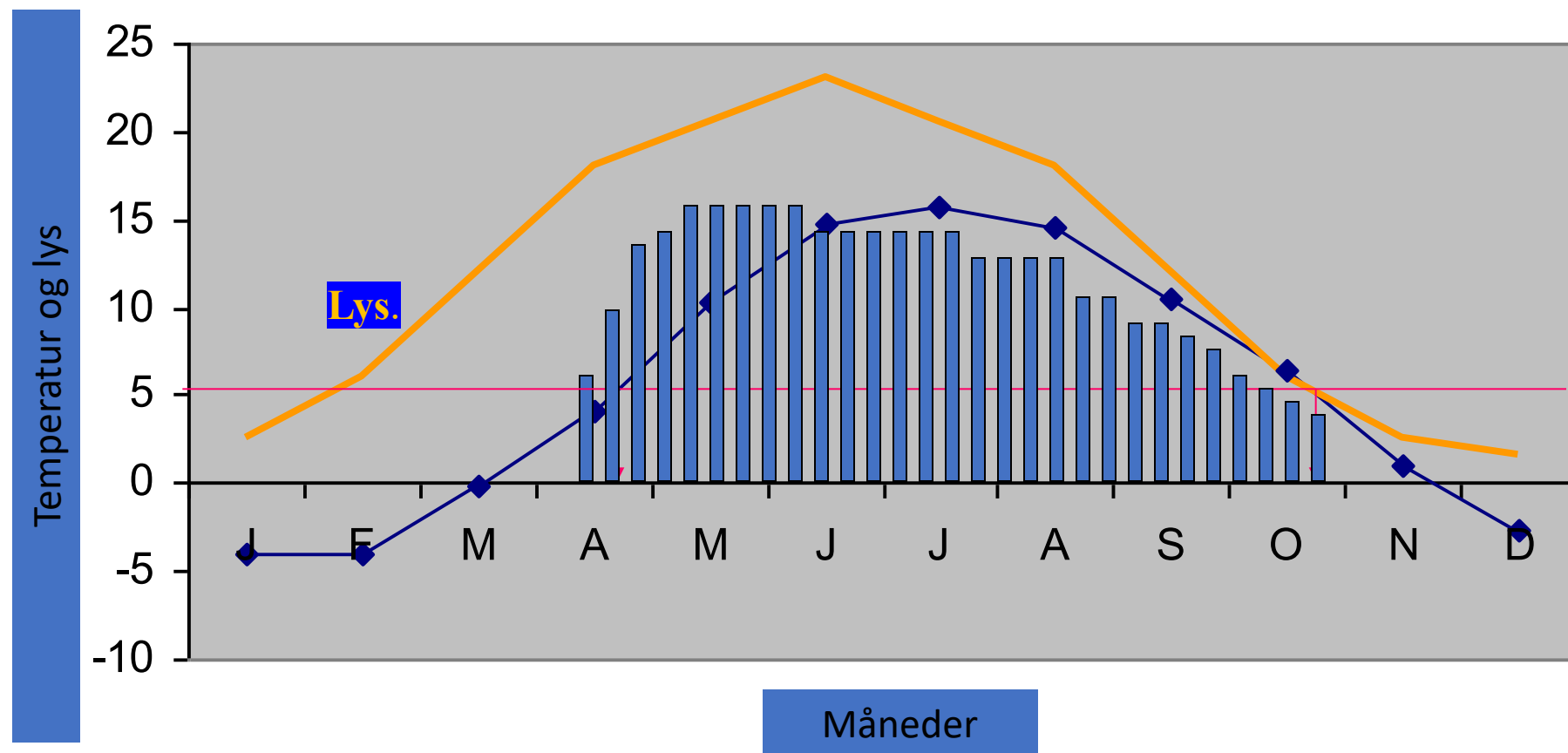
- Bruk en gjødselblanding der N er minimumsfaktoren (den ideelle gjødselblandingen)
- Tilfør gjødsel hyppig forhold til de to viktigste vekstfaktorene: Lys og temperatur (forutsatt god vanntilgang)
- Mengde tilpasses plantens vekstpotensial, nok til å få:
 - Tilstrekkelig vekst (mest under etablering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



Gjødsling og konkurranseforhold

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



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.

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.