

16.06.15



NITROGEN –STERKESTE VERKTØY I KASSA
OM RIKTIG GJØDSLING AV PLANTER
FAGUS KONFERANSE, OSLO, 29. SEPTEMBER 2017

Agnar Kvalbein,
Pensjonist



AGNAR KVALBEIN

ALLSIDIG JORD BRUK PÅ NLH 1980
25 ÅR LÆRER PÅ GJENNESTAD GARTNERSKOLE
10 ÅR FORSKER / KONSULENT PÅ GRESS TIL GRØNTANLEGG
SPESIALIST PÅ ANLEGG OG SKJØTSEL AV GOLFBANER

TheTurfgrass Research Group



Tatsiana Esprevig Agnar Kvalbein Trygve S. Aamlid Trond Pettersen Jan Tangsvæn Wendy Waalen Pia Heltøft

Det må være et riktig forhold mellom gjødsling og plantens behov



...ellers blir planten usunn og lite robust

HVA ER BEHOVET? HVOR MYE VEKST VIL DU HA?

GRESSPLANTER, KRYPKVEIN, 40 DAGER GAMLE

1x

2x

4x

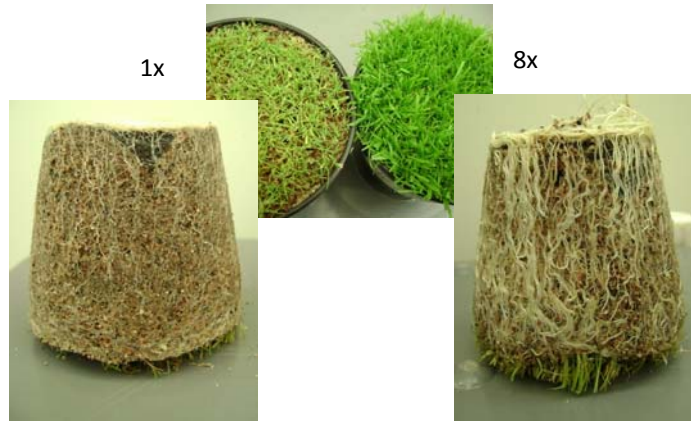
8x



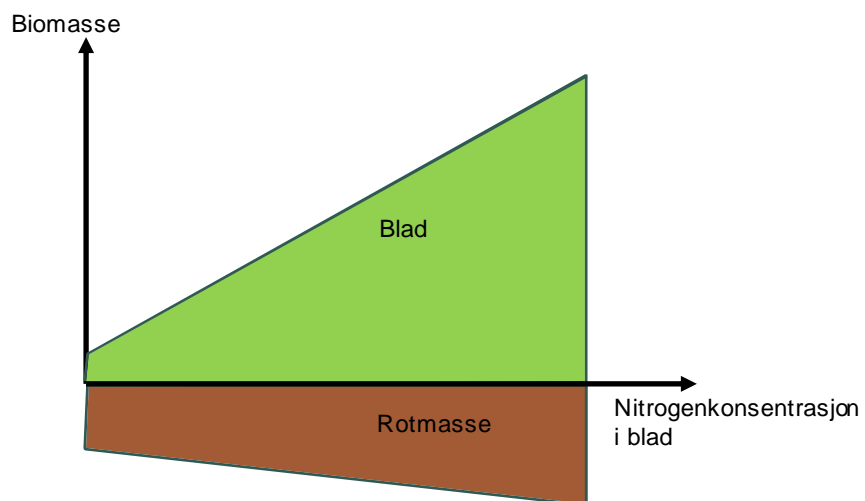
Nitrogen is important for growth. This picture shows how the nitrogen content in the leaves affected shoot growth in uncut 40-day-old creeping bent plants in a climate chamber. Photo: Tom Ericsson

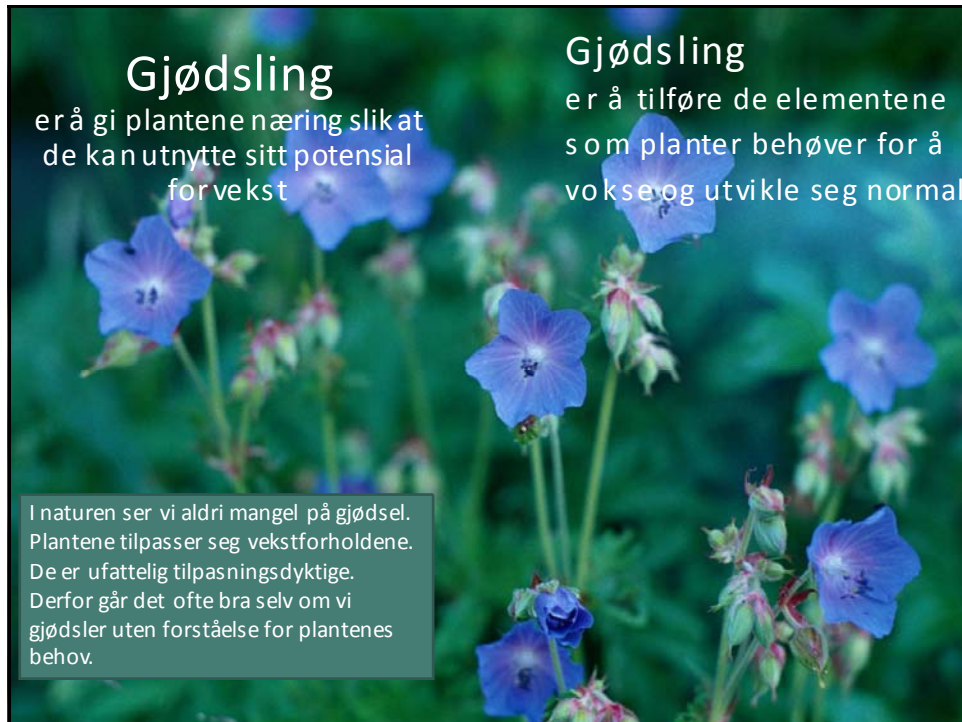
Gjødslingen påvirker også rotveksten.

Foto: Tom Ericsson



N-konsentrasjonen i planten påvirker utvikling av blad og røtter. Topp/rot-forholdet endrer seg.





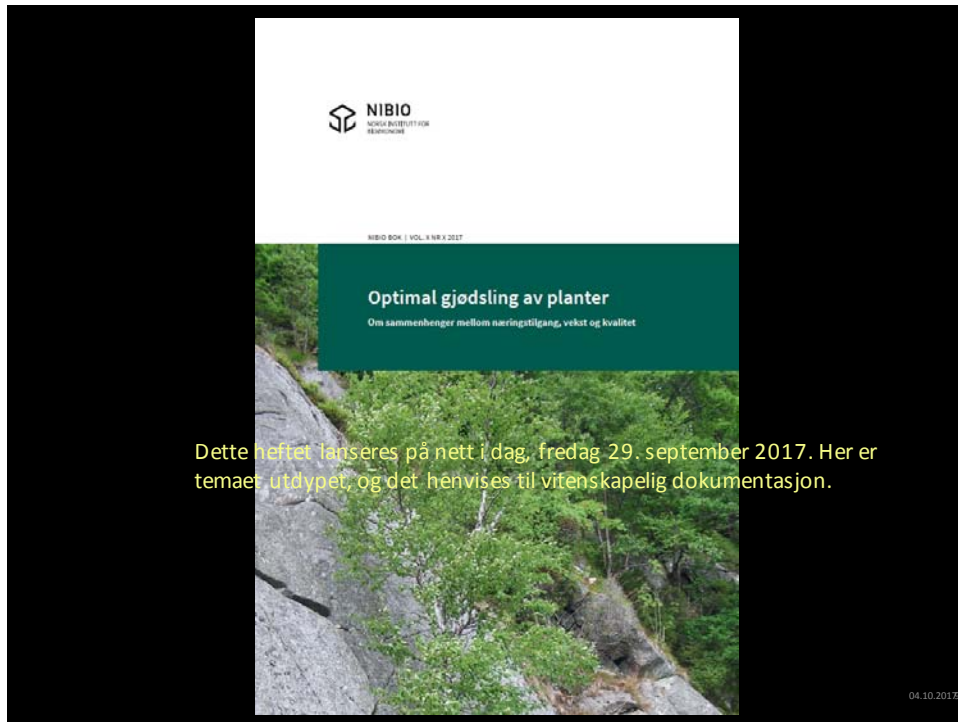
HVILKE NÆRINGSSTOFF BEHØVER PLANTER?

Karbon, hydrogen og oksygen får plantene fra luft og vann.

I tillegg behøver planter 14 grunnstoff som tas opp fra jorda som enkle elektrisk ladde partikler (ioner)

En **plante er en plante** enten vi snakker om:

- Tre i en park
- Staude i et bed
- Ampel i en krukke
- Gresset på Ullevaal stadion
- Kaktus i en vinduskarm
- Sedum på taket
- Tomat i veksthus



Dette heftet lanseres på nett i dag, fredag 29. september 2017. Her er temaer utdypet, og det henvises til vitenskapelig dokumentasjon.

Innhold av næringsstoffer i planter iflg Taiz og Zeiger: Plant physiology.

Antall molekyler av ulike næringsstoffer, omregnet til relative tall basert på vekt.

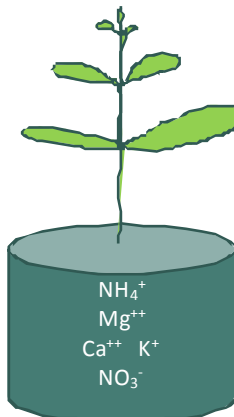
		Antall molekyler	Molekylvekt	Vekt-innhold	Relativt til N
Nitrogen	N	1000000	14	14000000	100
Kalium	K	250000	39	9750000	69.6
Kalsium	Ca	125000	40	5000000	35.7
Magnesium	Mg	80000	24.3	1944000	13.9
Fosfor	P	60000	31	1860000	13.3
Svovel	S	30000	32	960000	6.9
Klor	Cl	3000	35.5	106500	0.7607
Jern	Fe	2000	55.9	111800	0.7986
Bor	B	2000	10.8	21600	0.1543
Mangan	Mn	1000	54.9	54900	0.3921
Sink	Zn	300	65.4	19620	0.1401
Kobber	Cu	100	63.5	6350	0.0454
Nikkel	Ni	2	58.7	117.4	0.0008
Molybden	Mo	1	95.9	95.9	0.0007



Torsten Ingestad,
Professor
University of Agriculture Science,
Sweden,
Dept of Forest Eco-physiology

En lang rekke eksperimenter for å finne den gjødselblandingen som ga best vekst.

Plantene vokste i næringsløsning. Innholdet av enkelt-næringsstoffer ble variert. Når de vokste optimalt, og forholdet mellom næringsstoffene ikke forandret seg i vannet, hadde de funnet den optimale blandingen.



ALLE PLANTER BEHØVER NÆRINGSSTOFFENE I SAMME FORHOLD. DERFOR ER GJØDSLING I UTGANGSPUNKTET SVÆRT ENKELT.

Den optimale gjødselblanding. Alle elementer er satt opp i relasjon til N, slik at N blir minimumsfaktoren (den faktoren som styrer veksten).

Nitrogen (N)	100	Mangan (Mn)	0.4
Kalium (K)	65	Bor (B)	0.2
Fosfor (P)	14	Sink (Zn)	0.06
Svovel (S)	9	Kobber (Cu)	0.03
Kalsium (Ca)	7	Klor (Cl)	0.03
Magnesium (Mg)	6	Molybden (Mo)	0.003
Jern (Fe)	0.7		



Innhold av næringsstoffer i planter iflg Taiz og Zeiger: Plant physiology.
 Antall molekyler av ulike næringsstoffer, omregnet til relative tall basert på vekt.

		Antall molekyler	Molekylvekt	Vekt-innhold	Relativt til N	Ideal-gjødsel
Nitrogen	N	100000000	14	1400000000	100	100
Kalium	K	250000	39	9750000	69.6	65
Kalsium	Ca	125000	40	5000000	35.7	7
Magnesium	Mg	80000	24.3	1944000	13.9	6
Fosfor	P	60000	31	1860000	13.3	14
Svovel	S	30000	32	960000	6.9	9
Klor	Cl				0.7607	0.03
Jern	Fe				0.7986	0.7
Bor	B				0.1543	0.2
Mangan	Mn				0.3921	0.4
Sink	Zn				0.1401	0.6
Kobber	Cu	100	63.5	6350	0.0454	0.03
Nikkel	Ni	2	58.7	117.4	0.0008	
Molybden	Mo	1	95.9	95.9	0.0007	0.003

Eksempel på luksusopptak fordi det er mye mer Ca i jorda enn det plantene har behov for. Det er vanskelig å holde dette stoffet ute

MINIMUMSLOVEN

CARL PHILIPP SPRENGEL I 1828
 Illustrert av Justus von Liebig 1855:
 Liebig's tønne

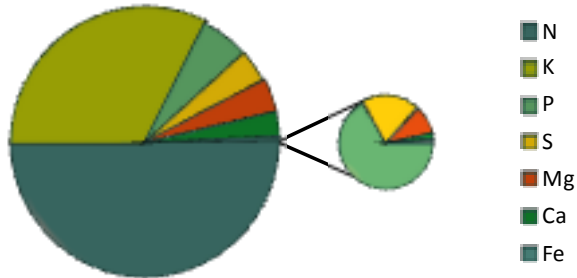
”Plantenes vekst blir hemmet av den ressurs som er vanskeligst tilgjengelig på voksestedet.”

I naturen er det nitrogen som vanligvis er det begrensende/styrende plantenæringsstoffet.

Den ideelle gjødsel for "alle"* planter:

Næringsstoffer i vektprosent hvis N = 100

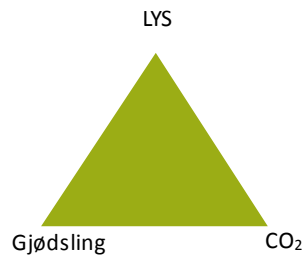
Det ideelle gjødselkorn der N er minimumsfaktoren



* MAGNUS F. KNECHT and ANDERS GÖRANSSON (2004) *Terrestrial plants require nutrients in similar proportions, Tree Physiology* 24, 447-460



Ved å optimalisere og balansere alle vekstfaktorene kunne veksthusgartnere få langt større avlinger.



SSB: avling agurk 2015: 67 kg/m²



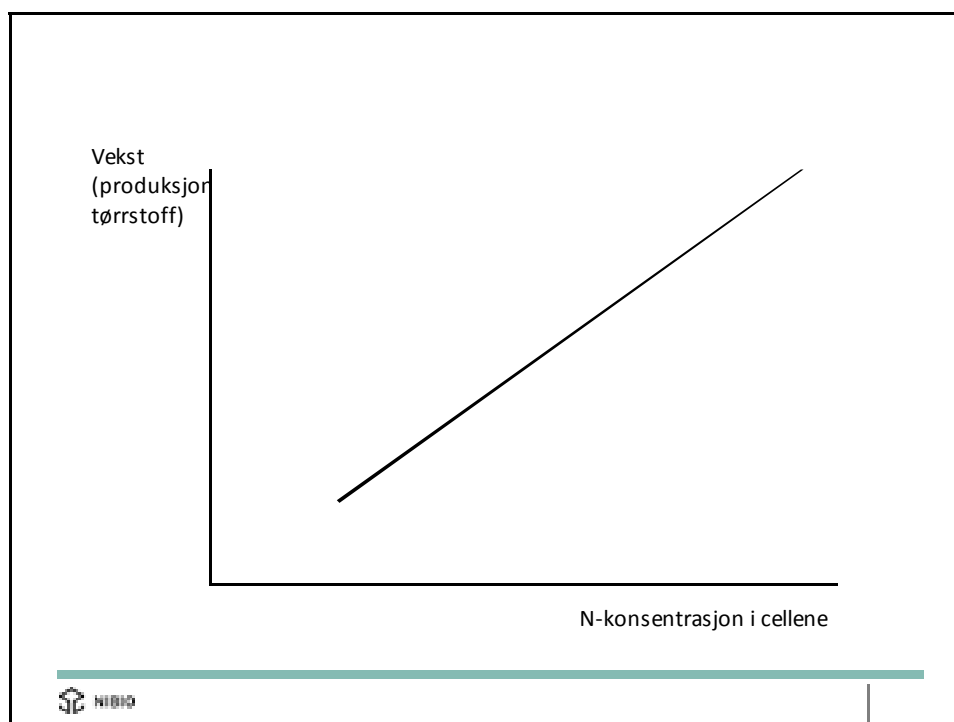
Nitrogen

N har meget sterk innflytelse på planteveksten:



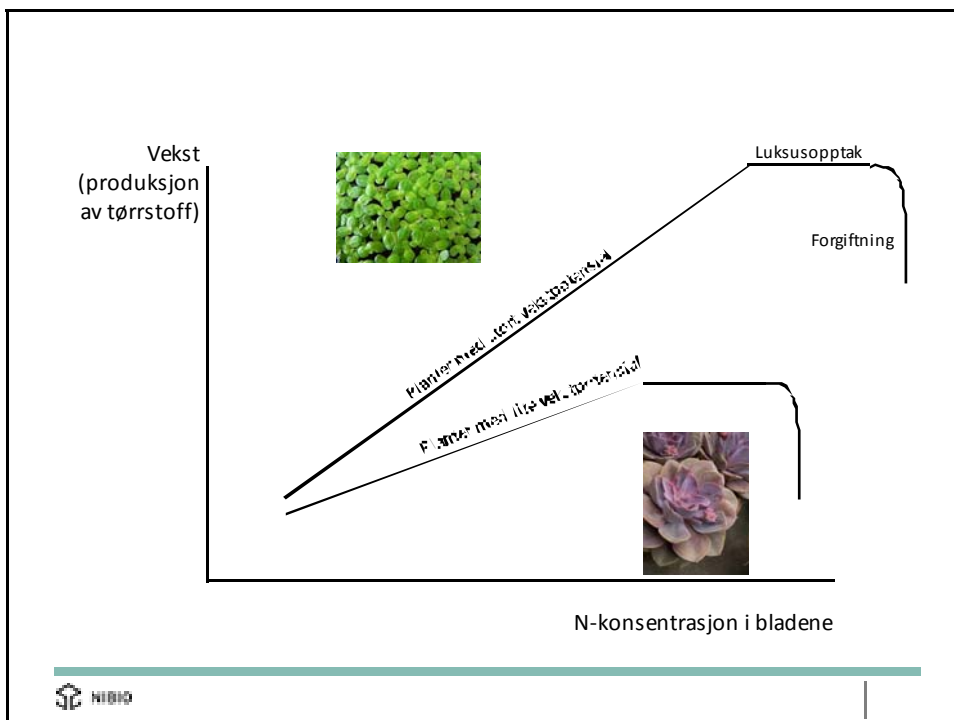
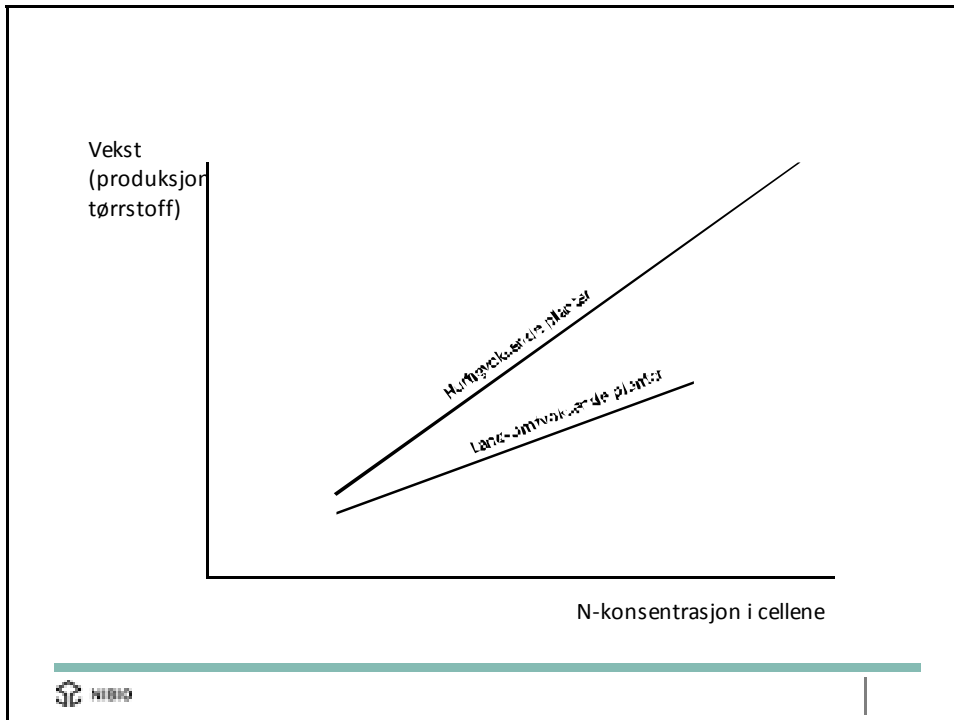
Nitrogen is important for growth. This picture shows how the nitrogen content in the leaves affected shoot growth in uncut 40-day-old creeping bent plants in a climate chamber. Photo: Tom Ericsson



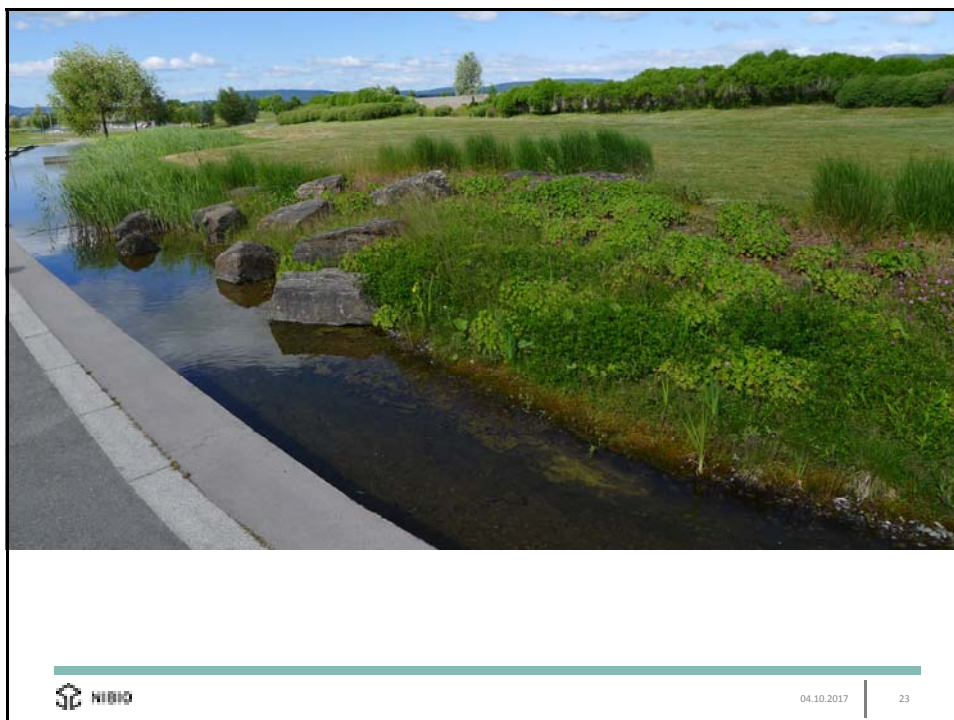


Alle planter vokser ikke like raskt. De har et genetisk vekstpotensial, eller evne til utnytte nitrogengjødsel.

Gjødsling bør ta utgangspunkt i plantenes vekstpotensial.



16.06.15

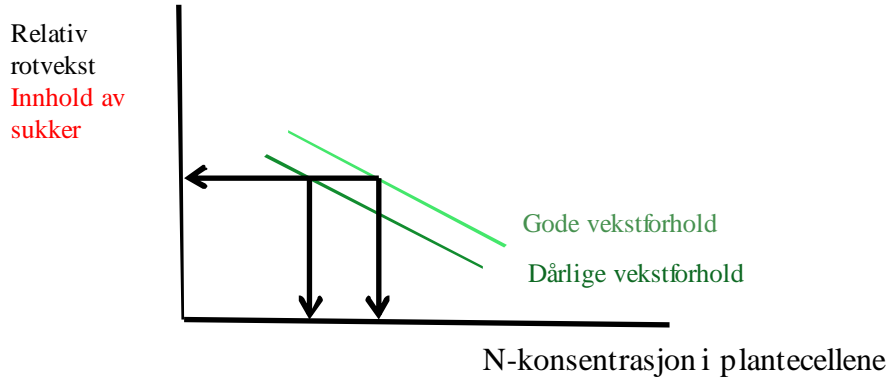


Med for mye næring (feil jord) kan planter med stor vekstpotensial ta fullstendig overhånd.



Gjødsling og plantekvalitet

PLANTEVEKST OG N-STATUS



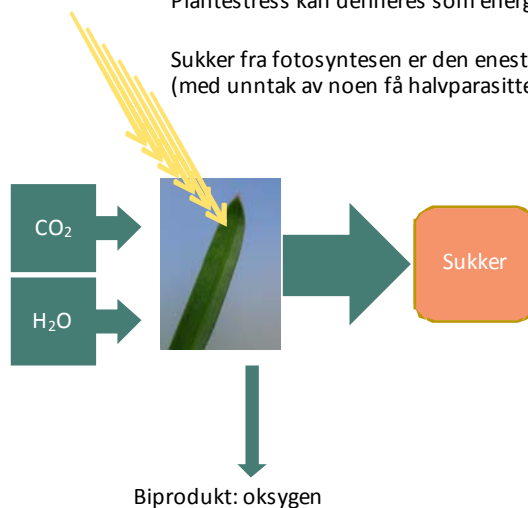
En plante som har gode vekstforhold kan og bør få mer gjødsel enn en plante som vokser ved dårlige forhold for å beholde samme 'kvalitet' (=sukkerinnhold og relativ rotvekst)

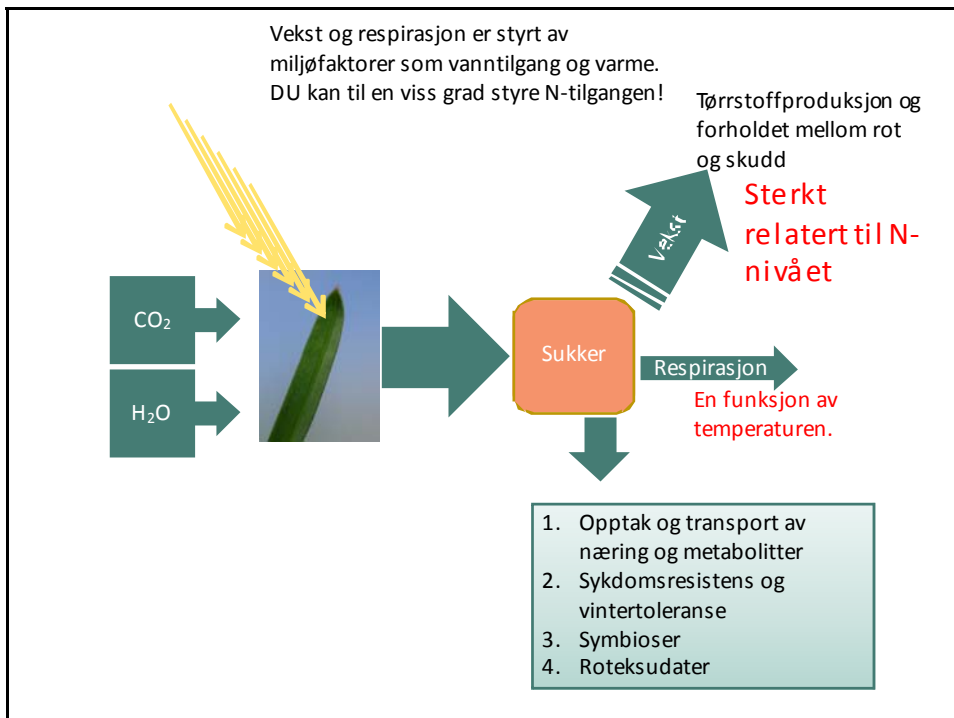
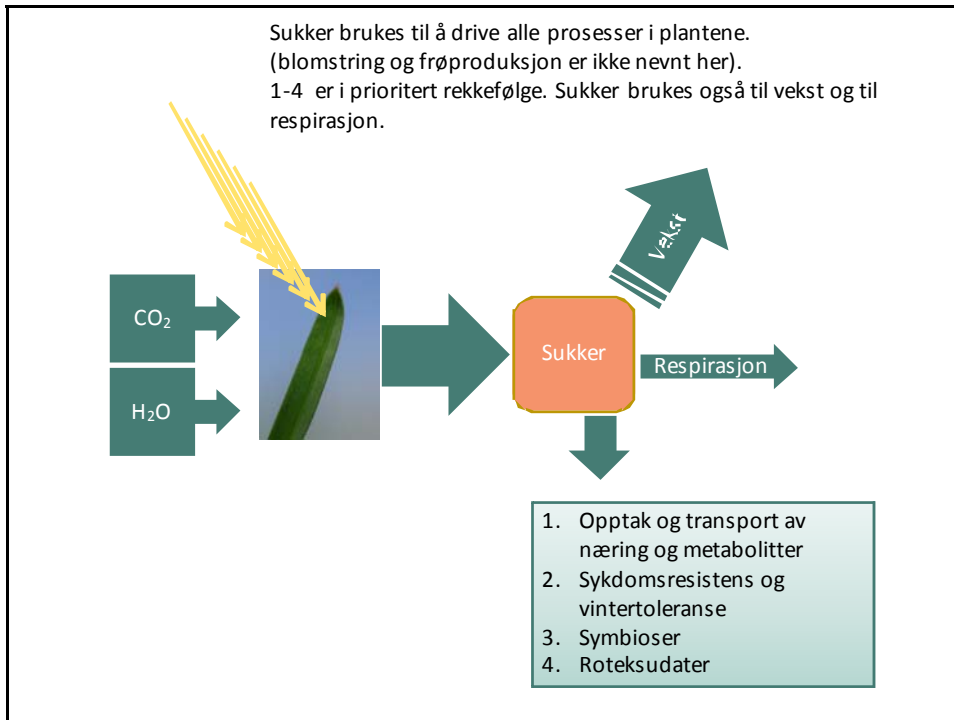


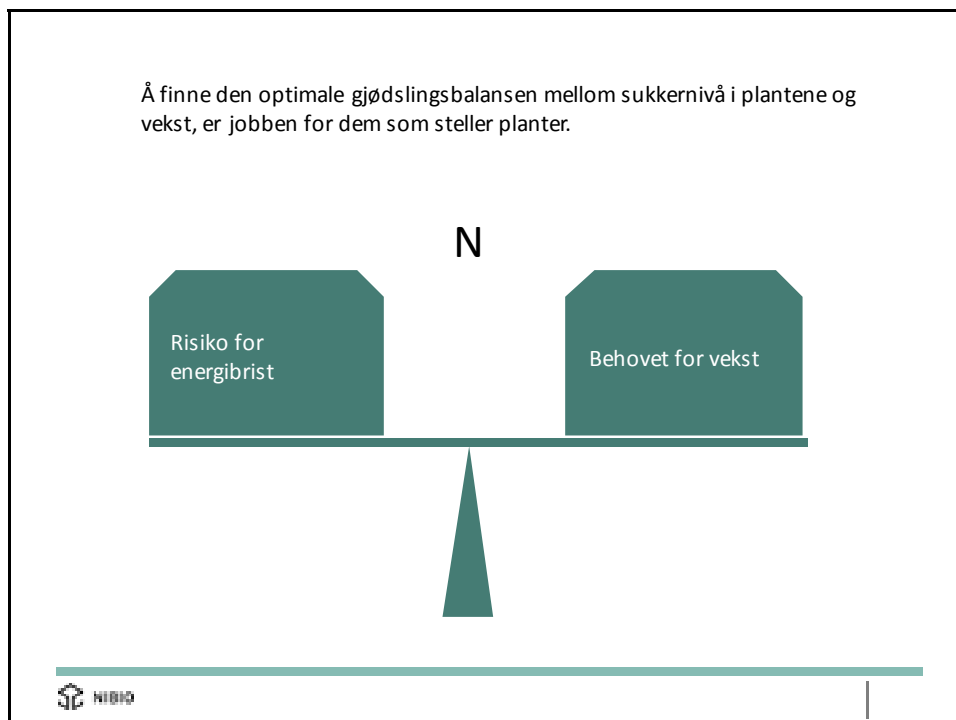
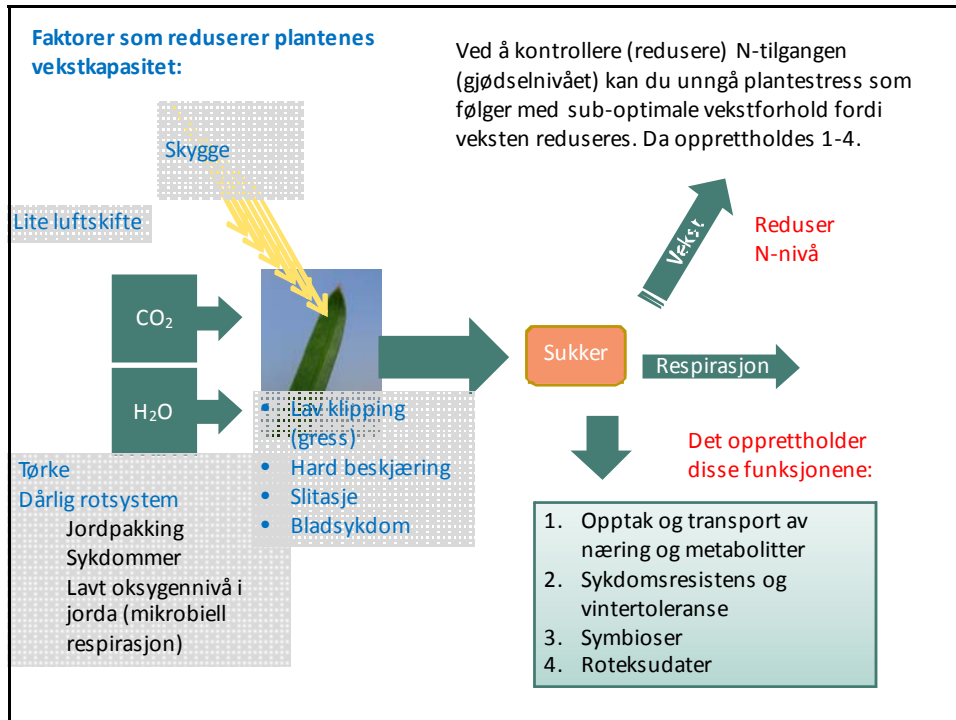
Skal du ha sunne, robuste planter du styre energiforbruket

Plantestress kan defineres som energibrist.

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







PLANTENÆRINGSSTOFFER

ALLE ER NØDVENDIGE, MEN NOEN PÅVIRKER FOTOSYNTESEN.
MANGEL PÅ DISSE VIL GI PLANTENE ENERGIBRIST.

– Nitrogen (N)

– Fosfor (P)

– Kalium (K)

– Svovel (S)

– Kalsium (Ca)

– Magnesium (Mg)

– Jern (Fe)

– Mangan (Mn)

– Bor (B)

– Klor (Cl)

– Sink (Zn)

– Kopper (Cu)

– Molybden (Mo)

Skal du holde en plante sunn og frisk, så sørg for at det aldri blir mangel på disse fire stoffene.



Oppsummering

-Det finnes en ideell gjødselblanding som er hva alle planter har behov for. Det enkleste og sikreste er alltid å benytte den dersom det ikke er faglig gode grunner til avvik. [Se neste bilde](#)

-Nitrogen kan brukes til å styre/kontrollere plantenes vekst, og bør derfor alltid være minimumsfaktoren ved gjødsling. Det gjør det enkelt å styre veksten uten å risikere næringsmangel.

-De «viktigste» næringsstoffer (K, Mg, Fe, Mn) påvirker fotosyntesen. Mangel på dem vil svekke plantenes energiproduksjon og gjør dem svake i møte med varmestress, vinterpåkjenning og sykdom.



Faglige grunner til å avvike fra «den ideelle gjødselblanding»

Dersom jorda inneholder mye av enkelte næringsstoffer, kan det være økonomisk å avvike fra «idealgjødsel».

Eksempler:

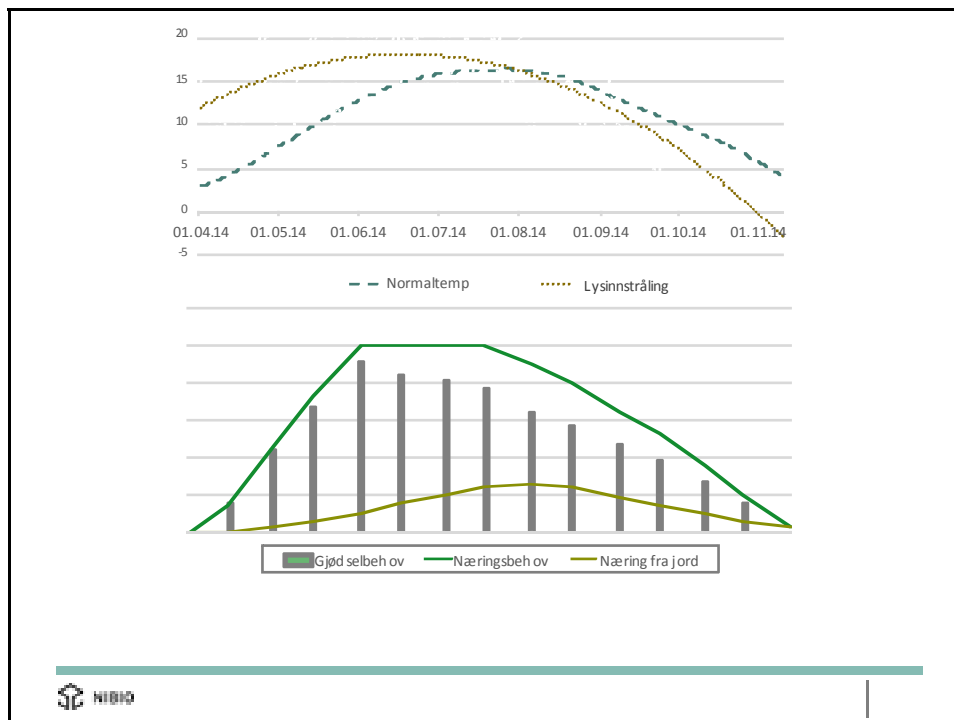
1. Jord med mye leire vil inneholde rikelig med kalium, magnesium og kalsium. Da behøver vi ikke tilføre disse næringsstoffene.
2. Kompostbasert anleggsgjord kan inneholde store mengder kalsium og fosfor (og nitrogen, og det kan skape problemer)
3. I jord med høy pH kan mangan og sink være vanskelig tilgjengelig. Da kan det være behov for å tilføre litt (!) ekstra.

RIKTIG GJØDSLING I PRAKSIS

Innenfor samme art: Store planter behøver mer næring enn små planter. Med god rotutvikling vil plantene kunne ta opp mer etter hvert som de vokser

Det er sammenheng mellom næringsbehov og vannforbruk. Derfor er litt næringsløsning i alt vanningsvann ideelt.

Den ukentlige dosen (egentlig “flow”) bør tilpasses vekstforholdene. De to mest forutsigbare faktorene utendørs er lys og temperatur, men også andre faktorer.



Hvordan finne den ideelle gjødsel i praksis?

Gå til veksthusgartneren og kjøp det samme (eller lignende produkter, som finnes på markedet)

Be din gjødselleverandør å lage den riktige blandingen!!

Lag din egen flytende gjødsel (oppskrifter på siste bilder).

Oppsummering riktig gjødsling i praksis

Jorda nalyser kan gi grunnlag for å spare noen kroner der det er høye verdier i jorda. Det er ikke et mål å øke næringsinnholdet i jorda.

Velg granulert eller flytende gjødselsystem. Velg den leverandøren som kan levere «i deell gjødsel» billigst.

Tilfør gjødsel hyppig (spoonfeeding). Aller helst næring i alt vanningsvann. Slow release produkter er et alternativ.

Kontroller næringsinnholdet i plantene (relative verdier i forhold til N) om du vil sjekke at alt er OK. Se neste tabell, kolonne B



Kolonne A angir det planter opplever som optimalt forhold mellom næringsstoff. Alle verdier er relativ vekt i forhold til nitrogen. Kolonne B angir når næringsinnholdet er så lavt at det hemmer plantenes vekst og utvikling. 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: Ericsson et al: Precision fertilization. <http://www.sterf.org/sv/library/handbooks/fertilisation>

Alvorlig nitrogenmangel gjør at nyeste skudd får gule blad. Mangel kan bestemmes ved at konsentrasjonen av nitrogen i bladene sammenlignes med normtall for den aktuelle veksten. Det er stor forskjell på normtallene fra art til art.



OPPSKRIFTER FOR DEM SOM VIL BLANDE SIN EGEN FLYTENDE GJØDSEL



Noen av disse kjemikalier er eksplorative, og underlagt sikkerhetsbestemmelser.

Bland gjerne ut å rets 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)

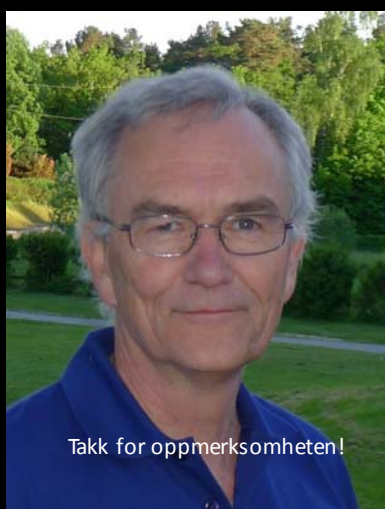
Blandes i minimum 10 liter vann for oppbevaring. Fortynnes før bruk.

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	Næringsstoff	kg
N	0.9983	Fe	0.009
P	0.144	Mn	0.0036
K	0.6562	Zn	0.00195
Mg	0.0654	Cu	0.000375
Ca	0	Mo	0.000375
S	0.0968	B	0.00135


16.06.15

Om du vil blande flytende gjødsel selv?
En gammel melketank var nyttig for dette grøntanlegget.



Takk for oppmerksomheten!

16.06.15



NIBIO
NORWEGIAN INSTITUTE OF
BIOECONOMY RESEARCH

AGNAR KVALBEIN

agnkval@gmail.com

pensjonist

A.Kvalbein: Fertilization of greens 04.10.2013