



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

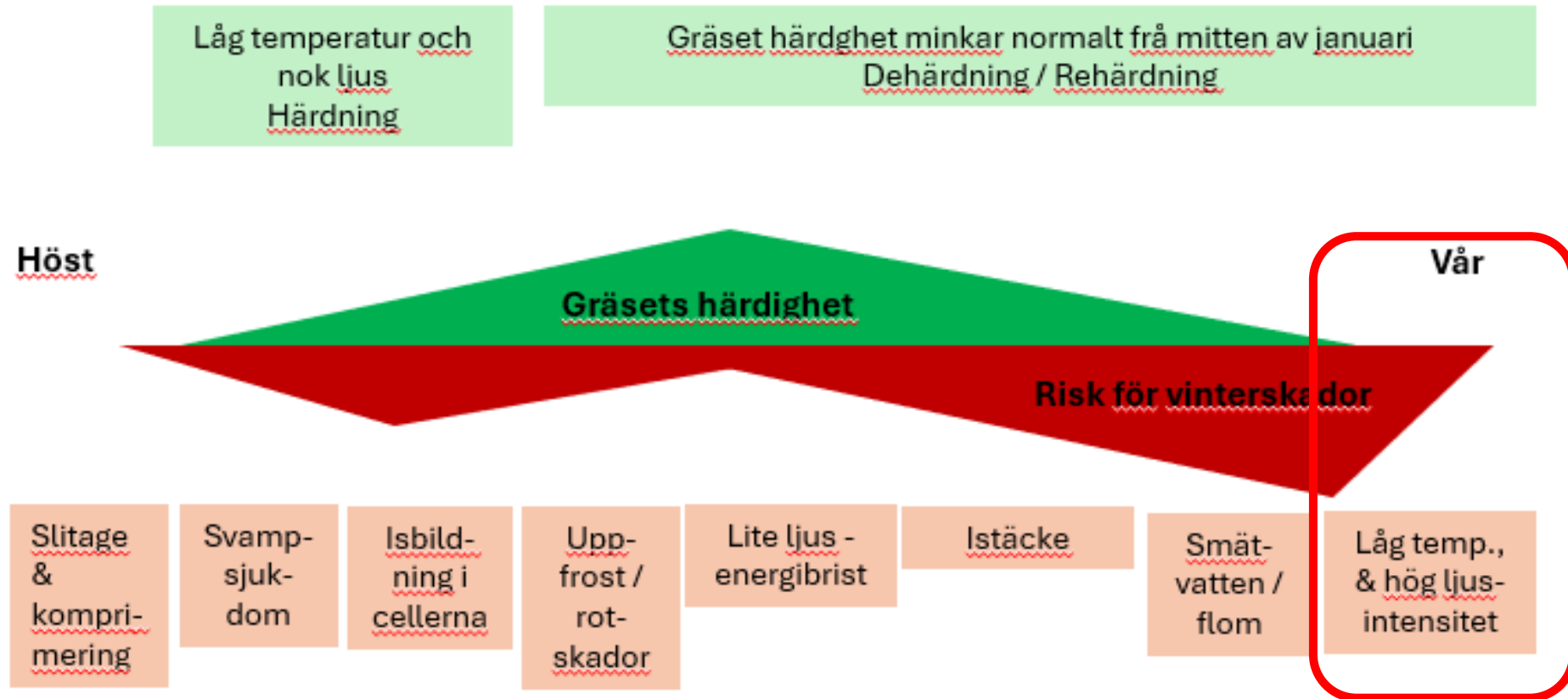
Vårstart på golfbanor: Vad säger forskningen ?

SGF Lärondeforum 20.mars 2025

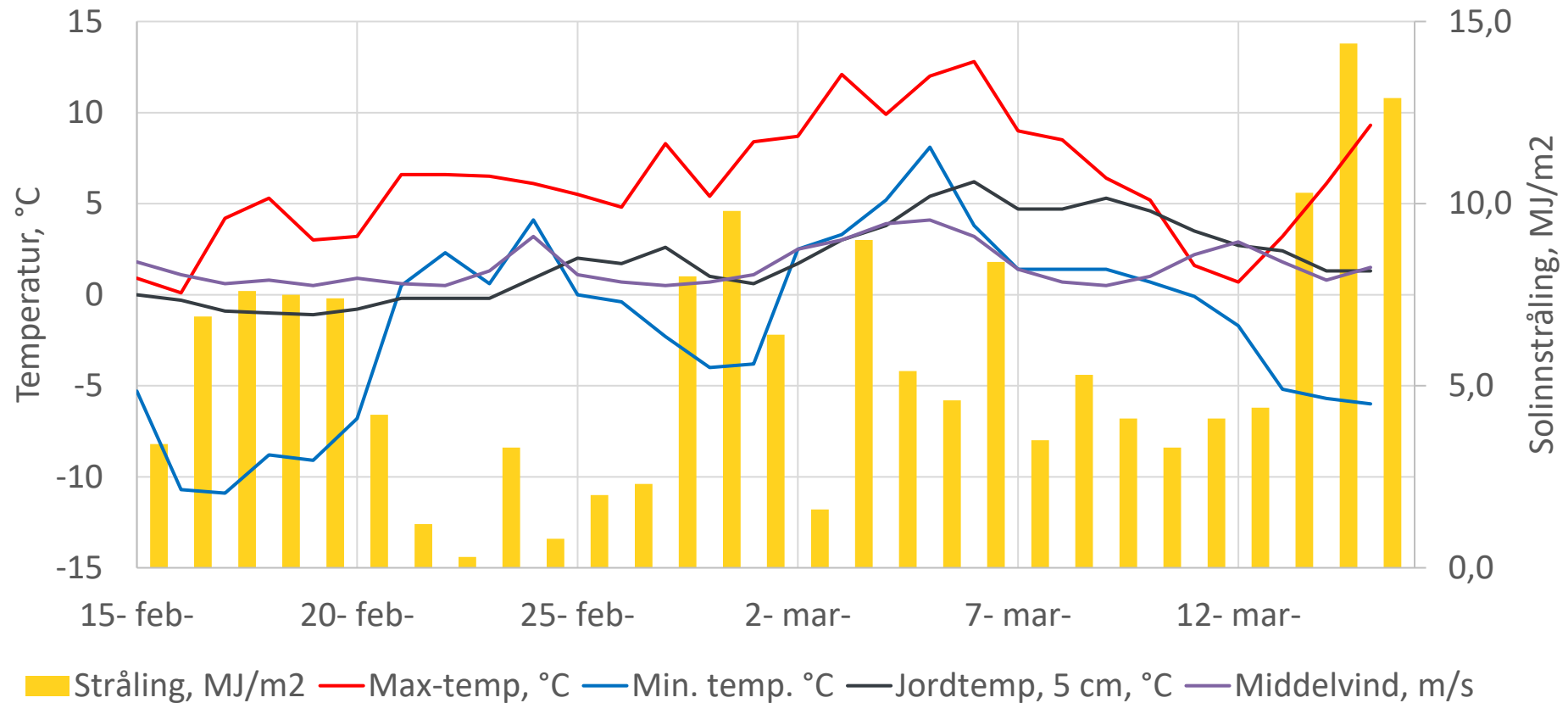
Trygve S. Aamlid, NIBIO Turfgrass Research Group



Vinterhårdighet och risk för vinterskador



Temperatur, vind och instrålning, 15.feb -15.mar. 2025, Landvik



Olika gräsarter i FW-forsök, Landvik 30.mars 2024

Hög dag-
temperatur



Stärkt
solljus



Låg
natttemp.
Tjäle i jorden



Kraftig vind



Fotosyntesen



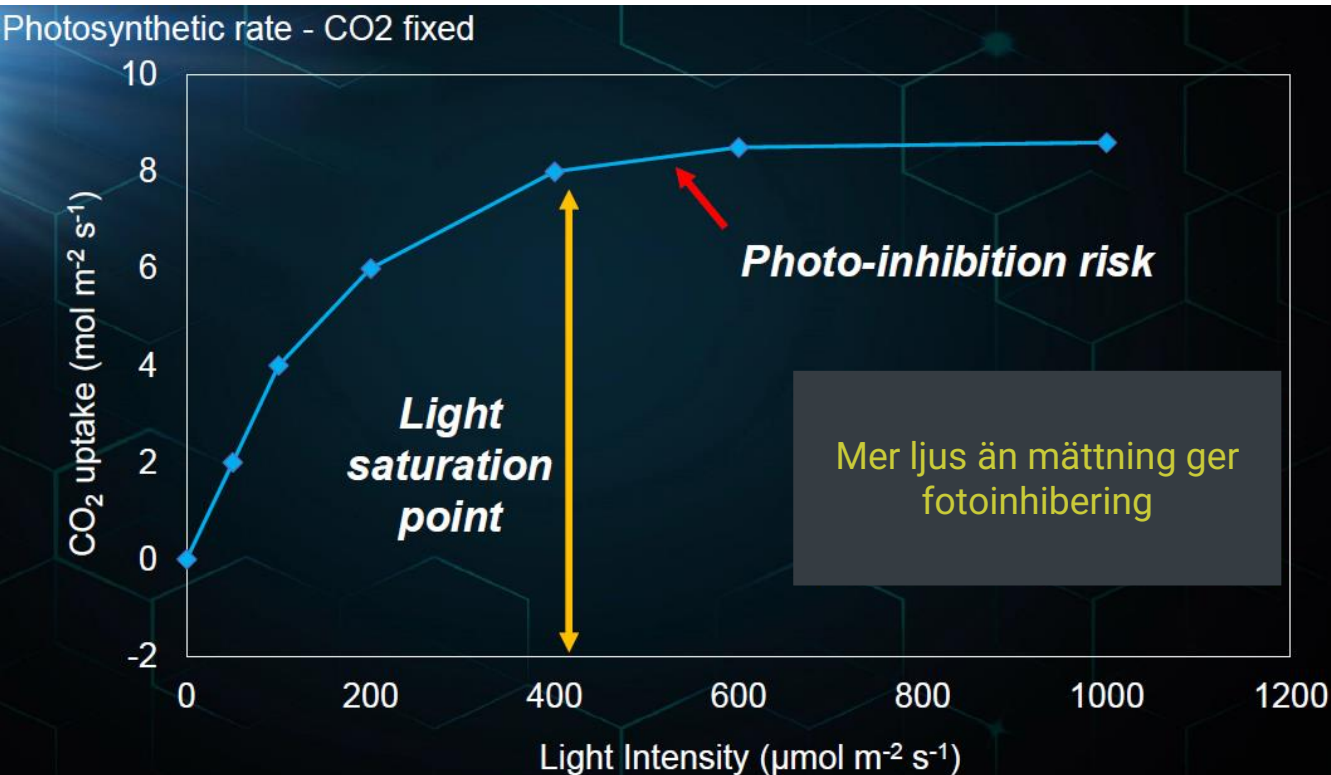
Två delar:

1. Ljusreaktionen: Fångning av ljus, klyvning av vattenmolekylet
uppbyggning av energi (ATP) og reduktionskraft (NADPH)
Inte påverkat av temperatur
2. Karbonreaktionen (mörkereaktionen):
Binding av CO_2 , förbruk av ATP og NADPH
Temperaturstyrt

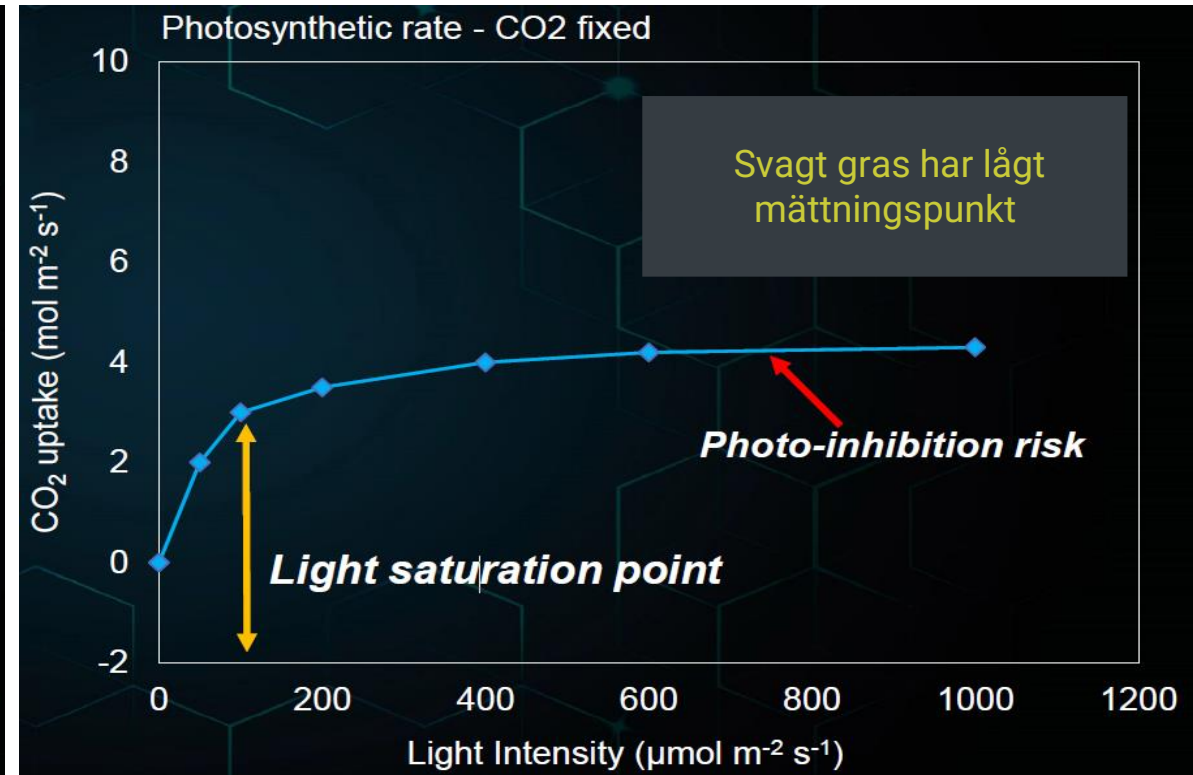
För mycket ljus om våren kan ge **fotoinhibering**

Svagt gräs efter vintern kan skades av för mycket ljus !

Stärkt gräs



Svagt gräs i marts/april



Den svåra övergången från vinter till vår

Vad händer när isen smälter och gräset plötslig får tillgång till:

- Normalt syre (O_2) nivå ?
- Hög ljusintensitet ?
- Låg temperatur ?

Under slika förhållanden bildas fria radikaler, 'Reactive oxygen species (ROS)', t.ex H_2O_2 , som er giftiga och som skadar membranen i plantecellen



Hur undgår gräset fotoinhibering ?

Försvarssystem 1 :

Utveckling av antocyanfärg
om våren

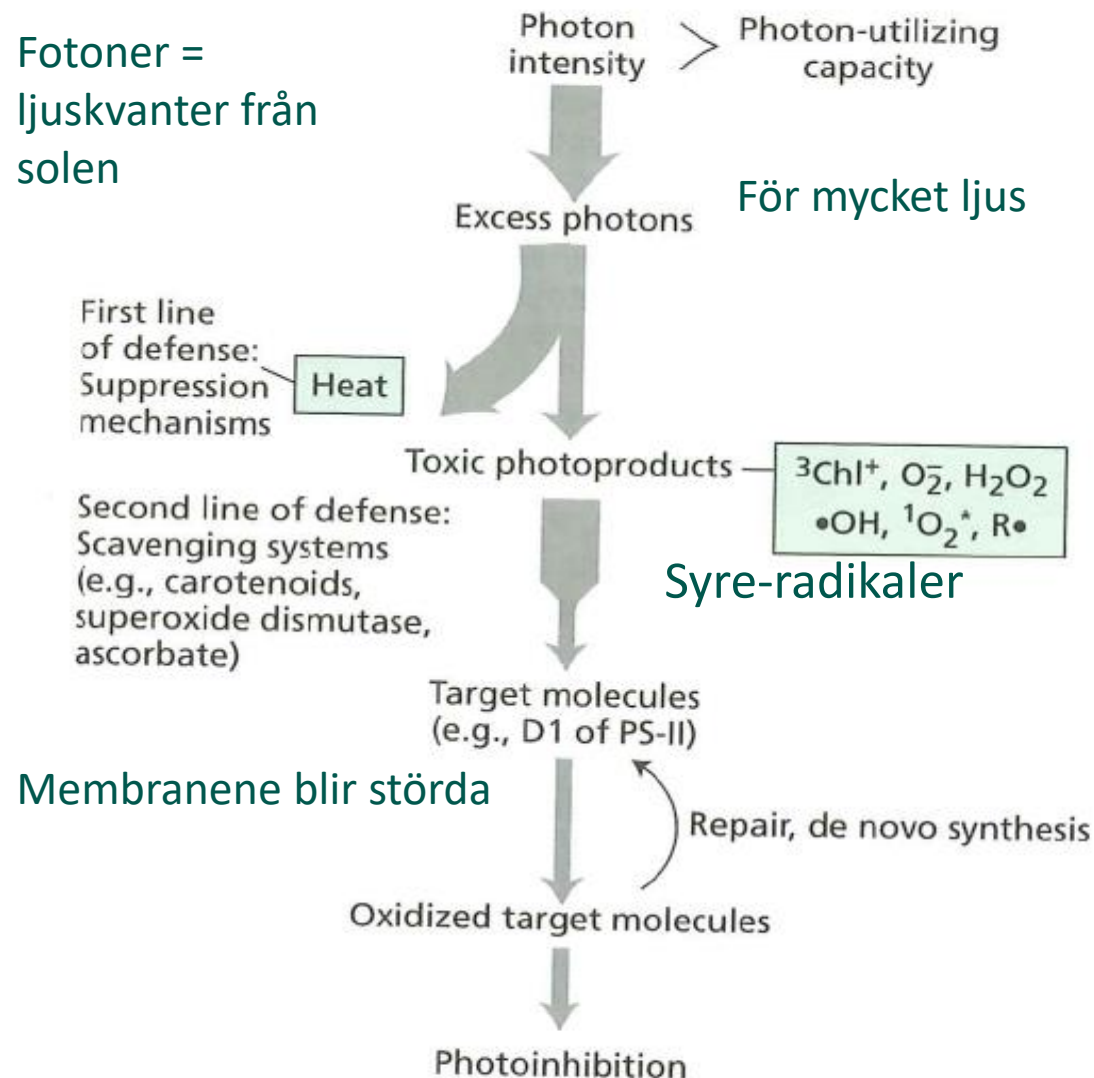
Försvarssystem 2 :

Fotorespiration
(bli av med oönskad energi)

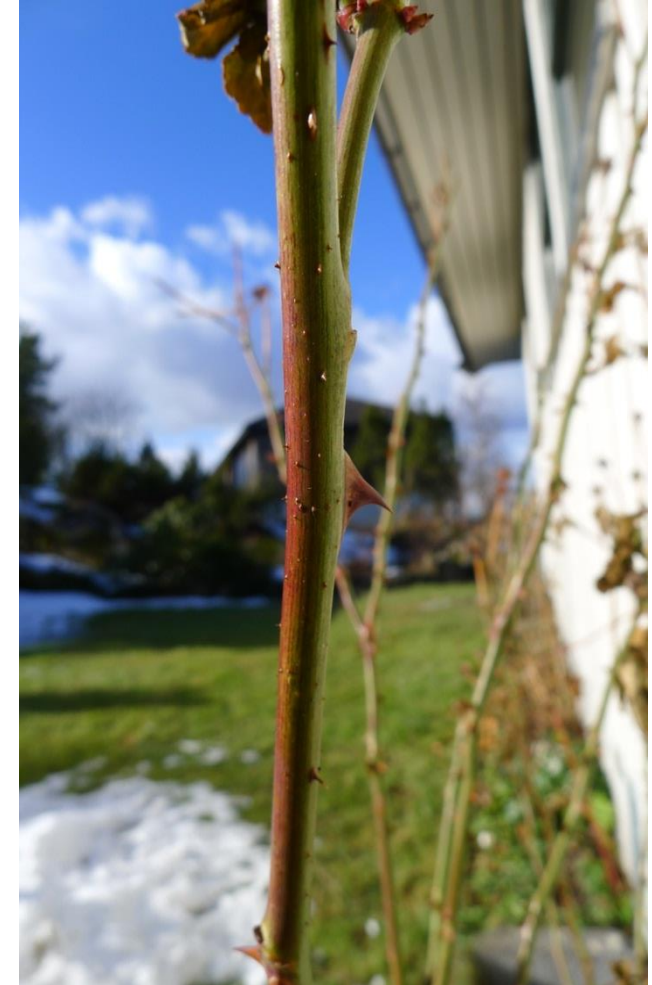
Försvarssystem 3:

Antioksydanter:

- Superoksid-dismutas
- Catalase
- Ascorbinsyre peroksidas



Anthocyan-färg: Solskydd



Landvik 31.mars

Inte alla gräsarter har lika godt solskydd

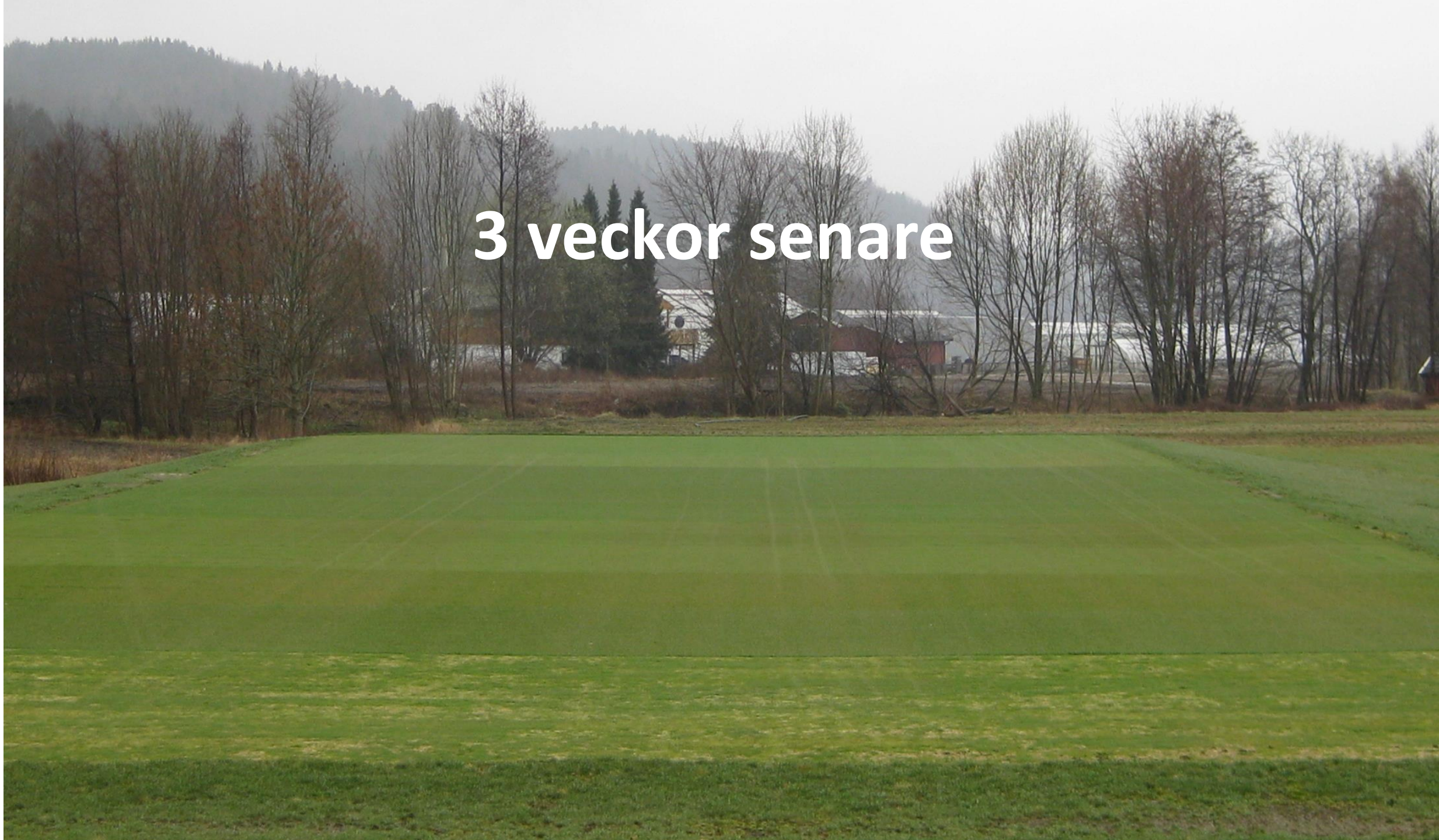
Brunven

Rödven

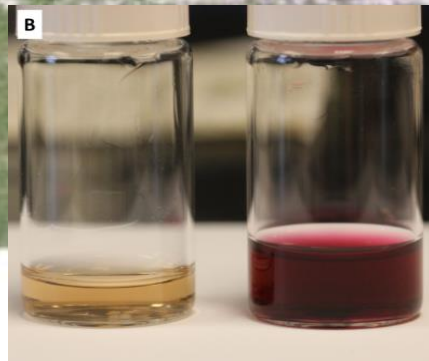
Rödsvingel

Vitgröe

3 veckor senare



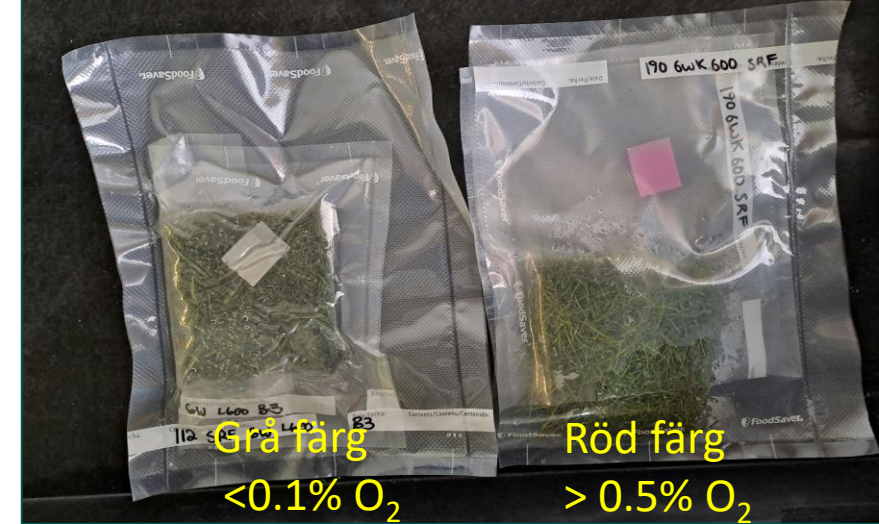
Kärrgröe (*Poa trivialis*) producerar mycket antocyanin (från försök i Minnesota)

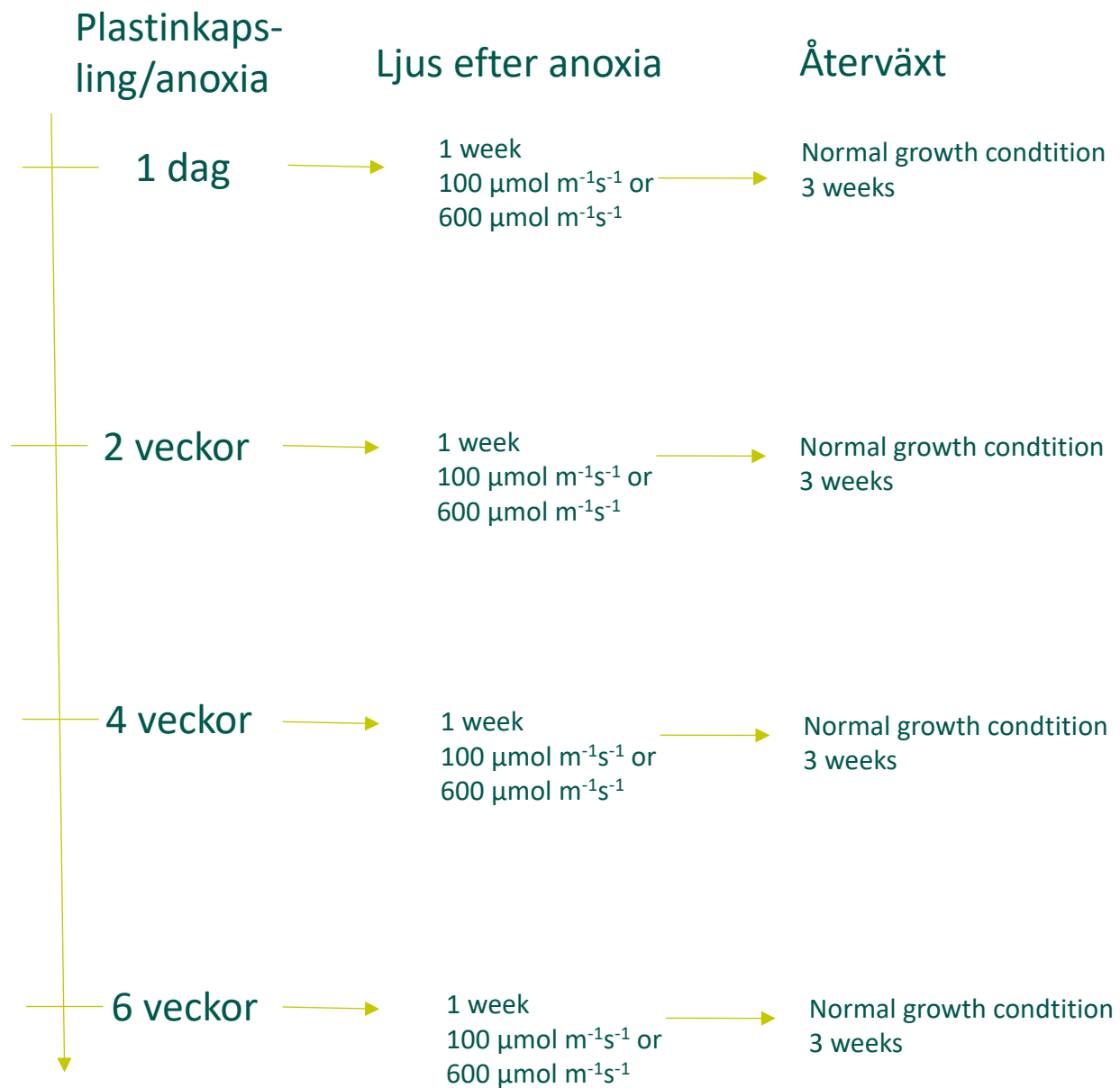


Ännu mer vid längre dagslängd i Skandinavien ?

Lab. försök i Massachusetts

- Olika gräsarter härdat vid 2°C i 3 veckor (växtrum)
- Gräset vacuum-förseglat för att simulera isinkapsling / anoxia
- O₂ indikatorstrips i varje pose
- Förseglade plantor inkuberat vid 0.5°C (utan ljus)





Plastic bags öppnade efter 1 dag, 2 veckor, 4 veckor eller 6 veckor

Ljusintensiteter efter öppning:

- $100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
- $600 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

Plastinkaps-
ling/anoxia

1 dag

2 veckor

4 veckor

6 veckor

100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



Rödsvingel, tätvuxen

Rödsvingel, kosta utl.

Brunven 'Nordlys'

Krypven

Vitgröe

Light treatment
1 week
100 $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ or
600 $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$

Normal growth condition
3 weeks

Light treatment
1 week
100 $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ or
600 $\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$

Normal growth condition
3 weeks

Plastinkaps-
ling/anoxia

1 dag

2 veckor

4 veckor

6 veckor

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$100 \mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ or
 $600 \mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$

Light treatment
1 week
 $100 \mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$ or
 $600 \mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$

Normal growth condition
3 weeks

Rödsvingel, tätvuxen
Rödsvingel, korta utl.

Brunven 'Nordlys'

Krypven

Vitgröe

Plastinkaps-
ling/anoxia

1 dag

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

2 veckor

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

4 veckor

6 veckor

$100 \mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ or
 $600 \mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$

Rödsvingel tätvuxen
Rödsvingel, korta utl.
Brunven ('Nordlys')
Krypven
Vitgröe

Plastinkaps-
ling/anoxia

Day 1

2 veckor

4 veckor

6 veckor

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

$600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$

Rödsvingel tätvuxen

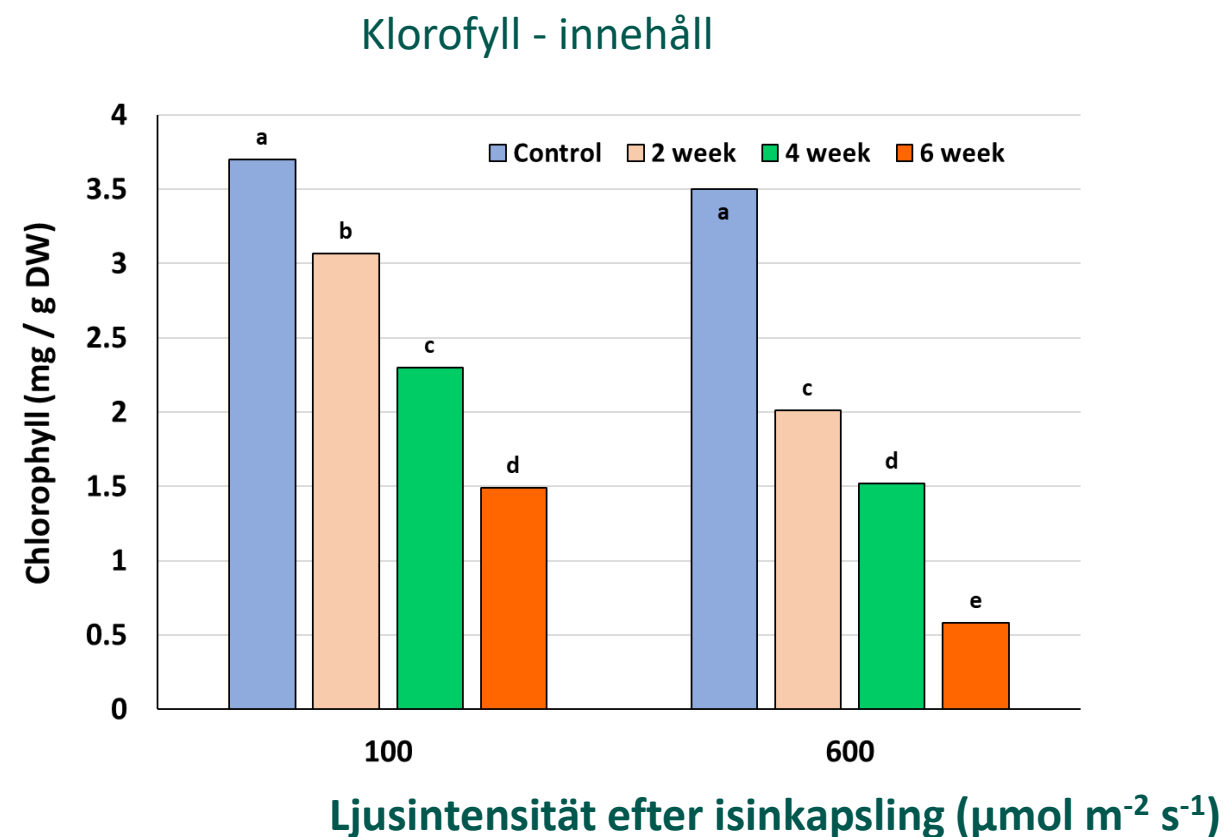
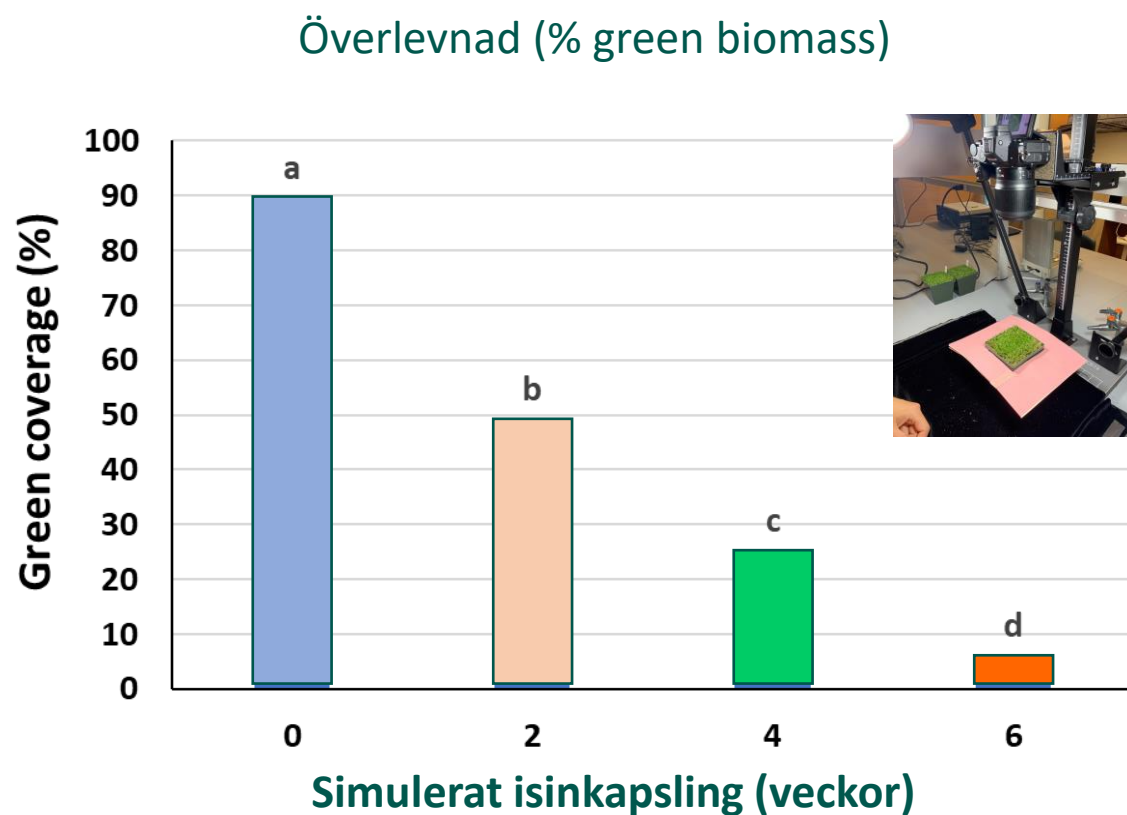
Rödsvingel, korta utl.

Brunven 'Nordlys'

Krypven

Vitgröe

Verknad av iskapsling (medelvärde för gräsarter)



Oppsummering

- Brunven störst och vitgöe sämst tolerans for simulert isinkapsling
- Gräs som hadde varit under is var mer känslig for høg lysintensitet än gras som inte hadde varit under is.
- Gräs som hadde varit under is i mer än 4 vecker slutade producera antocyaniner
- Praktisk konsekvens:
Om du bruker dukar, tag dom av i en period med skuggigt / molnig väder
- Skuggedukar ?

Vårstart vitgröegreen, Landvik 2023



1 Dec.



21 Mar.



22 Mar.



3 Apr.



10 Apr.



26 Apr.

Vitgröe: Ingen
antocyanutveckling

Kan 'turfgrass colorants', t.ex. Ryder skydda gräset mot stärkt ljus om våren ?

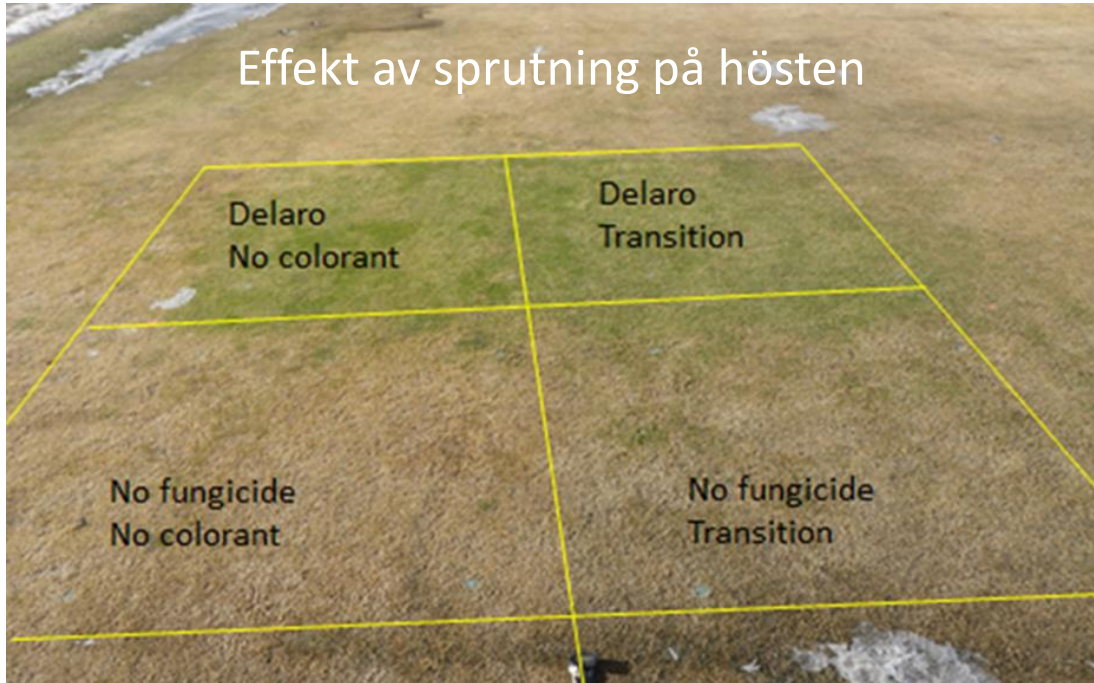


Från Syngenta's brochyr



Forsök med höstsprutning av Ryder + svampmedel, NIBIO Apelsvoll 2017-18

Forsök med Transition och svampmedel på Landvik 2012-2013



8. april, efter snösmältning



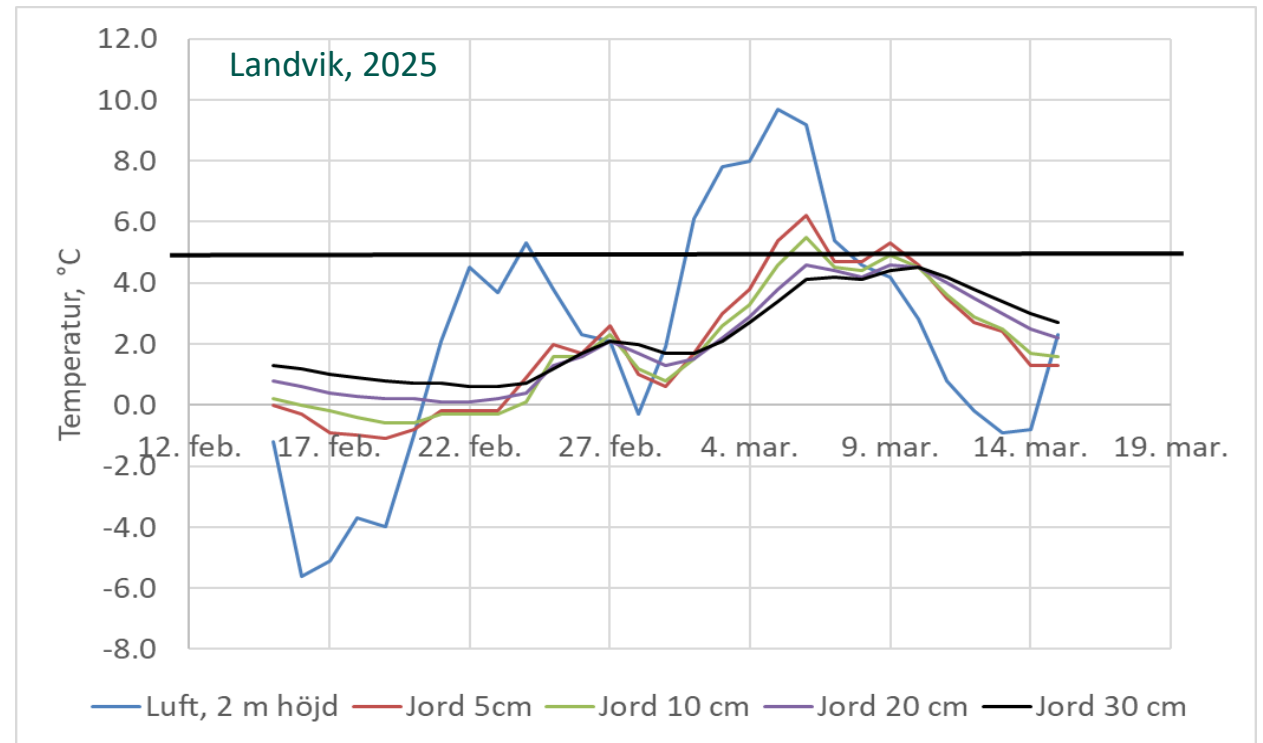
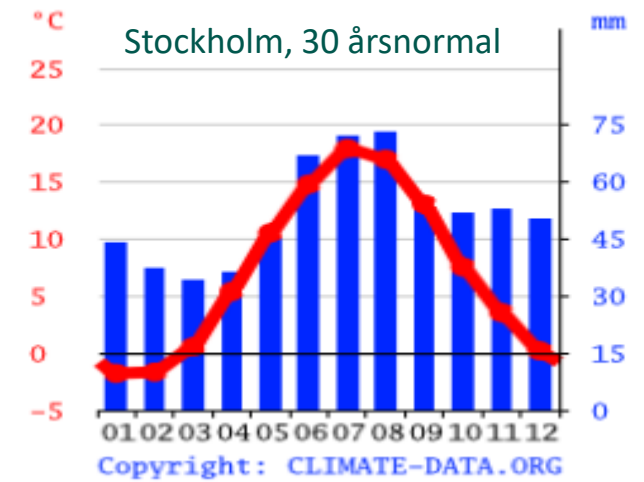
30.april, efter ny applisering av Transition

Liten nytte av Transition i detta forsöket

Aamlid & Pettersen, Bioforsk Rapport 8(87 (2013)

Andre viktige åtgärder tidig om våren:

- Bevattningsanleggingen klargjort ?
 - Våren er ofta den torraste delen av året
- Vätmedel tillförd ?
- Första gödsling: Vid 'tillväxtstart'
 - Jordtemp > 5°C
 - Förste dag efter 31.mars då medeltemperaturen för sista 7 dager är > 5°C



Gödseltyp om våren ?

Ikke slow-release om våren



FERTILIZERS

Fine Turf Range

Conventional release – mini-granular fertilizers

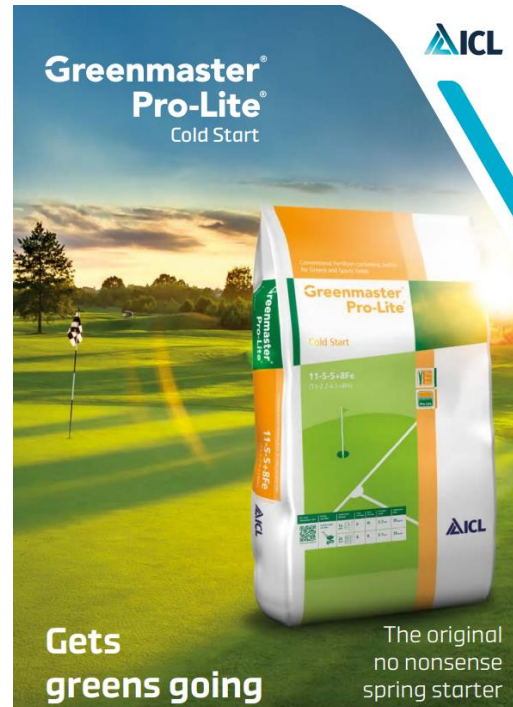
WHY FINE TURF FERTILIZERS

- › 1-2.5mm granule size
- › Analyses for all seasons
- › Some analyses with nitric source of Nitrogen for cooler conditions

Cold Start Boost-R

11-5-5
+8Fe+7CaO
+0.8MgO

True cold start with Nitrate.
Contains Zeolite with high Fe
and MgO for colour boost.



Formulation details

		Nutrient breakdown								Nutrient Levels Applied (kg/ha)				Bag Coverage per m ²	
Product name Oxide Analysis (Elemental Analysis)	Product notes	Pack size (kg)	Nitrogen				Total P	Total K	MgO	Fe	Application Rate (g/m ²)				
			Total N	N-NH ₄	N-Urea	N-MU ₂					N	P	K		
Cold Start 11-5-5 +8Fe (11-2.2-4.1 +8Fe)	Readily available nitrogen, phosphorus and potassium to kick-start spring recovery growth.	25	11	5.6	5.4		5	5		8	25	27.5	12.5	12.5	1,000
											30	33.0	15.0	15.0	833
											35	38.5	17.5	17.5	714

Cold Start Trial

Objective: To determine the level of recovery through early season top dressing using various different spring fertilisers

Duration: April 2016 - June 2016

Location: Harrogate, West Yorkshire

Field site: The turf was an established annual meadow grass dominated sward growing on a sand-based rootzone

Treatment No	Product
1	Control
2	Greenmaster Pro-Lite Cold Start
3	Potassium Nitrate
4	Greenmaster Pro-Lite Invigorator
5	Urea-based liquid



Vårgödsling: Behov for ekstra P ?

Forhållanden mellan näringsämnen

Näringskravet til gräs (och alle andre växter) reflekterar det normale forholdet i växtens törsubstans

Næringsstoffer i vektprosent hvis N = 100

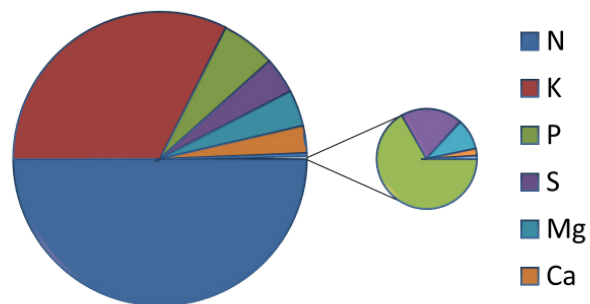
Makro

<i>N</i>	100
<i>K</i>	65
<i>P</i>	12
<i>S</i>	8
<i>Mg</i>	8
<i>Ca</i>	6

Mikro

<i>Fe</i>	0.7
<i>Mn</i>	0.4
<i>B</i>	0.2
<i>Zn</i>	0.06
<i>Cl</i>	0.03
<i>Mo</i>	0.007
<i>Na</i>	0.003

Det ideelle gjødselkorn



Behov för extra fosfor om våren till etablerat green ?

(5 veckors försök i växthus med gräs från 4-6 år gammal krypvensgreen)

Temperatur: 7, 12 eller 17 °C

N-gödsling första 5 veckor från tillväxtstart: 0,9 kg N/100 m²

P-gödsling första 5 veckor från tillväxtstart:

- 0, 0.036, 0.072, 0.108 eller 0.144 kg P/100 m²
motsvarande 0, 4.5 , 9, 13.5 eller 18 % av N

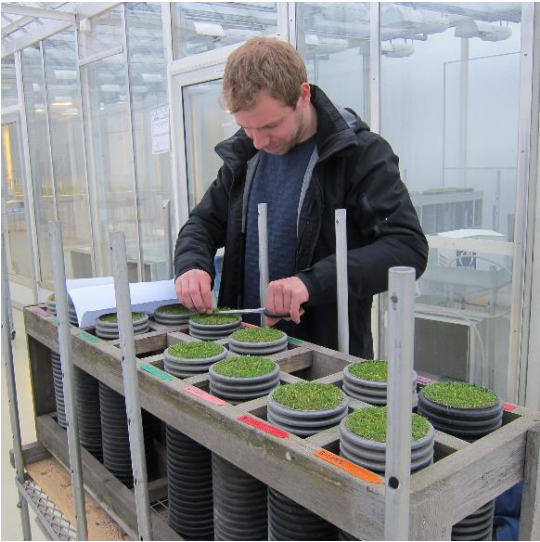
P-gödsling given antingen som **granulerad gödsel** vid starten av försöket eller som **bladgödsling** varje vecka



-Soil: pH 5.6 P-AL 23 mg P/kg = Mehlich(3)-P 34 mg P/kg torr jord
(MLSN gränsvärde för 'good looking turf': 18-21 mg P/kg torr jord)

Resultat

1. Ingen effekt på gräsfärg / green-up om våren

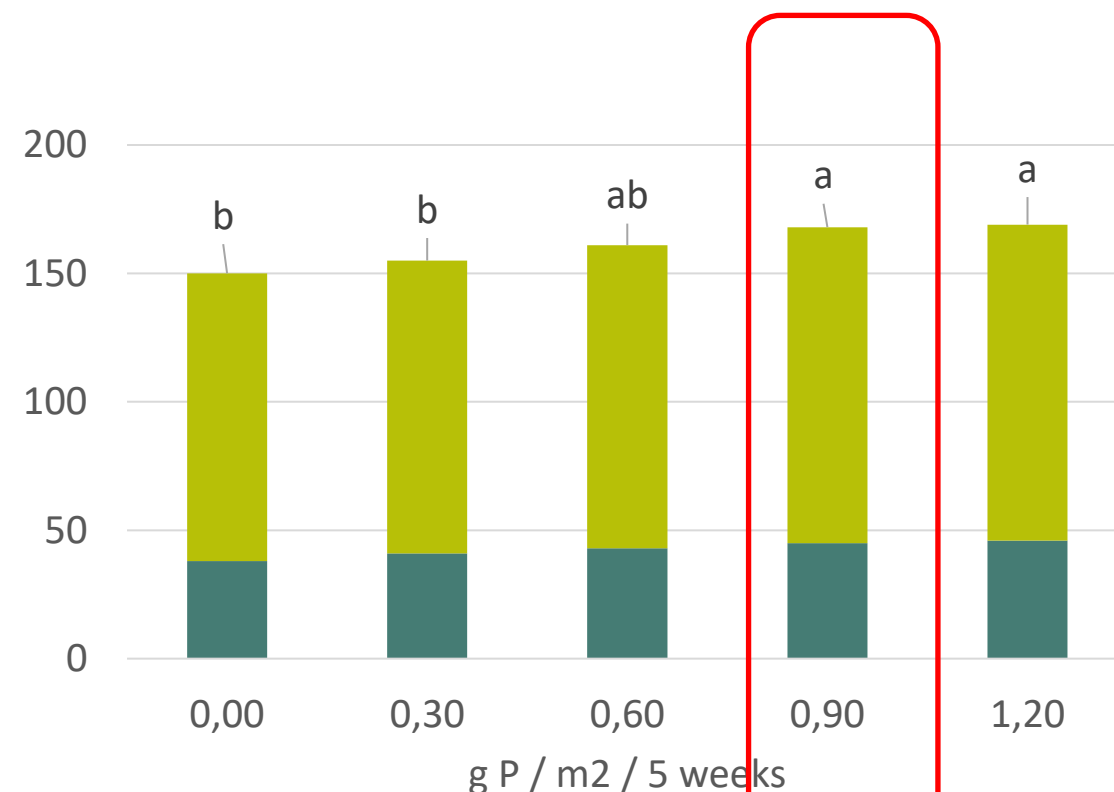


2. Effekt på avklippmängd och P-koncentration		Avklipp, g ts/potte		P-konsentrasjon i avklipp
		Vecka 1	Vecka 1-5	g/kg
Temperatur	7 °C	29	131 b	4.3
	12 °C	42	159 ab	5.3
	17 °C	59	196 a	5.7
Fosfor	Kontrast 1: Ikke P mot P			
	Ikke P	38 b	150 b	4.3 b
	P	44 a	163 a	5.2 a
	Kontrast 2: Bladgödsling eller granulat			
	Bladgödsling	44	163	5.0 b
	Granulat	43	164	5.4 a
	Kontrast 3: P-rate, g P m ⁻²			
	0.06 (4.5%)	41	155 b	4.5 d
	0.12 (9.0%)	43	161 ab	5.0 c
	0.18 (13.5%)	45	168 a	5.5 b
	0.24 (18%)	46	169 a	5.9 a

SLUTSATSER I FORSÖKET

- Ökad P-gödning kunne inte kompensera för låg temperatur
- Inga visuell effekt samsvarar med MLSN-teori eftersom Mehlich(3) P-nivået i jorden var 34 mg P / kg soil. (Gränsvärde: 18-21 mg P)
- För att uppretthålla P-värde i jorden, måste det tillföras lika mycket P som blev tagit bort med avklipp, dvs. 0.90 g P/m²/5 wk, motsvarande 13.5 % av N input. Detta stämmer bra överens med STERF's gödslingshandbok's 12 %
- Det var ingen skillnad mellan att tillföra P som granulerad gödsel vid starten av försöket och som bladgödsling (5x)
- **En P-mängd på 12% av N är tillräcklig, också vid låg temp. tidig om våren**

P-balans: P tillförd – P borttagen i avklipp



P-balans: -0.62 -0.37 -0.15 **+0.05** **+0.29**
g P/m²

Vårtäckningdukar vid återetablering från frö

Varför ?

- Högre jordtemperatur
- Skydd mot
 - Hårt regn (erosion)
 - Uttorkning
 - Vind
 - Hög ljusintensitet (fytoinhibering)



Dukar testat på NIBIO Landvik i 2021



Evergreen

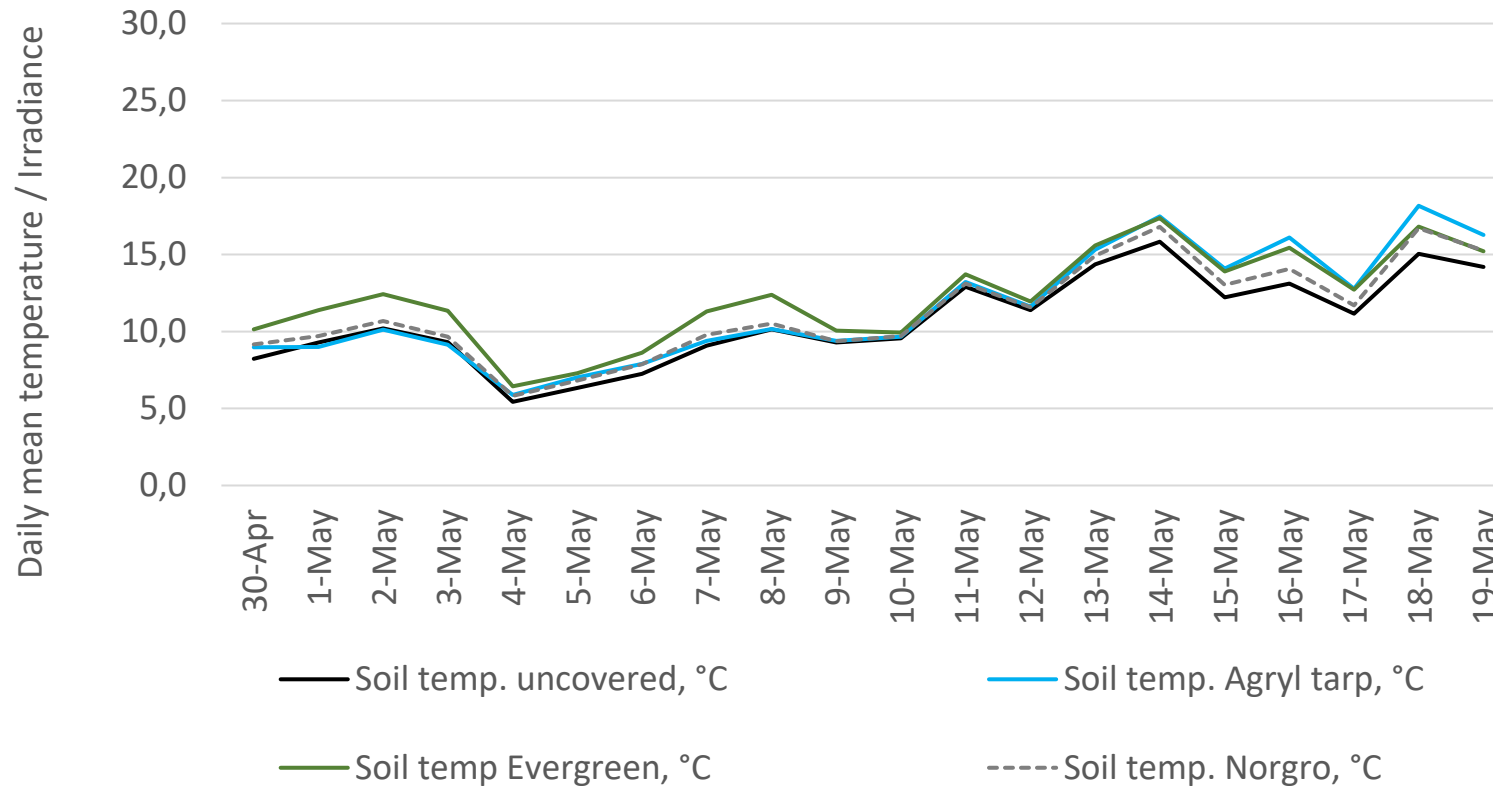


Norgro



Agryl (Lutrasil)

Jordtemperatur på 3 cm djup genom tre veckor efter såing av krypven 'Luminary' 29.april 2021

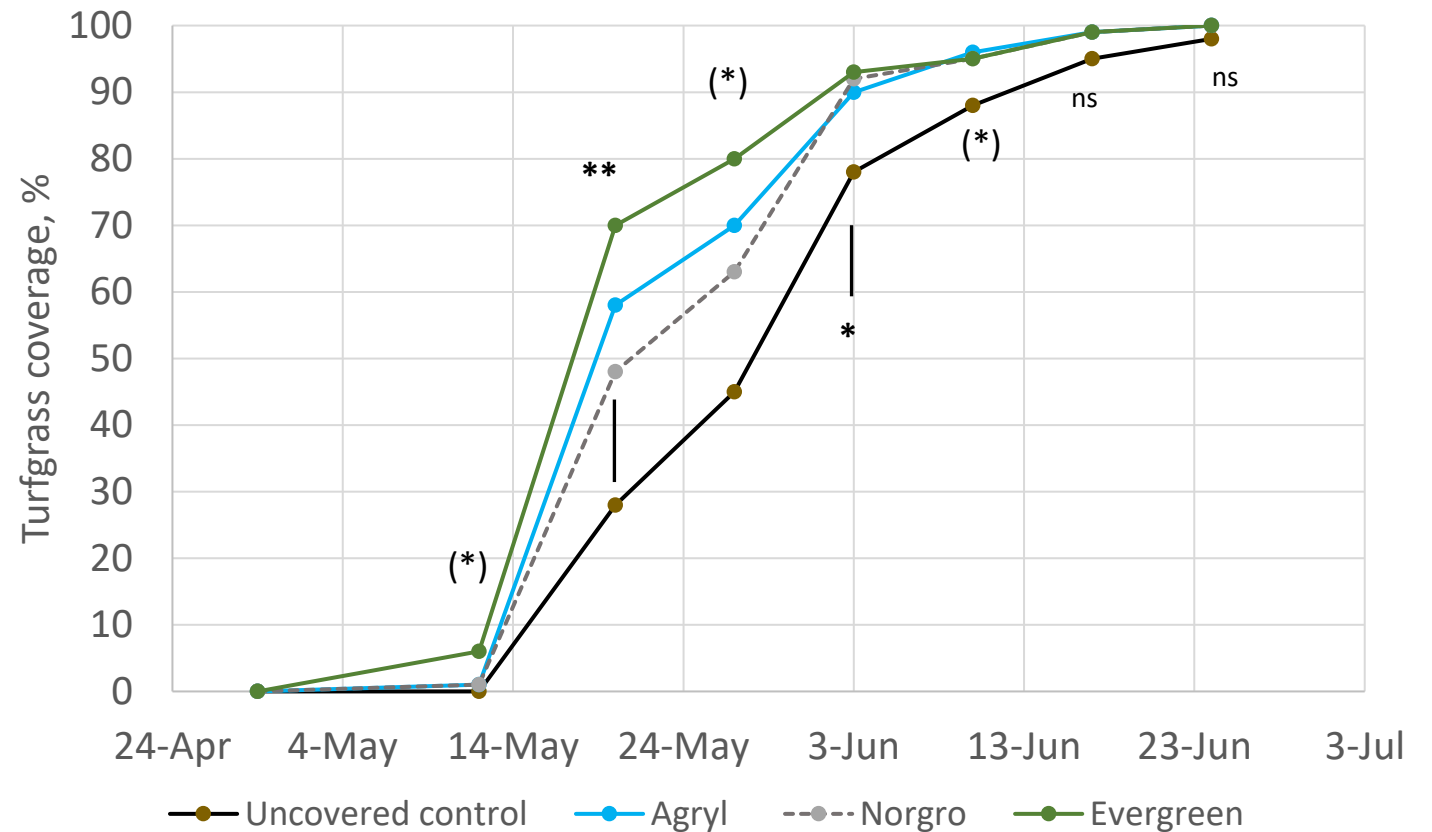
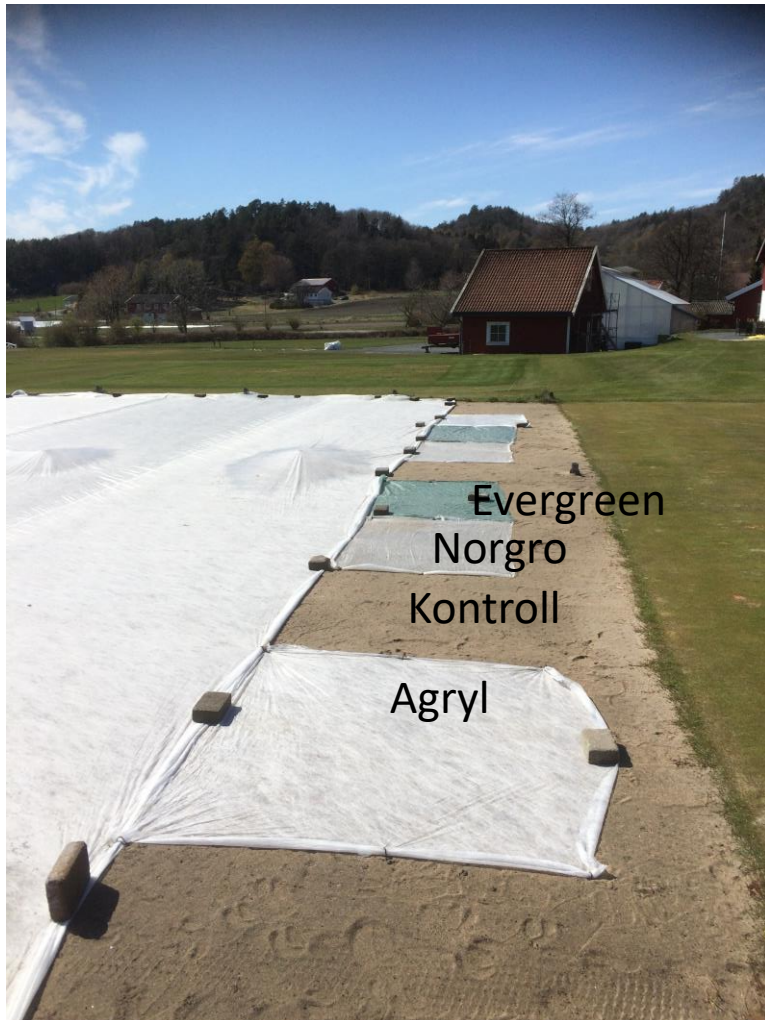


Genomsnittlig temperaturökning:

- Evergreen: + 1.5 °C
- Agryl/Lutrasil + 0.9 °C
- Norgro: + 0.6 °C

→ Størst temperaturøkning med Evergreen de första 2 veckorna

Utveckling av grästäcke (%)



→ Bäst effekt av Evergreen i starten
men Agryl/Lutrasil och Norgro kom bra lite senare

I tillägg till tempertureffekten kan dukar också hindra fotoinhibering



Otäckt
kontroll



Norgro



Agryl/Lutrasil



Evergreen

När är Agryl / Lutrasil fiberduk mest effektiv ?



→ När den lyfts lite över greenytan

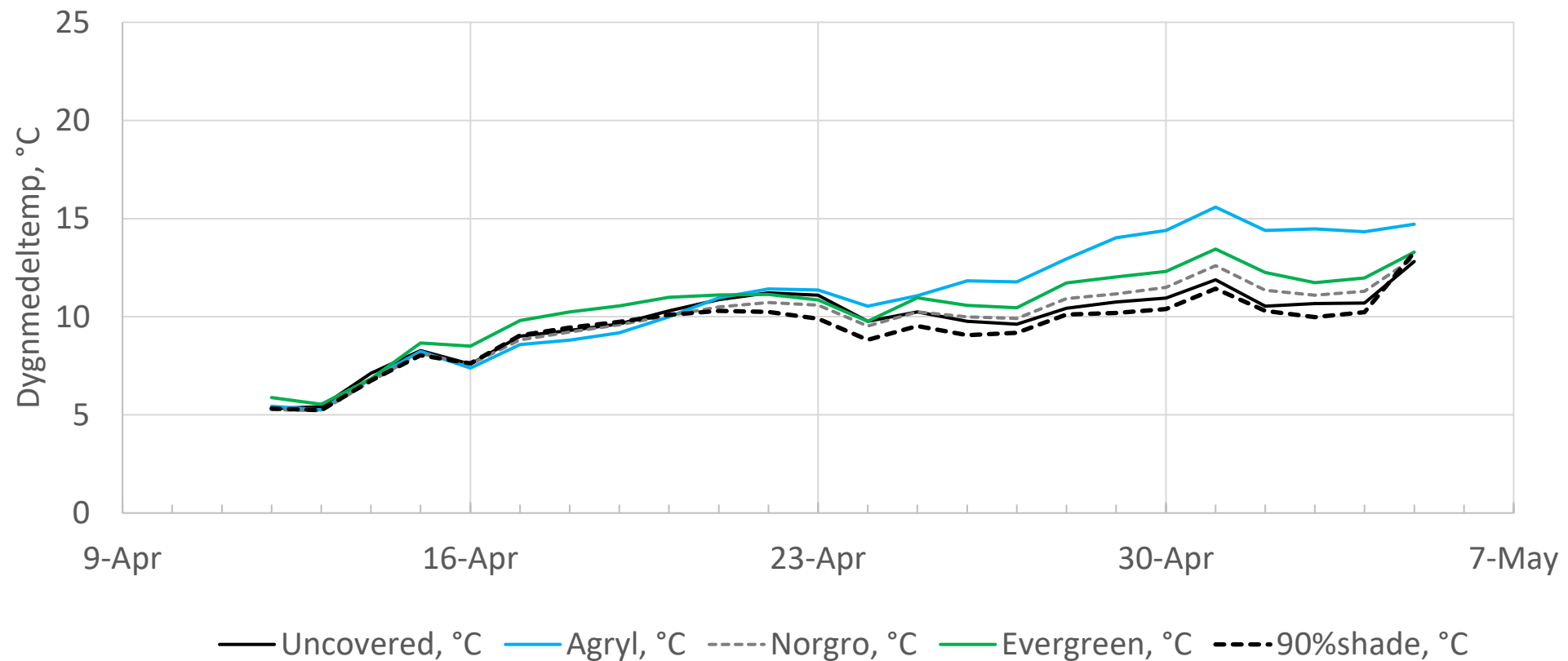
2022 forsøk, Landvik

Dukar testat:

- A. Otäckt kontroll
- B. Agryl / Lutrasil
- C. Norgro
- D. Evergreen
- E. 90 % skuggeduk



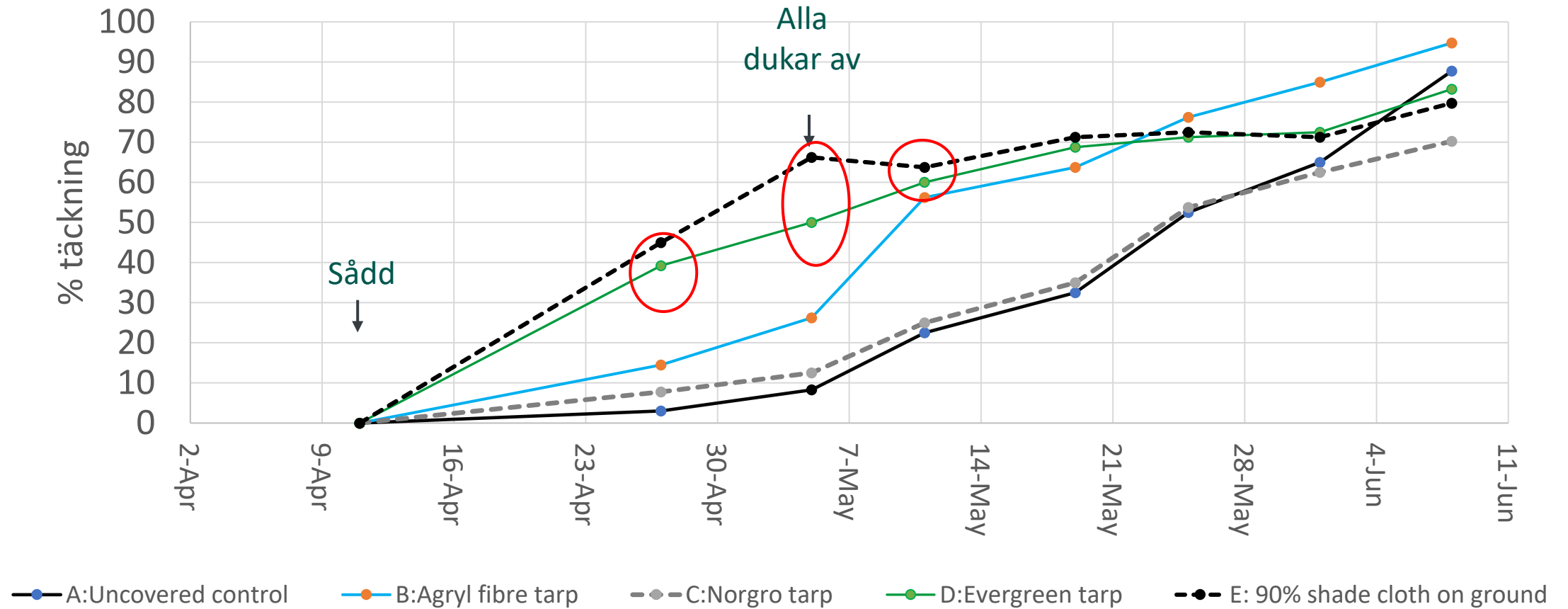
Jordtemperatur efter sådd 11 April 2022



→ Torr och kald vår

→ Störst temperaturökning med Evergreen de första 2 veckorna, senare blev Agryl/Lutrasil överlägsen

Utveckling av grästäcke, % (2022)



→ Bäst effekt av svart skuggeduk de första tre veckorna. Ljuseffekt i tillegg till temperatur ?

→ Goda resultat också med Evergreen de först tre vecorna – derefter blev Agryl / Lutrasil bättre

Visuella effekter



18 April



5.mai : Like efter avlägsnande av dukerna

Slutsatser om dukar för snabbare återetablering från frö

- Evergreen mest effektiv i att öka jordtempertur och reetablering de första two-tre veckorna efter sådden
- Agryl / Lutrasil senare i starten, men tar snabbt igen Evergreen (effekt också efter at dukene er tagna bort)
 - *Störst temperturökning när duken lyftas lite över greenytan*
 - *Ujämn vatteentillgång under Agryl/Lutrasil ?*
- I tillägg til temperatur kan dukerna ha en gynnsam effekt för att motverka fytoinhibering. Skuggedukar (50% - 90%) och kombinationer krever flera försök.
- Oavsett: Dukar skall inte ligge

Tack för mig !

trygve.aamlid@nibio.no



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



NIBIO_no



NIBIO.no



NIBIO_no

www.nibio.no

HANDBOOK TURF GRASS WINTER SURVIVAL

VÅRSKADOR

Den svåra övergången till en ny växstsäsong
Reviderad 2024



Inspektion av fältförskå i Icebreaker-projektet på fältning för greenkeepers i Minnesota, april 2022.

Inledning

I det här faktabladet belyser vi vad som händer på våren när väterna börjar vaka efter en lång vinter. Tidigare har man antagit att produktionen av gaser och sekundära metaboliter under ett långvarigt isstadium är det som dödar gräset. Nya resultat visar att fotoinhibition och oxidativ stress i växtcellerna också kan vara en bidragande faktor. Sådan stress uppstår genom en kombination av starkt solljus och låg temperatur när gräset kommer fram efter snö- och/eller issmältning.

Förhållandet i samband med återetablering av helt eller delvis döda greener diskuteras i faktabladet "Återetablering efter vinterskador".

Sammanfattning

- På våren har gräset förbrukat det mesta av sina lagringssärvär under vintern, och gräset är därför benäget att torka ut, och det är viktigt att börja vattna så tidigt som möjligt.
- Gödsling på våren kan ge bättre värtillväxt, men för mycket kväve bör undvikas om gräset har slut på energi efter en lång vinter. Upptaget av gödsel börjar inte förrän jostemperaturen har nått cirka 5°C. Höga doser fosfor är negativt för miljön och ger inte bättre tillväxt på våren.
- Rötterna kan slitas av eller skadas under vintern. Gräset är

CTRF
CANADIAN TURFGRASS RESEARCH FOUNDATION
LA FONDATION CANADIENNE DE RECHERCHE EN GAZON



HANDBOOK TURF GRASS WINTER SURVIVAL

ÅTERETABLERING EFTER VINTERSKADOR

Updaterad 2025



Rättviks GK, våren 2022. Foto: Carl-Johan Lönberg.

Introduktion

Vinterskador kan uppstå på alla delar av spelytorna på en golfbana, men generellt sett är greener de mest utsatta. Detta faktablad beskriver metoder för snabbare återhämtning på våren efter omskudd av helt eller delvis vinterskadade greener, men informationen kan även anpassas till andra delar av golfbanan.

Medan allvarliga vinterskador är vanliga på vägräse dominerade greener i Finland, norra Sverige och Norge, inträffar denna situation vanligtvis med 5 till 10 års mellanrum på golfbanor i regionerna, Helsingfors, Stockholm och Oslo. Åtgärder som förbättrar överlevnaden är bl.a. att ha sandbaserade greener som dränerar, ha vinterhårdiga gräsarter och sorter, ha bra förberedelser inför vintern och att använda skyddande dukar. Alla dessa åtgärder har visat sig minska vinterskador. Men när det händer är det en mycket stressande för banchefer, greenkeepers och golfanläggningar.

I ICE-BREAKER-projektet 2020-2024 undersöktes både förebyggande och återetablering av vinterskador orsakade av is och smältvatten. Ett av de viktigaste målen var att ta reda på varför det kan vara svårare för gräset att etablera sig efter skador på grund av is och återkommande frys-/upptinningscykler än att återetablera sig efter andra typer av vinterskador. Inverkan av temperatur, ljus, sämnetid (maskinen), värdurkar, olika krypvenssorter som delvis

var fröprimade undersöktes också, och en del av denna forskning fortsätter i WINTER-TURF-projektet 2021-2025. De viktigaste resultaten från ICE-BREAKER, WINTER-TURF, SCANGREEN och andra relaterade projekt om återetablering efter vinterskador kommer att sammanfattas i detta faktablad.

Sammanfattning

Vinterskador på gräs efter vintern kan vara svåra att reparera, särskilt om bara delar av greenerna är döda. Flera projekt under de senaste 5-10 åren har undersökt reparation av vinterskador, och en av slutsatserna är att risken för tillväxthämning orsakad av giftiga ämnen (giser) efter ispackning är överskattad. Utmaningarna med återetablering av nya plantor är därför snarare en fråga om marktemperatur, tillräcklig vatten- och gödseltillförsel samt god kontakt mellan frö och jord. Olika maskiner

och metoder har testats där slitssådd resulterade i den högsta täckningen av krypen. Användningen av genomsläppliga värdurkar för att förbättra temperaturen och skydda de nya plantorna från starkt solljus har visat lovande resultat. Eftersom låg marktemperatur är en av de främsta orsakerna till långsam återetablering på våren, kan högre tillförsel av fosfor (P) på sandiga greener inte motiveras, och ett balanserat NPK-gödselmedel rekommenderas.

CTRF
CANADIAN TURFGRASS RESEARCH FOUNDATION
LA FONDATION CANADIENNE DE RECHERCHE EN GAZON



www.sterf.org