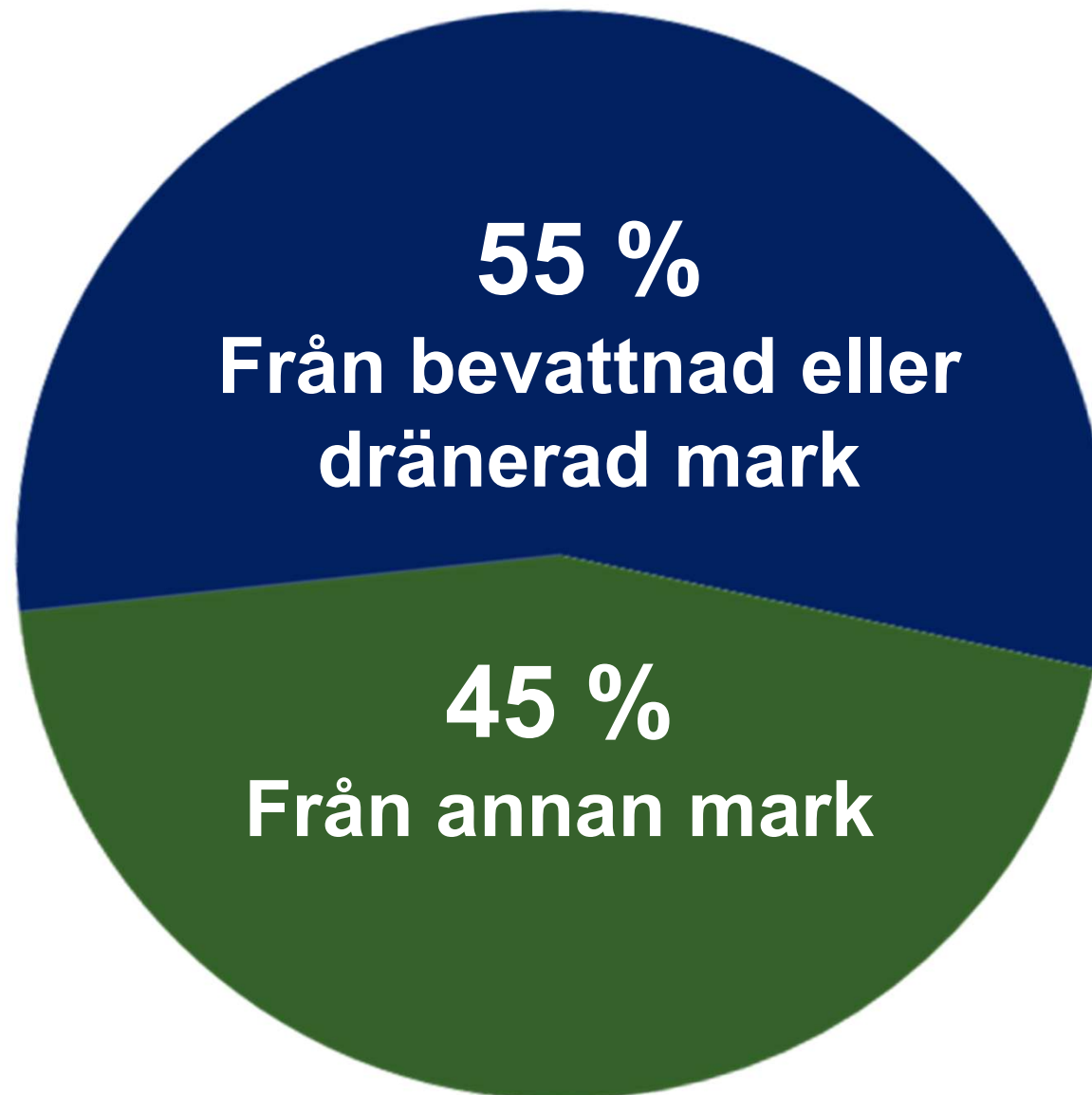


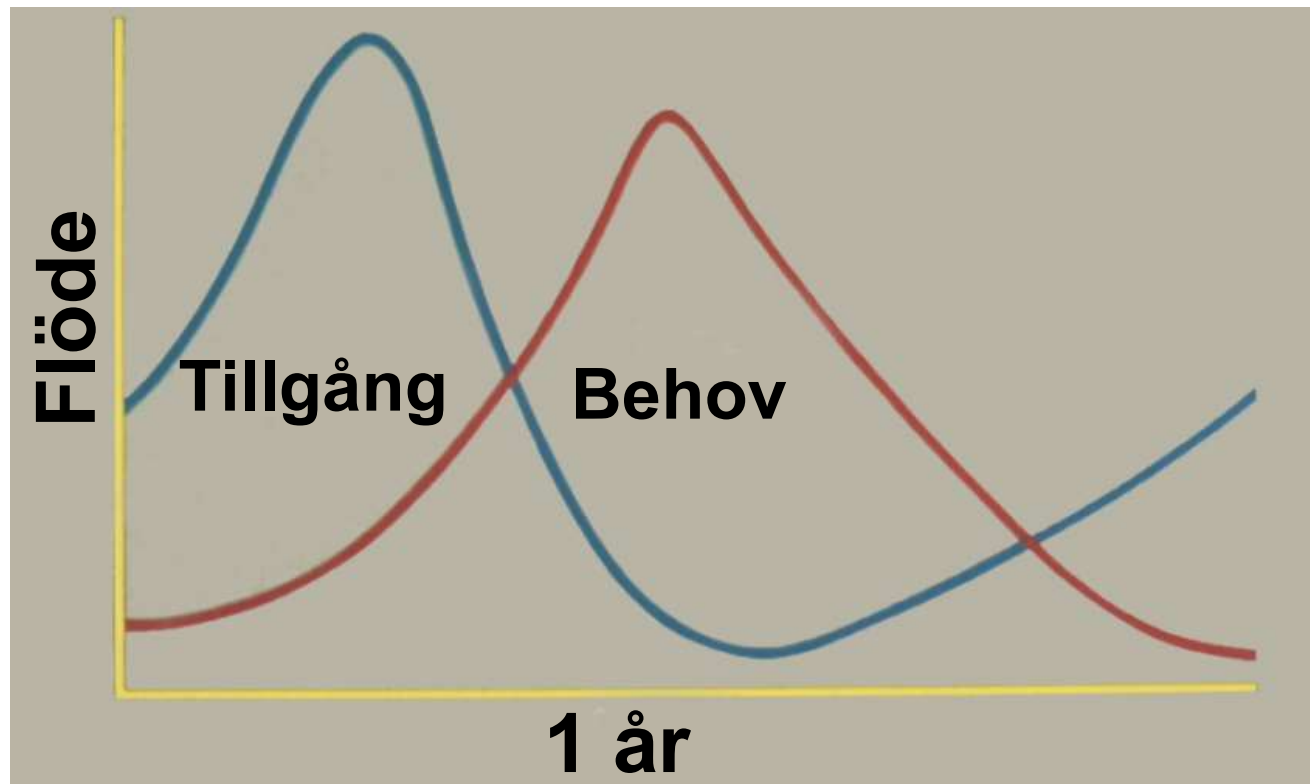
Vattenhushållning för friska högavkastande jordar

Ingrid Wesström, SLU, institutionen för mark och miljö
Ingrid.Wesstrom@slu.se

Vattenhushållning - livsmedelsproduktion

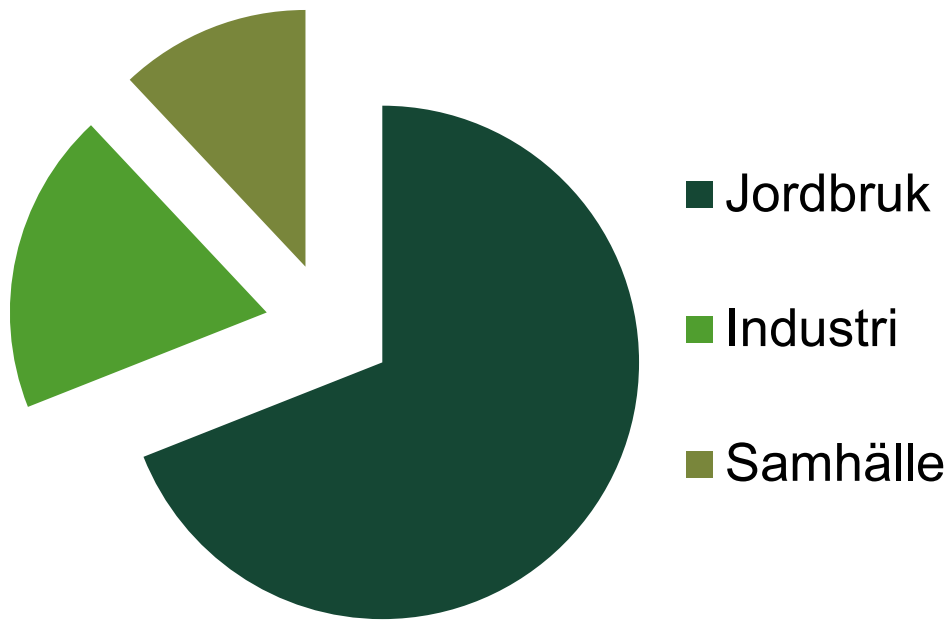


Vattentillgång under 1 år



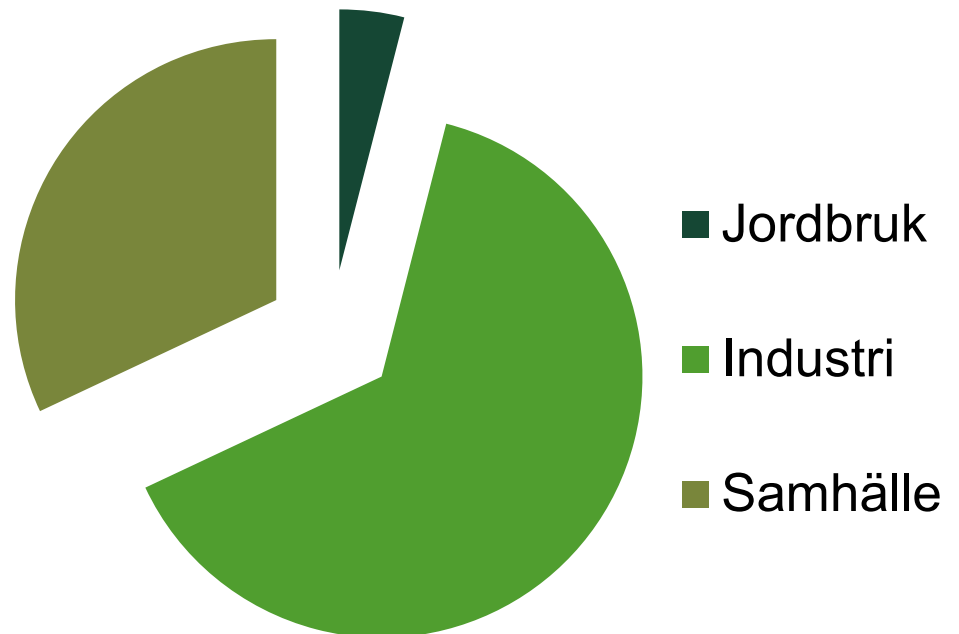
Vatten för livsmedelsproduktion

Vattenuttag globalt
per sektor (%)



Efter AQUASTAT, FAO's global water information system, 2014

Vattenuttag i Sverige
per sektor (%)

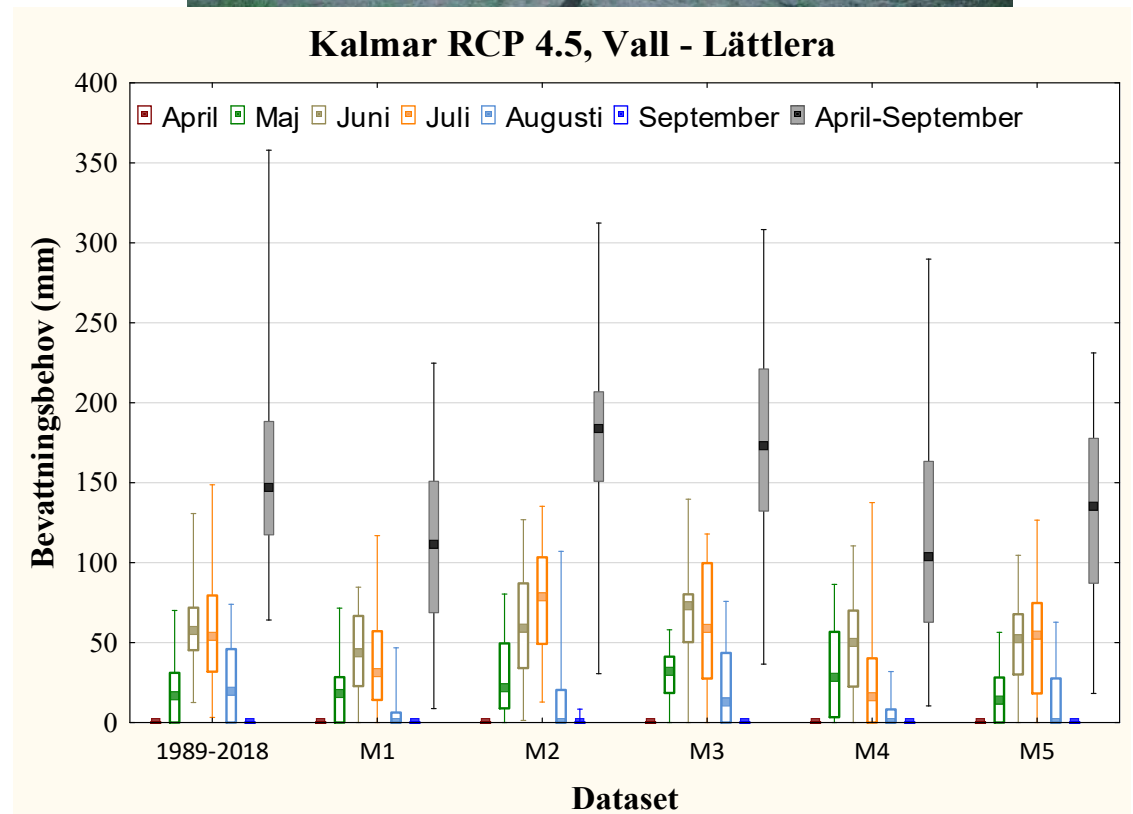


Statistiska meddelanden, 2012

Jordbrukets vattenanvändning varierar globalt beroende på klimat och hur stor andel jordbruk har av landets ekonomin

Bevattnings i Sverige

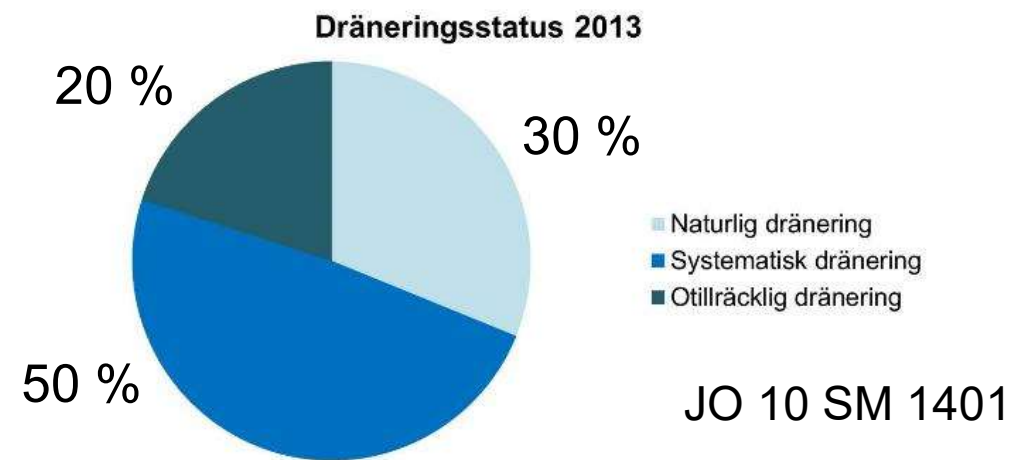
- < 100 000 hektar har bevattningsutrustning = 3,8 % av odlad mark
- Potatis, grönsaker och frukt
- Cirka 4,0 % av vattenuttaget används inom jordbruket (bevattnings 2,3 %)



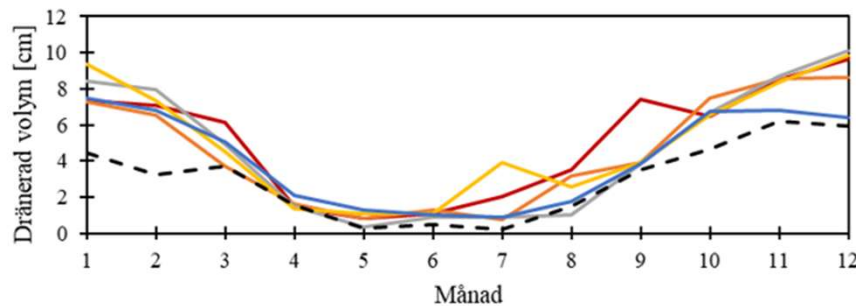
Går/dagens markavvattning

- Från början på **1800-talet till 1960** Jordbruksarealen ökade från 1,5 till 3,8 miljoner ha
- 1 000 000 km diken och rörledningar grävdes ned
- 1 200 000 hektar täckdikades

- **Idag** cirka 2,6 milj. ha jordbruksmark

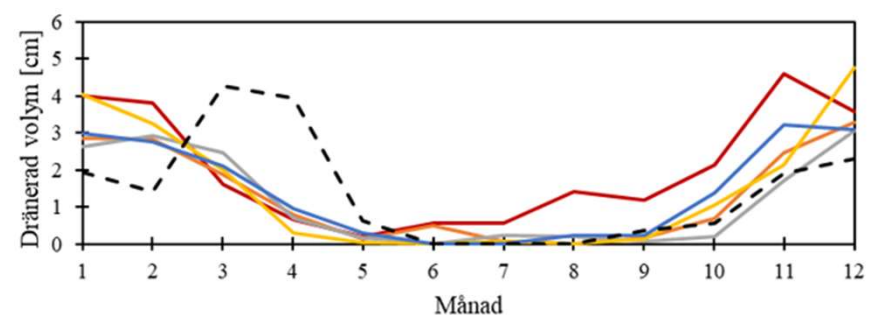


Halland
16 m RCP 4,5



— Average of Model1RCP45 — Average of Model2RCP45
 — Average of Model3RCP45 — Average of Model4RCP45
 — Average of Model5RCP45 - - - Average of Obs 1961-1990

Östergötland
24 m RCP 4,5



— Average of Model1RCP45 — Average of Model2RCP45
 — Average of Model3RCP45 — Average of Model4RCP45
 — Average of Model5RCP45 - - - Average of Obs 1961-1990

Vad avgör behovet av vattenhushållning?

Teknisk utformning
av system

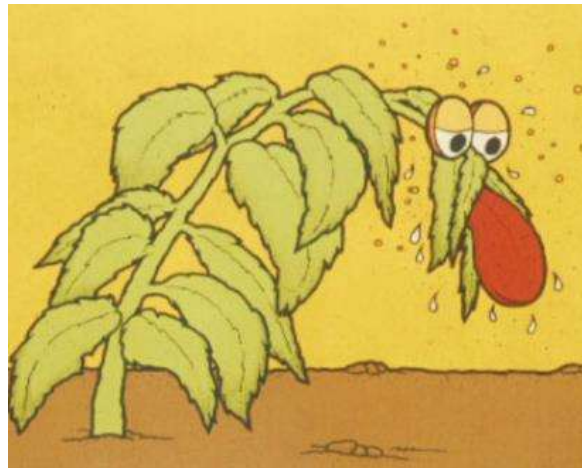
Odlingsmetoder

Ekonomi
Krav på avkastning

Effektivt nyttjande
av insatsmedel –
minskad
miljöpåverkan

Klimat och väder:

- Klimatet avgör det långsiktiga behovet
Behovet varierar mellan 0-100 %
- Vädret skiftar från dag till dag och kan
vara svårt att förutse



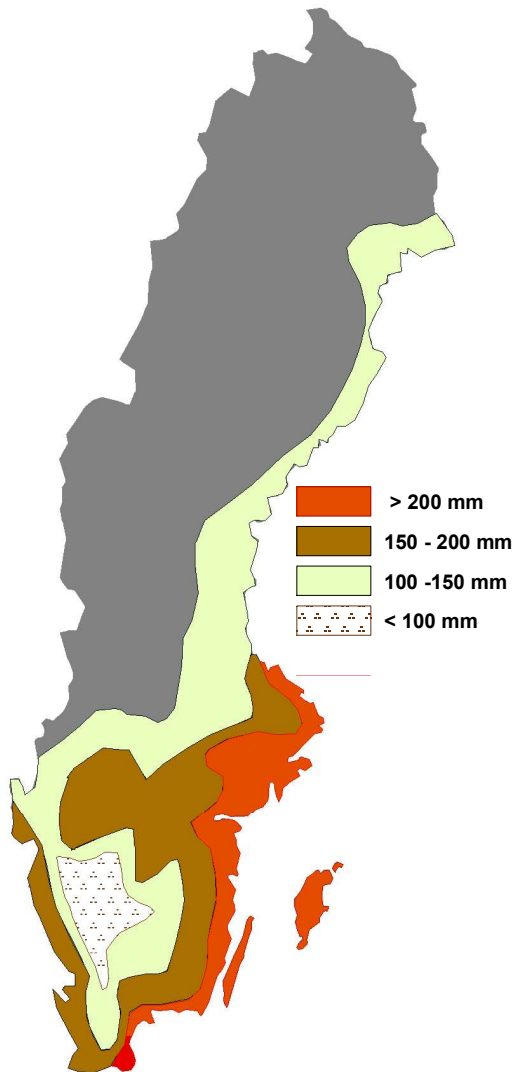
Växten:

- Vattenförbrukning
- Känslighet för torka
och vattenmättnad
- Rotdjup

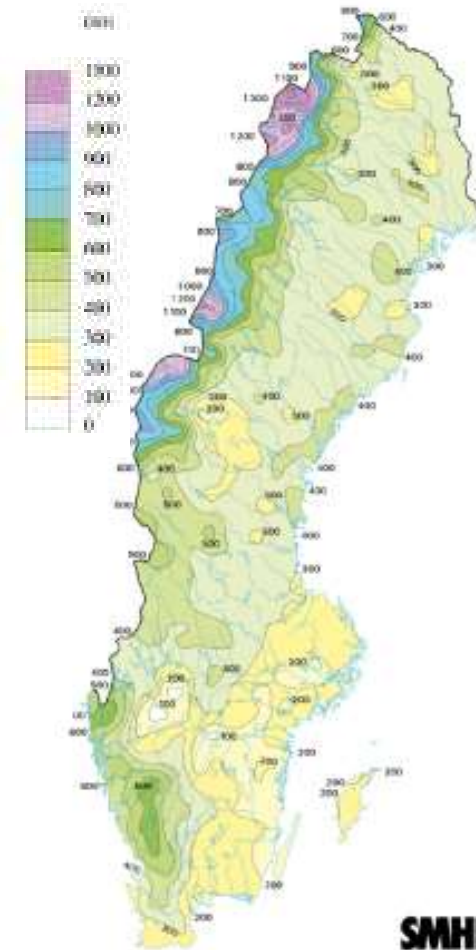
Jordart:

- Vattenhållande förmåga
- Vattengenomsläpplighet
- Egenskaper som gynnar rotutveckling

Klimat och väder



Årsmedelvärde för beräknat
bevattningsbehov



Klimatkarta som illustrerar värdet över den
normala årsavrinningen för den av WMO
definierade normalperioden 1961-1990.

Årsmedelvärde för avrinning

Jordart – Struktur – Rotutveckling

Enkelkornjordar



Aggregerade jordar

Sand



Mo



Mjåla

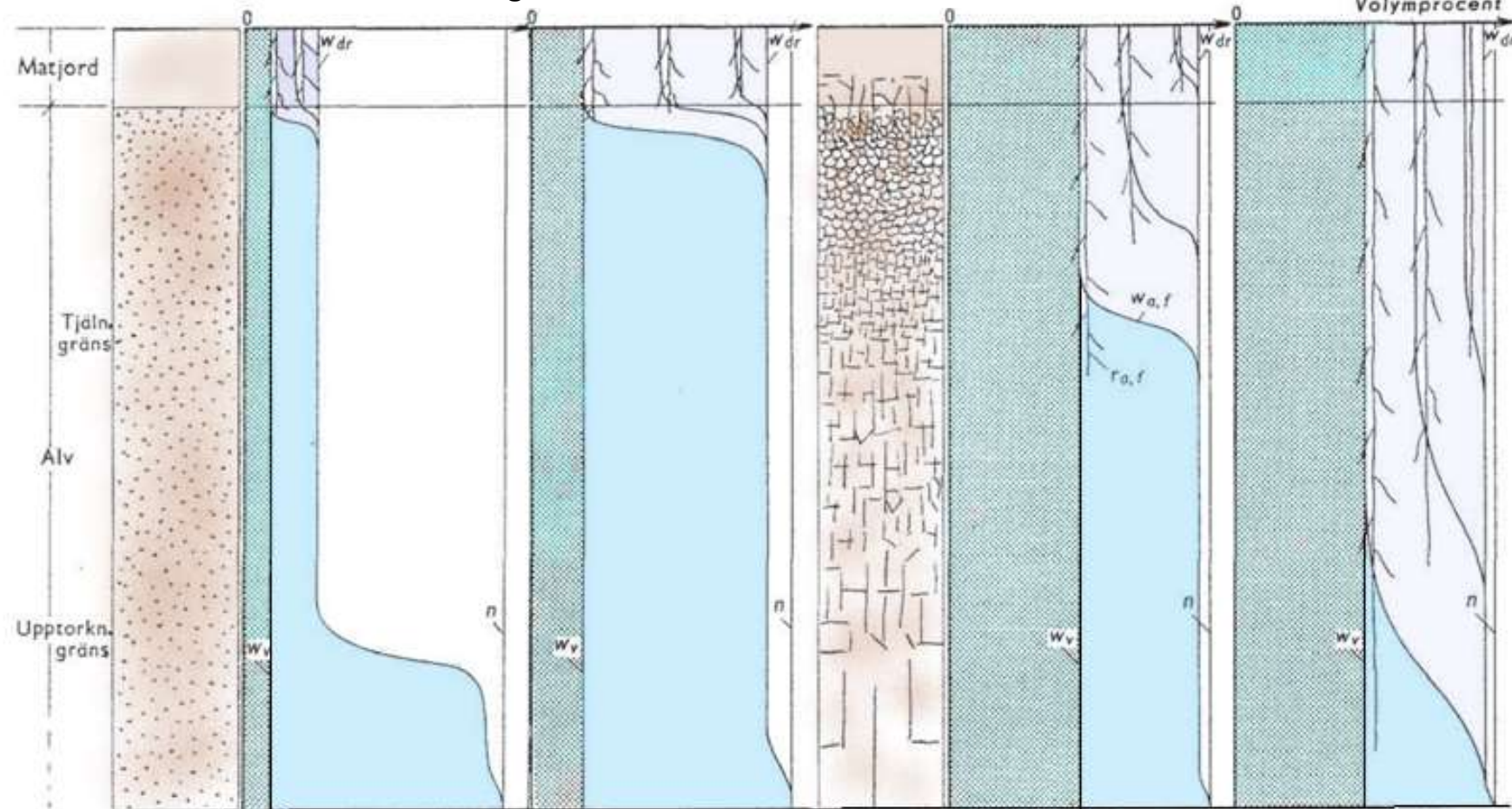


Lera

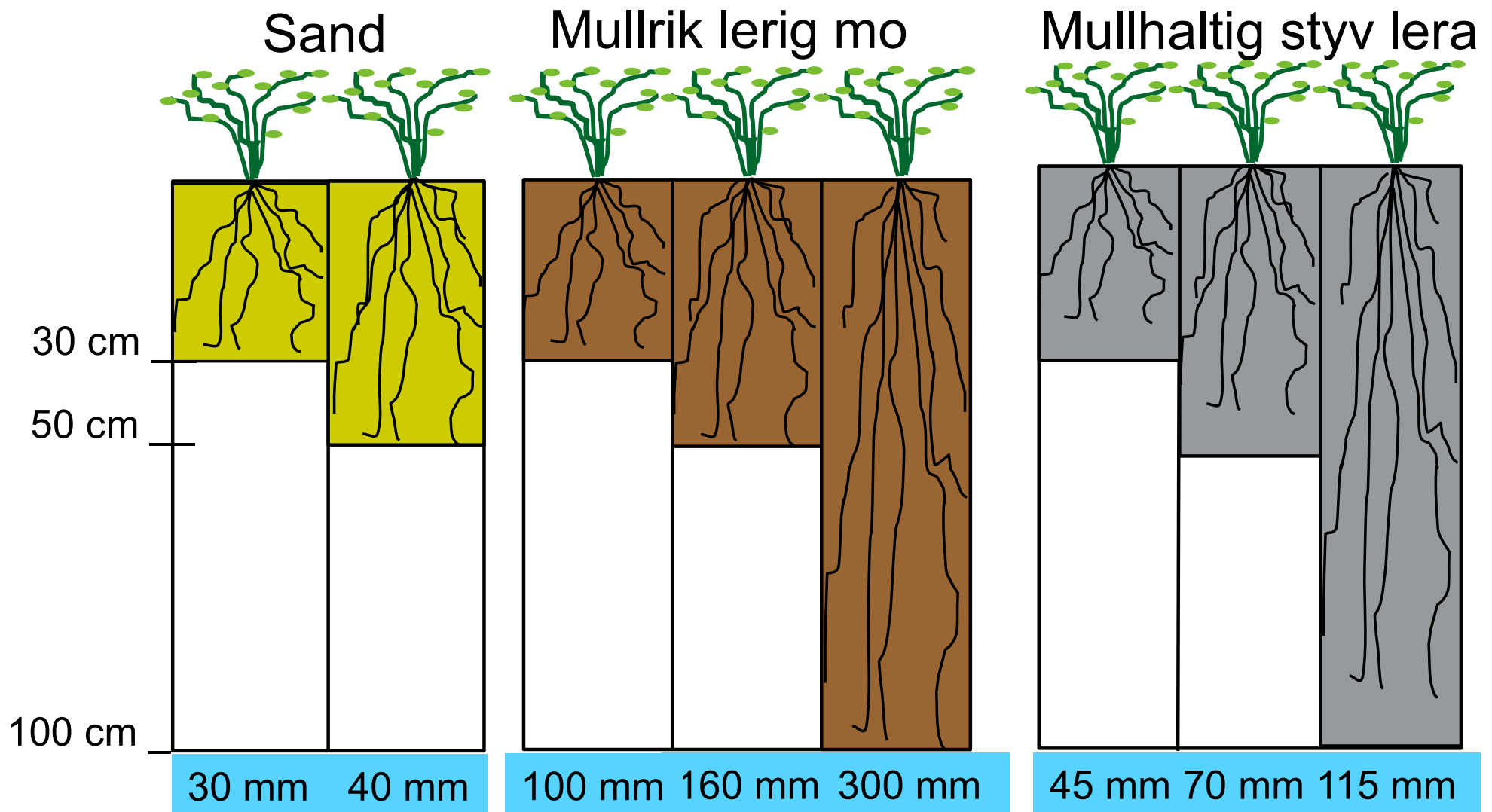
Alla grödor

Vårsådda grödor

Övervintrade grödor

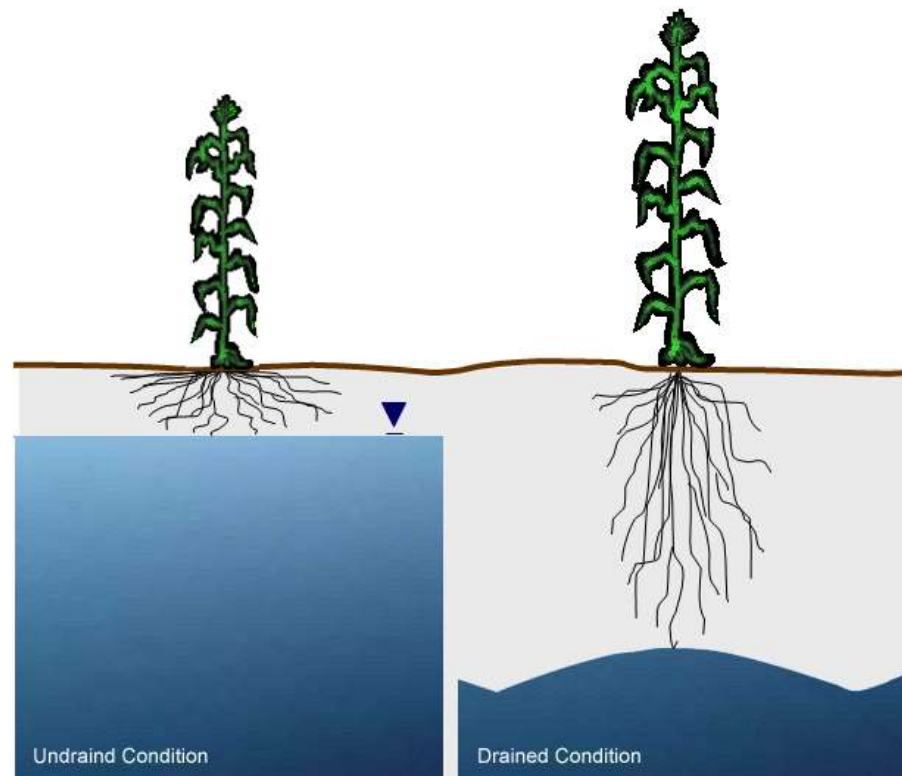


Jordart – växttillgängligt vatten

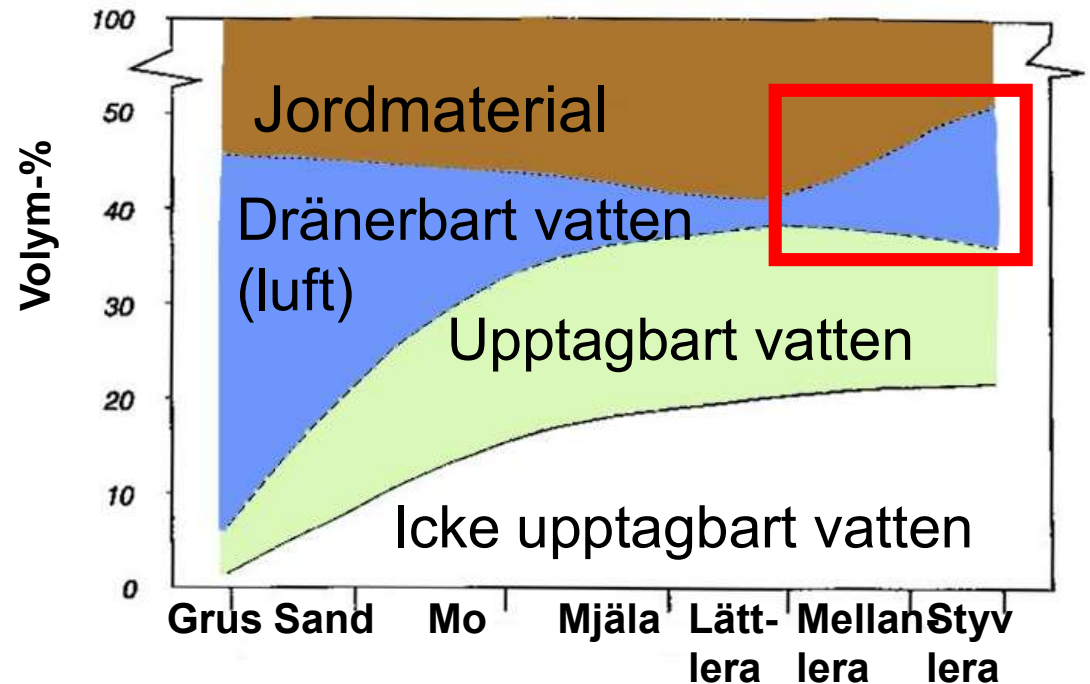
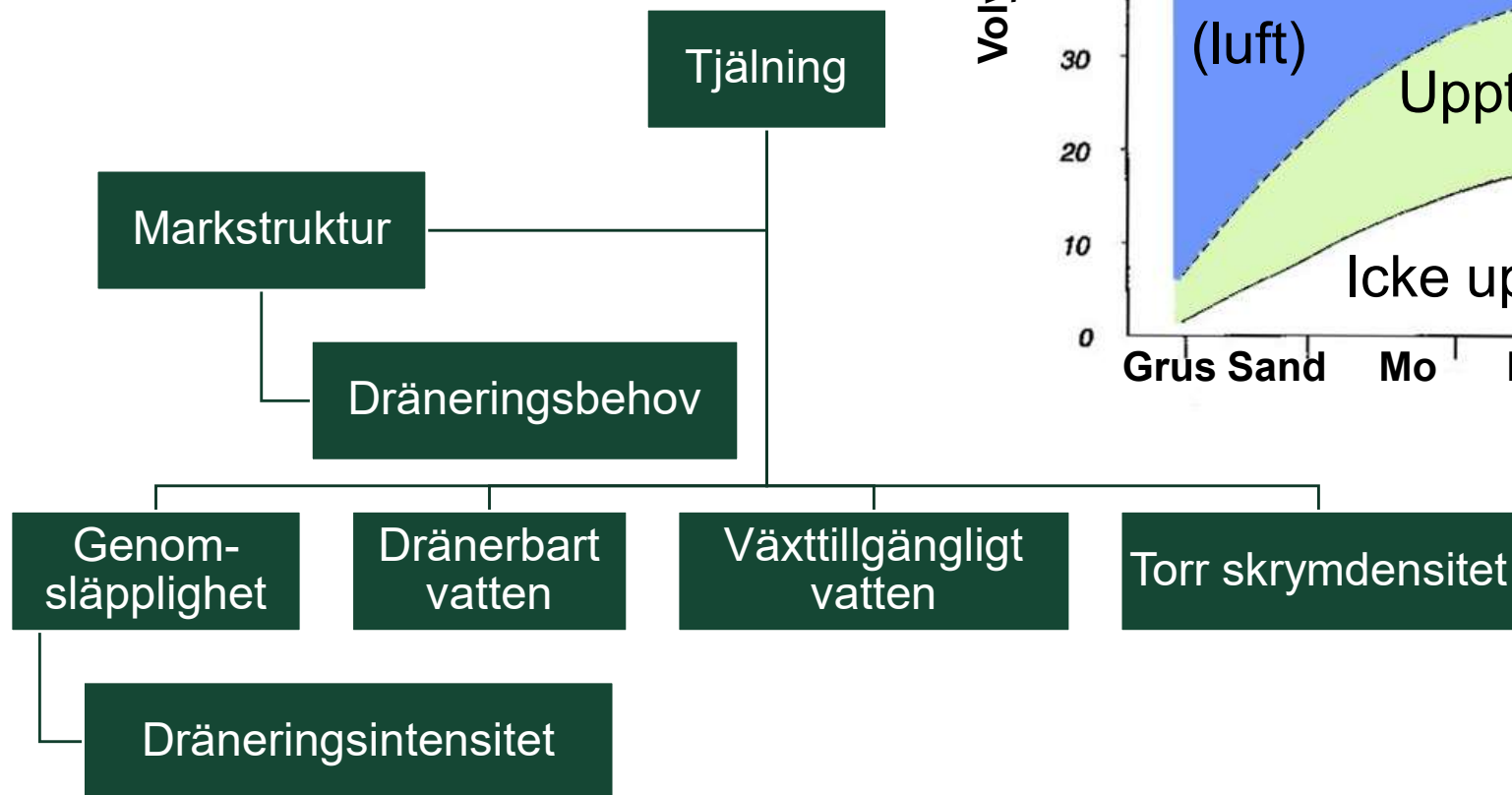


Jordart - Rotdjup

- Möjligheterna till rotutveckling och vatten- och växtnäringsupptag från alven är en av de viktigaste faktorerna för markens produktionsförmåga

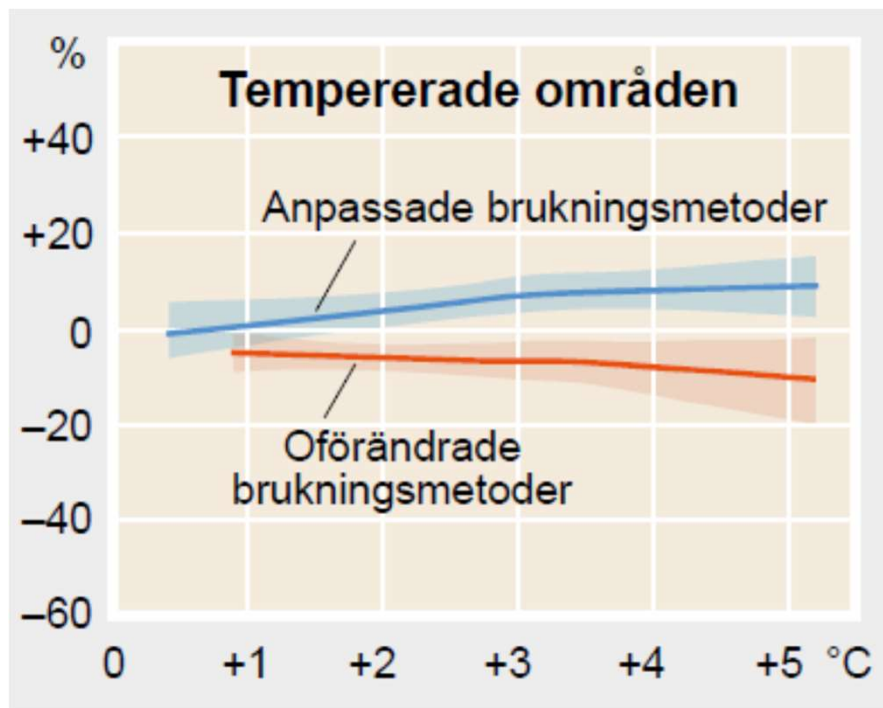


Ett förändrat klimat – påverkan på markens fysikaliska egenskaper



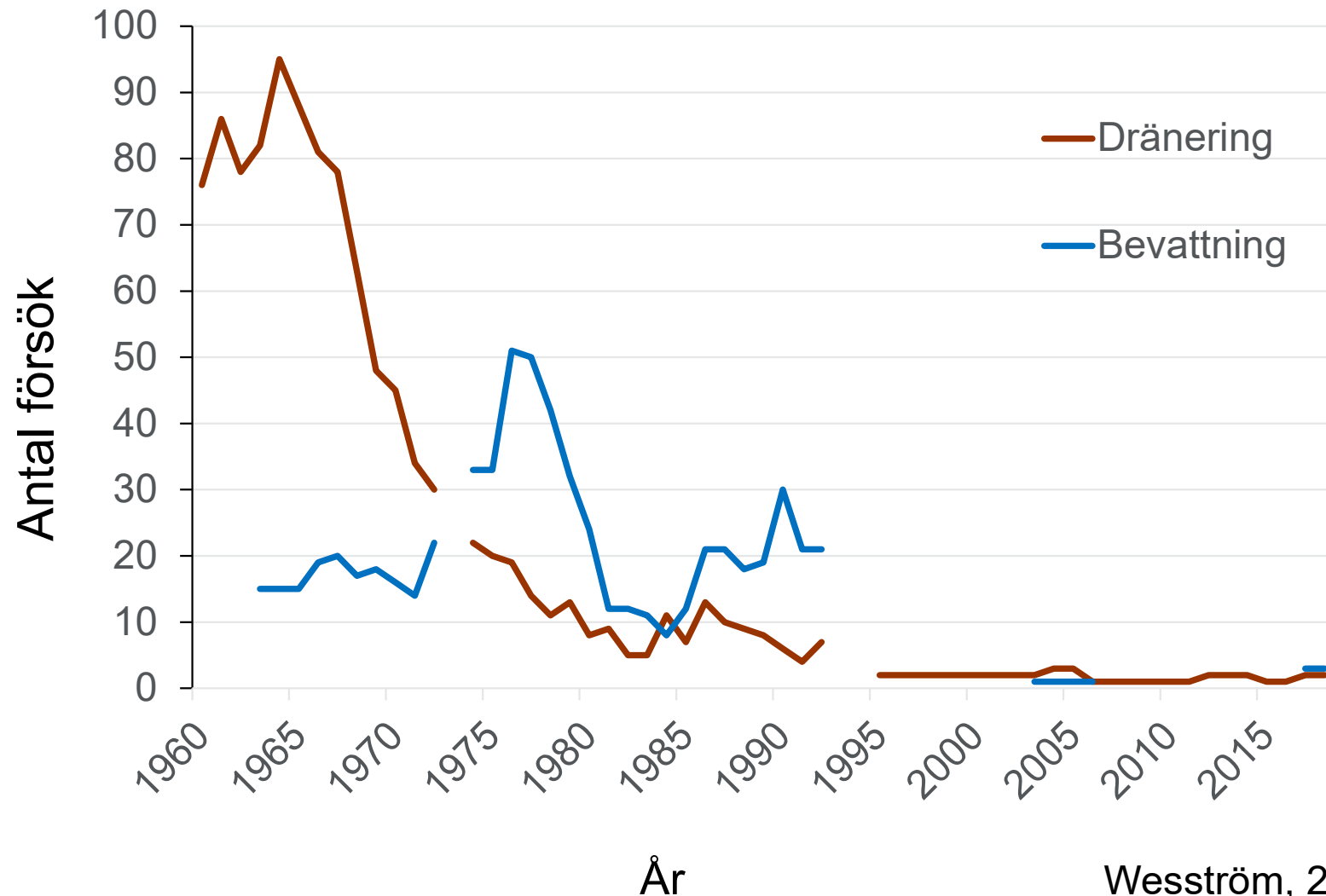
Ett förändrat klimat – påverkan på odling

Inverkan på veteskördar av förhöjd temperatur



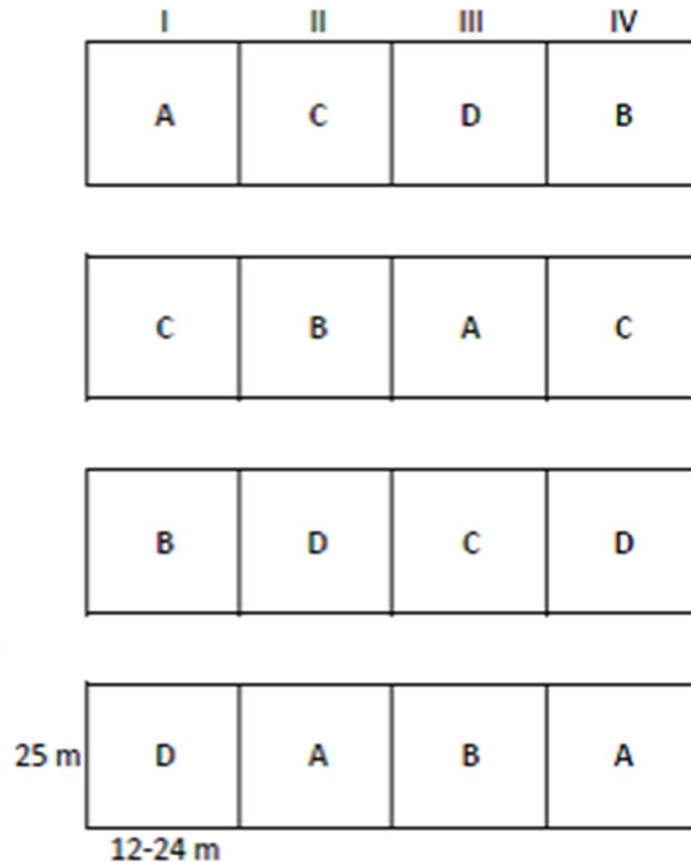
- Anpassade brukningsmetoder
 - ✓ Förändrad tidpunkt för sådd
 - ✓ Optimerad bevattning
 - ✓ Optimerad dränering
 - ✓ Optimerad gödsling
- Anpassade grödor och växtföljder

Nationella fältförsök i bevattning och dränering



Wesström, 2018

Tillskottsbevattning till spannmål 2017-19



- A. Obevattnat led, kontroll
- B. Optimal bevattning, när 40 % av det växttillgängliga vattenförrådet har förbrukats
- C. Tidig bevattning, 1-3 gånger, om behov finns vid dålig uppkomst annars från bestockning till stråskjutning
- D. Sen bevattning, 1-3 gånger, från axgång till blomning och från blomning till degmognad



Skörd år 2018

Led Skåne Höstvete	Skörd vh 15 % (kg per ha)	Relativ tal	Proteinhalt (%)	N % av ts	Upptag N (kg per ha)	Relativ tal
A	4810	100	10,5	1,84	74	100
B	6900	143	8,7	1,52	89	120
C	6700	139	8,6	1,51	86	116
D	5860	122	10,7	1,88	94	127
Led Öland Höstvete	Skörd vh 15 % (kg per ha)	Relativ tal	Proteinhalt (%)	N % av ts	Upptag N (kg per ha)	Relativ tal
A	4480	100	10,3	1,80	69	100
B	7540	168	11,5	2,01	128	186
C	5400	121	13,4	2,36	108	156
D	5490	123	14,2	2,49	114	165
Led Gotland Durumvete	Skörd vh 15 % (kg per ha)	Relativ tal	Proteinhalt (%)	N % av ts	Upptag N (kg per ha)	Relativ tal
A	2660	100	11,8	2,07	47	100
B	6090	229	16,4	2,88	149	317
C	4810	181	16,1	2,82	115	245
D	3300	124	19,4	3,40	96	204

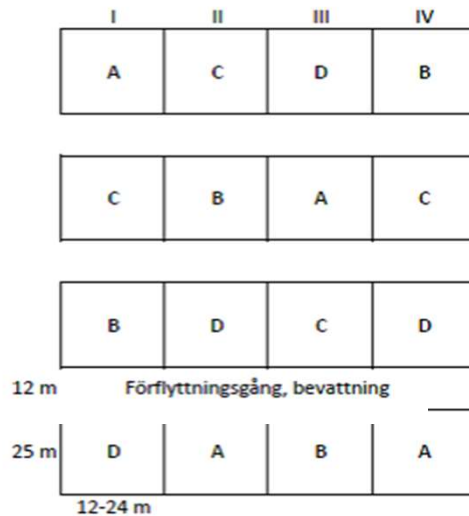
Merutbyte bevattning år 2018

	Skåne		Öland		Gotland	
Led	Bevattning (mm)	Merskörd (kg per mm)	Bevattning (mm)	Merskörd (kg per mm)	Bevattning (mm)	Merskörd (kg per mm)
A	0	-	0	-	0	-
B	115	18	122	25	153	22
C	46	41	49	19	93	23
D	69	15	73	14	102	6

Försöken finansierades av Jordbruksverket

Pågående försök

Tillskottsbevattning till vall 2020-



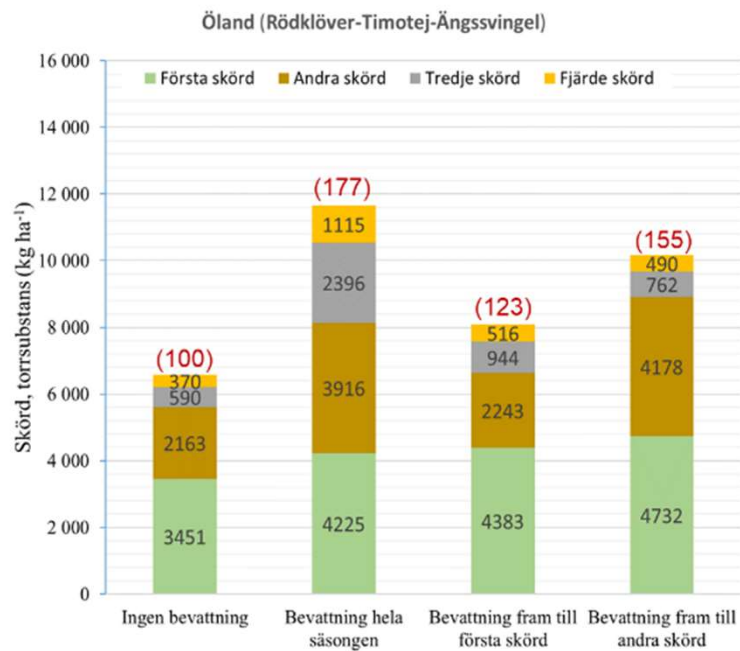
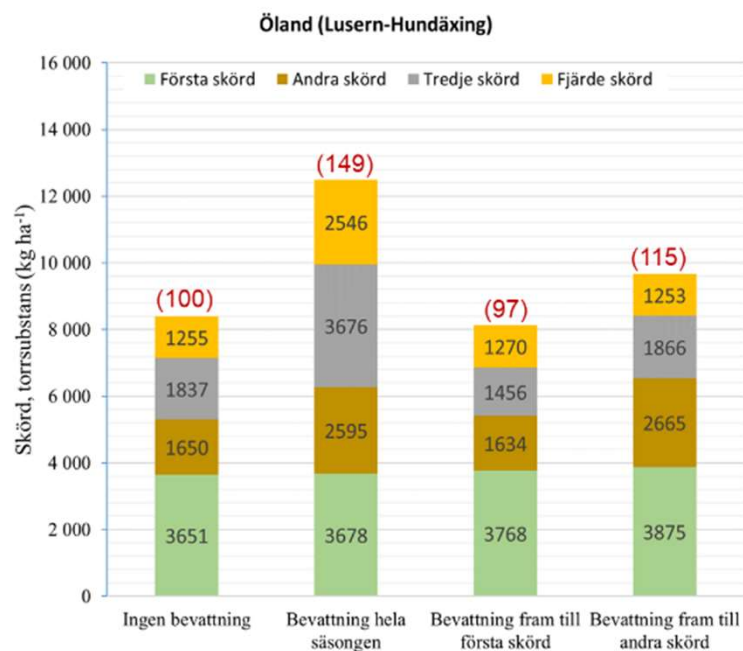
Försök

1. Torktålig sortblandning: 50 % lucern och 50 % hundäxing
2. Mindre torktålig sortblandning: 20 % rödklöver, 50 % timotej och 30 % ängssvingel

Behandlingar

- A. Ingen bevattning
- B. Tillskottsbevattning under hela säsongen. Bevattning när 55 % av det växttillgängliga vattenförrådet har förbrukats
- C. Underskottsbevattning, samma bevattningsstrategi som för led B fram till första skörd därefter upphör bevattningen
- D. Underskottsbevattning, samma bevattningsstrategi som för led B fram till andra skörd därefter upphör bevattningen

Resultat skörd år 2022

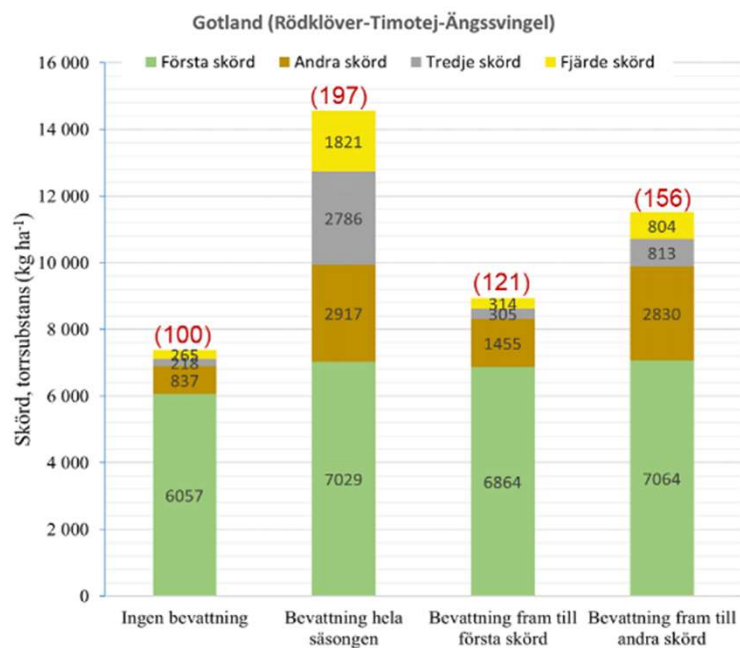
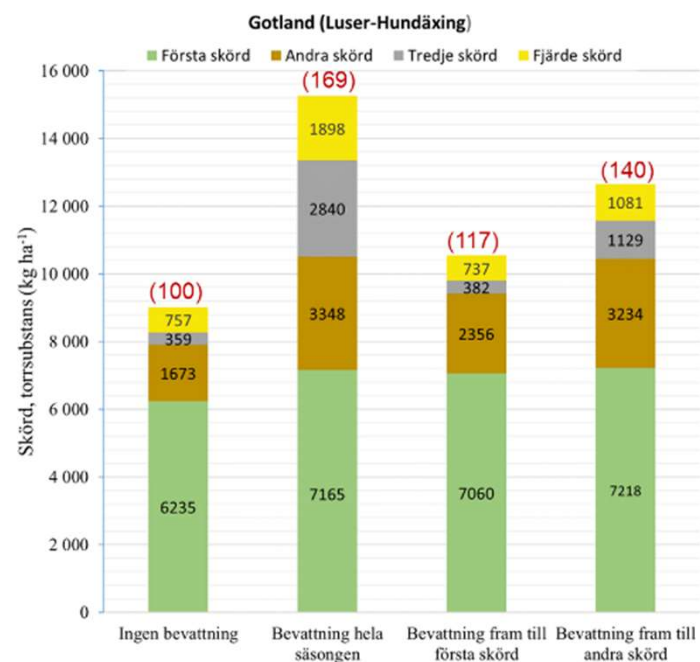


$P_{\text{def}} \Sigma 258 \text{ mm}$

Bev B 184 mm

Bev C 23 mm

Bev D 89 mm



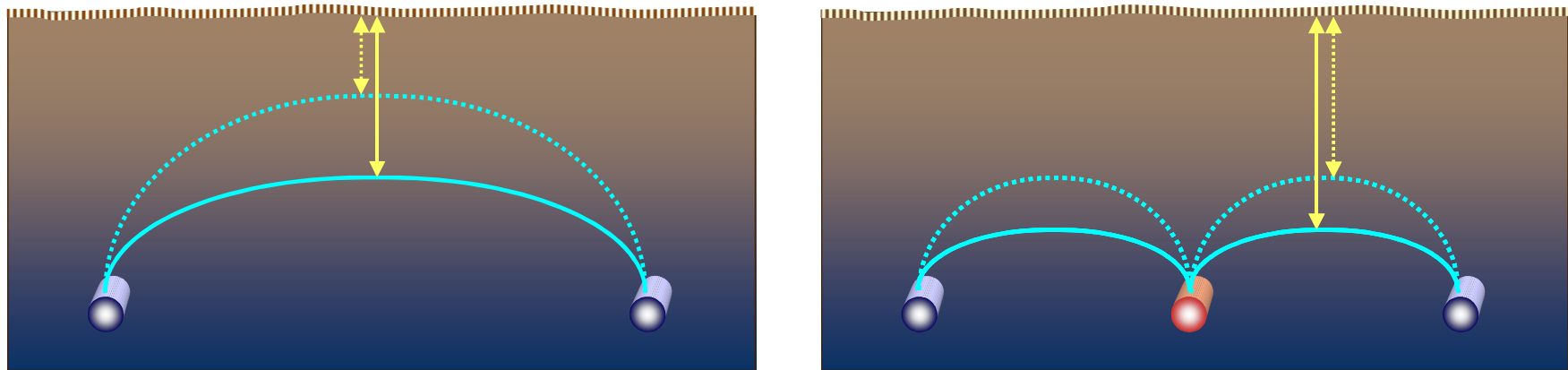
$P_{\text{def}} \Sigma 304 \text{ mm}$

Bev B 265 mm

Bev C 55 mm

Bev D 115 mm

Hur mycket vatten ska dräneras bort?



- Ingen riktig ökning i total mängd dränerat vatten
- Ökade flödeshastigheter
- Intensivt dränerad fält dräneras fortare, men inte "mer"
- Kan få effekter på miljön
- Betalar sig investeringen?

Pågående dräneringsförsök i Västmanland 2019- Försöksupplägg

- A. Gammalt system tegelrör 10 m dikesavstånd.
 - B. Nytt system 10 meter dikesavstånd.
 - C. Nytt system 5 meter dikesavstånd.
 - D. Nytt system 10 meter dikesavstånd.
Strukturkalk inblandning i återfyllnaden
(13 ton strukturkalk per ha).
-
- Alla nya system grusades med 4-8 bergkross över slangen innan återfyllnad.

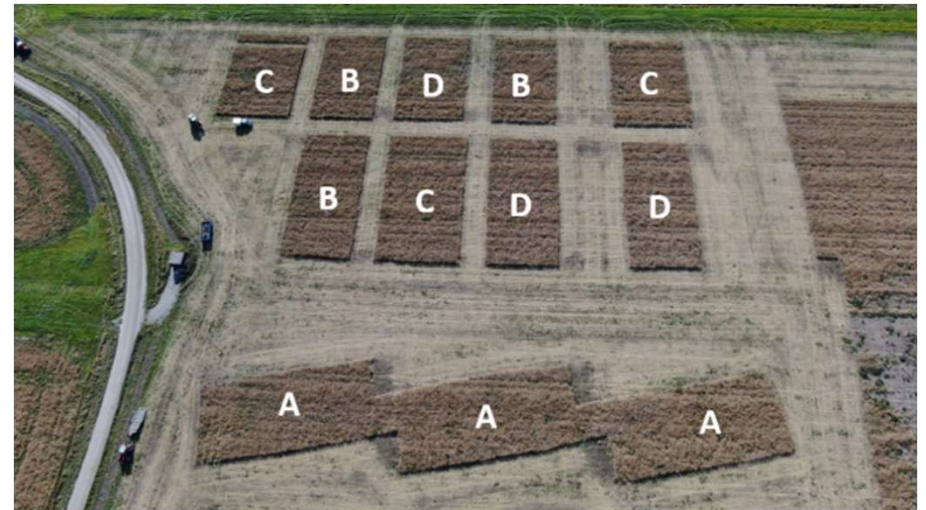


Foto: Bob Wennström

Försöket finansieras av Jordbruksverket

Skörd, åren 2020, 2021 och 2022

Behandling År 2020 Höstvete	Skörd VH 15 % (kg ha ⁻¹)	Relativ- tal	Behandling År 2021 Vårraps	Skörd TS (kg ha ⁻¹)	Relativ- tal	Behandling År 2022 Vårvete	Skörd VH 14 % (kg ha ⁻¹)	Relativ- tal
A	8750	100	A	2430	100	A	7672	100
B	9810	112	B	2536	104	B	7184	94
C	9710	111	C	2501	103	C	6997	91
D	10496	120	D	2796	114	D	7636	100
Medel	9691		Medel	2559		Medel	7372	



Slutsatser från försöket så här långt

Effekter av förbättrad dränering på avrinning

- Ingen större ökning i infiltration
- Ingen större ökning i avrinning från dräneringssystemen

Effekter av förbättrad dränering på P- och N-utlakning

- Lägre Total-P utlakning
- Högre Total-N utlakning
- + Högre skörd två av tre år

Hur ska ett ökat vattenbehov bemötas i Sverige?

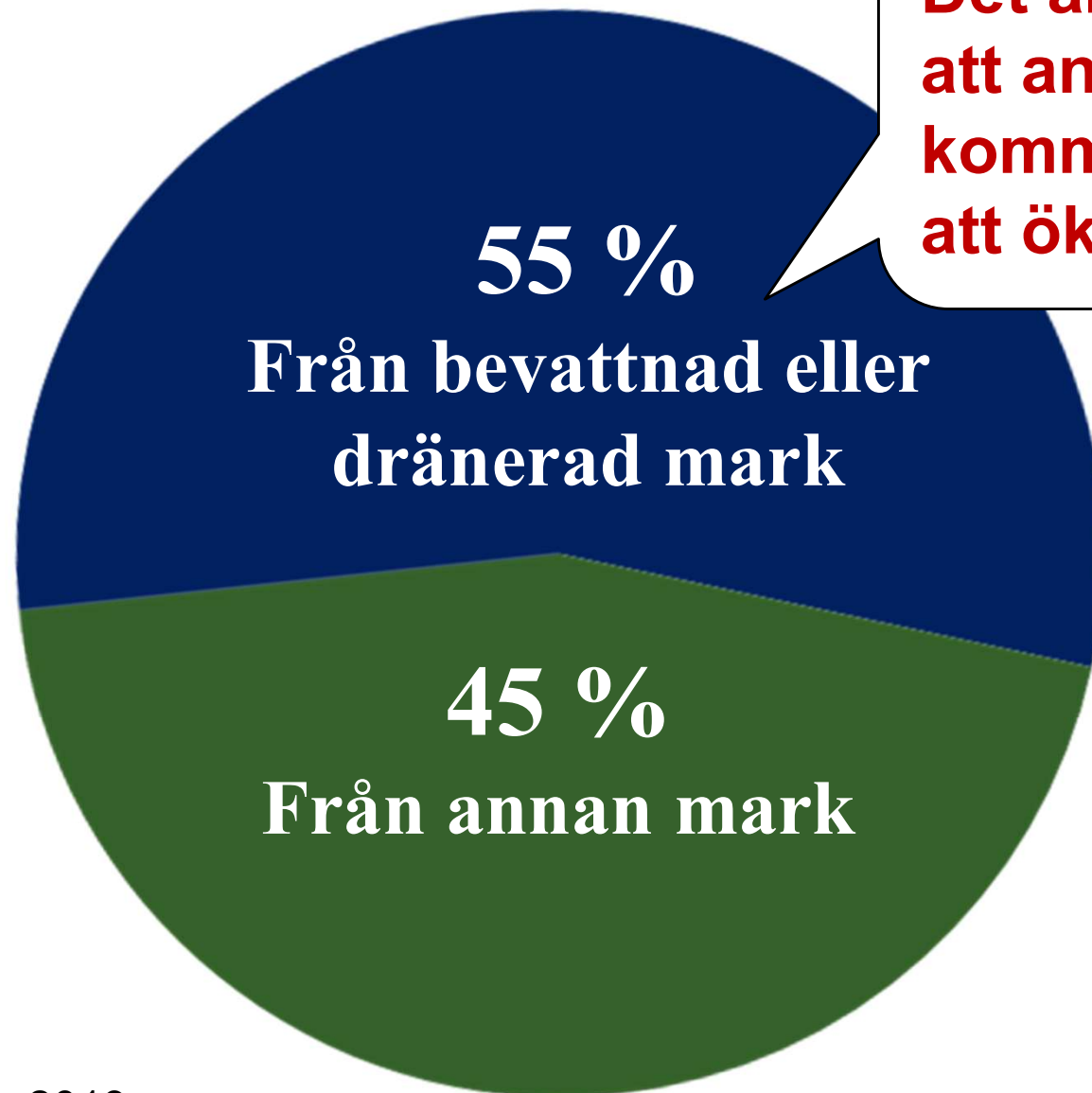
- Större uttag?
- Omfördelning av vatten?
- Ökad lagringskapacitet i dammar
- Ökad lagringskapacitet i marken genom reglerbar dränering
- Återcirkulering av dräneringsvatten
- Förbättrad bevattningseffektivitet: teknik, tidpunkt och mängd
- Platsanpassade lösningar



Hur ska vi utforma dräneringen för framtida klimat och andra utmaningar?

- Ökad avrinning under vegetationsperioden – fungerande huvudavvattningssystem – Underhåll!
- Ändrad markanvändning med mer hårdgjorda ytor – ökad belastning på dräneringssystemen – Ökad kapacitet/underhåll! – Ny lagstiftning
- Mildare vintrar kan påverka markens fysikaliska egenskaper negativt – Vårda markstrukturen! – Ökat dräneringsbehov - Anpassa odlingssystemen!
- Ny dräneringsteknik – reglerbara system – kompletteringsdränering

Vattenhushållning - Livsmedelsproduktion



**Det är mest troligt
att andelen
kommer
att öka i framtiden**

SCIENCE AND
EDUCATION

SUSTAINABLE
LIFE