

Sammenligning af jordpuljeændringer beregnet med henholdsvis DAISY og N-model i Mark Online Projekt: 4171 StyrN	Ansvarlig	skh
	Oprettet	22-01-2020
	Side	1 af 9



Sammenligning af jordpuljeændringer beregnet med henholdsvis DAISY og N-model i Mark Online

N-modellen i Mark Online er implementeret i et regneark. Med regnearket er der foretaget beregninger af jordpuljeændringer, der tilnærmelsesvis modsvarer de scenarier, der er modelleret med DAISY. I det følgende er der foretaget en sammenstilling af resultaterne for hver af de vigtigste parametre, som scenarieberegningerne er differentieret efter. Det drejer sig om følgende parametre:

- C-pulje i jorde (3 niveauer)
- Dyrkningshistorie (20 år bagud – 3 niveauer)
- Jordtype (JB1, JB1 vandet, JB4 og JB6)
- Klima
- År (1990-2010)
- Sædskifte/afgrøde
- Efterafgrøde
- Nedmuldning af halm og top
- Husdyrgødning (4 niveauer - 0, 85, 170 og 230 kg N i organisk gødning)

C-pulje i jorden

Med udgangspunkt i jordbundsdata er der for hver af jordtyperne JB1, JB4 og JB6 fastlagt en median-værdi samt en 20- og 80-percentil for C-indholdet i overjorden (0-30 cm). Indholdet af C og N i jordpuljen fremgår af tabel 1.

Tabel 1. C- og N-puljer i overjorden ved henholdsvis Low (20-percentil), Median og High (80-percentil) (Efter Borgen, 2019).

JB	Ler%	C-niveau	C-pulje ton C/ha	N-pulje ton N/ha
1	4,05	Low	39,7	5,5
		Median	64,8	9,1
		High	97,8	13,9
4	8,09	Low	44,2	5,0
		Median	64,7	7,6
		High	98,6	11,3
6	12,72	Low	39,6	4,4
		Median	67,5	7,3
		High	98,2	10,7

DAISY

C-pulje i jorden har stor effekt på de beregnede jordpuljeændringer på alle jordtyper og ved alle sædskiftescenarier. Hvis 'Median' anvendes som reference, så giver 'Low' og 'High' følgende jordpuljeændringer alt andet lige:

C-pulje	Jordpuljeændring kg N/ha/år
Low	-18
Median	0
High	20

MARK ONLINE

C-pulje indgår ikke i Mark Online. Man kan evt. sige, at det delvis indgår i 'Dyrkningshistorie'; men det er ikke veldefineret.

Dyrkningshistorie

I Daisy-scenarierne indgår 3 forskellige dyrkningshistorier. Før hver scenarieberegning køres den pågældende dyrkningshistorie i 20 år. Dyrkningshistorierne i Daisy-scenarierne er følgende:

Niveau 'Dyrkningshistorie'	Sædskifte	Husdyrgødning (gylle)	C-input Kg C/ha/år
Low	Vårbyg hvert år	0 N	1.942
Medium	Vinterhvede hvert år	170 N	4.492
High	Kløvergræs, omlægning hvert 5. år	170 N	6.675

I Mark Online er der mulighed for at vælge 5 forskellige dyrkningshistorier:

Niveau i MO	'Dyrkningshistorie' i Mark Online	Modsvarende niveau i Daisy
-1	Meget lille eftervirkning. Kornsædskifte, halm fjernet og uden husdyrgødning de sidste 20 år.	Low
0	Lille eftervirkning. Mest korn, men vekselafgrøder forekommer. Halm fjernet, kun sjælden tilførsel af husdyrgødning.	
1	Middel eftervirkning. Alm. Sædskifte, Jævnlig tilførsel af organisk stof.	Medium
2	Stor eftervirkning. Kløvergræs og husdyrgødning.	High
3	Meget stor eftervirkning. Kløvergræs og afgræsning.	

Sammenligning af effekterne af 'Dyrkningshistorie' i Mark Online og Daisy kan foretages for hvert sædskifte. Det absolutte niveau for jordpuljeændring afhænger af sædskifte og andre forhold, men forskellene mellem 'Dyrkningshistorierne' er en samme hver gang. Forskellene fremgår af nedenstående tabel, hvor 'Daisy medium' er anvendt som reference for de 3 Daisy dyrkningshistorier og Mark Online niveau 1 er anvendt som reference for de 5 Mark Online dyrkningshistorier.

Daisy niveau	Low		Medium	High	
Jordpuljeændring, kg N/ha/år	-5		0	-6	

Mark Online niveau	-1	0	1	2	3
Jordpuljeændring, kg N/ha/år	41	24	0	-23	-47

Det fremgår af ovenstående, at 'Dyrkningshistorie' har langt større betydning for den beregnede jordpuljeændring i Mark Online end i Daisy.

Dyrkningshistorie i Mark Online er reelt en sammenblanding af 'C-pulje' i jord og 'Dyrkningshistorie', men 'Dyrkningshistorie' i Mark Online er alene defineret ud fra dyrkningshistorien 20-30 år tilbage i tid (som i Daisy) og ikke ud fra jordens absolutte C-indhold.

Jordtype

I Daisy-scenarierne konfunderer betydningen af jordtype (ler, silt, sand) med betydningen af både udbytniveau og C-pulje i jorden. En nærmere statistisk analyse vil evt. kunne afdække betydningen af jordtype og udbytte hver for sig. Umiddelbart er vurderingen, at jordtypen (ler, silt, sand) har mindre betydning sammenlignet med udbytniveauet og C-indhold i jorden.

Nedenfor er JB4 anvendt som reference for resultat af Daisy-scenarier:

Jordtype	Jordpuljeændring, kg N/ha/år
JB1 uvandet	7
JB1 vandet	10
JB4	0
JB6	Fejl i Daisy data

Forskellen mellem JB1 uvandet og JB1 vandet er en udbytteeffekt.

Jordtype (og udbytte) indgår ikke i N-modellen i Mark Online.

Klima

I Daisy-scenarierne er anvendt klimadata for perioden 1990-2010. Der er foretaget testkørsler med 2 sæt klimadata, henholdsvis data for Høje-Tåstrup Kommune (gns. 741 mm nedbør årligt) og Vejen Kommune (gns. 1.089 mm nedbør årligt). Testen viste meget lille effekt af klimagrid, hvorfor scenarieberegningerne efterfølgende alene er beregnet med Høje-Tåstrup klimadata.

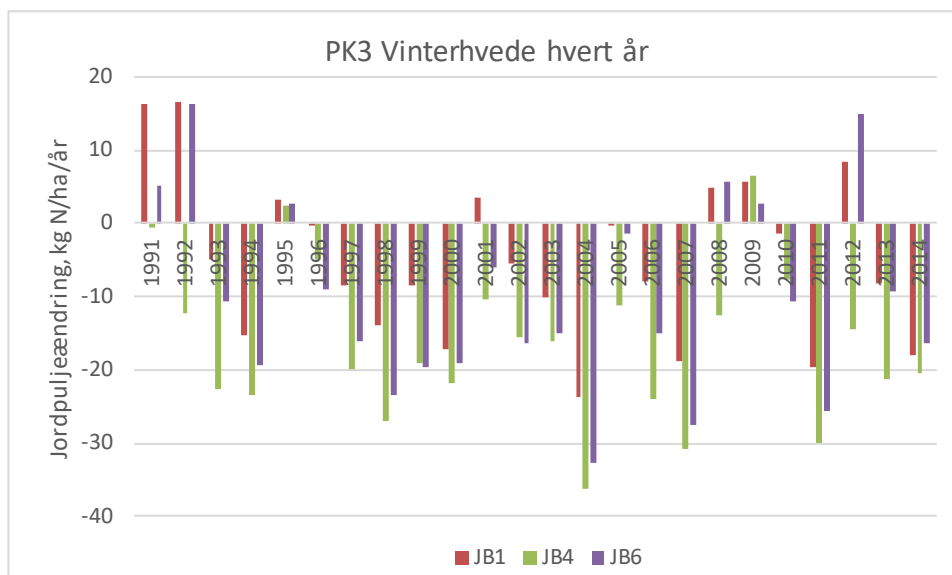
Klima indgår ikke i N-modellen i Mark Online.

År

I Daisy-beregningerne har de fleste sædskifter (6 mark sædskifter) været igennem 4 fulde rotationer over en periode på 24 år (1991-2014) og med 1990 som et startår, der ikke skal indgå i resultatopgørelsen. Der er en meget betydelig effekt af 'år' på jordpuljeændringen. Årseffekten kan i væsentligt omfang forklares med forskelle i udbytter; men der er formentlig også en effekt af temperatur og nedbør på mineraliseringen. Umiddelbart kan betydningen af de underliggende effekter af 'år' ikke adskilles.

Effekten af 'år' er tydelig i de scenarier, hvor den samme afgrøde er dyrket kontinuert i alle 24 år.

Generelt har udbytniveauet i Daisy en meget stor effekt på jordpuljeændringen. Det betyder f.eks. også, at der er meget stor forskel på vinterhvede og vårbyg. Er der evidens for denne meget store effekt af udbytte?



Figur 1. DAISY beregnet jordpuljeændring i scenariet PK3, hvor der dyrkes vinterhvede med nedmuldning af halm hvert år, kg N/ha/år (JB1 er vandet, formentlig fejl i JB6 data).

'År' (og udbytte) indgår ikke i N-modellen i Mark Online.

Sædskifte/afgrøde

Der er en betydelig jordpuljeeffekt af 'Afgrode'. Den absolutte jordpuljeændring i en bestemt afgrøde er stærkt afhængig af forfrugt og anden forhistorie; men der er næppe nogen jordpuljeeffekt af 'Sædskifte' ud over summen af effekterne af afgrøderne, der indgår i et sædskifte. Daisy-scenariene er velegnede til at karakterisere den overordnede effekt af sædskifte/driftsform/bedriftstype; men i forbindelse med næringsstofregnskabet i Mark Online skal jordpuljeændringen kvantificeres pr. mark pr. år. Derfor skal effekten af 'Sædskifte' nedbrydes til effekten af den enkelte afgrøde, men selvfølgelig afhængig af forfrugt og øvrig forhistorie.

Sammenligning af effekter af 'Afgrode' i Daisy og Mark Online vanskeliggøres af, at parametre som C-pulje i jord og jordtype (i kraft af betydningen for udbyttet) har stor betydning for resultatet af Daisy-beregningerne, men indgår ikke i N-modellen. I det følgende er effekt af 'Afgrode' sammenlignet med udgangspunkt i C-pulje Median, Dyrkningshistorie Medium og jordtype JB4. I N-modellen er anvendt dyrkningshistorien '1', der vurderes at matche det valgte Daisy-scenarie bedst. Med hensyn til N-gødskning og anvendelse af husdyrgødning kan der anvendes helt de samme forudsætninger i Daisy og i N-modellen.

Sædskifte	Afgrode	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
K3	Silomajs	-25	-6
	Grønbyg m kl.græs udlæg	23	8
	Kløvergræs 1. år	30	37
	Kløvergræs 2. år	23	-1
	Kløvergræs 3. år	-6	213
	Vårbyg + efterafgrøde	-63	-44

Det er uafklaret, om der er fejl i regneark-versionen af N-modellen for kløvergræs. Det beregnede forløb af puljeopbygningen i kløvergræs er forkert.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
K4	Grønbyg m kl.græs udlæg	10	13
	Kløvergræs 1. år	25	212
	Vårbyg + efterafgrøde	-64	-53
	Vårbyg	-23	-40
	Vinterrug	-52	-27
	Vinterhvede	-17	-19

Effekten af kløvergræs - beregnet med Daisy - forekommer alt for lav.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
K5	Grønbyg m kl.græs udlæg	6	11
	Kløvergræs 1. år	33	34
	Kløvergræs 2. år	10	203
	Vårbyg + efterafgrøde	-70	-58
	Vårbyg	-31	-44
	Vinterhvede	-21	-24

Der er problemer med beregning af effekt af kløvergræs.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
K6	Grønbyg m kl.græs udlæg	28	5
	Kløvergræs 1. år	32	33
	Kløvergræs 2. år	14	-6
	Kløvergræs 3. år	7	209
	Vårbyg	-104	-90
	Vinterbyg + efterafgrøde	-50	-3

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
K7	Grønbyg m kl.græs udlæg	53	-3
	Kløvergræs 1. år	24	31
	Kløvergræs 2. år	10	-7
	Kløvergræs 3. år	9	-1
	Kløvergræs 4. år	-12	207
	Vårbyg + efterafgrøde	-65	-60

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
KK1	Silomajs	-39	26
	Silomajs	-50	24
	Silomajs	-46	23
	Silomajs	-46	22
	Silomajs	-50	21
	Silomajs	-49	20

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
KK1E	Silomajs + efterafgrøde	-34	45
	Silomajs + efterafgrøde	-47	43
	Silomajs + efterafgrøde	-42	41
	Silomajs + efterafgrøde	-42	39
	Silomajs + efterafgrøde	-47	38
	Silomajs + efterafgrøde	-46	36

Eneste forskel mellem KK1 og KK1E er efterafgrøden. Daisy og N-model beregner helt forskellige effekter af silomajs. Daisy beregner meget lille effekt af efterafgrøder i majs, formentlig på grund af skygning – efterafgrøden bliver ikke til noget. N-model kører med standardeffekt af efterafgrøder uanset afgrøden den etableres i.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
KK2	Silomajs	-20	12
	Silomajs	-65	18
	Grønbyg m kl.græs udlæg	23	24
	Kløvergræs 1. år	42	50
	Kløvergræs 2. år	2	219
	Vårbyg + efterafgrøde	-59	-42

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
P1	Vinterbyg	-42	-15
	Vinterraps + halm	-47	76
	Vårbyg + efterafgrøde	-22	-9
	Vårhvede	-15	-27
	Vårbyg	-67	-17
	Vinterhvede	6	-16

Effekt af vinterraps beregnes meget forskelligt – N-model er næppe korrekt. Effekt af vårbyg og vinterhvede beregnes meget forskelligt i de to modeller. Udbyttensniveau har stor effekt i Daisy. Udbyttensniveau indgår slet ikke i N-model.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
PK2	Vårbyg	-66	-19
	Vårbyg + efterafgrøde	-28	13
	Kartoffel, stivelse + top	-13	1
	Vårbyg	-66	-26

I PK2 er effekten af en efterafgrøde næsten den samme i Daisy og i N-model.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
PK3	Vinterhvede + halm	-13	8
	Vinterhvede + halm	-8	7
	Vinterhvede + halm	-21	7
	Vinterhvede + halm	-21	6
	Vinterhvede + halm	-21	6
	Vinterhvede + halm	-15	6

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
PK3 uden halm	Vinterhvede		-18
	Vinterhvede		-18
	Vinterhvede		-18
	Vinterhvede		-17
	Vinterhvede		-17
	Vinterhvede		-16

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
PK4	Vårbyg	-63	-19
	Vinterbyg + efterafgrøde	-39	13
	Vårbyg + udlæg	-8	2
	Frøgræs	-81	-29
	Frøgræs	-45	-3
	Vinterhvede	-14	-22

Der er ingen af modellerne, der håndterer frøgræs korrekt.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
PK5	Vårbyg	-68	-31
	Vinterhvede	-16	-20
	Sukkerroer + top	-32	24
	Vårbyg	-71	-31
	Vinterhvede	-14	-19
	Sukkerroer + top	-33	25

Effekten af sukkerroer vurderes helt forskelligt i de to modeller.

Forskellen mellem vårbyg og vinterhvede er meget forskelle i de to modeller.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
S2	Vårbyg	-53	-31
	Vinterraps + halm	-4	71
	Vinterhvede	-16	-45
	Vinterhvede	-31	-21
	Markært + halm	-24	21
	Vinterbyg + efterafgrøde	-55	-3

Effekt af både vinterraps og markært er meget forskellige i de to modeller.

N-model overvurderer nok effekten af både vinterraps og markært.

Sædskefte	Afgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
		Daisy	Mark Online
SK1	Vårbyg	-18	-29
	Vårbyg	-72	-19
	Vårbyg	-61	-19
	Vårbyg	-57	-18
	Vårbyg	-63	-18
	Vårbyg + efterafgrøder	-16	14

Måske er der 2 år med efterafgrøde i Daisy?

Effekt af efterafgrøde i vårbyg er ikke så forskellig i de to modeller, men de absolutte niveauer er meget forskellige.

Efterafgrøde

I DAISY afhænger effekten af udlægsafgrøden.

Efterafgrøde og udlægsafgrøde	Jordpuljeændring, kg N/ha/år	
	Daisy	Mark Online
Efterafgrøde i silomajs (KK1)	4	18
Efterafgrøde i vårbyg (SK1)	47	32
Efterafgrøde i vårbyg (PK2)	38	32

Nedmuldning af halm og top

Effekten af nedmuldning af halm og top i Daisy kan ikke vurderes, da der mangler scenarier eller sædskifter med og uden nedmuldning i samme afgrøde.

Effekten af nedmuldning i vinterhvede er 20-25 kg N/ha/år (PK3).

Husdyrgødning

Effekt af husdyrgødning er vel undersøgt i alle sædskifter, da de alle er kørt ved forskellige niveauer for tilførsel af husdyrgødning. I eksemplet er der i N-modellen anvendt dels svinegylle med 4,75 % N og 5,5 % tørstof og kvæggylle med 4,4 % N og 8,0 % tørstof. Ved tilførsel af 170 N i gylle tilføres samtidig henholdsvis 866 kg N (svinegylle) og 1.360 kg C (kvæggylle).

Effekt af husdyrgødning	Jordpuljeændring, kg N/ha/år		
	Daisy	Mark Online	
		Svinegylle	Kvæggylle
0 N	0	0	0
85 N	4	7	11
170 N	8	14	22
230 N	11	19	30

Foreløbig konklusion

Det ser umiddelbart vanskeligt ud, at få N-modellen til at eftergøre en jordpuljeberegning, der tilnærmelsesvis giver samme resultat som Daisy. N-modellen er en 'N-eftervirkningsmodel' og er oprindelig ikke designet til at beregne ændringer i jordpuljen. Det vil formentlig være vanskeligt at tilpasse N-modellen så meget, at den kan regne på jordpuljeændringer uden at gøre vold på beregningen af N-eftervirkning. Så umiddelbart tænker jeg, at vi er nødt til at udvikle en jordpuljemodel fra grunden.

skh