

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Model for positionsbestemt tilførsel af fosfor	Ansvarlig	Ilek
	Oprettet	29-01-2020
	Side	1 af 5

Projekt: 4582 Algoritme, Positionsbestemt

Forslag til model for positionsbestemt tilførsel af fosfor

Modellen er beskrevet i dette arbejdsnotat. I notatet er redegjort for nogle af de overvejelser, som er gjort.

MarkOnline P-model

Modellen tager udgangspunkt i MarkOnline P-model. Denne model er beskrevet i notatet: "Beskrivelse af fosformodellen i DLBR-Mark"¹

Modellen her kan udtrykkes som:

$$P_b = (Udb_{mark}/Udb_{norm}) - 1 \times P_{norm} + P_{norm} \times P_{korr} - Balancesum$$

Hvor:

P_b = det beregnede fosforbehov for marken

P_{norm} = Normen for fosfor for pågældende afgrøder fra Mark Onlines afgrødetabel

Udb_{mark} = Det forventede udbytte for den pågældende mark. Brugerinddateret eller defaultværdi, som er afgrødens udbytte på den aktuelle jordtype

Udb_{norm} = Normudbyttet for pågældende afgrøde i MarkOnline

P_{korr} = Korrektion for beregnet fosfortal foråret ud fra gødskning

Balancesum = En beregnet sum ud fra sidste års balance.

Beregning af korrektion for fosfortal

Fosfortallet beregnes om foråret forud for fosfortilførsel. Beregningen sker således:

$P_{tforår}$ beregnes ud fra $P_{tforår}$ et år før:

$$P_{tforår} = P_{tforår-1} + (Bortførsel - tilførsel)/(25 \times 3)$$

Hvis P_t er målt efter sidste høst er $P_{tforår}$ lig med målt P_t

Korrektionen af behovet for fosfortal fremgår af baggrundsdokumentet. Det noteres, at kun 1/3 af fosforoverskuddet indgår i fosfortallet.

Balancesum

Balancesummen er indført i beregningen for at tage højde for, at den del af fosforoverskuddet er tilgængeligt for næste års afgrøde. Der regnes således med, at overskuddet af fosfor har en virkning på 50 pct.

$$Balancesum_{udgang af forfrugtsår} = [Balancesum_{forforugtsår} + (fosfortilført, forfrugt \div fosforbortført, forfrugt)] / 2$$

Positionsbestemt model – forslag

Det foreslås, at den positionsbestemte fosformodel bygger på samme forudsætninger som MarkOnline modellen.

P_{bpos} = det beregnede fosforbehov på positionen

P_{norm} = Normen for fosfor for pågældende afgrøder fra Mark Onlines afgrødetabel

Udb_{mark} = Det forventede udbytte for den pågældende mark. Brugerinddateret eller defaultværdi, som er afgrødens udbytte på den aktuelle jordtype

Udb_{pos} = Det forventede udbytte for positionen. Skal kunne læses i et udbyttegrundkort – eller beregnes ud fra jordtypefordeling

Udb_{norm} = Normudbyttet for pågældende afgrøde i MarkOnline

$P_{korrrpos}$ = Korrektion for beregnet fosfortal foråret ud fra gødskning på positionen

P_{bort} = bortførslen af fosfor pr. udbytteenhed. Beregnes fra MarkOnline

Balancesum = En beregnet sum ud fra sidste års balance. Den indgår på markniveau.

Specifikke parametre i positionsbestemt model:

$P_{tforårspos}$: I den ideelle situation var denne målt efteråret eller foråret forud for gødskningen med en tætthed, der muliggør interpolation.

For at korrigere for, at jordprøver oftest er ældre end efter sidste høst foreslås, at de målte fosfortal alle korrigeres med den ændring i fosfortallet, der er beregnet i MarkOnline for marken siden sidste jordprøveudtagning. Denne ændring beregnes ud fra fosforbalancen i det enkelte år som ovenfor skitseret. Metoden giver nogle systematiske fejl:

- I områder med lavt udbytte vil fosforbalancen, hvis der er foretaget en ensartet tilførsel være mere positiv. Dvs. at ændringen på disse positioner vil være højere end for marken. Og omvendt i højudbytteområder.
- Ændringen i fosfortal ved en given balance kan være jordtypeafhængig. Det tager MarkOnline ikke hensyn til
- Faldet i fosfortal er afhængig af fosfortallets størrelse ved en given balance. Det betyder, at f.eks. ved 0 balance vil fosfortallet ved høje fosfortal falde, mens de faktisk kan stige ved lave fosfortal. Det tager MarkOnline ikke højde for i dag.
- Ved positionsbestemt tilførsel af fosfor vil balancer mv. blive forrykket, og det kan have betydning for udviklingen

Hvis der bestemmes fosfortal hvert 5. år er det den overordnede vurdering, at disse fejlmuligheder ikke er afgørende. Hvis vi f.eks. antager, at der er en forskel i bortførsel af fosfor indenfor marken på 10 kg fosfor pr. ha hvert år, vil det betyde en forskellig ændring i fosfortallet på $(5 \times 10 / (25 \times 3)) = 0,9$ Pt-enheder. Dette vil i en grad blive modvirket af, at det må antages, at Pt i lavudbytteområder og større end i højudbytteområder, hvorfor der vil være et større fald i højudbytteområder i Pt ved en given balance.

Derfor foreslås

$P_{tforårspos} = P_{posmalt} + P_{tændringmark}$. Hvor sidstnævnte er den beregnede ændring for marken med MarkOnline, og som kan trækkes ud af denne model.

$P_{posmalt}$ er de målte værdier på positionen. Det kan diskuteres, om beregningen af fosforbehov skal ske på de positioner, hvor Pt er målt – eller om Pt skal interpoleres, så der kan beregnes på et tættere grid. Det sidste er det mest korrekte og bør foretrækkes.

Det kan også diskuteres, om Pt kan interpoleres mere intelligent med variationen i udbytte, ler, tørkeindeks eller lignende som covariabel. Det er tidligere vist, at fosfortallet i marken har en vis sammenhæng med lerindholdet. Både denne analyse² og en analyse, hvor Pt og ler er bestemt med MIR og XRAY (Soilcare) i 10 marker, viser, at sammenhængen er for usikker til at korrigere Pt ud fra lerindholdet (desuagtet, at Pt i undersøgelsen i 10 marker faldt med 0,13 Pt-enheder for hver pct. stigende lerindhold (stærk signifikant sammenhæng). Dertil kommer, at landmanden normalt har flere standardanalyser end analyser for lerprocent. Undersøgelsen i de 10 marker viste også, at Pt varierede signifikant med det såkaldte tørkeindeks. Dette er mere oplagt at bruge idet det er gratis data. Det foreslås, at denne sammenhæng

analyseret nøjere, men af det i første omgang ikke inddrages i modellen for positionsbestemt fosfortilførsel.

En lære af ovenstående analyse er, at ved udtagning af jordprøver efter delmarksprincippet er det vigtigt, at delmarkindelingen sker efter lerindhold.

Konklusionen er, at $P_{tmåtpos}$ er det direkte omdrejningspunkt for beregning af $P_{tforårpos}$

$P_{korrpos}$ – Korrektionen af fosforbehov for afvigende fosfortal

I forhold til MarkOnline foreslås det, at der ændres på korrektionen. I MarkOnline er korrektionen ens for alle jordtyper. Forsøg viser, at kravet til fosfortallet er størst på sandjord. Det kan skyldes, at rodudviklingen her er bedre. En anden grund til at gøre modellen og herunder hældninger på korrektionen større i den positionsbestemte model er, at en markmodel i højere grad må tage hensyn til, at der er en variation fra gennemsnittet og dermed være mere konservativ end en positionsbestemt model.

Derfor foreslås følgende korrektioner opdelt på jordtyper.

Ligevægts P_t udtrykker det fosfortal, hvor korrektionsfaktoren er 1,0. Hældningen på Fosfortalskorrektionen er opdelt, hvad der gælder nedad og opad. Hældningen nedad er kraftigt justeret op, fordi ligevægtsfosfortallet på lerjord er reduceret. Det betyder, at der skal en større hældning til at få beregnet et større behov ved lave Fosfortal.

Tabel over foreslåede parametre ved korrektion efter fosfortal.

JB	Ligevægts P_t	Hældning	Hældning ned
1	3,0	0,3	0,5
2	2,5	0,2	0,5
3	3,0	0,2	0,5
4	2,5	0,2	0,5
5	2,0	0,3	1,0
6	2,0	0,3	1,0
7	2,0	0,3	1,0
8	2,0	0,3	1,0
9	2,0	0,3	1,0
10	2,0	0,3	1,0
11	2,0	0,3	1,0

For fosfortal under ligevægtsfosfortallet:

$$P_{korrpos} = (1 - (P_{tpos} - \text{Ligevægtsfosfortal}) \times \text{Hældningned})$$

Korrektionsfaktoren kan ikke blive større end 1,5

For fosfortal over ligevægtsfosfortallet

$$P_{korrpos} = 1,0 - (P_{tforårpos} - \text{Ligevægts } P_t) \times \text{hældningop}, \text{ hvor } P_{korrpos} \text{ ikke kan være under } 0$$

Balancesum

Balancesummen er konstant for marken. Den beregnes i MarkOnline og anvendes til at korrigere fosforbehovet ned på alle positioner. Balancesummen er altid positiv.

Endelig model, positionsbestemt

$$P_{bpos} = (Udb_{pos} - Udb_{norm}) \times P_{bort} + (P_{norm} \times P_{kor}) - Balancesum$$

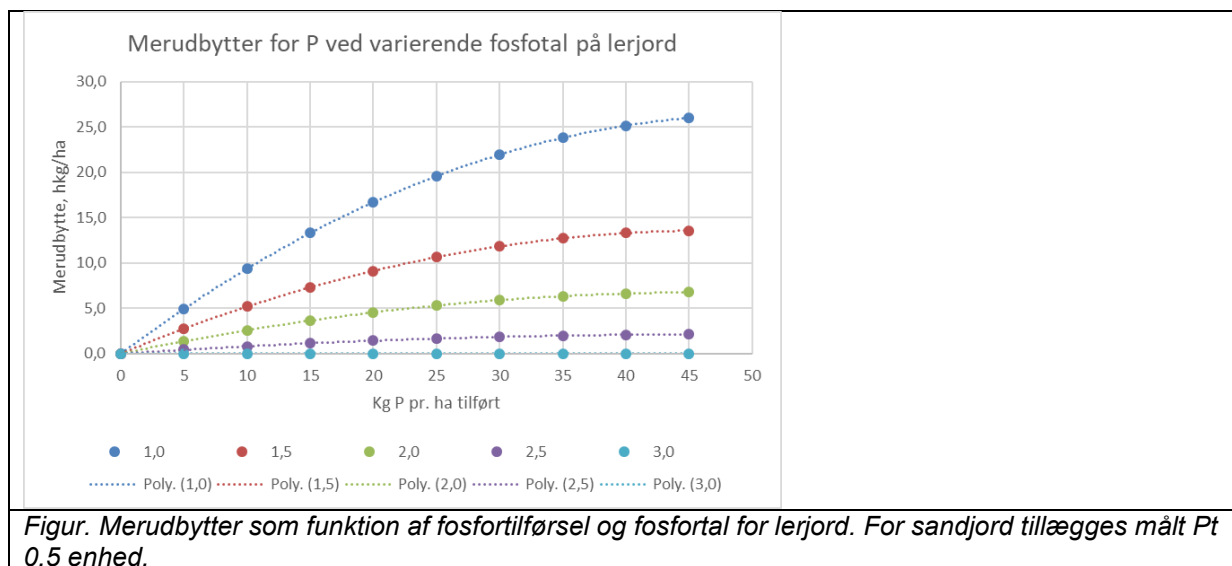
Modellen kan give et højere eller lavere behov end gennemsnittet for marken.

Modellen beregner det samlede behov for fosfor på positionen. Allerede tilført fosfor skal kunne fratrækkes. Det samme skal en planlagt ensartet tilførsel. Ideelt set skal modellen også kunne håndtere tidligere positionsbestemt tilførsel. Men det er næppe aktuelt i første udgave.

Økonomi i modellen

Der er sat en model op til at kunne beregne økonomien til positionsbestemt tilførsel i forhold til en ensartet tilførsel. Denne model kunne evt. bruges til at give brugeren en indikation af fordelene ved en positionsbestemt tilførsel i den enkelte mark.

Modellen bygger på, at merudbyttet for tilførsel af fosfor kan beregnes som funktion af fosfortallet og fosfordelingen. Der ligger ikke noget større udredningsarbejde bag ved funktionerne, men er alene vurderet ud fra erfaringer og forsøg i vårbyg.



Figur. Merudbytter som funktion af fosfortilførsel og fosfortal for lerjord. For sandjord tillægges målt Pt 0,5 enhed.

Hvis Pt er under ligevægtstallet (det ønskede niveau) indregnes kun 20 pct. af omkostningen til fosfor, idet det antages, at 80 pct. af tilførslen vil gavne i de kommende år idet fosfortallet hæves. Modellen vil dog stadig kunne give negativt økonomisk udslag for den beregnede tilførsel på markniveau – og også på den positionsbestemte. Det kan skyldes, at der ikke regnes med en tilstrækkelig langtidseffekt.

Eksempel på beregning i fire marker

I tabellen er vist en oversigt over resultatet af beregningen med ovenstående model i fire marker. Alle marker er beregnet for vinterhvede. Der er regnet med en ændring i fosfortal siden sidste udtagning på 0 og den overførte balancesum er sat til 0.

Markerne er udvalgt efter at der skal være variation i Pt-tallet.

Resultaterne viser, at i de 2 marker, hvor der forekommer meget lave fosfortal er der effekt af positionsbestemt tilførsel af fosfor.

	Fosfortal					Behov, kg P pr. ha				Fortj. pos., kr/ha
	Antal	Pt målt	Pt,spred	Ptmin	Pt max	Ensartet behov	Position. behov	Pos. Min.beh.	Pos. Maks.b ehov	
Mark 1	25	1,9	0,9	0,9	4,7	28,2	27,5	5,7	34,5	296
Mark 2	27	3,0	1,0	1,6	6,5	20,0	17,7	1,3	32,1	55
Mark 3	16	3,6	1,3	1,4	6,2	12,5	16,4	4,2	31,5	56
Mark 4	26	3,4	1,6	0,7	6,8	12,6	17,0	0,0	32,2	384

Landsnormsæt: Landsnormsæt

Vinterhvede

Afgrødeggruppe:	Vinterkorn	Startår:	2018	Afgrødenr.:	5923
Udvalgt:	Ja	Slutår:		Opdateret:	13-07-2018
Tilknytninger					
Afgrødetype:	Vinterhvede	NAER afgrøde:	Vinterhvede	Vanding:	Vinterhvede
Produktionsgren:	Vinterhvede	80% afgrøde:	Nej	Pesticidkontrol:	Vinterhvede uden udlæg
N-model:	Vinterhvede	MFO efterafgrøde:			

Udbytte og behov

Grundudbytte:	75 hkg	Hovedprodukt:	75 hkg	N-korrektion for udbytte:	1,5
Tilførselsnorm N:	162			S-korrektion for udbytte:	0
Tilførselsnorm P:	22	Bortførsel P:	23	S-korrektion for N	0,08
Tilførselsnorm K:	69	Bortførsel K:	86		
Tilførselsnorm Mg:	10	Bortførsel Mg:	11		
Tilførselsnorm S:	5	Bortførsel S:	0		

Sortsgruppe og udsæd

Nr	Ejer	Navn	Sådato	Udsædsfaktor	Udsædsmængde	Enhed	Udvalg
873811	Landsnormsæt	Vinterhvede, alle	10-09-2018	1	170	kg	Ja

Udbytte

Høstdato	Navn	Mængde	Pris	Udvalg	Hoved produkt	Fjernes	Tørstof kg/lenhed	- N indhold - Kg %	- P indhold - Kg %	- K indhold - Kg %	Mg indhold - Kg %	- S indhold - Kg %
20-08-2019	Kerne	75	110	Ja	Ja	Ja	85	111 1,74	20 0,31	35 0,55	8 0,12	
21-08-2019	Halm	4		Ja	Nej	Ja	850	18 0,53	3 0,09	51 1,5	3 0,09	
21-08-2019	Halm, nedmuldet	4		Nej	Nej	Nej	850	18 0,53	3 0,09	51 1,5	3 0,09	
01-12-2019	Andet tilskud	1		Nej	Nej	Nej						
01-12-2019	Tilskud MVJ	1		Nej	Nej	Nej						
01-12-2019	MB/Økologitilskud	1		Nej	Nej	Nej						