



FarmTest

Udbringning af flydende gødning

Maskiner og planteavl nr. 124



Titel: Udbringning af flydende gødning
Forfatter: Specialkonsulent Henning Sjørslev Lyngvig, Videncentret for Landbrug
Specialkonsulent Michael Højholdt, Videncentret for Landbrug
Chefkonsulent Leif Knudsen, Videncentret for Landbrug
Konsulent Rolf Thostrup Poulsen, Videncentret for Landbrug
Review: Chefrådgiver Flemming Hedegård, Byggeri og Teknik I/S, Herning
Layout: Connie Vyrtez Pedersen og Lisbeth Andersen Larsen,
Videncentret for Landbrug
Forsidefoto: Glen Nikolajsen
Tryk: Videncentret for Landbrug
Udgave: 1. udgave november 2012
Oplag: 20 stk.
Udgiver: Videncentret for Landbrug
Agro Food Park 15, Skejby
8200 Aarhus N
Telefon 8740 5000 | Fax 8740 5010
E-Mail: farmtest@vfl.dk
www.farmtest.dk
ISSN 1601-6777

Udbringning af flydende gødning

Af Henning Sjørlev Lyngvig, Michael Højholdt, Leif Knudsen og Rolf Thostrup Poulsen, Videncentret for Landbrug

Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af denne FarmTest.



INDHOLD

Indhold.....	3
1. Sammendrag	4
2. Baggrund og formål	5
3. Sprøjteteknik.....	6
Sektionsopdelt opbygning uden recirkulation	6
Sektionsopdeling på dyseniveau med recirkulation	7
Bombevægelsers betydning for fordeling af flydende gødning	8
Overlapping og kantspredning.....	8
GPS-styring og sektionsafblænding	9
Dyser og filtre.....	9
Kalibrering af sprøjten til flydende gødning	13
Opbevaringsformer og læsepumper	14
Lovgivning for opbevaring af flydende handelsgødning	16
Nedfældning af flydende gødning.....	18
4. Anvendelse af Yara sensor	20
5. Demonstration af svidningsrisiko.....	23
Demo 1: Udbringning af ufortyndet gødning med gødningsdyser.....	23
Demo 2: Udbringning i stigende fortynding med lowdrift- og gødningsdyser.....	26
Hvad siger tidligere forsøg om svidningsskaders betydning for udbyttet?	28
Anvendelse af ureasehæmmer	28
Samlet anbefaling for sengødskning	29
6. Brugernes erfaringer samt anbefaling	30
Erfaringer fra landmænd og maskinstationer	30
Sprøjteleverandørernes anbefalinger	34
Samlet anbefaling til opsætning af sprøjteteknik.....	34
7. Økonomi	37
Direkte effekt på stykomkostninger som følge af reduceret overlap	37
Maskinøkonomi.....	38
8. Konklusion og anbefalinger.....	40
9. Bilag	41

1. SAMMENDRAG

Valg af sprøjte- og pumpeteknik samt opbevaringsform er belyst ved besøg og telefonisk kontakt med brugere og fabrikanter af marksprøjter samt ved udsendelse af spørgeskema til 30 brugere.

Svidningsrisiko er belyst ved anlæggelse af to serier af demonstrationsparceller. Formålet med demo 1 var at belyse vejrets betydning for stigende N-mængde ved sengødskning. Formålet med demo 2 var at belyse, om svidningsrisikoen kan begrænses ved fortynding, anvendelse af hhv. lowdrift- og gødningsdyser og tre forskellige gødningstyper. Dette blev afprøvet under forskellige vejræssige forhold.

For at opnå en tilfredsstillende udbringningskapacitet bør pumpen på en sprøjte muliggøre udbringning af 160 kg N pr. ha med 12 og helst 14 km i timen. På en 28 meter sprøjte medfører det eksempelvis en nødvendig pumpeydelse på 307 ltr. pr. min. ved 14 km i timen.

Flydende gødning udbringes i ret store mængder. Derfor anbefales bomme med en bredde på mere end 24 meter monteret med recirkulation for at minimere tryktabet.

Der anbefales følgende filteropsætning:

- For- og sugefilter 30-50 mesh
- Linjefiltre 50-80 mesh
- Dysefiltre 80 mesh eller afmontage

Der er ikke effektmæssig dokumentation for at anbefale én dysetype frem for andre.

Sammenholdt med andre undersøgelser og erfaringer med svidningsskader ved anvendelse af flydende gødninger, kan følgende retningslinjer anbefales:

- Udsprøjtning af Epso Top (salt) med en normaldosering på 20-30 kg pr. ha kan foretages uden større risiko for svidninger.
- Svidningsrisikoen ved udsprøjtning af flydende kvælstofgødning i foråret (april) i mængder på op til 150 kg kvælstof pr. ha med gødningsdyser resulterer normalt ikke i betydelige svidninger.
- Det anbefales at udbringning af flydende gødning sker på tørre blade og ikke i direkte sol.
- Ved sengødskning af korn, ved begyndende skridning, kan der normalt anvendes op til 15 kg kvælstof pr. ha i primært amidbaserede gødninger uden større risiko for svidninger.
 - Udsprøjtning kan ske både med lowdrift- eller gødningsdyser.
- Til sengødskning af raps og kartofler anbefales op til 10-15 kg kvælstof pr. ha.
- Koncentrationen af kvælstof i sprøjtevæsken er uden betydning for svidninger.

2. BAGGRUND OG FORMÅL

Baggrund

Flydende gødning har været anvendt gennem en længere årrække i Danmark. Forbruget af kvælstof i flydende gødninger udgør godt 10 pct. af det samlede kvælstofforbrug i handelsgødning. Landsforsøg har vist, at effekten af kvælstof i flydende gødninger, næsten ligger på niveau med effekten af fast handelsgødning.

Ved anvendelse af flydende gødning kan landmanden eller maskinstationen anvende marksprøjten til udbringning af gødning. Herved spares investering i en gødningsspreder, men der stilles samtidig større krav til marksprøjten.

Mange brugere argumenterer med, at der skabes mulighed for at investere i en bedre og større sprøjte, eventuelt udstyret med GPS. Fordelen heri er ikke kun relateret til udbringningen af flydende gødning, men også til udbringning af pesticider.

Det samlede regnestykke, der skal til for at vurdere fordele og ulemper, skal dog tage højde for en længere række parametre for at give en rimelig sikkerhed. Vurderingen skal foretages i hvert enkelt tilfælde:

Kræver udbringning af flydende gødning køb af dyrere sprøjte? Skal der afskrives mere pr. år, når sprøjten anvendes til flydende gødning? Hvilke dyser og filtre skal anvendes? Er bestemte sprøjte typer mere anvendelige end andre? Hvilken oplagringsform kan anbefales til flydende gødning og hvad er den reelle omkostning?

Der findes altså mange aspekter, der kan påvirke valget for den enkelte bruger.

Formål

Denne FarmTest skal belyse de væsentligste faktorer vedrørende udbringning af flydende gødning. FarmTesten skal være et værktøj til valg af sprøjteteknik og opbevaringsfaciliteter for brugere, der overvejer valg af system. Desuden skal FarmTesten belyse, hvordan flydende gødning bedst udbringes, for at undgå svidninger.

3. SPRØJTETEKNIK

Alle sprøjter kan i princippet anvendes til udbringning af flydende gødning. Hvor der anvendes husdyrgødning eller hvor gødningen udbringes ad flere omgange, bliver der oftest udbragt moderate gødningsmængder, som de fleste sprøjter kan håndtere.

På planteavlsejendomme, der ikke bruger gylle, eller hvor hele handelsgødningsmængden udbringes på én gang, skal sprøjten kunne præstere en meget stor literydelse. Ellers bliver fremkørselshastigheden meget lav. Målsætningen bør være en hastighed på mindst 10 km i timen og helst 12-14 km i timen.

Den krævede literydelse ved den ønskede hastighed skal leveres ved et tryk på 1-4 bar. Den samme ydelse skal kunne leveres over hele bombredden. Rør- og slangeføringen skal være dimensioneret og opbygget, så tryktabet minimeres i alle bomsektioner.

Sektionsopdelt opbygning uden recirkulation

Den traditionelle opbygning af en sprøjtebom er en opdeling i typisk 3-8 sektioner. Rørføringen afgiver udelukkende væske til dyserne. Derfor vil tryktabet være størst ved dyserne længst væk fra pumpen. Ved bombredden op til 20-24 meter er tryktabet dog sjældent så stor, at det giver problemer ved udbringning af flydende gødning.



Billede 1. Rørføring uden recirkulation.

Følgende anbefalinger sikrer, at tryktabet minimeres ved dette princip:

- Slangerne fra sprøjtearmaturet til sektionerne bør være tilpasset i længden, således at den samlede længde på slange- og rørføringen er ens uanset sektion. Herved bliver tryktabet ens i alle sektioner.
- Slangen fra sprøjtearmaturet bør være monteret midt i den faste rørføring på bommen. Sammenkoblingen er ofte foretaget i enden af rørføringen. Nogle sprøjter har bomsektioner på 5 meter. Hvis slange- og rørføringen er af lille diameter, og der anvendes stor væskemængde, kan montering i enden resultere i en uens fordeling i sektionen.
- Hvis fordelingen er uens, kan slangeføringen til bomsektionerne med fordel ombygges, så hver sektion "fødes" i begge ender.

Sektionsopdeling på dyseniveau med recirkulation

På sprøjter med recirkulation er der et konstant væskeflow i bommen. Dyserne åbner enten på sektionsniveau eller enkeltvis. På sprøjter med sektionsvis åbning skal flowet være så lavt, så non-dryp ventilerne ikke åbner. På sprøjter, der åbner på enkelt-ventilniveau, er denne begrænsning ikke til stede. Rørføringen fødes ofte fra begge ender, når der udsprøjtes. Herved reduceres tryktabet væsentligt.

Ved udbringning af en stor mængde flydende gødning, som kan nærme sig 600 ltr. pr. ha og stor bombredde, er dette system at foretrække.



Billede 2. Recirkuleret rørføring med el-aktiveret dysse.

Bombevægelser betydning for fordeling af flydende gødning

Sprøjtebombens vandrette bevægelser har meget stor betydning for fordelingen af væsken. En tidligere test af ni sprøjtefabrikaters bombevægelser viste, at der ved kraftige vandrette bombevægelser kunne registreres alt imellem en halv og tredobbelt dosis ved yderste dyse. Testen pegede desuden på, at bombevægelserne generelt var stigende, jo højere hastighed der blev anvendt.

I undersøgelsen var der stor forskel på, hvor meget bombevægelserne blev forøget, når farten blev øget fra 6 km pr. time til 10 km pr. time. Kun et enkelt fabrikat kunne forøge hastigheden uden at forøge bombevægelserne.

Bomophænget skal være opbygget, så sprøjtebombens bevægelser bliver så langsomme og rolige som mulige. Det siger sig selv, at disse bombevægelser har stor betydning for fordelingen af flydende gødning. Specielt fordi der ofte anvendes store hastigheder.

Overlapping og kantspredning

En af de fordele, der ofte fremhæves ved brug af flydende gødning, er en mindre overlapping. Muligheden for at opnå større nøjagtighed er til stede, men langt fra alle har mulighed for at opnå den på grund af overlap i såtrækkene.

Gødningsspredere til fast handelsgødning anvender kantspredningsudstyr, der begrænser spredbredden. I praksis betyder det, at den yderste del af forageren ofte får for lidt gødning. En sikker effekt ved udsprøjtning af flydende gødning er, at gødskningen kan foretages nøjagtigt til kanten af marken. Ligeledes giver sektionsafblændingen på sprøjten bedre mulighed for at mindske overlappet, når man kommer til en kile.

Noget andet er overlap i selve marken. Det ses til tider, at der i såtræk overlappes lidt til det forrige. Derfor er et f.eks. 24 meter sprøjtespor ofte 25-120 cm for smalt. De fleste gødningsspredere til fast handelsgødning anvender ca. 100 pct. overlap. Derfor har dette overlap en meget lille betydning for spredbilledet.

Ved anvendelse af flydende gødning bliver tildelingen i overlappet mellem sprøjtesporerne på 200 pct. Det ses til tider som striber af lejesæd før høst. Derfor er overlap i marken, ved anvendelse af flydende gødning, et problem i forhold til sprednøjagtighed.

Problemet minimeres i praksis ved at måle sprøjtesporerne op før gødskning. Herefter enten lukkes en dyse i hver side, eller der monteres en dyse, der tildeler halv mængde yderst i hver side af bommen. Den mest optimale løsning er at anvende RTK-autostyring ved såning, således at sprøjtesporerne har den ønskede bredde.

Nogle maskinstationer sprøjter og gødsker for landmænd, men sår ikke. Her kan landmanden undlade at etablere sprøjtespor, hvorefter maskinstationen laver sprøjtespor ved brug af sprøjtraktorens RTK autostyringssystem.

GPS-styring og sektionsafblænding

Til forbedring af præcisionen ved udbringning af flydende gødning, kan GPS-styring anvendes på to niveauer:

- 1) Til styring af sprøjtens afblænding i forageren.
- 2) Til autostyring ved den forudgående etablering af afgrøden.

1) Til GPS-styring af sprøjtens sektionsafblænding i forageren, anvendes der typisk en EGNOS baseret GPS-enhed. EGNOS er et gratis korrektionssignal, baseret på tre geostationære satellitter placeret over Europa. Forskellen for brugeren er, at hvor RTK kan levere en nøjagtighed på 2-3 cm, kan EGNOS kun levere en nøjagtighed på ca. 20-30 cm. Desuden kan GPS-styringer, der anvender EGNOS, have en tilbøjelighed til at "drive".

Til afblænding af sprøjtet i forageren er et EGNOS-baseret GPS-system dog fuldt ud tilstrækkeligt. Ved gødskning af forageren afsætter systemet en ydre grænse for marken. Sektionsafblændingen styres herefter efter denne grænse i den regulære del af marken. Hver bomsektion har typisk en bredde på 3-5 meter, og når de herefter afblændes med 30 cm nøjagtighed, giver det et meget lille overlap i forageren.

Systemet koster 15-20.000 kr. + en antenne til ca. 10.000 kr. Hvis traktoren i forvejen er monteret med et autostyringsanlæg, kan traktorens GPS-antenne ofte anvendes.



2) Autostyring monteret på traktoren foran såmaskinen skal sikre, at et f.eks. 24 meter sprøjtespor rent faktisk er 24 meter. Overlappet i hvert sprøjtespor er typisk 25-120 cm. Et sprøjtespor på 24 meter svarer til, at 1-5 pct. af marken overlappes, alene i den regulære del af marken. Et autostyringsanlæg, der er præcist nok til såning, skal anvende RTK-korrektionssignal. Herved opnås en nøjagtighed på 2-3 cm. Et RTK-autostyringssystem koster typisk 100-130.000 kr. + et årligt abonnement på typisk 7-9.000 kr. for én enhed.


Dyser og filtre

I Tabel 1 ses en oversigt over de mest almindelige gødningsdyser i Danmark. Fælles for dyserne er, at de alle er i stand til at give meget store dråber, så nedtrængningen øges og afdriften minimeres. De fleste dysetyper følger ISO-systemet for dyser (dog ikke Lechler og Billericay). Husk at korrigerer for gødningens vægtfylde, som er ca. 1,2-1,4 kg. pr. ltr.

Valg af dyse afhænger af fremkørselshastigheden, gødningstypen og den mængde gødning, der ønskes udbragt.

Tabel 1. Dyser til flydende gødning

Mærke	Model	Bemærkninger	Billede
Hardi	Quinta-Stream 5-huls dyser	Dysen har fem lodrette stråler, med et spredebillede, der ligner en 110 graders fladsprededyse. Væskemængden i midterste hul er det samme som de to yderste til sammen. Det betyder, at der er dobbelt overlap ved 50 cm dyseafstand og 35-80 cm bomhøjde. Arbejdstryk: 1,5-5 bar.	
TeeJet – StreamJet dyser	SJ3	Afgiver tre stråler med ens hastighed og volumen. Ens fordeling kræver en bomhøjde på 50 cm. Ved andre bomhøjder er fordelingen ujævn. Dysen passer på Quick TeeJet dyseholderen. Anbefalet arbejdstryk: 1,5-4 bar.	
	SJ7	Afgiver syv stråler med ens hastighed og volumen. Hullerne er rettet horisontalt bagud, så væsken fordeles i en vifte bag ved sprøjten. Anbefalet arbejdstryk: 1,5-4 bar.	
Lechler	Five-Orifice Nozzels FL	Afgiver fem stråler horisontalt i en vinkel på 160 grader bagud. Ved en bomhøjde på 1 m og 50 cm mellem dyserne er der dobbelt overlap. I dysen indsættes en doseringsplade med hul i forskellig størrelse. Anbefalet arbejdstryk ved 1,2 mm doseringsplade: 1-4 bar.	
Billericay Driblerør	Billericay	Monteres på en standard dyseholder med 50 cm afstand. Er uafhængig af bomhøjde, da der afgives lodrette stråler på tværs af røret. Doseringen indstilles med en drejeskive på røret fra ca. 50 til over 1.000 ltr. pr. ha. Anbefalet arbejdstryk: 1-2,5 bar.	

Mærke	Model	Bemærkninger	Billede
	AutoStream	<p>Er en videreudvikling af det almindelige driblerør. Foran hvert hul er der monteret en ventil, så der altid kommer samme mængde væske ud af hullerne uanset terrænhældning.</p> <p>Ventilerne gør også, at væskemængden kan justeres mellem ca. 50-1.000 ltr. pr. ha, inden for et trykinterval på 1-3 bar.</p>	

Filtre

Langt de fleste filterleverandører anvender filtre i størrelserne: Mesh 30, 50, 80 og 100. Mesh er en engelsk måleenhed, der angiver maskevidden på filteret.

Tablet 2. Farvekoderne kan identificere filtrenes maskevidde

Mesh	Omregnet	TeeJet	ARAG	Hardi
30	0,595 mm	Gul	Hvid	Grøn
50	0,297 mm	Rød	Blå	Blå
80	0,177 mm	Blå	Grå	Rød
100	0,149 mm	Grøn	Rød	Gul

Opsætningen på forskellige sprøjter er forskellig, men der er ofte monteret tre efterfølgende filtergrupper:

1) Sugefilter og selvrensende filter

Sugefilteret er monteret først efter tanken og er som standard typisk mesh 50 eller 80.

2) Linjefiltre

Linjefiltrene foran hver enkelt bomsektion er som standard typisk mesh 50, 80 eller 100.

3) Dysefiltre

Dysefiltrene har typisk en lille maskevidde. Oftest mesh 80 eller 100.

Filteropsætningen bør vælges, så filtreringen er stigende igennem sprøjtens rørsystem. Nogle gødningstyper kræver montage af grovere filtre. Der er stor forskel på, hvor mange og hvor store urenheder der er i de forskellige gødninger, så det er vigtigt, at man løbende tjekker filtre og dyser.

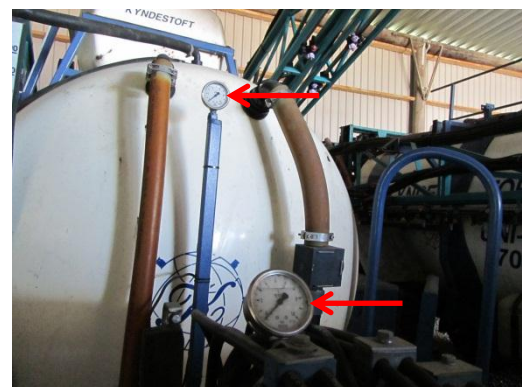
I visse tilfælde kan filtre blive en begrænsende faktor for lityrdelsen. Det kan anbefales at undersøge, hvor stor liter-gennemgang filtrene på sprøjten maksimalt tillader, og sammenligne det med pumpens maksimale ydelse.

Hovedfilter

Vær opmærksom på, at hovedfiltret ikke er for finmasket. Anvend et filter på 30-50 mesh.



Billede 3. Trykslange før og efter filteret.



Billede 4. Manometre forbundet med slangerne.

Hvis tilstopning af hovedfilteret er et problem, kan en simpel løsning til overvågning af hovedfilteret anbefales. Der monteres en tynd trykslange før og efter filteret. De to slanger føres til forenden af sprøjten og tilsluttes hvert sit manometer. Herved kan man se, om der opstår et trykfald efter filteret, hvilket indikerer en begyndende tilstopning.

Nedenfor gives nogle erfaringsbaserede vejledende anbefalinger.

Selvrensende filter (hvis monteret)

På sprøjter med selvrensende filtre, anbefales det at holde den selvrensende funktion slået til. Herved vil urenhederne blive cirkuleret tilbage i tanken. Til tider kan det være nødvendigt at udbringe større væskemængder, end det er muligt med den selvrensende funktion koblet til. Hvis det slås fra, skal man være opmærksom på, at filtret kan slemme til. Under fyldning af sprøjten bør filteret recirkuleres med den selvrensende funktion tilkoblet.

Linjefiltre

De standardmonterede linjefiltre kan udskiftes til en grovere størrelse (mesh 50-80). Hvis der anvendes en forholdsvis stor gødningsdyse (større end 03), kan linjefiltrene ofte fjernes helt.

Dysefiltre

Generelt anbefales det, at der monteres et "nøgent" dysefilter (dummy). En dummy er et dysefilter uden metalnet. Hvis denne ikke monteres, er dysen ikke helt i spænd, og vinklen kan ændres i forhold til kørselsretningen. På Hardis 5-huls dyse peger den ene af strålerne lodret ned, hvilket giver gode muligheder for, at dysen kan transportere urenheder ud.

Tryk

Der anbefales et tryk på 1-4 bar. Helst 1-3 bar. Ved et tryk på under 1 bar er der risiko for at nogle af non-dryp ventilerne lukker, hvilket vil medføre, at kun nogle dyser er åbne. Ved et tryk på over 4 bar er der risiko for fysiske skader på planterne.

Under udbringning, er det vigtigt at holde øje med dyserne og trykket. En trykstigning kan indikere en begyndende tilslemning af filtre, eller at en eller flere dyser er stoppet. Hvis et filter slemmer til, kommer der mindre væske ud, end manometeret indikerer. Ofte vil en begyndende tilslemning føre til en stigning i trykket, da sprøjtecomputeren vil forsøge at kompensere for den forøgede modstand i filtret.

Hvis kun en enkelt sektion er ved at stoppe til, vil den stoppede sektion yde en for lille væskemængde, mens resten af bommen vil få en lille stigning. Det vil ikke nødvendigvis kunne ses som en trykstigning på manometeret.

Kalibrering af sprøjten til flydende gødning

Da flydende gødning er tungere end vand, er det vigtigt at kende og korrigere for gødningens vægtfylde. Vægtfylde opgives i kg pr. liter og kan oftest findes på producentens hjemmeside.

Den ønskede mængde N pr. ha. omregnes først til den nødvendige gødningsmængde (i forhold til gødningens N indhold).

Herefter er doseringen af gødning angivet som kg gødning pr. ha. Nu udregnes, hvor mange liter pr. ha, det svarer til. Det gøres ved at dividere med gødningens vægtfylde.

$$\text{Dosering gødning (ltr. pr. ha.)} = \frac{\text{Dosering gødning (kg pr. ha.)}}{\text{massefylde (kg pr. ltr.)}}$$

Sprøjtepumpers ydelse er opgivet for vand. For at sprøjtens pumpe yder den ønskede mængde flydende gødning, skal trykket reguleres. Det nødvendige tryk til flydende gødning udregnes ved at gange det nødvendige tryk i vand med gødningens vægtfylde.

$$\text{Arbejdstryk} = \text{Pumpens ydelse i vand} \times \text{massefylde (kg pr. ltr.)}$$

Eksempel

Man ønsker at udbringe 200 kg gødning pr. ha, med 10 km i timen med en marksprøjte med 50 cm dyseafstand. Gødningens massefylde er 1,25 kg pr. ltr..

- 1) Dosering (ltr. pr. ha) = 200 kg pr. ha / 1,25 kg pr. ltr. = 160 ltr. pr. ha
- 2) Dyseydelse = (10 km i timen x 160 ltr. pr. ha) / 1200 = 1,5 ltr. pr. min.
- 3) Ved sprøjtning med vand kan 1,5 ltr. pr. min. opnås med 05 ISO dyser ved 1,7 bar. Det justerede tryk for gødningen bliver: 1,7 bar x 1,25 kg pr. ltr. = 2,1 bar

Husk at måle, at ydelsen yderst på bommen er den samme som inderst. Slinger med videre er dimensioneret til sprøjteopgaver med planteværnsmidler. Den store væskemængde, der anvendes til udbringning af flydende gødning, samt den højere vægtfylde, kan skabe problemer.

Hvis der konstateres stor forskel i dyseydelsen yderst og inderst i en bomsektion, kan en umiddelbar løsning være at reducere hastigheden. Herved sænkes flowhastigheden, og tryktabet reduceres.

Kalibrering af flowmåler

De fleste nyere sprøjter er monteret med en flowmåler. En flowmåler er et rigtigt godt redskab til at sikre, at den udbragte gødningsmængde svarer til den ønskede mængde. Den mest simple og sikre metode til kalibrering af flowmåleren er vejning af sprøjten på en brovægt før og efter første udbringning af gødning. Flowmåleren kalibreres herefter i forhold til den faktiske udbragte mængde.

Opbevaringsformer og læsepumper

Ved at råde over opbevaringskapacitet, så der kan aftages hele lastvognstræk (ca. 30 ton), kan den bedste pris opnås. Da leverandørernes lastbiler kan have travlt i gødnings-sæsonen, bør der være en ekstra kapacitet på 5-10 ton, for det tilfælde hvor opbevarings-faciliteterne ikke bliver helt tømt før en ny leverance. Bemærk, at flydende gødning har en massefylde på 1,2-1,4 kg pr. ltr.

Der findes grundlæggende tre opbevaringsformer: Palletanke, tanke og storposer.

Palletanke

Palletanke kan rumme ca. 1.000 ltr. og er en billig løsning til udbringning af mindre mængder. Fordelen ved palletanke er desuden, at de kan håndteres med udstyr, som brugeren oftest har i forvejen, som f.eks. en frontlæsser med pallegaffler.

Ulempen er, at fyldning af sprøjten fra palletanke tager relativt lang tid, da der skal skiftes tank for hver 1.000 ltr. På grund af flydende gødningens store vægtfylde, vejer en fyldt palletank mellem 1.280 og 1.480 kg.

Stationære tanke

Et stationært tankanlæg kan opsættes uden- eller indendørs og leveres med forskellige kapaciteter. Tankene udføres i plastic, glasfiber, rustfrit stål, aluminium og stål. Ofte anvendes gamle tanke, som har været anvendt til andet formål. En stationær tank kan desuden anvendes til rent vand til sprøjtefyldning i sæsonen.



Figur 1. Glasfibertanke som stationært anlæg.

I forhold til tæring skal man være opmærksom på følgende:

- Tanke af plastic, glasfiber eller rustfrit stål er at foretrække, da der ikke er tæringsrisiko.
- Tanke af aluminium bør på grund af tæringsrisiko ikke bruges til langtidsopbevaring af flydende gødning. Nogle leverandører løser problemet med epoxybehandling eller coating. Efter sæsonen skal de vaskes og udluftes.
- Ståltanke anvendes af nogle, men anbefales ikke. Der er risiko for, at rustflader med videre fra ståltanke kan forurene den opbevarede gødning. I bedste fald tilstoppes sprøjtenes filtre. Hvis rustflader laver hul i filtrene, kan rustfladerne i værste fald skade membranpumper. Ståltanke skal, som aluminiumstanke, vaskes grundigt og udluftes efter brug.

Det kan ved alle tanktyper anbefales, at der monteres et filter, så eventuelle urenheder fra tanken ikke havner i sprøjten.

Visse gødningstyper kan bundfælde ved længere tids opbevaring. Derfor bør der etableres omrøring i form af recirkulering, hvis der monteres en stationær pumpe. Alternativt kan der laves rørføring, så sprøjtens pumpe kan anvendes til omrøring af gødningen.

Lovgivning for opbevaring af flydende handelsgødning

Den enkelte bruger bør tage ansvar for, og forholde sig til, hvordan et eventuelt spild kan opsamles, men der findes ikke lovgivning for opbevaring af flydende handelsgødning.

Lov om gødning fra 1983 omfatter kun faste gødninger. Opbevaring kræver ikke miljøgodkendelse, men kommunen kan stille krav i forbindelse med en ny miljøgodkendelse, ved f.eks. besætningsudvidelse. Hvis der er en konkret risiko, kan der gives påbud!

Tankvogne

I forhold til tæringsrisiko gælder samme forhold for tankvogne som ved stationære tankanlæg. Det skal undersøges, om sprøjten er konstrueret til at trække en anden vogn, og hvor meget den må trække. Det er ikke en selvfølge, at der må monteres træk. Hvis der må, kan der være en begrænsning for vognens størrelse. Spørg forhandleren til råds.



Billede 5. Lastbilhænger genbrugt til flydende gødning.

Storposer

Storposer er prisbillige og har stor kapacitet. På grund af det relativt skrøbelige materiale, som de er lavet af, skal man være meget opmærksom på posens placering. Hvor løber gødningen hen, hvis der sker lækage? Storposer har typisk en størrelse, der kan rumme 30-34 tons, og kan lejes eller købes.



Billede 6. Storpose til 34 tons. Bemærk 3" tømmestuds (markeret med pil).

Det er vigtigt, at der ikke fyldes større vægt i storposer, end de er lavet til. Der er sket uheld, hvor storposer er revnet på grund af overfyldning.

Pumper

Stationære fyldepumper til flydende gødninger er oftest centrifugalpumper med 2" eller 3" afgang. Den opgivne literydelse er meget høj, men ved et lavt modtryk. Bøjninger, hævnning af gødningen til sprøjtens højde, samt det faktum at flydende gødning har en vægtylde på 1,2-1,4 kg pr. ltr. reducerer literydelsen væsentligt. Under praktiske forhold kan der påregnes en ydelse på:

- 300-500 ltr. pr. minut for en 2" pumpe. Der er meget stor forskel pga. forskellig læsehøjde, dimensionering af rørføringen, antal bøjninger og bøjningernes type.
- Cirka det dobbelte for en 3" pumpe.



Billede 7. Sugefilter monteret efter udløbet. Bemærk at et eventuelt spild opfanges af spaltearealet.

Ved etablering bør haner, rørføring mv. udføres i 3". Meromkostningen er lille. Brug desuden ikke "skarpkantede" bøjninger, da de skaber et stort tryktab. Det anbefales at montere et separat fyldefilter - enten efter tanken eller på indløbet til sprøjten.



Billede 8. Fyldefilter monteret på sprøjten.

Nedfældning af flydende gødning

Ved såning af majs med samtidig nedfældning af flydende gødning, havde nogle brugere konstateret majsrækker, som ikke havde fået startgødning. Dette skyldes et for lavt væsketryk i forhold til non-dryp ventilens arbejdsområde. Problemet opstår, når der anvendes samme dyseplade til både store og små væskemængder.

Den flydende gødning pumpes i den ønskede mængde fra gødningstanken til sektionsventilerne. Efter forgreningen ledes væsken til tre haner. De tre haner bestemmer, hvilken rørstreng væsken ledes til. Hver rørstreng anvendes til et mængdeinterval.



Billede 9. Dysepladen er monteret i afgangen til hver af de tre slanger.



Billede 10. Dyseplade.

Disse tre rørstrengene føres ud over gødningsskærene. Over hvert gødningsskær bliver de tre rør samlet til en slange, der fører til gødningsskæret. Afgangen fra hver rørstreng er udstyret med en non-dryp ventil. Denne non-dryp ventils afgang er forsynet med en forskruning svarende til den, der er på en sprøjte. Inde i forskruningen er der monteret en dyseplade.

Størrelsen af hullet i dysepladen modsvarer et mængdeinterval. Intervallet er afpasset til, at væsketrykket opererer mellem ca. 1 og 3 bar. Problemerne har været konstateret ved anvendelse af en dyseplade med for stort hul. I disse tilfælde har væsketrykket været under 1 bar, hvilket har medført, at nogle non-dryp ventiler ikke åbnede.

4. ANVENDELSE AF YARA SENSOR

Der blev den 24. maj gennemført bedriftsbesøg på Nørregård ved Hjallerup. Morten Toft, der er driftsleder i marken, blev interviewet om sine erfaringer vedr. udkørsel af flydende gødning, samt anvendelse af Yara sensor. Nørregård har flere pasningsaftaler og udbringer årligt ca. 150 ton flydende gødning af forskellig type og mængde. Der udbringes primært N gødninger.

Udbringning foregår med en 30 meter Amazon UX 4200 påmonteret drible-rør. Der er valgt drible-rør, fordi væskemængden varieres fra 50-600 ltr. pr. ha uden dyseskift. Prisen for de 60 drible-rør har været ca. 15.000 kr.



Billede 11. Billericay Autostreamer gødningsdyser, også kaldet drible-rør.

Væskemængden reguleres med væsketrykket i trykintervallet 1-3 bar. Denne funktion er vigtig på Nørregård, fordi den monterede Yara-sensor regulerer gødningsmængden med op til 100 pct. Drible-rør giver lodrette stråler med ca. 10 cm afstand.

Morten Toft er meget tilfreds med drible-rørene, men han har i år oplevet en rajgræsmark, hvor gødningsmængden har været synligt mindre ved det yderste drible-rør. Han vurderer, at det skyldes tre forhold:

- Der blev anvendt et lavt væsketryk på omkring 1 bar. 1 bar er det absolut mindste tryk, der kan anbefales.

- Sprøjtebobben er forlænget med en meter i hver side. Derfor er sektionsopdelingen ikke mere ens. Det betyder, at væskeflowet til den yderste bomsektion skal være større.
Dette, kombineret med det lave tryk, har formentlig betydet, at trykket i de yderste bomsektioner har været lidt mindre end ved de andre bomsektioner. Da drible-rør er opbygget med ventiler, der åbner i forhold til væsketrykket, formodes det at have betydet mindre væskemængde yderst.
- Der er ikke monteret recirkulation på sprøjten. Det ville formentligt have afhjulpet trykdifferencen.



Billede 12. Reduceret gødningstildeling mellem sprøjtesporerne på grund af uens uddosering.

Sprøjtens pumpekapacitet er til tider en begrænsende faktor i forhold til hastigheden. Derfor vil stor pumpekapacitet være et vigtigt parameter, når sprøjten skal skiftes. Han vurderer, at følgende forhold skal prioriteres, når der vælges sprøjte:

- Stor pumpekapacitet for at sikre en arbejdshastighed på 12-14 km i timen og hurtig fyldning.
- Recirkulation på bomsektionerne for sikring af tilstrækkelig væskemængde og hurtig reaktion.
- Valg af dyser:
 - Valg af driblerør ved stort udbringningsbehov med stor variation i mængden, som ved anvendelse af Yara sensor.
 - Valg af to sæt huldysere ved et mindre udbringningsbehov, da drible-rør er væsentligt dyrere end traditionelle gødningsdyser

- GPS-styret foragerautomatik til sprøjtebommen, da det mindsker lejesæd i forageren og sparer gødning. Separat system monteret direkte på sprøjten foretrakkes på grund af fleksibiliteten i forhold til anvendelse af forskellige sprøjte-traktorer
- Sektionsafblænding på dyseniveau.
- Bommen skal være godt lakeret eller af aluminium, da flydende gødning er stærkt tærende.
- Hvis der er behov for at montere en transportvogn efter sprøjten, skal sprøjtes ramme være konstrueret til den ekstra belastning.
Dette er ikke nødvendigvis tilfældet!



Billede 13. Transportvognen øger markkapaciteten. Ofte leveres gødningen direkte i tanken ved marken.

Morten har dårlige erfaringer med at bruge gødningsdyser, der spreder bagud i en vifte. Hans erfaring er øget svidningsrisiko på grund af øget afsætning af gødning på bladene. Han har ikke oplevet problemer med svidninger med drible-rørene.

Han har desuden erfaring for, at tidlig udspreddning af flydende gødning i vinterraps, ved nattefrost, kan medføre svidningsskader.

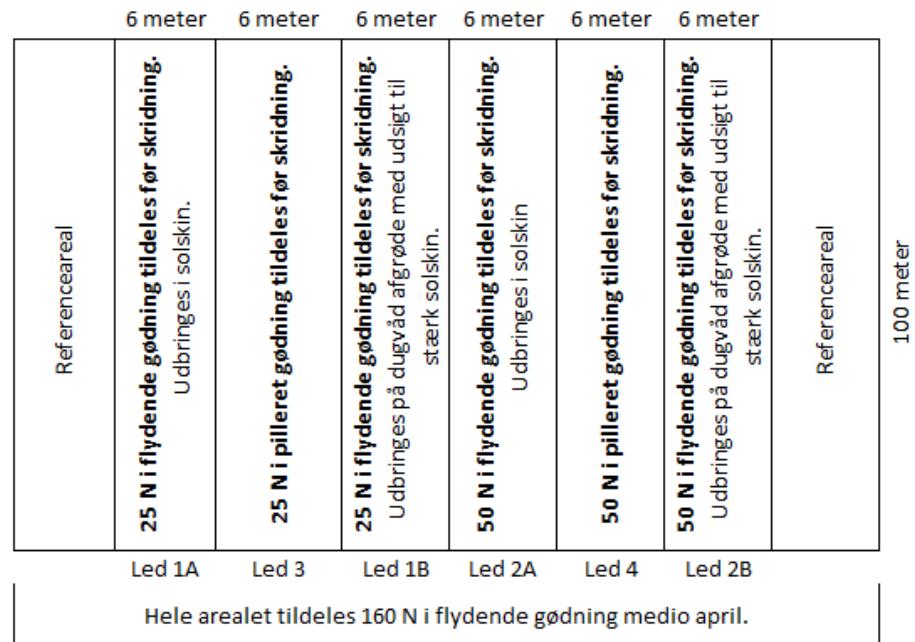
5. DEMONSTRATION AF SVIDNINGSRISIKO

Ved udbringning af flydende gødning om foråret vurderes risikoen for svidninger at være lille. Den primære risiko vurderes at være ved sengødskning af brødhvede ved begyndende skridning. Der blev anlagt to demonstrationer for at belyse risikoen for svidning. Begge tilsået med hvede af sorten Frument. Der er ikke tale om egentlige forsøg.

- 1) Formålet med demonstration 1 (demo 1) var at belyse vejrets betydning for stigende N-mængde ved sengødskning. Udbringningen blev foretaget ufertyndet med gødningsdyser.
- 2) Formålet med demonstration 2 (demo 2) var at belyse, om svidningsrisikoen kan begrænses ved fortynding, anvendelse af hhv. lowdrift- og gødningsdyser og tre forskellige gødningstyper. Dette blev afprøvet under forskellige vejrmæssige forhold, for at belyse vejrets indflydelse på svidningsskader ved sengødskning.

Demo 1: Udbringning af ufertyndet gødning med gødningsdyser

Demonstration 1 blev udført i storparceller og gødsket med marksprøjte. Arealet bestod af seks parceller og to referencefelter. Anvendelse af flydende gødning under forskellige forudsætninger blev afprøvet.



Figur 2. Plan over demonstrationsarealet.

Planen bestod af en tildeling af:

1. 25 N i flydende gødning under to vejrmæssige forhold
 - Udbragt i solskin (Led 1A)
 - Udbragt på dugvåd afgrøde med udsigt til stærk solskin (Led 1B)
2. 25 N i fast handelsgødning (Led 3)
3. 50 N i flydende gødning under to vejrmæssige forhold
 - Udbragt i solskin (Led 2A)
 - Udbragt på dugvåd afgrøde med udsigt til stærkt solskin (Led 2B)
4. 50 N i fast handelsgødning (Led 4)

Hele arealet blev tildelt 160 N i flydende gødning den 12. april, svarende til en normal fuld-gødskning af hvede. Gødningstypen NtS 27-3 blev anvendt. Gødningen blev tildelt med Hardi 5-huls dyser (ISO 06, grå) med 6 km i timen og 3,8 bar. Vejret var tørt og solrigt. Der kunne efter denne gødskning ikke ses svidninger.



Billede 14. Parceller 14 dage efter udbringning af 160 N. Der er ingen synlig forskel.

Sengødskning

- Planlagt sengødskning med udsigt til sol blev foretaget den 11. juni på meget dugvåde planter. Der kom kun i lille omfang sol op ad dagen.
- Planlagt gødskning i solskin blev foretaget den 12. juni. Der var ikke meget sol under sprøjtningen. Der kom stærk sol efter 1-2 timer.
- Sengødskningen blev udført med Hardi 5-huls dyser (ISO 015, grøn) med hhv. 4 og 8 km i timen ved tildeling af hhv. 25 og 50 N. Det anvendte tryk var 2,5 bar.

Tabel 3. Opgørelse over svidninger registreret i parcelserie 1

Parcel-nummer	Forhold som senglødsning blev udført under	Pct. svidning af fanebladet
1a	25 N udbragt i solskin	4
2a	50 N udbragt i solskin	12
1b	25 N udbragt på dugvåde planter, efterfulgt af solskin	10
2b	50 N udbragt på dugvåde planter, efterfulgt af solskin	20
3	25 N tildelt i fast handelsgødning	0
4	50 N tildelt i fast handelsgødning	0

Der blev observeret svidninger efter 2 dage. Graden af svidningerne varierede meget mellem de forskellige forhold, som gødningen var udbragt under. Der var mest svidning hvor den flydende gødning var udbragt på dugvåde planter, efterfulgt af solskin op ad dagen. Svidningerne var væsentligt større ved 50 N sammenlignet med 25 N.



Billede 1. Svidningsskaderne varierer meget planterne imellem.

Hvor svidningerne var kraftigst, udgjorde de 20 pct. af fanebladet. Visuelt så det voldsomt ud. Der var en klar tendens til, at svidningerne var værst, hvor gødningen var udbragt på dugvåde planter, der efterfølgende tørrede op senere på dagen. Svidningsprocenten var ca. dobbelt så stor, sammenlignet med samme gødningstype og mængde udbragt om eftermiddagen i solskin. Udsprøjtning på tørre planter er altså at foretrække.

Demo 2: Udbringning i stigende fortynding med lowdrift- og gødningsdyser

Demonstration 2 blev udført i små parceller og gødsket med forsøgssprøjte. Arealet bestod af 14 parceller, hvor gødningen er udbragt under tre vejrmæssige forhold. I alt 42 parceller.

Formålet med demonstrationen var at vise svidningsrisikoen ved forskellige gødningstyper, forskellige mængder og koncentrationer, forskellige dyser samt udsprøjtningstidspunkt på dagen. En oversigt over sammensætning af gødningstyperne er vist i Tabel 4. Epso Top består af magnesiumsulfat, der i opløsning er et salt. NS 27-3 består af 7,1 pct. ammonium, 5,9 pct. nitrat- og 14,0 pct. amidkvælstof. Urea består udelukkende af amidkvælstof.

Teorien er, at amid ikke er et salt og derfor ikke påvirker det osmotiske tryk i væsken på samme måde som et salt, og derfor svider mindre ved samme koncentration. I litteraturen angives ofte, at svidningen af amidgødninger mere afhænger af den udsprøjtede mængde af kvælstof og ikke så meget af koncentrationen. Svidningen af gødninger på saltform er derimod mere afhængige af koncentrationen i sprøjtevæsken.

Tabel 4. Oversigt over anvendte gødninger

Gødning	Magnesium	Svovl	Ammonium	Nitrat	Amid
Epso Top, pct.	9,7	12,8			
NS 27-4, pct.	27,0	3,0	7,1	5,9	14,0
Urea, pct.					46,0

I demonstrationen indgik også forskellige dyser. Det var forventet, at svidningen ville være mindst ved en egentlig gødningsdyse (Hardi ISO 015 er anvendt), fordi svidningen kan begrænses til den del af bladene, hvor strålerne aktuelt rammer. Ved brug af dyser, der giver en fordeling af hele væsken på afgrøden, forventes normalt mindre svidning ved anvendelse af store dråber.

Den generelle anbefaling for at reducere behovet for svidninger er, at udsprøjtning sker sidst på dagen på tørre planter. Sprøjtes der på dugvåde planter, kan sprøjtevæsken tørre ind hurtigt i solskin senere på dagen og resultere i svidninger. Sprøjtning i solskin kan erfaringsvis også resultere i svidninger.

Tabel 5. Opgørelse af svidninger registreret i demonstration 2

Planlagt tidspunkt og vejrforhold					A. Morgen, dugvåde planter	B. Midt på dagen, sol		C. Sidst på dagen, tørre planter			
Registrerede vejrforhold ved sprøjtning den 31. maj					Kl. 7.30, 10 gr. Stort set ingen dug	Kl. 12.30, 15 gr. Kun lidt sol		Kl. 19.12 gr. Ingen sol			
Metode	Gødningstype	Dosering		Vand tilsat	Anvendt dyse	04-jun	18-jun	04-jun	18-jun	04-jun	18-jun
		Kg	Kg N.			Pct. svidning af faneblad					
1	Epsotop	20	0	400	Low ISO LD 025	0	0	1	0	0	0
2	Epsotop	20	0	200	Low ISO LD 025	0	0	0	0	0	0
3	Epsotop	40	0	400	Low ISO LD 025	0	0	0	0	0	0
4	DanG. 27-3	65	18	400	Low ISO LD 025	1	1	1	1	1	1
5	DanG. 27-3	65	18	200	Low ISO LD 025	1	1	1	1	1	1
6	DanG. 27-3	65	18	100	Low ISO LD 01	1	1	1	1	1	1
7	DanG. 27-3	130	35	400	Low ISO LD 025	5	5	5	5	2	3
8	DanG. 27-3	195	53	400	Low ISO LD 025	10	10	10	10	5	5
9	DanG. 27-3	65	18	0	Hardi ISO Quinta Stream	5	5	5	5	1	1
10	DanG. 27-3	130	35	0	Hardi ISO Quinta Stream	10	10	15	10	10	5
11	DanG. 27-3	195	53	0	Hardi ISO Quinta Stream	15	15	10	15	10	10
12	Urea 46 i fast form	39	18	400	Low ISO LD 025	1	1	1	1	1	1
13	Urea 46 i fast form	76	35	400	Low ISO LD 025	5	5	1	2	1	2
14	Urea 46 i fast form	115	53	400	Low ISO LD 025	5	10	1	10	1	5

Opgørelsen over demonstration 2 viser følgende:

Udsprøjtning af salt (Epsotop)

Med Epsotop (gødning på ren saltform) er der ikke registreret svidninger ved en dosering på op til 40 kg pr. ha. Ved udsprøjtning af 20 kg pr. ha er der ikke observeret svidning, uanset om udsprøjtning er sket i 200 ltr. eller i 400 ltr. vand pr. ha, svarende til en koncentration på hhv. 5 og 10 pct.

Dosering

Ved udsprøjtning af DanGødning NS 27-4 er svidningen ved udbringning med Lowdrift-dyser øget ved stigende dosering fra 18 til 53 kg kvælstof pr. ha. Svidningen er øget fra 1 til 10 pct. af fanebladet. Ved stigende dosering af DanGødning NS 27-4 udbragt med gødningsdyse (Hardi ISO 015) er svidningen øget fra 5 til 15 pct. ved at øge doseringen fra 18 til 53 kg kvælstof pr. ha.

Koncentration

Ved udsprøjtning af DanGødning NS 27-4 med Lowdrift-dyse har den tilsatte vandmængde og dermed koncentrationen af gødningen i sprøjtevæsken ikke haft nogen betydning.

Dyser

Ved samme kvælstofmængde har anvendelse af gødningsdyser (Hardi ISO 015) resulteret i større svidninger end anvendelse af Lowdrift-dyser. Det skal noteres, at der ved anvendelse af Lowdrift-dyser er tilsat minimum 100 liter vand.

Kvælstofstype

Svidningen ved anvendelse af en DanGødning NS 27-4 og opløst urea er næsten ens. Der er en tendens til en lidt mindre svidning ved anvendelse af urea, som er en ren amidgødning.

Udsprøjtningstidspunkt på dagen

I demonstration 2 var der på den valgte dag til udsprøjtning ikke meget dug ved morgensprøjtningen. Der var ikke sol midt på dagen, og temperaturen var lav. Det kan være forklaringen på, at der ikke er observeret forskel på svidninger efter udsprøjtningstidspunkt på dagen. I demonstration var der til gengæld meget dug ved morgensprøjtning. Her har udsprøjtning på dug givet anledning til betydeligt større svidninger i forhold til udbringning i solskin.



Billede 15. Svidningsskaderne ses fra toppen og ned.

Hvad siger tidligere forsøg om svidningsskaders betydning for udbyttet?

Tidligere forsøg med svidningsskader viste, at udbyttetabet var lille. I 1987-88 gennemførte Tureby-Køge Landboforening forsøg for at belyse udbyttetabet.

- Der kunne ikke konstateres udbyttetab ved 15 pct. svidning af fanebladet.
- Der kunne påvises et udbyttetab på 2,6 hkg ved 32 pct. svidning af fanebladet.
- Svenske forsøg viste dengang det samme.

Derfor kan det forventes, at svidningerne set på de to demonstrationsarealer ikke har væsentlig betydning for udbyttet.

Anvendelse af ureasehæmmer

Ideen med tilsætning af ureasehæmmer til flydende gødning er, at hæmme omdannelsen fra amid til ammonium. Herved reduceres ammoniakfordampningen.

I landsforsøgene generelt er der registreret en lavere effekt på 6 pct. ved anvendelse af flydende gødninger, sammenlignet med den faste handelsgødning NS 27-4. Forskellen er ikke signifikant, men er konstateret over flere år.

Forsøg med tilsætning af ureaseinhibitoren Agrotain til flydende gødning har i 15 forsøg mellem 2008 og 2011 vist en forbedret effekt. Kvælstofeffekten i flydende gødning kommer herved tæt på effekten i NS 27-4 (fast handelsgødning).

Samlet anbefaling for sengødsning

Svidninger ved tilførsel af flydende gødninger kan variere meget ved forskellige udbringningsforhold og kan være vanskelige at forudsige. Derfor kan resultatet af to demonstrationer med undersøgelse af svidninger ved forskellige gødninger, udbringningstidspunkter, dyser mv. ikke umiddelbart generaliseres.

Sammenholdt med andre undersøgelser og erfaringer med anvendelse af flydende gødninger kan følgende generelle retningslinjer anbefales:

- Udsprøjtning af Epso Top (salt) med en normaldosering på 20-30 kg pr. ha kan foretages uden større risiko for svidninger. Mængden kan ikke umiddelbart generaliseres til andre salte som f.eks. kobbersulfat.
- Svidningsrisikoen ved udsprøjtning af flydende kvælstofgødning i foråret (april) i mængder på op til 150 kg kvælstof pr. ha med gødningsdyser resulterer normalt heller ikke i afgørende svidninger.
- Det anbefales, at udbringning sker på tørre blade og ikke i direkte sol.
- Undgå udbringning på frossen jord og før nattefrost i det tidlige forår.

- Ved sengødsning af korn kan der normalt anvendes op til 15 kg kvælstof pr. ha i primært amidbaserede gødninger uden større risiko for svidninger.
- Ved sengødsning af raps og kartofler kan der normalt anvendes op til 10-15 kg kvælstof pr. ha i primært amidbaserede gødninger uden stor risiko for svidninger.
- Koncentrationen af kvælstof i sprøjtevæsken er uden betydning.
- Udsprøjtning af flydende gødninger skal ske sidst på dagen på tørre planter, så udsprøjtning på dug eller i stærkt solskin undgås. Udsprøjtning på dug om morgenen resulterer i de største svidninger.
- Både gødningsdyser og Lowdrift-dyser kan anvendes til sengødsning.
- Undgå udbringning i stærkt blæsevejr.

6. BRUGERNES ERFARINGER SAMT ANBEFALING

Som en del af FarmTesten er der udsendt et spørgeskema til et udsnit af de landmænd og maskinstationer, der anvender flydende gødning. Der var 20 besvarelser. Besvarelserne danner, sammen med det øvrige materiale, baggrund for den afsluttende anbefaling.

Erfaringer fra landmænd og maskinstationer

Nedenstående beskriver opgørelsen af besvarelserne:

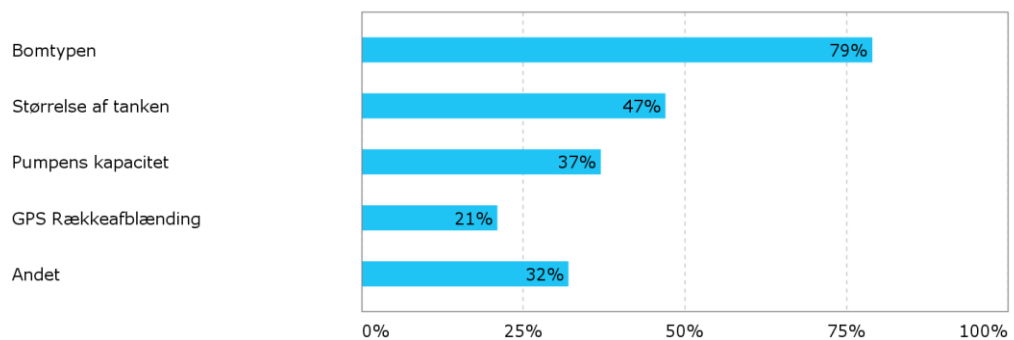
Hvilke sprøjtetyper anvendes der i forhold til bombredder og tankstørrelser?

Kun i 37 pct. af besvarelserne er sprøjten valgt, primært fordi den skal anvendes til flydende gødning. 53 pct. anvender en bombredde på 24 m. 26 pct. anvender en bombredde på mindre end 24 m og 21 pct. anvender en større bombredde end 24 m.

Tankkapaciteten svinger fra 1.000 til 12.000 ltr. 63 pct. af sprøjterne har en tankkapacitet på 2.000-5.000 ltr. 26 pct. af sprøjterne har en tankkapacitet større end 5.000 ltr. Ikke overraskende anvendes der ofte relativt store sprøjter til udbringning af flydende gødning, både i relation til bombredde og tankkapacitet.

1) Hvilke kriterier er sprøjtetyper valgt ud fra?

Sprøjterne er primært valgt ud fra bomtypen og tankkapacitet. Forhold som pumpens kapacitet og GPS rækkeafblænding er generelt vægtet lavere. Måske fordi disse to faktorer kan ændres eller tilkøbes de fleste sprøjter, og kun udgør en meget lille del af sprøjtes pris.



Figur 3. Hvorfor har brugeren valgt sin sprøjte?

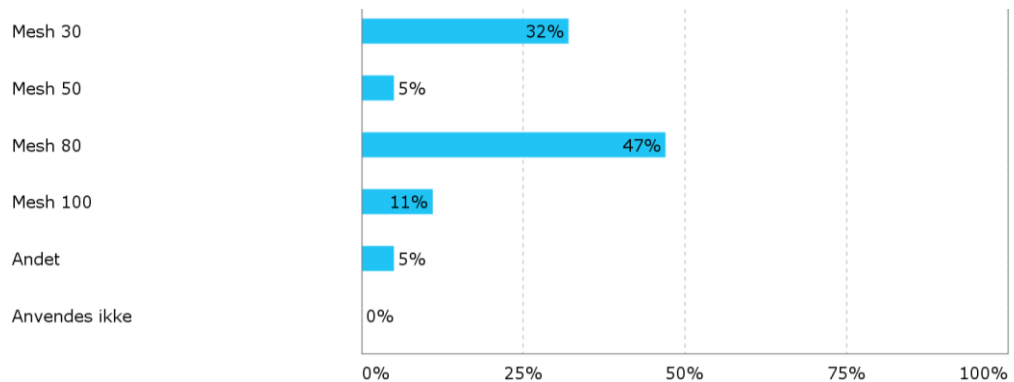
Hvilke dyser anvendes?

68 pct. af de adspurgte anvendte gødningsdyser (dyser til sengødsning ikke medregnet) af mærkerne Hardi og TeeJet. De resterende er nogenlunde ligeligt fordelt mellem mærkerne Lechler (Lurmark) og Billericay (driblerør). To brugere anvender hhv. Chafer-dyser og montering af enkelthulsdyser på 25 cm afstand. Langt hovedparten af brugerne anvender 5- eller 7-hulsdyser (63 pct.).

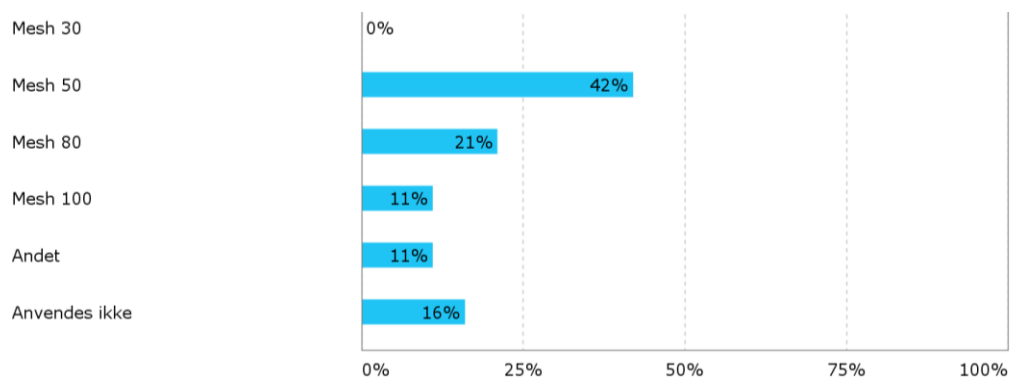
Hvilke filtre anvendes der?

Ingen af de adspurgte brugere havde som udgangspunkt ændret på sprøjten, ud over at der var monteret gødningsdyser. Nogle havde senere været nødt til at montere andre filtre. Andre havde valgt at afmontere visse filtertyper.

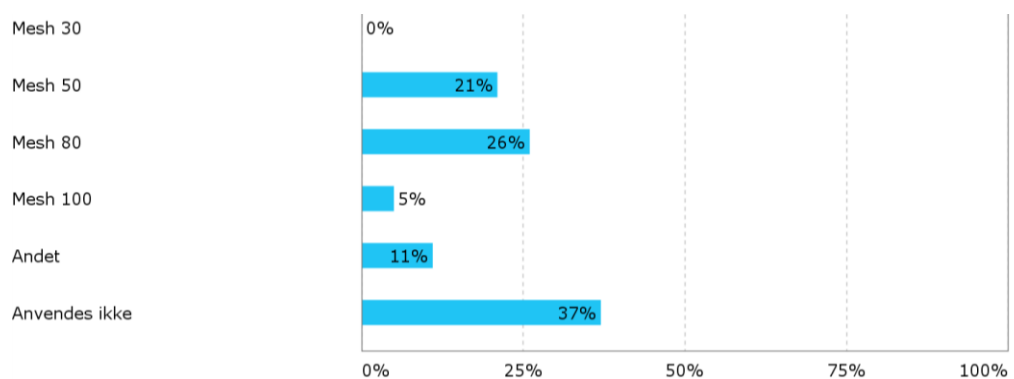
Der er meget stor variation i de anvendte filterstørrelser. Det er normalt at montere filtrene med stigende tæthed. Det vil sige, jo tættere på dysen, jo finere filtre.



Figur 4. Brugernes valg af hovedfilter.



Figur 5. Brugernes valg af linjefiltre.



Figur 6. Brugernes valg af dysefiltre.

Erfaringer med eventuelle problemer som tilstopning af dyser mv.

16 pct. af brugerne har oplevet stoppede dyser. Der er tale om sjældne tilfælde. En har oplevet, at aflejring i sprøjten af et Mangan-produkt har løsnet sig ved efterfølgende ud kørsel af flydende gødning. En anden bruger meget små dyser yderst på bommen for at halvere gødningsmængden og undgå overlap. De er selvfølgelig mere udsatte.

Problematikken med opløsning af aflejringer i sprøjten bør tages alvorligt. 17 pct. af brugerne har oplevet, at kemikalierester er blevet opløst ved ifyldning af flydende gødning. Hvis rester af ukrudtsmidler opløses, og de er af en type, som afgrøden, der gødskes, ikke kan tåle, kan der opstå sprøjteskader. Flydende gødning har i mange tilfælde en "opløsende" effekt på aflejringer. Derfor kan det anbefales at rengøre sprøjten grundigt med et rengøringsmiddel før udbringning af flydende gødning.

47 pct. har oplevet stoppede filtre. Her er der oftest tale om tilstopning af hovedfiltret. Enkelte melder om urenheder i den leverede gødning. Der er også tilfælde med flydende gødning, der har indeholdt en for stor mængde fiskeolie. Denne fiskeolie ophobes og kan medføre tilstopning og svidninger. Det kan anbefales at gennemskylle slanger og bom jævnligt for at forebygge opbygning af aflejringer fra den flydende gødning.

Erfaringer med håndtering og opbevaring af flydende gødning

56 pct. af brugerne opbevarer den flydende gødning i stationære tanke på ejendommen. Opbevaringsformen rummer en del fordele, når der skal håndteres større mængder. Leverandøren kan levere en hel forvogn eller eventuelt et helt træk gødning ad gangen, hvilket medfører rabatter.

20 pct. får leveret gødning i en tankvogn, eventuelt kombineret med en stationær tank. 16 pct. anvender palletanke. Palletanke anvendes primært af brugere, der anvender flydende gødning på et mindre areal. En enkelt bruger anvender storposer.

83 pct. fylder sprøjten ved at suge med sprøjtes pumpen. Ydelsen på sprøjternes pumper varierer mellem 80-500 ltr. pr. min ved fyldning af sprøjterne. Derfor varierer fyldetiden meget blandt de adspurgte.

17 pct. har monteret en stationær pumpe på lagertanken. Stationære centrifugalpumper har typisk en væsentlig større ydelse sammenlignet med membranpumper, som typisk er monteret på marksprøjter. Fyldepumperne, som de adspurgte anvender til flydende gødning, har en angivet ydelse på 500-600 ltr. pr. min. De kan fås større.

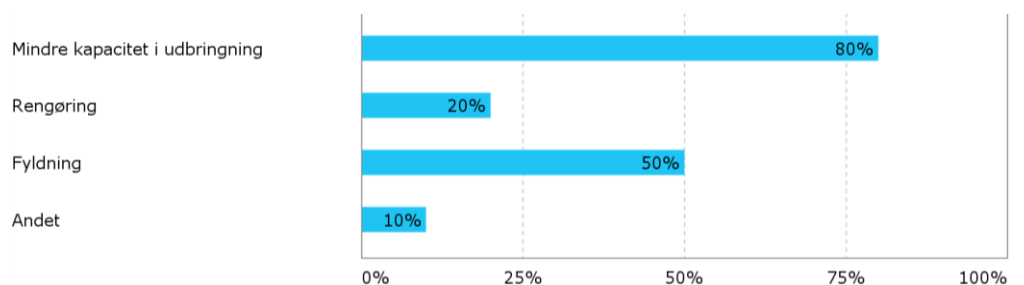
Grunden til den udbredte anvendelse af membranpumper er, at de er mere trykstable.

Kyndestoft og Challenger er blandt de få sprøjter, der anvender centrifugalpumpe på deres sprøjter. De har derfor den laveste fyldetid, blandt de adspurgte i gruppen, der fylder med sprøjtes egen pumpe. Den brugeroplyste ydelse er på hhv. 480 og 500 ltr. pr. min.

Erfaringer med tidsforbrug ved udbringning af flydende gødning

56 pct. af de adspurgte vurderer, at den samlede udbringningskapacitet er mindre, sammenlignet med fast handelsgødning. Nedenstående opgørelse viser brugernes vurdering af, hvad der er den begrænsende faktor:

(Da der kunne sættes kryds flere steder, er summen større end 100 pct.)



Figur 7. Hvad er den begrænsende faktor i udbringningskapaciteten?

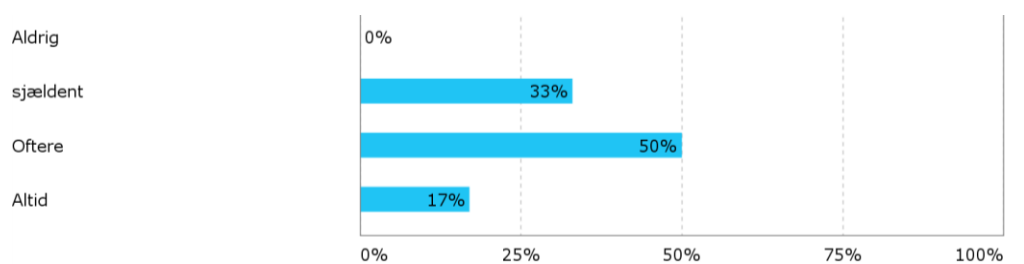
Figur 7 viser, at brugerne mener, at mindre kapacitet i udbringning og fyldning er de mest begrænsende faktorer. Disse to forhold bør man som køber af en sprøjte være opmærksom på, da den reducerede udbringningskapacitet koster.

En del vurderer, at pumpen er den begrænsende faktor for udbringningskapaciteten. Dette er værd at bemærke, da stort set alle sprøjter kan leveres med tilstrækkelig stor pumpe. Problemet formodes at skyldes manglende opmærksomhed, eller eventuelt manglende viden om, hvilke krav udbringning af flydende gødning stiller til pumpens ydelse. Når sprøjten først er købt, udskiftes pumpen ikke.

Erfaringer med svidningsskader

44 pct. af de adspurgte oplever svidningsskader ved brug af flydende gødning. Svidningsskadernes betydning er ikke vurderet, men svidningsskader i det tidlige forår har sjældent stor betydning.

33 pct. sengødsker. Heraf gødsker de 83 pct. med gødningsdyser. 67 pct. af dem der sengødsker tildeler 21-40 kg N. Ifølge de adspurgte forekommer svidningsskader oftere ved sengødsning end i det tidlige forår.



Figur 8. Hvor ofte forekommer svidninger ved sengødsning?

En stor del af de adspurgte oplever sjældent svidningsskader ved sengødsning. Forklaringen kan være måden og de vejrforhold, der udbringes under.

Vedligeholdelse

Der høres ofte om forøget tæring og slitage på sprøjter, der anvendes til flydende gødning. Denne påstand er 56 pct. enig i. 67 pct. smører bommen ind i olie som forebyggelse. 39 pct. af de adspurgte vasker sprøjten dagligt.

Flere påpeger vigtigheden af hyppig vask og indsmøring med olie, på grund af erfaring med tæring på tidligere sprøjter.

Sprøjteleverandørernes anbefalinger

Leverandører ændrer som udgangspunkt ikke på sprøjternes opbygning ved leverance til en kunde, der skal bruge den til udbringning af flydende gødning.

- Der leveres et sæt gødningsdyser med.
- Nogle leverandører anbefaler afmontering af dysefiltrene. Det bemærkes, at der til visse dysetyper er nødvendigt at montere en "dummy", som er et dysefilter uden trådnet. Hvis dysefilteret fjernes helt, klemmes dysen ikke fast ved montage.
- Leverandørernes erfaring er, at de standardmonterede filtre i langt de fleste tilfælde kan klare opgaven. Nogle har dog erfaret, at hovedfilteret kan blive en begrænsende faktor, hvis pumpen skal levere meget store væskemængder.

Af denne grund anbefales der en filteropsætning med:

- Et grovmasket hovedfilter (30 eller 50 mesh)
- Efterfulgt af mere finmaskede linjefiltre (80 mesh)
- Dysefiltrene afmonteres. ("Dummy" monteres, hvis nødvendigt.)

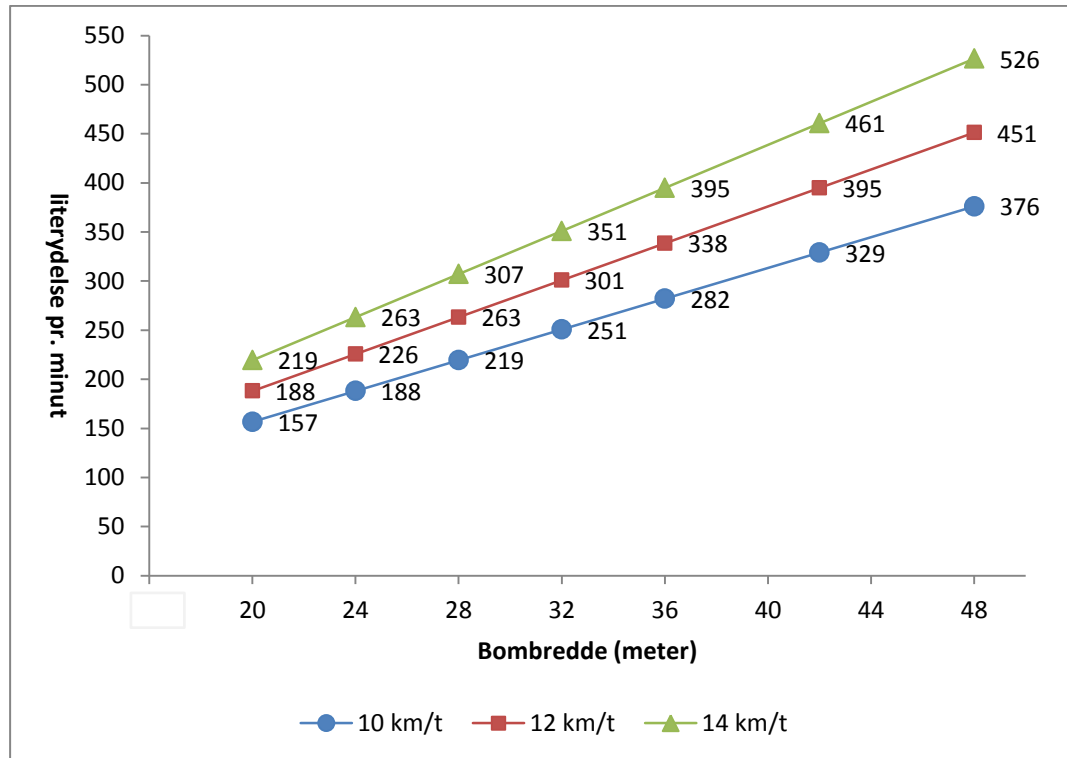
Samlet anbefaling til opsætning af sprøjteteknik

Der er generelt tilfredshed med udbringningssystemet på grund af muligheden for at tildele gødningen nøjagtigt. Flere påpeger dog, at det stiller større krav til føreren at opnå denne nøjagtighed. Hvor der overlappes, bliver overlappet på 100 pct. Både i marken og forageren.

Specielt hvor afgrøden er sået med RTK autostyringssystem og ved anvendelse af GPS-styret sektionsafblænding, er nøjagtigheden stor. På baggrund af de indsamlede erfaringer gives følgende anbefalinger:

Pumpeydelse

Det anbefales, at pumpen som minimum kan levere en literydelse, så 160 N kan udbringes med 12-14 km i timen. 160 N svarer til fuldgødsning af hvede. Ved anvendelse af en 27 pct. gødning svarer 160 N til 593 kg eller 470 liter pr. ha. Nedenstående figur viser pumpens ydelsesbehov i forhold til hastighed og bombredde.



Figur 9. Nødvendig pumpeydelse (litr. pr. min) ved tildeling af 160 N i relation til bombredde og hastighed.

Fyldning af sprøjten

Sprøjternes standard-pumpekapacitet varierer meget. Typisk er den mellem 80 og 400 ltr. pr. minut ved fyldning (større kan fås). Hvis pumpen på en eksisterende sprøjte yder for lidt, kan fyldningskapaciteten forbedres ved at montere en stationær pumpe på lagertanken. For at det skal give mening at investere i en stationær pumpe, skal transportpumpen yde væsentligt mere end sprøjtes pumpe.

Pumperne, der anvendes, er typisk centrifugalpumper. Centrifugalpumpers ydelse påvirkes meget af modtryk. Derfor falder literydelsen drastisk, når væsken skal hæves op i en sprøjte.

- Under praktiske forhold yder en 2" pumpe ca. 300-500 ltr. pr. minut.
- Under praktiske forhold yder en 3" pumpe ca. det dobbelte.
- Det anbefales desuden at lagertanken kan omrøres ved recirkulation af enten den stationære pumpe eller af sprøjtes pumpe.

Montér et separat filter til fyldning af sprøjten. Enten på sprøjten eller ved lagertankene.

Filteropsætning

- For- og sugefilter 30-50 mesh
- Linjefiltre 50-80 mesh
- Dysefiltre 80 mesh eller afmontage (dummy monteres hvis behov).

I visse tilfælde kan filtre blive en begrænsende faktor for literydelsen. Det kan anbefales at undersøge, hvor stor en liter-gennemgang, filtrene på sprøjten maksimalt tillader og sammenligne det med pumpens maksimale ydelse.

Følgende dyser anbefales til forårsudbringning

- Billericay driblerør, hvor der er et stort udbringningsbehov med stærkt varierende behov for literydelse. Driblerørene har den force, at literydelsen kan reguleres mellem 50 og 1.000 ltr. pr. ha. alene ved at regulere trykket mellem 1 og 3 bar. Prisen er til gengæld væsentligt højere end gødningsdyser. Derfor skal der være et behov for at betale merudgiften.
 - Ved anvendelse af Yara-sensor eller lignende er driblerør oplagt, da de giver mulighed for et stort mængdeinterval uden dyseskift.
- 5- eller 7-huls gødningsdyser, hvor udbringningsbehovet ikke nødvendiggør hyppig dyseskift. Effektmæssigt vurderes der ikke at være forskel på de forskellige gødningsdyser. Der bør alene vurderes på, hvor mange sæt gødningsdyser, der kræves for at dække variationen i udbringningsmængden. Hvis variationen kræver så mange dyse-sæt, at prisen nærmer sig driblerør, kan man argumentere for, at driblerør er mere "brugervenlige".
- Arbejdstrykket anbefales at ligge i intervallet 1-4 bar (helst 1-3). For højt tryk kan medføre fysiske skader på planterne. For lavt tryk kan medføre, at nogle non-dryp-ventiler ikke åbner. Derfor er 1 bar et absolut minimum.

Der findes ikke dokumentation for, at nogle gødningsdyser giver bedre effekt end andre. Derfor bør anbefalingen ikke føre til, at landmænd der anvender f.eks. 3-huls dyser, skifter disse ud.

Følgende dyser anbefales til sengødsning

- Teoretisk set kan der være en større optagelse af næringsstoffet, hvis der bladgødskes ved sengødsning lige før skridning. Det kunne tale for at anvende fladsprededyser. En sådan effekt er dog ikke fundet i forsøg, hvor bladgødsning er sammenlignet med fast handelsgødning. Kun under meget tørre forhold formodes bladgødsning at være en fordel.
- Anbefalingen under tørre forhold er at anvende de low-drift dyser, der sidder på sprøjten hen imod skridning og fortynde gødningen 1:4. Under normale forhold kan man dog lige så godt anvende gødningsdyser.

GPS-styret sektionsafblænding

- Til GPS-styret sektionsafblænding anbefales det at vælge et fastmonteret system på sprøjten, da det gør sprøjten uafhængig af traktoren. Køb den billigste løsning med Egnos korrektionssignal. 20-30 cm nøjagtighed er tilstrækkelig i forageren.
- Hvis der i forvejen er monteret RTK autostyring på sprøjtetraktoren, kan sektionsafblænding styres på nogle fabrikater. I disse tilfælde kan denne løsning være billigst. Spørg leverandøren.

Rengøring og vedligeholdelse

- Det anbefales at rengøre sprøjten grundigt med et rengøringsmiddel, før udbringning af flydende gødning. Flydende gødning har en "opløsende" effekt på aflejringer. Derfor er der risiko for, at aflejring af planteværnsmiddel opløses og resulterer i afgrødeskader.
- Det anbefales, at påføre sprøjten, og specielt bommen, olie for at forebygge tærringer.

7. ØKONOMI

De økonomiske konsekvenser ved egen brug af flydende gødning i stedet for fast handelsgødning afhænger af de valg, som træffes i forbindelse med dimensionering og investering i udstyr til lagring, transport og udbringning af gødningen.

Direkte effekt på stykomkostninger som følge af reduceret overlap

Det samlede overlap er typisk på 5-10 pct. Reduktion af dette overlap medfører en besparelse på omkostninger vedrørende input som såsæd og planteværnsmidler, og forventeligt bedre udnyttelse af den bedre fordelte gødning. Der kan desuden opnås en marginal besparelse på maskin- og arbejdsomkostninger, primært som følge af lidt reduceret vedligehold. Denne besparelse værdisættes ikke her.

Såsæd og planteværn

Besparelserne forventes at have følgende størrelsesforhold ved dyrkning af 1. års vinterhvede på JB 5-6 i 2013. Budgetkalkule er hentet fra www.farmtal.online.dk pr. 25. september 2012.

Tabel 6. Besparelse ved mindre overlap

Overlap i marken	Såsæd (Kr. pr. ha)	Planteværn (Kr. pr. ha)
5 %	29	35
10 %	58	70

Gødning

Prisen på flydende gødning må forventes at være en smule under - eller på niveau med prisen på en tilsvarende handelsgødning i fast form, da de flydende gødninger normalt er baseret på billigere kvælstofkilder som urea.

Ved fordeling af en given kvælstofmængde på marken antages følgende: Maskinen er sået ind til at give 95 pct. af kvælstofnormen, da det er erfaret, at der er ca. 5 pct. overlap. Ved et overlap på 5 pct. betyder det altså, at 5 pct. af arealet får dobbelt mængde gødning. Dermed får de 5 pct. overlap tildelt 190 pct. af normen, og resten af arealet (95 pct.) får tildelt 95 pct. af normen.

I følgende tabel vises tabet ved stigende overlap. Det er forudsat, at der ikke tabes udbytte i overlappet. Der er regnet med en kornpris på 140 kr. pr. hkg og en kvælstofmængde på 150 kg. Udbyttetabet sættes til 10 kg kerne pr. kg N i undergødskning.

Tabel 7. Besparelse ved mindre overlap

Overlap, pct.	Tildelt N, i pct. af tilstræbt		Tab i kr. pr. ha
	Marken	Overlap	
0	100	200	0
5	95	190	95
10	91	182	172

Den samlede direkte økonomiske effekt på stykomkostninger og udbytte ved reduceret overlap udgør altså i vinterhvede (29 kr. + 35 kr. + 95 kr.) = 159 kr. pr. ha ved 5 pct. overlap og tilsvarende 300 kr. pr. ha ved 10 pct. overlap.

Bemærk, at en besparelse også kan opnås ved brug af fast handelsgødning, når der anlægges kørespor med korrekt sporafstand og afblændes korrekt i forager.

Maskinøkonomi

I Tabel 8 gives en oversigt over typiske løsninger afhængigt af markbrugets størrelse.

Tabel 8. Forslag til løsninger ved brug af flydende gødning

	Bedriftsstørrelse		
	Mindre bedrifter	Mellemstore bedrifter	Store bedrifter
Lager	Palletanke	Tank til minimum 40 ton eller lagerpose	Der vil typisk ikke være sprøjtekapacitet til også at klare gødningsudbringning. Kræver derfor evt. supplerende sprøjte samt lager og transportvogn.
Fyldning af marksprøjte	Brug sprøjtes sugeslange	Transportvogn til marker længere væk	

Det anbefales, at lager og udstyr dimensioneres sådan, at der opnås en god kapacitet på opgaverne. I den sammenhæng er det særligt vigtigt at overveje:

- Lagerstørrelse i forhold til at modtage hele læs gødning (ca. 30 ton + bufferkapacitet)
- Pumpe til fyldning af sprøjte og eventuelle vogne
- Behov for særlige transportvogne fra lager til mark
- Kapacitet på udbringningskapacitet

For en mellemstor bedrift på 200 ha kunne mulige løsninger ved brug af flydende gødning og investering i sprøjte og handelsgødningsspreader f.eks. se ud som i Tabel 9.

Tabel 9 er desuden vedlagt som bilag A med yderligere forudsætninger specificeret.

Tabel 9. Eksempler på behov og prisestimer ved investering i udstyr til lagring, transport og udbringning af gødning til dyrkning af 200 ha salgsafgrøder (korn og raps). To strategier – strategi I er traditionel med marksprøjte og handelsgødningsspreder. I strategi II anvendes marksprøjten også til flydende gødning

	Strategi – gns. transportbehov 2 km					
	I: Centrifugalspreder til fast handelsgødning og marksprøjte til pesticider			II: Marksprøjte til planteværn og flydende gødning		
Redskab	Centrifugal-spreder	Vogn	Marksprøjte	Marksprøjte	Tankvogn 16 m ³	lagertank med betonplads
Specifikationer	4 tons bugseret,	Bruges med læssemaskine	24 m bugseret, 2800 l tank	24 m bom, 2800 l tank bugseret		
Anvendelse	1,5 overkørsel pr. år	Gns. transportbehov 2 km. 500 kg. vare pr. ha	3 overkørsler pr. ha pr. år	3 overkørsler pr. ha pr. år til planteværn. 1,5 overkørsel pr. ha til gødsning, i alt 600 l pr. ha.	600 l pr. ha pr. år i alt 120.000 liter	Lagertank 40 ton inkl. betonplads
Kapacitet	markkapacitet 8,8 ha i timen	12 tons	Planteværn: 7 km i timen markkapacitet 7 ha i timen	Markkapacitet i gns. 6,23 ha pr. time	16 m ³	
Værdi	170.000 kr.	125 kr. pr. time + traktorleje	kr. 230.000	250.000 kr.	50.000 kr.	40.000 kr.
Pris pr. ha (kr. pr. ha. pr. år)	126,65	26,25	103,47	106,14	40,31	18,85
Pris kr. pr. år	37.625	7.875	62.080	95.529	12.092	5.656
Tidsforbrug effektiv kørsel pr. år	34	15	86	144	10	-
Tidsforbrug gødning - til fyldning, klargøring, rengøring mv. - timer pr. år	10	5	0	25	5	0
Lønomkostning klargøring mv. kr. pr. år #	1.870	935	-	4.675	935	-
	Opdelt på strategi					
Årlig omkostning (kr. pr. år)				110.385	118.887	
Samlet tidsforbrug timer pr. år				150	184	

* Planteværn: 7 km i timen, markkapacitet 7 ha i timen Gødning: 12 km i timen, markkapacitet 4,7 ha i timen til gødning.
Gennemsnit: (7 ha pr. time x 600 ha + 4,7 ha i timen x 300 ha) / 900 ha = 6,23 ha i timen.

Timeløn kr. pr. time

187

I beregningseksemplet ovenfor sammenlignes to strategier for udbringning af gødning på 200 ha. Strategi I er traditionel med centrifugalspreder, vogn til fast gødning og marksprøjte. I Strategi II anvendes samme marksprøjte med mindre modifikationer til flydende gødning, og der investeres desuden i tankvogn og lagertank.

Under de opstillede forudsætninger er de samlede årlige omkostninger til planteværn og gødningsudbringning på stort set samme niveau for de to scenarier; i andre situationer og under andre forudsætninger vil beregningerne give et andet resultat.

Den endelige økonomi og hvilken løsning, der er mest attraktivt på den enkelte bedrift, afhænger af de bedriftsspecifikke forhold, og må derfor beregnes i den enkelte situation.

8. KONKLUSION OG ANBEFALINGER

Anvendelse af marksprøjten til udbringning af flydende gødning bør ske efter overvejelser om kapacitet og økonomi.

Alle sprøjter kan i princippet anvendes til udbringning af flydende gødning, men ikke alle er lige egnede. For at opnå en god udbringningskapacitet bør pumpekapaciteten være tilstrækkelig stor, til at 160 kg N pr. ha kan udbringes med minimum 12 km i timen og helst 14.

Eksempelvis bør en sprøjte med 28 m bom have en pumpe med en literydelse på minimum 307 ltr. pr. min. ved 14 km i timen.

Bomme med en bredde større end 24 m anbefales at have recirkulation for reduktion af tryktabet, ved udbringning af store mængder flydende gødning. Risikoen for tryktab er stor ved udbringning af flydende gødning på grund af væskemængder på op til 600 ltr. pr. ha.

Filtermontage kan være en begrænsende faktor på kapaciteten. Derfor anbefales det at kontrollere hver enkelt filters maksimale liter-gennemgang pr. minut. Den bør ikke være mindre end pumpens ydelse. Generelt anbefales følgende filteropsætning:

- For- og sugefilter 30-50 mesh
- Linjefiltre 50-80 mesh
- Dysefiltre 80 mesh eller afmontage

Tanke til opbevaring af flydende gødning bør kunne rumme et helt lastbiltræk (ca. 30 ton) + en buffer på 5-10 ton. Ved levering af hele træk opnås den bedste pris. Tanke af plastic, glasfiber eller rustfrit stål er at foretrække pga. de stærkt tærende egenskaber ved flydende gødning. Storposer er et prisbilligt alternativt, der stiller krav til placeringen.

Rørføring til fyldepumpe anbefales udført i 3". Prisforskellen er lille sammenlignet med 2". Den større dimension yder mindre modstand, hvilket giver større pumpeydelse.

Sammenholdt med andre undersøgelser og erfaringer kan følgende retningslinjer for udbringning gives:

- Udsprøjtning af Epso Top (salt) med en normaldosering på 20-30 kg pr. ha kan foretages uden større risiko for svidninger.
- Svidningsrisikoen ved udsprøjtning af flydende kvælstofgødning i foråret (april) i mængder på op til 150 kg kvælstof pr. ha, med gødningsdyser, resulterer normalt ikke i væsentlige svidninger.
- Det anbefales, at udbringning sker på tørre blade og ikke i direkte sol.
- Ved senggødning af korn kan der normalt anvendes op til 15 kg kvælstof pr. ha i primært amidbaserede gødninger uden større risiko for svidninger.
 - Udsprøjtning kan ske med lowdrift- eller gødningsdyser.
- Til senggødning af raps og kartofler anbefales op til 10-15 kg kvælstof pr. ha.

Overlappet i en mark ved gødning er erfaringsmæssigt ca. 5-10 pct. For minimering af overlap i forageren anbefales montage af en GPS-styret automatisk sektionsafblending. Anvendt sammen med RTK-autostyring kan overlappet reduceres til ca. 1 pct.

9. BILAG

Bilag A

		Strategi – gns. transportbehov 2 km				
		I. Centrifugalspreder til fast handelsgødning og marksprøje til pesticider		II. Marksprøje til planteværm og flydende gødning		
Redskab	Centrifugal-spreder	Vogn	Marksprøje	Marksprøje	Tankvogn 16 m ³	lagertank med betonplads
Specifikationer	4 tons bugseret,	Bruges med læssemaskine	24 m bugseret, 2800 l tank	24 m bom, 2800 l tank bugseret		
Anvendelse	1,5 overkørsel pr. år	Gns. transportbehov 2 km, 500 kg. vare pr. ha	3 overkørsler pr. ha pr. år	3 overkørsler pr. planteværm, 1,5 overkørsel pr. ha til gødsning, i alt 600 l pr. ha.	600 l pr. ha pr. år, i alt 120.000 liter	Lagertank 40 ton inkl. betonplads
Kapacitet	markkapacitet 8,8 ha i timen	12 tons	Planteværm: 7 km i timen markkapacitet 7 ha i timen	Markkapacitet i gns. 6,23 ha pr. time	16 m ³	
Værdi	170.000 kr.	125 kr. pr. time + traktorleje	kr. 230.000	250.000 kr.	50.000 kr.	40.000 kr.
Vedligehold inkl. eget arbejde	9,66 kr. pr. ha	-	6,5 kr. pr. ha	9 kr. pr. ha I gns.	3.000 kr. pr. år	1.500 kr. pr. år
Værditab pct. pr. år	15 pct.	-	15 pct.	18 pct.	15 pct.	15 pct.
Levetid	12 år	-	12 år	10 år	8 år	12 år
læsning	med læssemaskine	-	-	fyldetid fra vogn til sprøje 100 l pr. min (indreget i kapacitet ovenfor)		Pumpe 3" – 600 l pr. min – fyldetid fra lagertank til vogn min pr. ha i alt 5 timer pr. år
Rengøring, gødning	10 timer pr. år	2 timer pr. år	-	Merforbrug 25 timer pr. år	3 timer	-
Anvendelse ha pr. år	300		600			
Leje læssemaskine (350 kr. i timen inkl. fører)	10		-		900	
Leje traktor (400 kr. i timen inkl. fører)	34	5	86	107		
Pris pr. ha (kr. pr. ha. pr. år)	126,65	26,25	103,47	106,14	40,31	18,85
Pris kr. pr. år	37.625	7.875	62.080	95.529	12.092	5.656
Tidsforbrug effektiv kørsel pr. år	34	15	86	144	10	-
Tidsforbrug gødning - til fyldning, klargøring, rengøring mv. – timer pr. år	10	5	0	25	5	0
Lønomsparing klargøring mv. kr. pr. år #	1.870	935	-	4.675	935	-
Årlig omsparing (kr. pr. år)			Opdelt på strategi			
Samlet tidsforbrug timer pr. år			110.385	150		118.867
* Planteværm: 7 km i timen, markkapacitet 7 ha i timen Gødning: 12 km i timen, markkapacitet 4,7 ha i timen til gødning. Gennemsnit: (7 ha pr. time x 600 ha + 4,7 ha i timen x 300 ha) / 900 ha = 6,23 ha i timen.						184
# Timeplan kr. pr. time						187



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG

Agro Food Park 15 T +45 8740 5000
Skejby F +45 8740 5010
DK 8200 Aarhus N vfl.dk

