

BAGGRUNDSNOTAT:

Udbyttenniveauer ved forskellig drift af lavbundsjord

Lisbeth Nielsen

Natur & Landbrug

2012



+ 10 MIO. TONS PLANEN

muligheder for en øget dansk produktion
af bæredygtig biomasse til bioraffinaderier



Udbyttenevner ved forskellig drift af lavbundsjord

Det er begrænset hvor mange danske undersøgelser, der er udført med hensyn til måling af produktionen på vedvarende græs under velkontrollerede forhold. Desuden er forholdene meget variable på forskellige lavbundslande. Der er derfor en ret stor usikkerhed med hensyn til produktionsniveauer, hvis der skal opskalleres på landsbasis. I det følgende er sammenfattet en række data ud fra ønsket om at kende produktions niveauerne ved henholdsvis produktionsoptimeret, miljøoptimeret og naturoptimeret drift.

Produktionsoptimeret drift

Her er der data fra forskellige jordtyper på våd lavbundsjord og enkelte fra drænet humusjord. Der findes også forskellige ældre forsøgsserier, hvor der har været undersøgelser i forbindelse med omlægning af arealer, men disse data er ikke medtaget her.

Stigende N-tilførsel på våd lavbundsjord

Forsøg i bestående græsmarker på tre forskellige jordtyper, med stigende mængde N, alle PK gødet til højt niveau, dog ét enkelt led uden P-tilførsel. Undersøgelsen er udført 1989-1991 (Oversigt over Landsforsøgene 1991). Plantebestanden bestod af varige græsarter og uden kløver, og blev betegnet som "naturgræs". Produktionsniveauet vil være afhængigt af tidligere drift, men det fremgår ikke hvilket gødningsniveau, der har været på arealerne inden forsøget startede op (Tabel 1).

Tabel 1. Udbytte i tons tørstof per ha på våd lavbundsjord med "naturgræs" (græs og urter).

Kg N tilført	Kg P tilført	Kg K tilført	Udbyttenevner JB 3 og 4, sandjord (3 forsøg)	Udbyttenevner JB 7 og 10 ler og silt (2 forsøg)	Udbyttenevner JB 8 svær lerjord (2 forsøg)	Udbyttenevner JB 11 Humusjord (3 forsøg)
Vegetation			Engsvingel, timothe, rapgræs og meget lidt rajgræs	Svingelarter, rapgræs og meget lidt rajgræs	Eng-rapgræs, knæbøjet rævehale, blød hejre og timothe	Rød svingel, hvene, rapgræs, timothe og lidt rajgræs
0	40	210	4,7	5,5	2,6	5,0
100	40	210	6,7	7,3	4,7	7,4
175	40	210	8,2	7,6	6,6	8,3
250	40	210	8,4	8,0	7,2	9,5
250	0	210	8,2	7,7	6,6	8,7
Isd			1,8	1,1	1,4	1,1

I forsøget er der analyseret for råprotein, dvs. at kvælstofbalancen kan beregnes. På nær for JB 8 blev der fjernet mere N end der blev tilført ved et gødningsniveau på 100 kg N per ha og med PK gødning. Hvis man skønner P og K koncentrationen i afgrøden (0,2-0,3 pct. P, og 2,0-2,3 pct. K, afhængig af gødningsniveau), vurderes at der blev tilført for meget P og K i forhold til fraførsel. Her vurderes at niveauet skulle ned på ca. 10 kg P og 90 kg K ved 0 N og ca. 20 kg P og 130 kg K ved 100 N. Niveauet vil naturligvis være afhængig af de lokale forhold.



Stigende N-tilførsel på veldrænet lavbundjord

Forsøg i bestående 5-årig græsmark med alm. rajgræs, kvik, eng-rapgræs, mælkebøtte m.v. og i en 13-årig eng med et større islæt af timote og blød hejre (Nielsen, 1996). På den 5-årig kultureng var der fire forskellige gødningsniveauer og på den ældre eng kun to gødningsniveauer. I den 5-årige kultureng ses udbytte niveauerne i første år med gødningsforsøg og fjerde år med gødningsforsøg i tabel 2. Der er et markant fald i niveau i behandlingen uden P og K tilførsel, men der er høj effekt af PK alene. Også i den ældste eng var der højt udbytte med tilførsel af P og K alene.

Tabel 2. Udbytte i tons tørstof per ha på veldrænet lavbundsjord med tre årlige slæt.

Kg N tilført	Kg P tilført	Kg K tilført	Udbytt niveau JB 11 – humusjord Første års tilførsel areal 5-år gl. græs	Udbytt niveau JB 11 – humusjord Fjerde års tilførsel areal 8 år gl. græs	Udbytt niveau JB 11 – humusjord Andet års tilførsel areal 14 år gl. græs
0	0	0	6,5	2,2	-
0	50	250	7,8	10,1	9,3
100	50	250	8,5	12,0	-
200	50	250	8,8	12,1	11,0

Forskellige driftsstrategier på relativ våd humusjord

I Fussingø er der på en tidligere kultureng udført forsøg med forskellige ekstensive driftsstrategier på et areal med højt N-mineraliserings potentiale (Nielsen & Hald, 2008). Arealet blev før 1990 drevet som intensivt græsareal og fra 1990 til 1997 som ekstensivt græsareal med slæt og afgræsning uden gødningstilførsel. I undersøgelsen med forskellige driftsstrategier blev en gødsket behandling tilført dybstrøelse de første år, hvorefter behandlingen blev ændret til kalium-vinasse (115 kg K per ha). Udbytter er vist i tabel 3. Ved to slæt er behandlingen med gødning signifikant højere end uden gødning.

Tabel 3. Resultater fra forskellige driftsstrategier Fussingø.

	Gennemsnit af første 7 år med forsk. driftsstrategier (1997-2003)	Gennemsnit af 10. og 11. år med driftsstrategierne (2006-2007)
Ét slæt tidligt (ca. 10. juni), fulgt af afgræsning	2,7	2,2
Ét slæt sent (ca. 15. juli), fulgt af afgræsning	4,0	3,0
To slæt, første slæt tidligt	4,3	4,5
To slæt, første slæt sent	4,1	6,2
Gødskning*, to slæt **	7,1	9,4

*Gødning var dybstrøelse i 1997-2004 og kalium vinasse i 2005-2007

** I perioden 1997-2004 var der sent første slæt i behandlingen med gødning, herefter tidligt første slæt

Forskellig drift på humusjorde

På 20 lavbundsarealer med varierende grad af humusindhold (i gennemsnit 27 % humus) og fugtighed (gennemsnitlig vandstand juni-august på -43 cm) og med forskellige gødningsniveauer (0-200 kg N) blev der



i gennemsnit høstet 7 t tørstof per ha ved to slæt og med en variation på 2,4-10,8 tons. Data blev indsamlet i projektet ”Grænser i landskabet” (Nielsen et al., 2002).

Landbrugsmæssig udnyttelse af vandløbsnære arealer

Der er udarbejdet en opsamling fra diverse ældre forsøgsdata ved intensiv græs/kløvergræsproduktion på vandløbsnære arealer (Djurhus, 1987). Ud fra disse data forventes et gennemsnitligt udbytte på 90-100 hkg tørstof per ha for hhv. lavmose og lavtliggende sandjord. I ældre forsøg, hvor der ikke er tilført kvælstof har udbyttet ligget på 60-90 hkg tørstof per ha ved slæt (her er der tilført P og K). (Djurhus regner med en omregningsfaktor på 2,5 kg bruttotørstof/netto fe eller 2,0 kg bruttotørstof/netto fe).

Udbytter målt ved undersøgelse af ungdyrs afgræsningsforhold

I en stor undersøgelse over afgræsning med ungdyr på en række bedrifter, der benyttede forskellige N-niveauer og ved beregning af udbytte i foderenheder per ha, blev det beregnet at der var ca. 3800 fe ved 0-100 kg N stigende til ca. 4300 ved 200-300 kg N ved storfoldsafgræsning. Niveauerne var højere ved afgræsningssystemer med 5-6 folde, nemlig ca. 5200 fe ved 0-100 kg N og ca. 6800 ved 200-300 kg N per ha. Der blev ikke observeret nævneværdige forskelle mellem udbytter på lav jord og på mineraljord. I alt blev der arbejdet med 140 ejendomme – altså et meget omfattende registrerings arbejde i perioden 1969-1974 (Bentholt & Nielsen-Englyst, 1974). Der er sandsynligvis tilført varierende PK mængder på de forskellige bedrifter.

Miljøoptimeret drift

Ved miljøoptimeret drift stiles mod at få en høj opsamling af næringsstoffer fra det givne areal. Det kan opnås ved at tilføre det begrænsende næringsstof i passende mængde. Herved øges produktionen, og denne driftsform kan i visse tilfælde være i modsætning til optimale botaniske naturhensyn (se senere).

Effekt af gødskning med det begrænsende næringsstof er afhængig af de lokale forhold, herunder vegetationen i udgangspunktet. Vegetationen vil blive påvirket af den valgte strategi for næringsstoffertilførsel, antal slæt og tidspunkter for slæt. F.eks. kan der på fugtig humusjord efterhånden blive mere røgræs ved tilførsel af kalium (Nielsen & Hald, 2008). I tabel 4 er vist resultater fra BioM-projektet i Nørreådal, der endnu ikke er afsluttet. Mere information kan læses i oversigt over Landsforsøgene fra 2011 (Larsen et al., 2011).

Tabel 4 Resultater fra humusjord med to slæt (BioM).

Vegetation	Jordbund	Kg K tilført	Udbyttelniveau t/ha	N-fraført niveau i kg/ha	P-fraført niveau i kg/ha
Røgræs, mosebunke	humus	50-100	7-10	140-150	20
Rapgræs-kvik	humus	50-90	6-8	110-120	15-20
Lyse-siv m.v.	humus	30-75	3-5	60-80	5-10

Ud fra data fra BioM, som vist i tabel 4, vurderes at ved to slæt kan man som gennemsnit regne med 6,5 t ts, 100 kg N og 15 kg P fraført per hektar, hvis arealerne fordeler sig nogenlunde ligeligt mellem disse vegetationstyper. På sigt forventes en nedgang, hvis der ikke tilføres næringsstoffer fra oplandet eller ved periodisk oversvømmelse af engene.



Tabel 5. Forventet udbytte ved ét slæt på humusjord (ud fra BioM resultater)

Vegetation	Jordbund	Kg K tilført	Udbytt niveau	N-fraført est.	P-fraført est.
Rørgræs, mosebunke	humus	30-50	5 t	80	10
Rapgræs-kvik	humus	20-40	3,5 t	60	5-10
Lyse-siv m.v.	humus	20	2 t	20	2

Udvasket sandjord forventes ikke påvirket af K-tilførsel, men ikke udvasket jord forventes at respondere på begrænsende næringsstof i lighed med humusjord.

Det vil sige, at ved ét slæt kan man sandsynligvis som gennemsnit regne med 3,5 t ts, 50 kg N og 5-10 kg P fraført per hektar, hvis arealerne fordeler sig nogenlunde ligeligt mellem disse vegetationstyper.

Niveauerne vil være påvirket af afdræningstilstand. De viste data er fra relativt våde arealer. I BioM er der i 2011 i gennemsnit høstet 3,5 t tørstof per ha ved ét slæt på humusjord i Nørreådal (Jørgensen, T.V. 2012).

Effekt af tilførsel af K kan vurderes ud fra vegetationens næringsstofsammensætning – et N/K forhold væsentligt forskelligt 1 betyder, at der kan være grund til justeringer. Dette forhold kan f.eks. tjekkes med NIR analyse ved indlevering af biomassen på biogasanlæg. NIR har givet et rimeligt estimat for N og K, men desværre ikke for P-indhold i engplanterne (Ward et al., 2011).

Resultater fra BioM har indikeret at isåning af græsarter blot ved opridsning af græstæppet kan være en mulighed, der kan øge udbyttet til noget, der ligner K-tilførsel og det er evt. lettere og billigere i praksis. Arterne skal være tilpasset fugtighedsforhold m.v. Vurderet ud fra nuværende datamængde har de målte udbytter med isåning været gode, men ikke signifikant højere end udbytter fra parceller uden græsisåning (Larsen et al., 2011).

Naturoptimeret drift

Ud fra den situation vi har i Danmark i dag med ådale, der vokser til i pil m.v., vil afslåning til biomassehøst i mange tilfælde være et rigtig godt alternativ. På nogle arealtyper vil det være relevant at satse på særlige hensyn til botanik, medens det på andre arealtyper vil være relevant at satse på særlige hensyn til fugle og vildt.

Med hensyn til fugle forventes at de mere sjældne engfugle vil blive optimeret, hvor de mere sjældne plantearter også kan klare sig – og det vil sige ved relativt lave, lysåbne vegetationer med alsidig plantebestand, der sætter frø eller tiltrækker insekter over en lang periode. Desuden er insektliv, fugleliv og græssende dyr også en god kombination, og det er derfor oplagt at biomassehøst på sådanne arealer kombineres med afgræsning.

Med hensyn til botanik er der fokus på arter, der især mangler driftsmæssige hensyn, og som er knyttet til relativt lave produktionsniveauer. Dvs. at på arealer, hvor der ikke kontinuert tilføres store mængder



næringsstoffer fra oplandet, vil en faseinddelt strategi med først næringsstoffjernelse, og derefter optimering af levevilkår for særlige engplanter være en god mulighed. Her kan fase ét være en udpining for især P være relevant – dvs. at fase ét er en af de miljøvenlige strategier, hvorefter der kan arbejdes videre med særlig artspleje (Nielsen et al., 2006).

Tabel 6. For den naturligt forekommende vegetation forventes - uden gødningstilførsel eller tilførsel af næring fra opland eller via oversvømmelse – at produktionsniveauet kommer ned på lave niveauer efter en kortere eller længere periode med biomassehøst (vurderet ud fra resultater fra forskellige forsøgsdata).

Jordbund	Kg K tilført	Udbyttensniveau	N-fraført est. kg per ha	P-fraført est. kg per ha
humus	0	2-4 t	20-50	1-5
sand	0	2-3 t	10-40	1-5

På sigt vil det derfor være en ét slæt strategi, og med et sandsynligt gennemsnit på 2 t per ha. Her kan det være relevant at gå over til andre udnyttelser af biomasse fra arealet. Der kan evt. høstes artsrig vegetation til foder i forbindelse med nicheproduktion af oste el. lignende for at få en bedre produktionsøkonomi, eller arealet kan gå over til en ren afgræsningsstrategi.

Alternativt kan sådanne lavproduktive arealer nogle år bare slås af og biomassen efterlades, hvorefter der kan forventes en lidt højere produktion det følgende år. Det kræver at der skaffes økonomi til en sådan plejeindsats.

Samlet strategi for ådal

Når der etableres pleje af ådale med biomassehøst og afgræsning er det vigtigt at der fra starten tages hensyn til særligt sårbare botaniske arter, og at de forskellige scenarier tilpasses de lokale forhold.



Miljøoptimering



Naturoptimering

Referencer:

Bentholm, B.R. & Nielsen-Englyst, A. 1974. Undersøgelser over ungdyrenes afgræsningsforhold 1969-74. Planteavlsarbejdet i Landbo- og husmandsforeninger, 2153-2159.



Djurhus, J. 1986. Landbrugsmæssig udnyttelse af vandløbsnære arealer. Miljøministeriets projektundersøgelser 1986. Teknikerrapport nr. 23. 48pp.

Jørgensen, T.V. 2012, personlig kommunikation.

Larsen, S.U., Nielsen, L., Hald, A.B. & Lærke, P.E. 2011: Alternative afgrøder – græs på engarealer” i Oversigt over Landsforsøgene 2011, 197-202

Nielsen, A.L. 1996. Vedvarende græsarealer på lavhundslande. SP-rapport nr. 19, 5-11.

Nielsen, A.L. & Hald, A.B. 2008. Management strategies to restore agriculturally affected meadows on peat - biomass and N, P-balances. Grassland Science in Europe, 13, 153-155.

Nielsen, L., Hald, A. B. & Buttenschøn, R. M. 2006. Beskyttede ferske enge: Vegetation, påvirkninger, pleje og naturplanlægning. Skov- og Naturstyrelsen, 87 pp.

Nielsen, L., Hald, A.B., Debosz, K. & Badsberg, J.H. 2002. Genopretning af ferske enge – indikatorer for potentiel botanisk naturkvalitet. Forest & Landscape Research, no. 31, 100-131.

Oversigt over Landsforsøgene 1991. Stigende mængder kvælstof til græs på våd lavbundsland, 266-267. (Med ekstra baggrundsinfo via netdatabasen).

Ward, A.J., Nielsen, A.L., Møller, H.B. 2011. Rapid Assessment of mineral concentration in meadow grasses by near infrared reflectance spectroscopy. I Sensors, Vol. 11, nr. 5, page 4830 to 4839.

