

### Bilag 3. Effekt af årlig biomassehøst på udvikling i naturkvalitet, produktion og høst af næringsstoffer på udvalgte vegetationstyper

I dette bilag vises de grundlæggende resultater fra en undersøgelse af biomassehøst på syv forskellige vegetationstyper med hensyn til udvikling i naturkvalitet, produktion og høst af næringsstoffer. De væsentligste resultater er opsummeret i hovedrapporten.

#### Formål

Formålet var at undersøge om forvaltning med høst af biomasse nogle år med fjernelse af næringsstoffer kunne skabe et bedre grundlag for udvikling af mere alsidig botanisk natur. Vi gik efter at udvælge nogle almindelige, slåbare vegetationstyper blandt et udsnit af DANVEG engtyperne og inkludere både kulturenge og kærtypen, alle uden gødningstilførsel.

#### Lokalitet og metode

Der blev i 2013 udvalgt 10 lokaliteter i Nørreådalen med syv forskellige vegetationstyper (DANVEG), som vist i fig. B3.1 og tabel B3.1. Nogle vegetationstyper er således repræsenteret ved to arealer, se tabel B3.1. Alle arealer er på humusjord.

Det var ved valg af lokaliteter i 2013 forventet, at de fleste af lokaliteterne var i drift med årlig slæt, men nogle af lokaliteterne viste sig at være i ustabil drift, og blev ikke slået hvert år. Derfor blev parceller udlagt til projektet på disse arealer slået med fingerklipper og biomassen fjernet i perioden 8.- 11 juli 2013, før de egentlige udbyttmålinger i 2014-2016. Det drejer sig om arealerne nr. 4, 5, 6, 8 og 10. På nogle vegetationstyper med en høj produktion er det i forsøget valgt at tage to årlige slæt. Det er inden for vegetationstyperne alm. kvik, mose-bunke og rørgræs. På de to sidstnævnte er der både et areal med ét årligt slæt og et areal med to årlige slæt.

Tabel B3.1. Oversigt over vegetationstyper udvalgt til biomassehøst og antal slæt.

| Vegetationstype            | DANVEG type | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt |
|----------------------------|-------------|-----------|--------|--------|
| Lav ranunkel/alm. rapgræs* | 67          | 1         | x      |        |
|                            | 67          | 3         | x      |        |
| Høj sødgræs                | 51          | 6         | x      |        |
| Mose-bunke*                | 68          | 2         | x      |        |
|                            | 68          | 5         |        | x      |
| Nikkende star              | 57          | 9         | x      |        |
| Lyse-siv/Kær-tidsel        | 60          | 8         | x      |        |
| Rørgræs                    | 56          | 4         |        | x      |
|                            | 56          | 7         | x      |        |
| Alm. kvik/ager-tidsel*     | 65          | 10        |        | x      |

\*Af type kulturenge. De øvrige hører til gruppen meso-eutrofe kær.

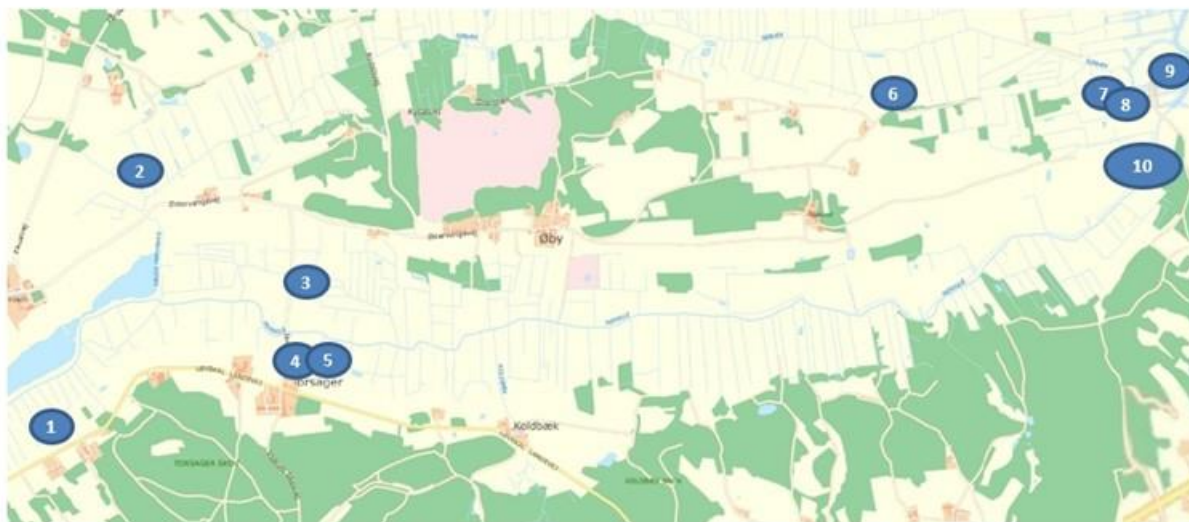


Fig. B3.1. Vegetationstyper fulgt med biomassehøst og udvikling i botanisk sammensætning. Nørreådal, Midtjylland, i området mellem Vejrumbro i vest og Løvskal i øst.

Der blev udlagt tre parceller for hver vegetationstype og lokalitet. Parcellerne var på 12 m x 12 m. Der blev i alle tilfælde høstet biomasseprøve til udbyttmåling på 10 m<sup>2</sup> ved hjælp af fingerklipper, og resten af arealet indgik herefter i biomassehøst for hele arealet, eller hele parcellfladen blev afhøstet med fingerklipper og derefter afrevet.

Da tidspunkt for slæt blev tilpasset landmandens slæt tidspunkt på arealerne, var der tilfælde, hvor slæt blev gennemført sent idet arealerne i juli var for våde til det anvendte markudstyr. Tidspunkt for slæt er vist i tabel B3.2. Arealernes fugtighed blev fulgt gennem perioden ved at placere et vandstandsør tæt på hvert område med klippefelter. Vandstanden er ret forskellig på lokaliteterne. Det skønnes at nogle kan høstes med almindeligt slæt udstyr hvert år, medens andre kræver let specialudstyr, med mindre tidspunktet kan indrettes efter lokale vandforhold.

Tabel B3.2. Oversigt tidspunkt for slæt i de tre år med produktionsmålinger på areal nr. 1-10 med forskellige vegetationstyper.

| Areal | 2014                | 2015                | 2016              |
|-------|---------------------|---------------------|-------------------|
| A1    | 17. juni            | 10. juli            | 4. juli           |
| A2    | 1. juli             | 6. juli             | 29. juni          |
| A3    | 17. juni            | 9. juli             | 5. juli           |
| A4    | 23. juni, 18. sept. | 2. juli, 15. sept.  | 4. juli, 6. sept. |
| A5*   | 23. juni            | 2. juli, 15. sept.  | 4. juli, 6. sept. |
| A6    | 23. juni            | 3. juli             | 5. juli           |
| A7    | 2. juli             | 9. juli             | 16. aug.**        |
| A8    | 17. juni            | 9. juli             | 15. aug.**        |
| A9    | 1. juli             | 9. juli             | 8. juli           |
| A10   | 2. juli, 18. sept.  | 29. juni, 15. sept. | 8. juli, 7. sept. |

\*På A5 blev parcellerne flyttet efter 2014 på grund af oversvømmelse i den pågældende del af engen, og nye parceller udvalgt, herefter 2 slæt.

\*\*A7 og A8 blev høstet meget sent i 2016 på grund af oversvømmelse.

*Tabel B3.3. Oversigt over tidspunkt for botanisk monitorering i felten i areal nr. 1-10 med forskellige vegetationstyper.*

| <b>Areal</b> | <b>2013</b> | <b>2015</b> | <b>2017</b> |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| A1           | 27. juni    | 9. juli     | 28. juni    |
| A2           | 8. juli     | 6. juli     | 19. juni    |
| A3           | 27. juni    | 9. juli     | 19. juni    |
| A4           | 27. juni    | 2. juli     | 27. juni    |
| A5           | 10. juli    | 2. juli     | 27. juni    |
| A6           | 10. juli    | 3. juli     | 27. juni    |
| A7           | 30. juni    | 6. juli     | 16. juni    |
| A8           | 9. juli     | 29. juni    | 16. juni    |
| A9           | 28. juni    | 9. juli     | 16. juni    |
| A10          | 30. juni    | 29. juni    | 28. juni    |

Botanisk monitorering blev udført i 2013, 2015 og 2017, datoer fremgår af tabel B3.3. Der blev udført en kvantitativ botanisk analyse i en cirkel med 5 m radius, en såkaldt dokumentationscirkel, i hvert forsøgsfelt, dels for at kunne karakterisere arealerne, dels for at kunne følge udviklingen i botanisk sammensætning over forsøgsperioden.

Den botaniske naturkvalitet for arealerne er beregnet ud fra en fast naturkvalitetsscore for hver planteart og plantearternes forekomst vurderet og karakteriseret i felten med point (1-10). Naturkvalitetsscoren har en værdi fra -1 til +7 for hver planteart (DMU, 2007). Planternes tilknyttede værdier for næringsstof præference (Ellenberg N), fugtigheds præference (Ellenberg F) er ligeledes beregnet ud fra tabeldata for de forskellige plantearter (Hill et al. 1999) og vægtet på samme måde som naturkvalitetsscoren.

Detaljerne omkring statistisk analyse er de samme som for forsøg i bilag 1 og 2, dog blev responsen modelleret som funktion af år, vegetationstype og vekselvirkning mellem år og vegetationstype.

Biogaspotentialer er bestemt på repræsentative biomasseprøver foretaget med nær-infrarød spektroskopi (NIR), og beregninger af gaspotentialer er foretaget ud fra modeldata for 15 og 90 dages udrådning. Biogaspotentialer er fra høstudbytter i 2014 og 2015.

## **Resultater**

### ***Naturkvalitet på de udvalgte vegetationstyper***

Vægtet artsscore som vurdering af naturkvalitet på arealerne er vist i fig. B3.2 og tabel B3.4. Fra 2013 til 2017 var der for fire af vegetationstyperne en signifikant stigning i artsscore, mens der ikke var signifikant ændring for de tre andre. Stigningen blev observeret i de tre vegetationstyper, der i udgangspunkt lå lavest i vægtet artsscore, nemlig kulturengene alm. kvik/ager-tidsel, lav ranunkel/alm. rapgræs og naturengstypen høj sødgræs. Derudover var der stigning i artsscore for naturengstypen nikkende star.

Alm. kvik havde en markant stigning på 0,31 i artsscore per år. Høj sødgræs havde tilsvarende en stigning på 0,15, lav ranunkel/alm. rapgræs en stigning på 0,14 per år og nikkende star en stigning på 0,12 per år. Pleje med biomassehøst kan således være med til at fremme artsscoren på disse arealer, der i udgangspunktet havde en lav naturscore.

Med hensyn til antal arter med høj score (>3) så var der også en positiv effekt af biomassehøst på dette mål, se. fig. B3.3 og tabel B3.5. Samlet set for alle målinger var der en signifikant stigning fra 2 til 3 arter med høj score per parcel fra 2013-2017, men ikke signifikant per vegetationstype over denne relativt korte periode.

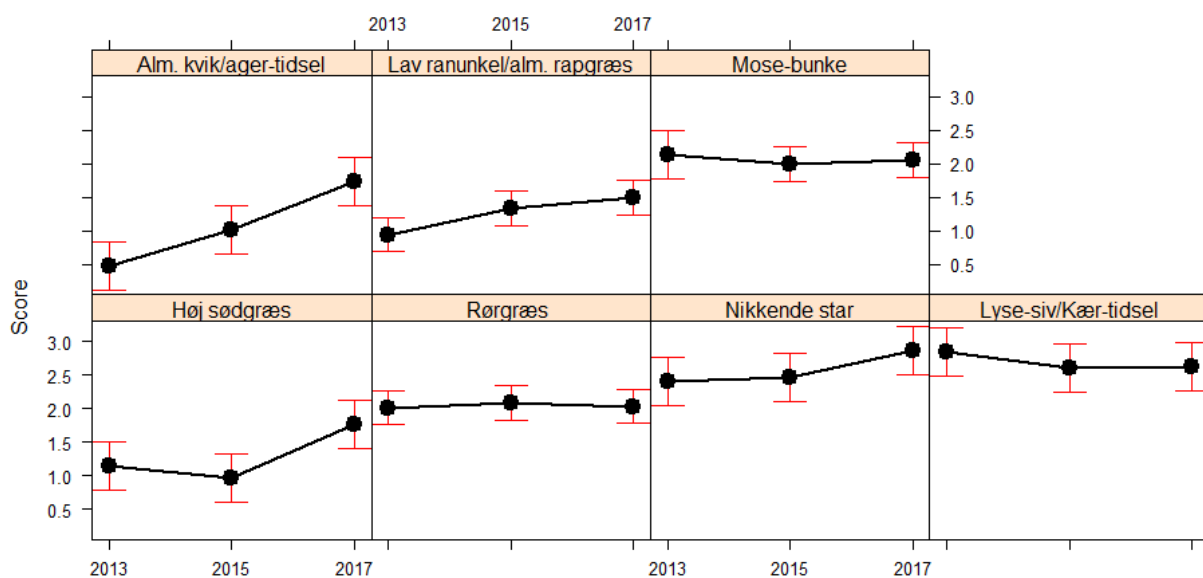


Fig. B3.2. Vægtet artsscore i DANVEG vegetationstyper fulgt med biomassehøst i årene 2014-2016.

Tabel B3.4. Artsscore på de syv vegetationstyper over år med monitoring. Artsscoren er vægtet med forekomst af de enkelte arter ved vurdering i felten.

|      | Høj sødgræs        | Rørgræs | Nikkende star | Lyse-siv | Alm. kvik | Lav ranunkel | Mose-bunke | Alle              |
|------|--------------------|---------|---------------|----------|-----------|--------------|------------|-------------------|
|      | 51                 | 56      | 57            | 60       | 65        | 67           | 68         |                   |
| 2013 | 1,16 fg            | 2,01 cd | 2,41 bc       | 2,85 ab  | 0,49 h    | 0,95 g       | 2,14 cd    | 1,71 b            |
| 2015 | 0,97 g             | 2,08 cd | 2,46 abc      | 2,60 ab  | 1,02 g    | 1,34 efg     | 2,00 cd    | 1,78 b            |
| 2017 | 1,76 de            | 2,03 cd | 2,87 a        | 2,63 ab  | 1,74 de   | 1,49 ef      | 2,06 cd    | 2,08 a            |
| LSD  | 0,46 (p = 0,00425) |         |               |          |           |              |            | 0,17 (p = <0,001) |

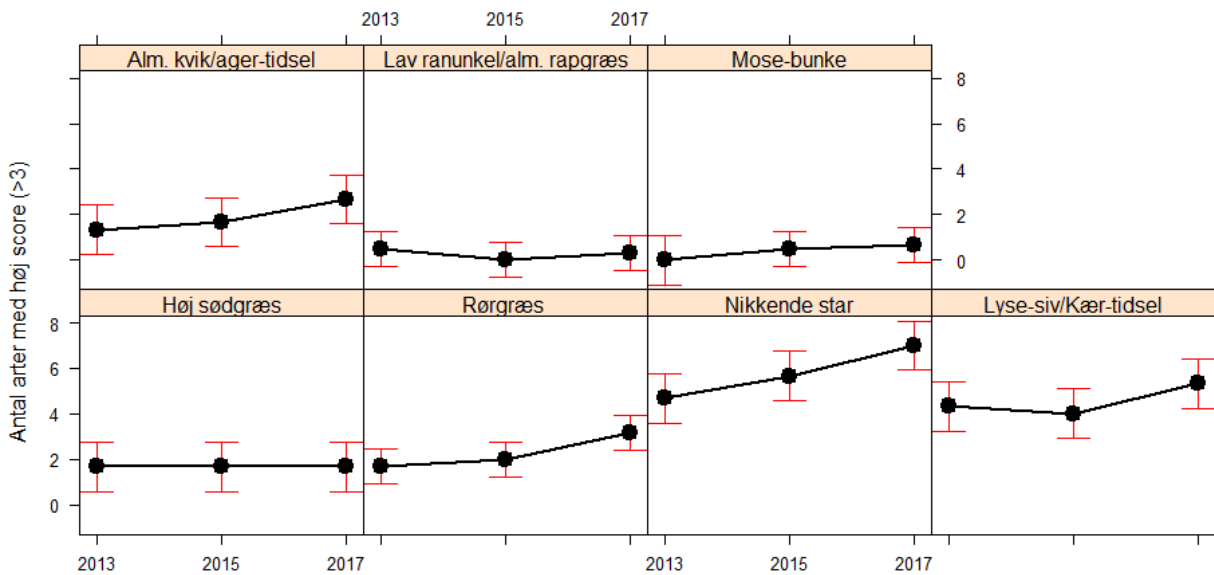


Fig. B3.3. Antal arter med høj score (>3) i DANVEG vegetationstyper fulgt med biomassehøst i årene 2014-2016.

Tabel B3.5. Antal arter med høj score (>3) på de 7 vegetationstyper over år med monitoring.

|             | Høj sødgræs      | Rørgræs | Nikkende star | Lyse-siv | Alm. kvik | Lav ranunkel | Mose-bunke | Alle              |
|-------------|------------------|---------|---------------|----------|-----------|--------------|------------|-------------------|
|             | 51               | 56      | 57            | 60       | 65        | 67           | 68         |                   |
| <b>2013</b> | 1,7              | 1,7     | 4,7           | 4,3      | 1,3       | 0,5          | 0          | 2,0 b             |
| <b>2015</b> | 1,7              | 2,0     | 5,7           | 4,0      | 1,7       | 0            | 0,5        | 2,2 b             |
| <b>2017</b> | 1,7              | 3,2     | 7,0           | 5,3      | 2,7       | 0,3          | 0,7        | 3,0 a             |
| <b>LSD</b>  | n.s. (p = 0,432) |         |               |          |           |              |            | 0,5 (p = 0,00717) |

Arternes Ellenberg N blev beregnet som et udtryk for hvor næringsstofkrævende arter, der voksede på arealerne, og for at se om denne karakter ændrede sig ved biomassehøst. Og der var ved samstilling af alle data en signifikant lavere Ellenberg N på 5,34 i 2017 sammenlignet med 5,65 i 2013. Med hensyn til arealernes naturkvalitet var der således en generel positiv effekt målt på en højere artsscore, et højere antal arter med høj score, og en lavere Ellenberg N, der indikerer mulighed for at flere gode engarter kan klare sig på engarealerne efterhånden, se fig. B3.4 og tabel B3.6.

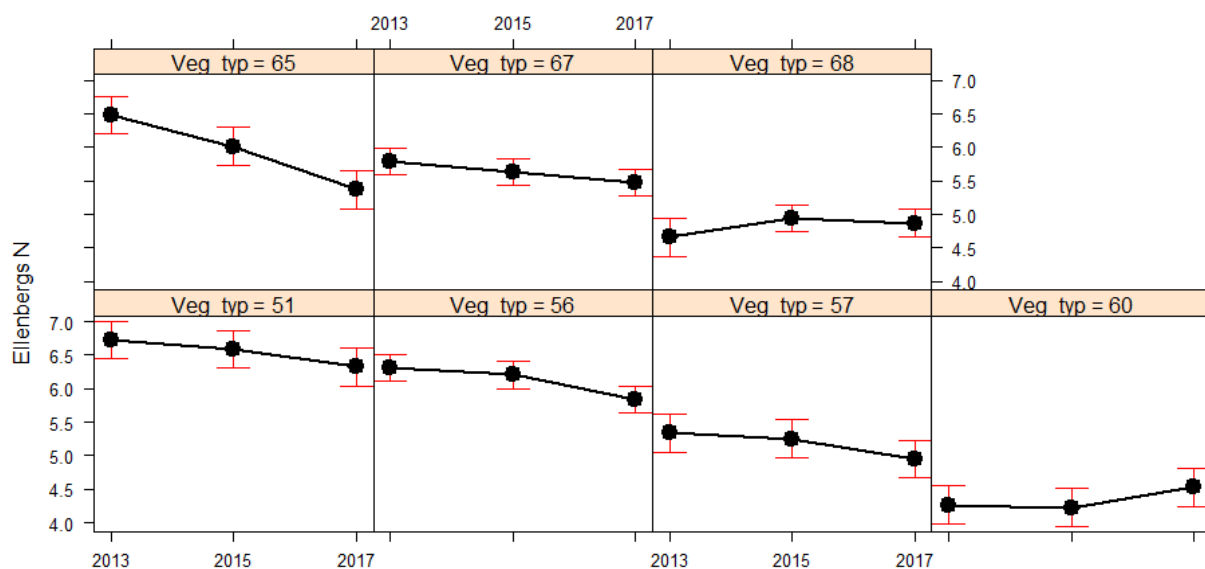


Fig. B3.4. Ellenberg N i DANVEG vegetationstyper fulgt med biomassehøst i årene 2014-2016.

Tabel B3.6. Ellenberg N på de syv DANVEG vegetationstyper over år med monitoring. Værdier for Ellenberg N er vægtet med forekomst af de enkelte arter ved vurdering i felten.

|             | Høj<br>sødgræs    | Rørgræs  | Nikkende<br>star | Lyse-siv | Alm. kvik | Lav<br>ranunkel | Mose-<br>bunke | Alle              |
|-------------|-------------------|----------|------------------|----------|-----------|-----------------|----------------|-------------------|
|             | 51                | 56       | 57               | 60       | 65        | 67              | 68             |                   |
| <b>2013</b> | 6,73 a            | 6,31 bcd | 5,34 gh          | 4,26 l   | 6,48 abc  | 5,79 ef         | 4,66 jk        | 5,65 a            |
| <b>2015</b> | 6,59 ab           | 6,2 cd   | 5,25 hi          | 4,23 l   | 6,01 de   | 5,63 fg         | 4,94 ij        | 5,55 a            |
| <b>2017</b> | 6,32 bcd          | 5,83 ef  | 4,95 ij          | 4,53 kl  | 5,37 gh   | 5,48 fgh        | 4,87 jk        | 5,34 b            |
| <b>LSD</b>  | 0,36 (p = 0,0016) |          |                  |          |           |                 |                | 0,14 (p = <0,001) |

### **Biomasse, potentiale for bioenergi og næringsstof opsamling på udvalgte vegetationstyper**

Der blev 2014-2016 høstet biomasse på de forskellige vegetationstyper, og data for alle år per areal er vist i tabel B3.7. Der var imidlertid særlige udfordringer undervejs, og derfor er det valgt at udtage enkelte resultater. Areal 5 (Mose-bunke) kunne høstes i 2014, men herefter blev parcelområdet oversvømmet så kraftigt at meget af vegetationen forsvandt. Derfor blev parcellerne flyttet til nyt område med mose-bunke, der blev vurderet til at have en høj produktion og bedst plejet med to årlige slæt. Det nye område havde ikke været plejet i en årrække forinden og burde som øvrige parcelområder uden stabil drift være plejet et år før de egentlige målinger.

Derfor er det valgt at lade data for 2015 udgå ved sammenligning af produktion, bioenergi og høst af næringsstoffer.

Lyse-siv og rørgræs blev i 2015 høstet under meget våde forhold, da arealerne havde været vanddækket. Disse data er taget ud, da det høje vandindhold gør produktionsmålene usikre. Alle data ses i tabel B3.7, og der er beregnet gennemsnit for årsproduktion i tabel B3.8. Desuden har det været muligt at finde supplerende data for nogle af vegetationstyperne og disse er inddraget i tabel B3.9. Der er således data fra Naturstyrelsens undersøgelse af biomassehøst ved Brønderslev 2014-2016 (Naturstyrelsen, 2017), samt data fra et tidligere projektet BioM i Nørreådal (Larsen et al., 2012, Nielsen et al., 2012) og data fra Fussingø (Nielsen & Hald, 2008, Hald et al., 2003).

Den gennemsnitlige produktion af biomasse ud fra foreliggende data, inkluderet data fra forskellige andre undersøgelser i Danmark, varierede fra 40 hkg ts per ha i lav ranunkel til 74 hkg ts per ha i rørgræs, se tabel B3.9. De viste størrelser er maksimal biomasse, forstået på den måde at biomassen er hentet frisk i marken uden nogen forbehandling og uden nævneværdigt spild.

Da der var vekselvirkning mellem de målte variable og år, kunne der ikke laves statistiske beregning per vegetationstype for perioden. Specielt for alm. kvik kan nævnes at der var en markant nedgang i biomassehøst over de tre år, og her ændrede vegetationens artssammensætning sig samtidig markant med tilbagegang i alm. kvik og fremgang for især mosebunke.

Da der over årene er set en generel nedgang i Ellenberg N ved slæt, kan dette forventes at afspejle sig i nedgang i produktionen af biomasse – med forsinkelse. På næringsbelastede enge er en nedgang i produktion (biomasse) en forudsætning for at der kan etablere sig en mere artsrig vegetation. Der kan imidlertid forinden være en længere periode med samme produktionsniveau som set i parcelundersøgelser i bilag 1 og 2. Alt i alt er der store variationer på tværs af ådale i Danmark, som også rummer andre DANVEG typer, selv om vi nok har valgt de mest almindelige typer egnet til høstning af biomasse. Det ville kræve flere målinger at få helt sikre data for forskelle mellem forskellige DANVEG vegetationstypernes produktionsniveau.

I en større undersøgelse på tværs af vegetationstyper blev der i et projekt udført af Naturstyrelsen i 2014-16 på markniveau opnået gennemsnitsudbytter på henholdsvis 59 hkg tørstof per ha i 2014, 45 hkg tørstof per ha i 2015 og 43 hkg tørstof per ha i 2016 i gennemsnit af høst fra godt 100 ha på forskellige meget våde arealtyper (Naturstyrelsen, 2017). Det var ikke nøjagtig samme arealer, der indgik i hver års høst. Arealerne blev karakteriseret botanisk og listen over de arter, der var hyppigst på tværs af monitoringerne var arter som lyse-siv, fløjlgræs, alm. rapgræs, lav ranunkel og mosebunke. Så hvis vi skal sammenholde resultaterne her med data fra Brønderslev projektet, skal der primært sammenlignes til vegetationstyperne lyse-siv, lav ranunkel/alm. rapgræs, mosebunke, hvilket viser en rimelig god overensstemmelse mellem resultaterne i de to projekter. Resultaterne i Brønderslev projektet er også baseret på høst af frisk biomasse, og mere sammenlignelige med resultater fra dette projekt end data, hvor biomassen forvejes før hjemkørsel.

### ***Næringsstofbalance ved biomassehøst på udvalgte vegetationstyper***

De mest vægtige værdier for vegetationstyperne opnås ved inddragelse af undersøgelser fra andre danske lokaliteter med de pågældende DANVEG typer.

Der kunne høstes store mængder kvælstof med engbiomassen, af størrelsesordenen fra 69 kg N per ha i lav ranunkel til 145 kg N i alm. kvik, se tabel B3.10-B3.12.

For opsamlet fosfor var laveste værdi 8 kg P per ha fundet i nikkende star og højeste værdi 17 kg P per ha i rørgræs, se tabel B3.13-B3.15.

For opsamlet kalium blev den laveste værdi målt i lav ranunkel/alm. rapgræs på 23 kg K per ha, og den højeste værdi i rørgræs på 70 kg K per ha, se tabel B3.16-B3.18.

Med hensyn til næringsstoffer fraført med høst fra de førnævnte store arealer (ca. 100 ha, 3 år) afhøstet i Brønderslev var det i gennemsnit per år over tre år 80 kg N per ha, 11 kg P per ha og 41 kg K per ha (Naturstyrelsen, 2017). Disse tal ligger inden for spændet i vore resultater.

### ***Potentiale for bioenergi***

Energipotentialer for de udvalgte DANVEG vegetationstyper er vist i tabel B3.19-B3.20 og de er nært relateret til niveau for biomasseproduktion. Ved 15 dages udrådning varierede potentialer fra 9 GJ per ha i høj sødgræs til 27 GJ per ha i alm. kvik (gennemsnit af værdier fra 2014 og 2015). Hvis der blev valgt en udrådning på 90 dage ville niveauet være ca. 1,7 gange så højt.



Tabel B3.7. Biomasse i hkg tørstof per ha på alle udvalgte arealer med et eller to slæt.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014  | 2015* | 2016 | Gns. hkg ts per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|-------|-------|------|--------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1         | x      |        | 27,7  | 51,7  | 23,8 | 34,4               |
|                 |            | 3         | x      |        | 25,3  | 56,8  | 54,8 | 45,6               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 38,2  | 34,8  | 59,5 | 44,2               |
| Mose-bunke      | 68         | 2         | x      |        | 30,8  | 44,3  | 32,5 | 35,9               |
|                 |            | 5         | x      |        | 63,6  |       |      | 63,6               |
|                 |            | 5         |        | x      |       | 88,9  | 54,9 | 54,9               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 75,6  | 44,8  | 73,9 | 64,8               |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 68,9  | 95    | 54,5 | 61,7               |
| Rørgræs         | 56         | 4         |        | x      | 86,2  | 71,8  | 76,2 | 78,1               |
|                 | 56         | 7         | x      |        | 80,0  | 86,9  | 57,7 | 68,9               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        |        | 113,2 | 78,2  | 57,7 | 83,0               |

\*De med gråt markerede resultater er af årsager nævnt i teksten ikke medtaget i de videre gennemsnitsberegninger.

Tabel B3.8. Biomasse i hkg tørstof per ha som gennemsnit af årsproduktion per vegetationstype.

| Vegetationstype, n: antal arealer | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014  | 2015  | 2016  | Gns. hkg ts per ha |
|-----------------------------------|------------|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|--------------------|
| Lav ranunkel, n=2                 | 67         | 1, 3      | x      |        | 26,5  | 54,25 | 39,3  | 40,0               |
| Høj sødgræs, n=1                  | 51         | 6         | x      |        | 38,17 | 34,78 | 59,52 | 44,2               |
| Mose-bunke, n=2                   | 68         | 2, 5      | x      | x      | 47,2  | 44,3  | 43,7  | 45,1               |
| Nikkende star, n=1                | 57         | 9         | x      |        | 75,6  | 44,8  | 73,9  | 64,8               |
| Lyse-siv, n=1                     | 60         | 8         | x      |        | 68,9  |       | 54,5  | 61,7               |
| Rørgræs, n=2                      | 56         | 4, 7      | x      | x      | 83,1  | 71,8  | 66,95 | 74,0               |
| Alm. kvik, n=1                    | 65         | 10        |        | x      | 113,2 | 78,2  | 57,7  | 83,0               |

Tabel B3.9. Biomasse i hkg tørstof per ha for projektarealer og arealer af samme vegetationstyper.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | Gennemsnit projekt arealer | Data arealer Naturstyr. | Data arealer BioM | Data arealer Fussingø | Gns. hkg ts per ha |
|-----------------|------------|-----------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | 40                         |                         |                   |                       | 40                 |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | 44                         |                         |                   |                       | 44                 |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | 45                         | 65                      | 75                | 41                    | 57                 |
| Nikkende star   | 57         | 9         | 65                         |                         |                   |                       | 65                 |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | 62                         | 45                      | 40                | 51                    | 49                 |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | 74                         |                         |                   |                       | 74                 |
| Alm. kvik       | 65         | 10        | 83                         | 50                      |                   |                       | 67                 |

Tabel B3.10. Kvælstof høstet med biomassen i kg per ha på alle udvalgte arealer.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014 | 2015* | 2016 | Gns. kg N per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------|-------|------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1         | x      |        | 61   | 98    | 37   | 65               |
|                 |            | 3         | x      |        | 50   | 76    | 89   | 72               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 108  | 64    | 103  | 92               |
| Mose-bunke      | 68         | 2         | x      |        | 77   | 106   | 72   | 85               |
|                 |            | 5         | x      |        | 111  |       |      | 111              |
|                 |            | 5         |        | x      |      | 171   | 77   | 77               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 151  | 72    | 90   | 104              |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 123  | 136   | 65   | 94               |
| Rørgræs         | 56         | 4         |        | x      | 141  | 94    | 94   | 110              |
|                 | 56         | 7         | x      |        | 125  | 145   | 62   | 94               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        |        | 324  | 168   | 90   | 194              |

\*De med gråt markerede resultater er fjernet i de videre gennemsnitsberegninger, se tekst.

Tabel B3.11. Kvælstof høstet med biomassen i kg per ha gennemsnit af år per vegetationstype.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014 | 2015 | 2016 | Gns. kg N per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------|------|------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | x      |        | 56   | 87   | 63   | 69               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 108  | 64   | 103  | 92               |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | x      | x      | 94   | 106  | 75   | 92               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 151  | 72   | 90   | 104              |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 123  |      | 65   | 94               |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | x      | x      | 133  | 94   | 78   | 102              |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        | x      | 324  | 168  | 90   | 194              |

Tabel B3.12. Kvælstof i kg per ha opsamlet for projektarealer og arealer af samme vegetationstyper.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | Gennemsnit projekt arealer | Data arealer Naturstyr | Data arealer BioM | Data arealer Fussingø | Gns. kg N per ha |
|-----------------|------------|-----------|----------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | 69                         |                        |                   |                       | 69               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | 92                         |                        |                   |                       | 92               |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | 92                         | 115                    | 132               | 97                    | 109              |
| Nikkende star   | 57         | 9         | 104                        |                        |                   |                       | 104              |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | 94                         | 89                     | 62                | 94                    | 85               |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | 102                        |                        |                   |                       | 102              |
| Alm. kvik       | 65         | 10        | 194                        | 96                     |                   |                       | 145              |

Tabel B3.13. Fosfor høstet med biomassen i kg per ha på alle udvalgte arealer.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014 | 2015* | 2016 | Gns. kg P per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------|-------|------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1         | x      |        | 7    | 13    | 7    | 9                |
|                 |            | 3         | x      |        | 6    | 15    | 19   | 13               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 12   | 9     | 21   | 14               |
| Mose-bunke      | 68         | 2         | x      |        | 6    | 12    | 9    | 9                |
|                 |            | 5         | x      |        | 11   |       |      | 11               |
|                 |            | 5         |        | x      |      | 18    | 15   | 15               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 9    | 6     | 10   | 8                |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 12   | 22    | 15   | 14               |
| Rørgræs         | 56         | 4         |        | x      | 19   | 17    | 19   | 18               |
|                 | 56         | 7         | x      |        | 11   | 20    | 16   | 14               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        |        | 22   | 17    | 11   | 17               |

\*De med gråt markerede resultater er fjernet i de videre gennemsnitsberegninger, se tekst.

Tabel B3.14. Fosfor høstet med biomassen i kg per ha gennemsnit af år per vegetationstype.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014 | 2015 | 2016 | Gns. kg P per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------|------|------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | x      |        | 7    | 14   | 13   | 11               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 12   | 9    | 21   | 14               |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | x      | x      | 9    | 12   | 12   | 11               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 9    | 6    | 10   | 8                |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 12   |      | 15   | 15               |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | x      | x      | 15   | 17   | 18   | 17               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        | x      | 22   | 17   | 11   | 17               |

Tabel B3.15. Fosfor i kg per ha opsamlet for projektarealer og arealer af samme vegetationstyper.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | Gennemsnit projekt arealer | Data arealer Naturstyr. | Data arealer BioM | Data arealer Fussingø | Gns. kg P per ha |
|-----------------|------------|-----------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | 11                         |                         |                   |                       | 11               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | 14                         |                         |                   |                       | 14               |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | 11                         | 15                      | 18                | 12                    | 14               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | 8                          |                         |                   |                       | 8                |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | 14                         | 14                      | 6                 | 14                    | 12               |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | 17                         |                         |                   |                       | 17               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        | 17                         | 15                      |                   |                       | 16               |

Tabel B3.16. Kalium høstet med biomassen i kg per ha på alle udvalgte arealer.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014 | 2015* | 2016 | Gns. kg K per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------|-------|------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1         | x      |        | 12   | 28    | 13   | 18               |
|                 |            | 3         | x      |        | 9    | 40    | 33   | 27               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 29   | 22    | 34   | 28               |
| Mose-bunke      | 68         | 2         | x      |        | 6    | 12    | 10   | 9                |
|                 |            | 5         | x      |        | 27   |       |      | 27               |
|                 |            | 5         |        | x      |      | 40    | 19   | 19               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 49   | 25    | 43   | 39               |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 33   | 84    | 50   | 42               |
| Rørgræs         | 56         | 4         |        | x      | 75   | 80    | 66   | 74               |
|                 | 56         | 7         | x      |        | 66   | 100   | 52   | 59               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        |        | 67   | 42    | 28   | 46               |

\*De med gråt markerede resultater er fjernet i de videre gennemsnitsberegninger, se tekst.

Tabel B3.17. Kalium høstet med biomassen i kg per ha gennemsnit af år per vegetationstype.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | 2014 | 2015 | 2016 | Gns. kg K per ha |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------|------|------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | x      |        | 11   | 34   | 23   | 23               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 29   | 22   | 34   | 28               |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | x      | x      | 17   | 12   | 15   | 14               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 49   | 25   | 43   | 39               |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 33   |      | 50   | 42               |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | x      | x      | 71   | 80   | 59   | 70               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        | x      | 67   | 42   | 28   | 46               |

Tabel B3.18. Kalium i kg per ha opsamlet for projektarealer og arealer af samme vegetationstyper.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | Gennemsnit projekt arealer | Data arealer Naturstyr. | Data arealer BioM | Data arealer Fussingø | Gns. kg K per ha |
|-----------------|------------|-----------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Lav ranunkel    | 67         | 1, 3      | 23                         |                         |                   |                       | 23               |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | 28                         |                         |                   |                       | 28               |
| Mose-bunke      | 68         | 2, 5      | 14                         | 53                      | 30                | 49                    | 37               |
| Nikkende star   | 57         | 9         | 39                         |                         |                   |                       | 39               |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | 42                         | 36                      | 24                | 61                    | 41               |
| Rørgræs         | 56         | 4, 7      | 70                         |                         |                   |                       | 70               |
| Alm. kvik       | 65         | 10        | 46                         | 40                      |                   |                       | 43               |

Tabel B3.19. Energipotentiale i GJ per ha ved 15 og 90 dages udrådning.

| Vegetationstype | DANVEG nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | GJ per ha, 15 dg |       | GJ per ha, 90 dg |       |
|-----------------|------------|-----------|--------|--------|------------------|-------|------------------|-------|
|                 |            |           |        |        | 2014             | 2015* | 2014             | 2015* |
| Lav ranunkel    | 67         | 1         | x      |        | 7                | 14    | 13               | 23    |
|                 |            | 3         | x      |        | 8                | 15    | 13               | 25    |
| Høj sødgræs     | 51         | 6         | x      |        | 8                | 10    | 14               | 16    |
| Mose-bunke      | 68         | 2         | x      |        | 8                | 13    | 13               | 20    |
|                 |            | 5         | x      |        | 18               |       | 30               |       |
|                 |            | 5         |        | x      |                  | 23    |                  | 40    |
| Nikkende star   | 57         | 9         | x      |        | 20               | 13    | 33               | 20    |
| Lyse-siv        | 60         | 8         | x      |        | 18               | 27    | 32               | 43    |
| Rørgræs         | 56         | 4         |        | x      | 23               | 20    | 41               | 32    |
|                 | 56         | 7         | x      |        | 23               | 24    | 39               | 39    |
| Alm. kvik       | 65         | 10        |        |        | 33               | 20    | 53               | 35    |

\*De med gråt markerede resultater er ikke medtaget i de videre gennemsnitsberegninger, se tekst.

Tabel B3.20. Energipotentiale i GJ per ha ved 15 og 90 dages udrådning per vegetationstype.

| Vegetationstype | DANVE G nr. | Areal nr. | 1 slæt | 2 slæt | GJ per ha, 15 dg |      | GJ per ha, 90 dg |      |
|-----------------|-------------|-----------|--------|--------|------------------|------|------------------|------|
|                 |             |           |        |        | 2014             | 2015 | 2014             | 2015 |
| Lav ranunkel    | 67          | 1, 3      | x      |        | 8                | 15   | 13               | 24   |
| Høj sødgræs     | 51          | 6         | x      |        | 8                | 10   | 14               | 16   |
| Mose-bunke      | 68          | 2, 5      | x      | x      | 13               | 13   | 22               | 20   |
| Nikkende star   | 57          | 9         | x      |        | 20               | 13   | 33               | 20   |
| Lyse-siv        | 60          | 8         | x      |        | 18               |      | 32               |      |
| Rørgræs         | 56          | 4, 7      | x      | x      | 23               | 20   | 40               | 32   |
| Alm. kvik       | 65          | 10        |        | x      | 33               | 20   | 53               | 35   |

### Arealkarakteristik

Jordanalyser (0-20 cm) tilknyttet de forskellige arealer er vist i tabel B3.21. Der er højt kvælstofindhold i de organiske jorde og forholdet mellem kulstof og kvælstof (CN-forhold) fra 10,6 til 12,6. Vi har tidligere set det problematiske i at benytte standardanalyser for Pt og Kt på humusjorde, da disse værdier ofte er lave i forhold til hvad vi måler af optaget næringsstoffer i planterne.

På jordene her var fosfortallene (Pt) også lave (0,3-1,3) og tilsvarende for kaliumtal (Kt) (1,5-7,3) men der blev alligevel høstet relativt høje mængder biomasse på arealerne. Mgt var høje for arealerne A4, A7, A8 og A10. Mgt kan være høj af to årsager: Tilførsel af grundvand som forventet for typerne A8 (Lyse-siv) eller med gødning, som forventet for typerne A4, A8 (Rørgræs) og A10 (Alm. kvik).

Vandstand for de 10 forskellige arealer er vist som gennemsnit over år i fig. B3.5.

Tabel B3.21. Jordanalyse per lokalitet med forskellige vegetationstyper, forår 2017.

| Areal nr. | Vegetationstype | Rt  | Pt   | Kt   | Mgt   | C    | N   | CN   |
|-----------|-----------------|-----|------|------|-------|------|-----|------|
| A1        | Lav ranunkel    | 5,4 | 0,70 | 3,10 | 5,60  | 26,7 | 2,2 | 12,0 |
| A2        | Mose-bunke      | 5,2 | 1,00 | 7,30 | 6,30  | 30,5 | 2,6 | 11,6 |
| A3        | Lav ranunkel    | 5,5 | 0,70 | 2,90 | 5,00  | 31,6 | 2,5 | 12,6 |
| A4        | Rørgræs         | 6,1 | 0,70 | 3,50 | 10,30 | 35,0 | 3,2 | 10,9 |
| A5        | Mose-bunke      | 5,3 | 0,60 | 3,10 | 3,80  | 28,0 | 2,6 | 10,7 |
| A6        | Høj sødgræs     | 6,0 | 1,30 | 3,60 | 5,50  | 34,5 | 3,2 | 10,8 |
| A7        | Rørgræs         | 6,1 | 0,60 | 2,20 | 8,80  | 35,8 | 3,0 | 11,8 |
| A8        | Lyse-siv        | 5,8 | 0,40 | 4,20 | 13,70 | 40,4 | 3,4 | 11,9 |
| A9        | Nikkende star   | 6,1 | 0,30 | 1,50 | 4,40  | 39,2 | 3,2 | 12,4 |
| A10       | Alm. kvik       | 6,3 | 0,60 | 4,50 | 15,10 | 33,2 | 3,1 | 10,6 |

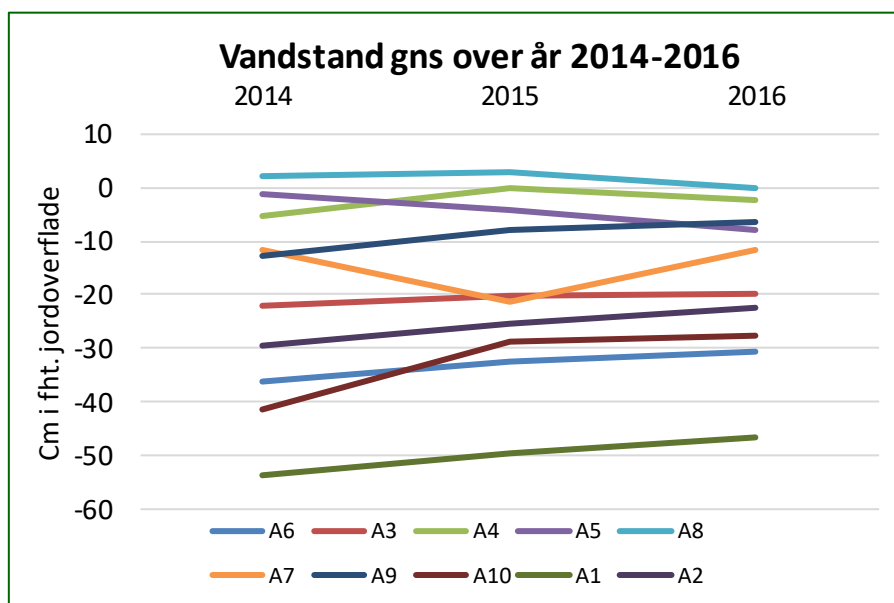


Fig. B3.5. Vandstand vist som gennemsnit over år for 2014-2016 for de 10 forskellige arealer.

## Referencer

DANVEG 2002: Database over DANske VEGetationstyper. Danmarks Miljøundersøgelser.  
www.danveg.dk

DMU, 2007. Beregning af naturtilstand ved brug af simple indikatorer, Faglig rapport fra DMU nr. 599, 2. udg. 90p.

Hald, A.L., Nielsen, A.L., Deboz, K. & Badsberg, J.H. 2003. Restoration of degraded low-lying grasslands: indicators of the environmental potential of botanical nature quality. *Ecological Engineering*, 21, 1-20.

Hill, M.O.; Mountford, J.O.; Roy, D.B.; Bunce, R.G.H. 1999. *Ellenberg's indicator values for British plants. ECOFACT Volume 2 Technical Annex*. Huntingdon, Institute of Terrestrial Ecology, 46pp. (ECOFACT, 2a).

Larsen, S.U., Nielsen, L., Hald, A.B. & Lærke, P.E. 2012. Græs på engarealer. Oversigt over Landsforsøgene 2012. Alternative afgrøder – græs på engarealer: 214-219.

Nielsen, 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. & Larsen, S.U. 2012: Drift og pleje af enggræs. K2, s. 11-26, i evalueringsrapport marginale jorder och odlingssystem. BioM Bæredygtig bioenergi. ( J. Lundegren red.).

Naturstyrelsen, 2017. Fra græs til gas 2014 – 16. 26pp.