

Notat: Fodring med løv- Foderværdi og foderplaner



Fodring med løv – resultater i ROBUST

Indholdsfortegnelse

Fodring med Løv – resultater i ROBUST	2
Sammendrag.....	3
Indledning.....	5
Metode	5
Bemærkninger til analysedelen af løvet.....	7
Resultater kemiske analyse & <i>in vitro</i> fordøjelighed.....	8
Tørstofindhold	8
Aske	9
IVOS	10
Råprotein	11
NDF	12
Sukker	12
Beregnete Norfor-foderværdier	12
Energiindhold og fordøjelighed af organisk stof	12
Fedtindhold og individuelle fedtsyrer	14
Individuelle fedtsyrer i frisk løv	14
Omega 3 og omega 6 fedtsyrer	15
Makromineraler.....	16
Kalcium og Fosfor	17
Magnesium og Kalium	17
Natrium og klorid.....	17
Svovl.....	17
Mikromineraler.....	18
Jern (Fe), Mangan (Mn) og Zink (Zn)	18
Kobber (Cu) og Selen (Se)	19
Foderplaner med løv	20
Rationer til malkekøer	20
Rationer til far-off goldkøer.....	22
Bilag 1 Høst i 2021	24
Bilag 2 Høst den 5. juli 2022	27
Bilag 3 Mineralindholdet i løv gennem sæsonen	33

Sammendrag

I projektet er der foretaget kemiske analyser af næringsstofindholdet, mineralindholdet og *in vitro* fordøjeligheden af løv fra 7 forskellige træarter: Bævreasp, tjørn, sargents æble, alm. røn, gråpil, sibirisk ært og birk.

For de 5 af træarterne er der i løbet af sæsonen i 2021 udtaget 4 prøver. Det er de hjemmehørende arter bævreasp, tjørn, alm. røn og gråpil. Derudover er sargents æble valgt som den femte art, idet den er typisk forekommende i læbælter i Danmark. En enkelt prøve er desuden udtaget i 2021 af sibirisk ærtetræ, som er en ikke-hjemmehørende art, men tilvalgt pga. dens N-fikserende egenskab, samt at bælgene er interessante som dyrefoder. I 2022 er der udtaget én prøve i løbet af sæsonen for bævreasp, tjørn, sargents æble, alm. røn, gråpil, sibirisk ært og birk.

På grund af for få prøver er forskelle mellem arter og sæsoneffekter ikke vurderet statistisk, men kun rent numerisk.

Tørstofindholdet i løvprøverne varierede mellem 34–44 % med nogen variation mellem arter for prøver udtaget i juni-august. Analyserne tyder på at tørstofindholdet i maj måned var lidt lavere end for resten af sæsonen (24-30 % af tørstof). Askeindholdet tyder på at være relativt stabilt over sæsonen for de fleste arter med et indhold mellem 4-6 % af tørstof i gennemsnit. Tjørn og sibirisk ært havde et højere askehold fra 6,6-9,4 % af tørstof i gennemsnit.

Råproteinindholdet var i gennemsnit i % af tørstof 12,4 for sargents æble, 12,8 for alm. røn, 13,4 for birk, 13,8 for bævreasp, 14,7 for tjørn, 17,1 for gråpil og 24,9 for sibirisk ært. Løvet fra hovedparten af arterne kan dermed bidrage med protein på et niveau, der kan dække vedligeholdelsesbehovet til kvæg, mens løv fra gråpil og i særdeleshed fra sibirisk ært ligger over dette niveau og dermed kan hjælpe med til at øge proteinniveauet i det foder kvæget optager.

In vitro fordøjeligheden i løvet er imidlertid på moderat niveau liggende mellem 38 % for birk, 46 % for sargents æble og gråpil til i gennemsnit 54 % for alm. røn, bævreasp og tjørn. Sibirisk ært skiller sig ud ved at have en højere fordøjelighed end de øvrige på gennemsnitlig 70 %, og ligger dermed i nærheden af noget foder, som kvæget har en potentielt høj fordøjelighed af. De øvrige løvarter har en fordøjelighed og dermed en forventet energi-koncentration, som vil være egnet til køer med et lavere energibehov som fx goldkøer og ammekøer og vil kunne indgå som strukturfoder i rationen. Det vil være mindre egnet til højtydende malkekøer, da det er for tungt fordøjeligt.

Fedtindholdet i løvet forventes at ligge mellem 3-7 % og analyser af individuelle fedtsyrer fra prøverne fra 2021 indikerer af fedtsyreprofilen ligner græssets med høje andele af linolensyre, dog skal resultaterne vurderes med et vist forbehold pga. analyseusikkerheder.

Der er relativt stor variation mellem løvarterne på indholdet af mineraler. Valg af løv til fodring vil derfor kunne influere på dyrenes mineraloptagelse. Eksempelvis kan nævnes at alle løvarter havde et høj kalcium indhold over behovet til en højtydende malkeko. Særligt pil, tjørn og sibirisk ært kan bidrage positivt som kalciumsupplement. Derimod var alle under behovet for en lakterende ko for

fosfor, men tilpas niveau til dyr på vedligehold. Magnesium og kalium var for de fleste relativt højt- hvor der bør være særligt opmærksomhed på sibirisk ært, som fx lå langt over behovet for kalium. Saltindholdet var lavt og supplement med salt til dyrene vil være nødvendigt til alle dyregrupper. Vedrørende svovlindholdet så skiller gråpil og sibirisk ært sig ud ved at have indhold over behovet.

Mikromineralernes indhold viser ligeledes store variationer mellem løvarterne. Alle har et højt indhold af jern- især tjørn og sibirisk ært. Der er stor variation i indholdet af mangan, hvor særligt gråpil, alm. røn og birk skiller sig ud med høje indhold. Indholdet i birk er ovenikøbet over dyrenes toksiske grænse. For zink er der også store variationerne mellem løvarter- hvor bævreasp og birk ligger over behovet til lakterende dyr. Gråpil bidrager imidlertid med mest zink. Kobberindholdet er for alle løvtyper under behovet. Det samme gælder i stor udstrækning for selen, med et par undtagelser idet indholdet i tjørn dækker behovet og birk har et ekstremt høj selenindhold, som er 7 gange større end behovet. Birk skiller sig dermed ud med særdeles høje indhold for flere mineraler. Det er dog kun baseret på en enkelt analyse, så flere analyser vil være nødvendige.

[Præferencetesten](#) udført i projektet tyder imidlertid på at ædelysten til birkeløv ikke er stor, hvilket kan gøre det lidt udfordrende at anvende birk som særligt mineralsupplement til kørerne.

Dette notat er udarbejdet som en del af projektet ROBUST "Skovlandbrug – et bæredygtigt landbrugssystem for planteavl og mælkeproduktion", som er støttet af Fonden for Økologisk Landbrug og Grønt Udviklings- og Demonstrations Program, GUDP under Fødevareministeriet

Indledning

Høst af løv og browsing dvs. indtagelse af løv fra træer spiller en stor rolle i fodringen af drøvtyggere under tropiske forhold, men er mindre udbredt i lande med tempererede klimaforhold. Før mekaniseringen har høst af løvhø til at sikre husdyrenes vinterfodring også været anvendt i de tempererede regioner (Slotte, 2001; Green 2016). Slotte (2001) nævner, at fx ask, lind og elmeløv blev anvendt til husdyr i Sverige og Østrig. Green (2016) nævner også ask og elm samt kristtjørn og vedbend, som de mest foretrukne arter til høst af løvhø.

Klimaforandringer og fokus på bæredygtighed og nedbringelsen af CO₂ i landbrugsproduktionen har øget interessen for skovlandbrug. Interessen for hvordan løv kan indgå i det moderne landbrug og anvendes i husdyrproduktionen er stigende, og der ligger nu flere undersøgelser om træers næringsmæssige sammensætning.

Flere har fundet at *in vitro* fordøjeligheden i forskellige løvtyper er relativt lav i sammenligning med græs, men at råprotein og mineralindholdet for nogle arter er relativt høje. Dette betyder, at de kan have et potentiale som supplerende foderkilder. Den relativt lave fordøjelighed betyder imidlertid, at løvet vil være mindre egnet som foder til højtydende malkekøer. Til gengæld kan det være egnet til en gruppe af dyr med et mindre energibehov som fx større ungdyr, ammekvæg og goldkøer (Smith et al, 2014; Luske & van Eekeren, 2014, Luske & van Eekeren, 2015; Emile et al. 2016; 2017; 2018; Stéphanie et al. 2019, Kendall et al, 2021). Der er fundet store forskelle mellem de forskellige træarter, men studier viser også en stor variation indenfor samme træart. Det kan fx skyldes sæsonvariation, lokale jordforhold, træernes evne til at tilpasse sig dette samt høstmetode, hvor forholdet mellem det høstede blad- og stilkmateriale og eventuel andel af frugter/bær, spiller en rolle.

Indholdet af kondenserede tanniner (og andre fenoler) kan også reducere fordøjeligheden og tilgængeligheden af proteinet, palatabiliteten (smagbarhed/ædelyst) og foderoptagelsen. En lav koncentration af kondenserede tanniner kan være en fordel, idet det beskytter mod nedbrydning i vommen og således øger andelen af proteiner, som passerer ufordøjet ud af vommen og dermed kan optages som aminosyrer i tyndtarmen. Derudover kan specielt kondenserende tanniner have en positiv indvirkning på bekæmpelse af parasitter hos dyrene.

Formålet med denne del af dette projekt er at bestemme næringsindholdet i udvalgte løvarter i Danmark og vise, om der kan være et potentiale i at inddrage løv som foderkilde for økologiske kvægproducenter.

Metode

I projekt ROBUST er der i 2021 indsamlet løvprøver fra 5 træarter 4 gange i løbet af sæsonen på følgende datoer: 29. maj, 29. juni, 27. juli og 31. august. De 5 træarter er bævresp, tjørn, sargents æble, alm. røn og gråpil. Det første 3 fra træer lokaliseret ved Funder (Silkeborg) og de sidste 2 ved Ejstrupholm (Brande).

De 5 træarter er udvalgt af projektets partnere ud fra, at de skal kunne holde til afbidning af løv-uden at det vil påvirke træernes genvækst nævneværdigt, samt at det skal være hjemmehørende eller typisk forekommende arter, som findes i hegn og læbælter i nærområdet til de to bedrifter. Det blev besluttet i tillæg til dette at udtage løv fra sibirisk ærtetræ den 27. juli 2021, selvom dette træ ikke er en hjemmehørende art. Den blev valgt, da den er N-fikserende og har bælg, som i tillæg kan anvendes til humant konsum. I 2021 er der kun medtaget bladdele uden bælg af sibirisk ærteløv.

I 2022 er der udtaget prøver af 7 træarter, hvor birk og sibirisk ærtetræ supplerer de samme 5 arter, som blev udtaget i 2021, se tabel 1. Prøverne er indsamlet én gang i løbet af sæsonen (den 5. juli 2022), og alle træer er lokaliseret ved Funder. De 7 træarter er de samme, som der samtidig udføres en præferencetest på. For denne prøve af sibirisk ært består prøven, der sendes til analyse, både af blade og bælg.

Tabel 1. Løvarter og lokalitet for prøveindsamling i 2021 og 2022

Træart	2021		2022	
	Lokalitet	Antal prøver	Lokalitet	Antal prøver
Bævreasp (<i>Populus tremula</i>)	Funder	4	Funder	1
Engriflet tjørn, (<i>Crataegus monogyna</i>)	Funder	4	Funder	1
Sargents æble (<i>Malus sargentii</i>)	Funder	4	Funder	1
Alm. Røn (<i>Sorbus aucuparia</i>)	Ejstrupholm	4	Funder	1
Gråpil (<i>Salix cinerea</i>)	Ejstrupholm	4	Funder	1
Sibirisk ærtetræ (<i>Caragana arborescens</i>)	Funder	1	Funder	1
Dunbirk (<i>Betula pubescens</i>)		0	Funder	1

Prøverne er indsamlet ved at håndplukke primært bladdele, og dermed efterligne det løv, som kvæget selv ville æde fra træerne. Det kan ikke undgås at få nogle stilke og småkviste samt frugter/bælg med. Løvprøverne er holdt på køl indtil levering hos Sagro Billund, hvorfra de er sendt til analyse hos Eurofins som friske prøver (køleskabsopbevaring). Prøverne tages fra det samme træ gennem sæsonen. I 2021 erfarede vi, at prøvemængderne i starten var for små til at gennemføre alle analyserne. I 2022 er større mængder derfor indsamlet for at sikre, at der er tilstrækkeligt med materiale til analysedelen. Tabel 2 viser hvilke analyser, der er foretaget på de udvalgte træer.

Tabel 2. Oversigt over analyser.

Analyse	2021	2022
Kemisk analyse Tørstof, Råprotein, Aske, <i>In vitro</i> organisk stof fordøjelighed (IVOS), NDF	x	X
Sukker		x
Norfor Foderværdi (beregning) FK-NDF, Organisk Stof (OS) fordøjelighed Tyggetid, Fyldeværdi AAT, PBV, NEL Kg tørstof pr FEN Kg foder pr FEN	x	x
Mineraler Calcium, fosfor, magnesium, kalium, natrium, svovl, jern, mangan, zink, kobber og selen	x	x

Bemærkninger til analysedelen af løvet

For en del af prøverne har den udtagne prøvemængde været for lille til at der kunne laves alle laboratoriebestemmelserne, og for nogle prøver har det ikke været muligt at beregne Norfor foderværdier. Det gælder prøver, som er udtaget i maj og juni 2021.

De kemiske analyser (tørstof, råprotein, aske, *in vitro* fordøjelighed (IVOS), NDF og mineraler) betragtes som valide og kan sammenlignes med analyser af andre fodermidler.

Da der ikke foreligger datareferencer for løv, er 'frisk græsensilage' valgt som referenceprøve (foderkode) til beregning af Norfor- foderværdierne (FK-NDF, FK organisk stof, tyggetid, fyldeværdi, AAT20, PBV20, NEL20, FEN pr kg tørstof). Der kan derfor være en del usikkerheder ved de beregnede værdier, da sammenhængen mellem IVOS og *in vivo* fordøjeligheden ikke kendes for løvet og kan afvige fra den græsreference, der er valgt at bruge. Det kommer fx særligt til udtryk for FK-NDF (fordøjelighed af NDF), som i nogle prøver kommer ud med negative værdier, formentlig fordi værdierne ligger uden for referencerne. Der vises derfor kun data for OS fordøjelighed, NEL20 og kg tørstof pr FEN i dette notat.

Analyser af de individuelle fedtsyrer er behæftet med en del usikkerheder, da der er mere "støj" end normalt i form af uidentificerede peaks i kromatogrammet, som ikke kan fastslås at være fedtsyrer. Da både de Norfor-beregnete foderværdier og analyser af individuelle fedtsyre er forbundet med store usikkerheder, er det vigtigt at vurdere resultaterne med et vist forbehold og kun betragte dem som vejledende.

Analyseresultaterne vil være påvirket af hvor stor en andel blade, stilke, kviste og frugter, der er medtaget i prøverne. Der er ikke nogen opgørelser af hvor store andele de forskellige komponenter udgør i prøverne.

På grund af de få prøver er data ikke behandlet statistisk.

Resultater kemiske analyse & *in vitro* fordøjelighed

Resultaterne for de kemiske analyser og *in vitro* fordøjelighed er samlet i Tabel 3.

Tabel 3. Analyseresultater for tørstof, aske, *in vitro* fordøjelighed af organisk stof (IVOS), råprotein, NDF og sukker af løvprøver udtaget i projekt ROBUST. Ved flere prøver indenfor samme løvart er gennemsnittet vist med min-max i parentes.

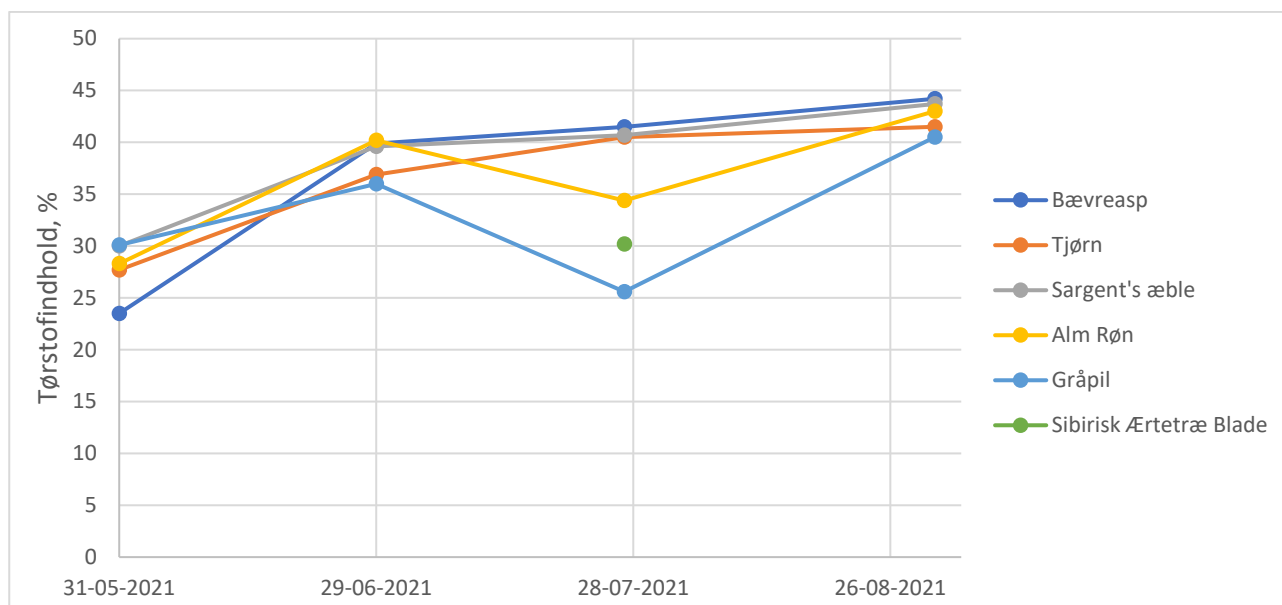
Art	År	n	Tørstof %	Aske % af ts	IVOS %	Råprotein % af ts	NDF % af ts	Sukker % af ts
Bævreasp	2021 ¹⁾	3	41,9 (39,9-44,2)	4,8 (4,7-5,0)	54,1 (47,8-59,3)	13,6 (13,1-14,2)	39,9 (35,6-44,4)	
	2022 ²⁾	1	39,0	4,8	53,1	14,2	41,6	7,0
Tjørn	2021 ¹⁾	3	39,6 (36,9-41,5)	6,6 (6,5-6,7)	54,1 (43,3-62,3)	15,1 (14,3-16,2)	26,0 (19,6-37,3)	
	2022 ²⁾	1	35,1	6,3	52,6	13,5	26,1	3,3
Sargents æble	2021 ¹⁾	3	41,3 (39,6-43,7)	4,9 (4,7-5,3)	46,4 (42,2-48,9)	12,4 (11,3-13,1)	19,8 (17-23,1)	
	2022 ²⁾	1	36,7	6,1	45,1	12,3	24,9	6,8
Alm. Røn	2021 ¹⁾	3	39,2 (34,4-43,0)	4,6 (4,2-4,8)	53,7 (47,9-64)	13,5 (11,9-14,4)	22,8 (17,1-27,5)	
	2022 ²⁾	1	37,3	4,4	54,8	10,8	22,1	5,3
Gråpil	2021 ¹⁾	3	34,0 (25,6-40,5)	5,0 (4,7-5,3)	41,1 (29,8-51,1)	17,7 (17,2-18,7)	29,5 (25,3-33)	
	2022 ²⁾	1	34,3	6,8	58,9	15,3	26,9	8,9
Sibirisk Ært kun blade	2021 ²⁾	1	30,2	9,7	68,2	24	27,7	
Sibirisk Ært blade og bælg	2022 ²⁾	1	27,6	9,1	71,4	25,7	29,1	2,9
Birk	2022 ²⁾	1	37,1	3,6	38,4	13,4	28,7	7,2

1) Prøver udtaget i juni+juli+august. Maj-prøver er udeladt

2) Prøve udtaget i juli

Tørstofindhold

Resultaterne for 2021 er vist i figur 1 for tørstofindholdet i løvprøverne. Der ses en større stigning i indhold af tørstof fra prøverne i maj til juni end i resten af perioden i takt med at bladene bliver ældre. Tørstofindholdet varierer fra 23,5-30,1 % i maj måned, 36-40,2 % i juni, 40,5-41,5 % i juli (alm. røn og gråpil er udeladt) og 40,5-43,7 % i august. Tørstofindholdet for sibirisk ærtetræ er i juli lavere end de andre træarter (30,2 %). Afvigelser for alm. røn og gråpil ved prøveudtagning i juli kan skyldes at prøverne er indsamlet i regnvejr.

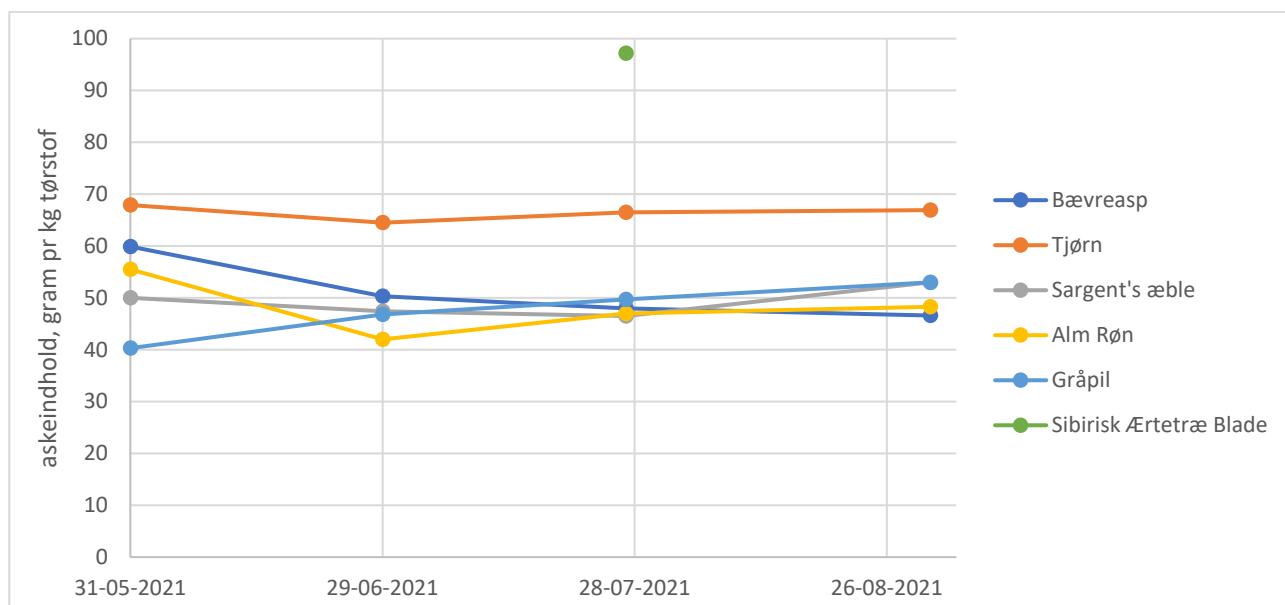


Figur 1. Løvprøvers tørstofindhold (%) i løbet af sæsonen (2021).

For prøverne udtaget i juli 2022 ligger tørstofindholdet mellem 27,6 til 39,0 %. Sibirisk ært har ligesom i 2021 det laveste tørstofindhold. Der er ikke stor forskel mellem tørstofindholdet for de enkelte træarter mellem år 2021 og 2022. Resultaterne fremgår af tabel 3.

Aske

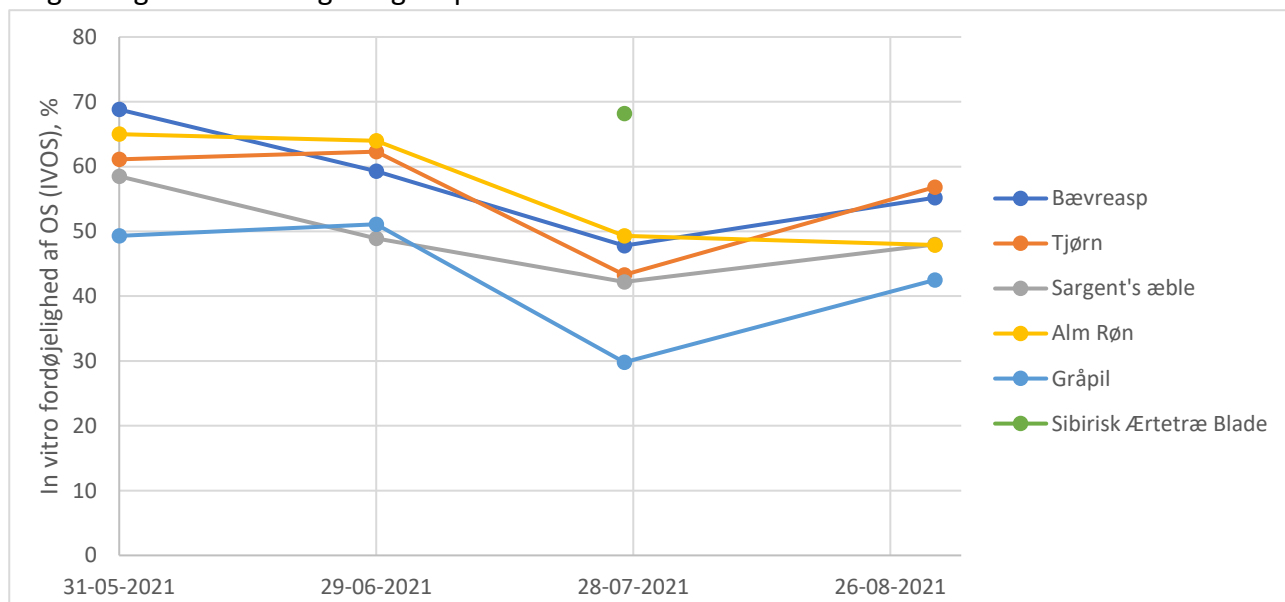
I 2021 er det gennemsnitlige askeindhold i tjørn 6,7 % af ts, hvilket er lidt højere end i de øvrige hjemmehørende træarter, der ligger mellem 4,8-5,1 % af tørstof. Resultater fremgår af tabel 3. Der er intet der tyder på, at der sker større ændringer gennem sæsonen (figur 2). Prøverne udtaget i 2022 viser tilsvarende niveauer (tabel 3). Sibirisk ært har begge år et højere askeindhold end de øvrige på 9,1-9,7 % af ts. Både for sargents æble og for gråpil findes et højere askeindhold i 2022 end i 2021. De resterende ligger på ca. samme niveau som i 2021. Birk har det laveste askeindhold på 3,5 %.



Figur 2. Løvprøvers askeindhold (%) i løbet af sæsonen (2021).

IVOS

In vitro fordøjeligheden af organisk stof for prøver udtaget i 2021 er vist i figur 3. I gennemsnit tyder resultaterne for 2021 på at bævreasp, tjørn, og alm. røn har højere IVOS (hhv. 57,8, 55,9 og 56,6 %) end sargents æble (49,4 %) og gråpil (43,2 %) (tabel 3). Sibirisk ærtetræ ligger højere i IVOS end de øvrige (68,2 %), hvilket kan hænge sammen med at kun bladene indgår i prøven. I juli var der tørkelignende forhold, hvilket muligvis kan forklare de lavere niveauer i prøverne udtaget på dette tidspunkt. Det er også på dette tidspunkt, at de frugtbærende træer er begyndt at sætte frugter- og det kan muligvis også spille ind.

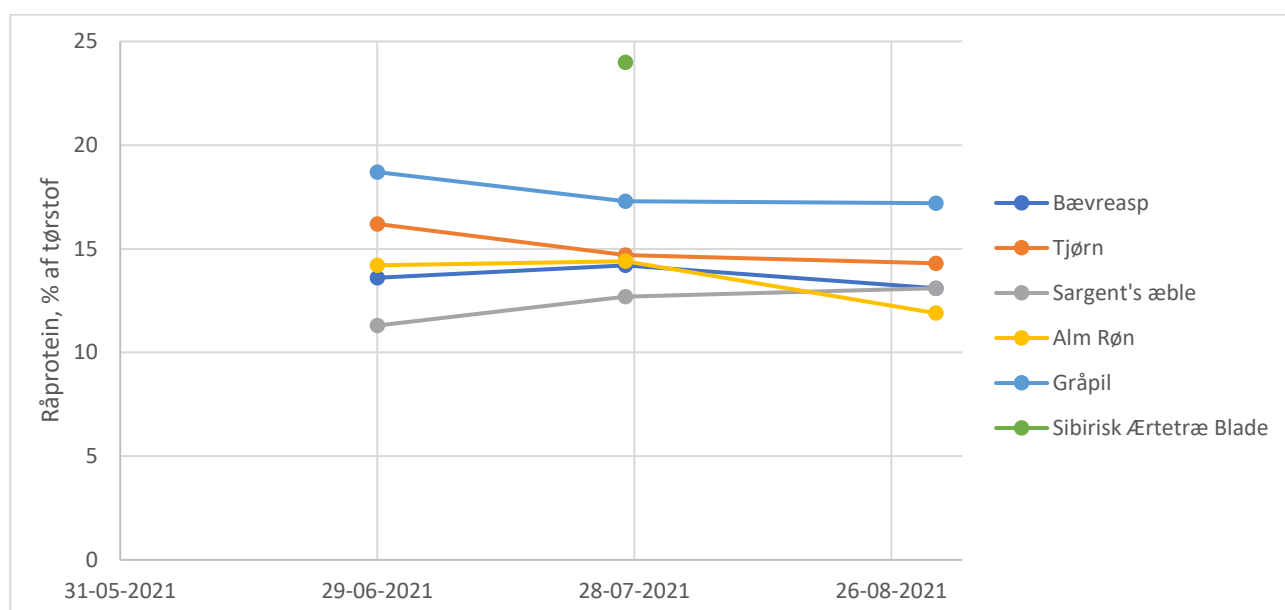


Figur 3. *In vitro* fordøjelighed af organisk stof af løvprøver (%) i løbet af sæsonen.

IVOS resultater for 2022 fremgår af tabel 3, hvor niveauerne er meget tæt på gennemsnittet for 2021. Dog skiller gråpil sig ud ved at have væsentligt højere (58,9%) i 2022 sammenlignet med gennemsnit for 2021. Lokalt er en anden, men vejret kan formentligt også spille ind. Igen tyder resultaterne på at sibirisk ært har en markant højere fordøjelighed end de øvrige arter, også selvom der er bælg med i dette prøvemateriale. Prøve af birkeløv har en lav fordøjelighed (38,4 %).

Råprotein

For de hjemmehørende arter fra 2021 var indholdet af råprotein i gennemsnit højest i gråpil (17,7 % af ts), efterfulgt af tjørn (15,1 % af ts), mens de øvrige var på et lavere og nogenlunde ensartet niveau (12,4-13,6 % af ts) (tabel 3). Prøver fra 2022 havde for alle, undtagen bævreasp, et lidt lavere proteinindhold, hvor gråpil også her havde det højeste indhold (15,3 %). De øvrige havde en indhold mellem 10,8-14,2 % af ts. Råprotein-indholdet er vist gennem sæson for de 5 træarter (figur 4), og det er svært at vurdere, om der er en sæsoneffekt på så få data. Der er i andre undersøgelser fundet en effekt af sæson på råproteinindholdet overvejende med højeste indhold i starten af sæsonen (Luske & van Eekeren, 2018; Novak et al., 2020).



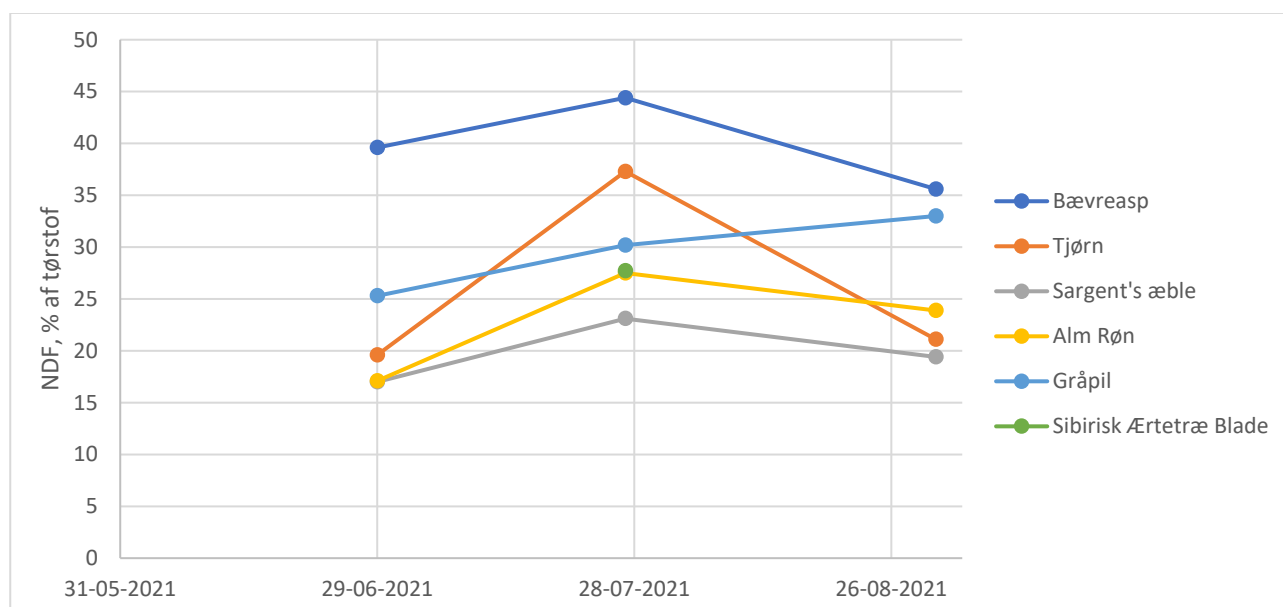
Figur 4. Indhold af råprotein i løvprøver (% af tørstof) i løbet af sæsonen (Indholdet er ikke bestemt i maj pga. for lidt prøvemateriale).

I bladene fra Sibirisk ærtetræ findes et ganske højt indhold på 24 % råprotein af tørstof. Prøven fra 2022, som indeholdt både blade og bælg, havde det højeste indhold på 25,7 % (tabel 3).

De fleste af prøverne ligger således med et højere indhold i råprotein end der som minimum er behov for hos kvæg for at holde vomfunktionen i gang og hvor proteinoptagelsen ikke virker begrænsende for foderoptagelsen (>8 % af ts). Ved optimering af foderrationer anvendes typisk en proteinnorm mellem 10-12 % af tørstof til kvæg, som fodres efter behov til vedligeholdelse.

NDF

NDF ligger i gennemsnit højere for bævreasp (39,9 % af ts), efterfulgt af gråpil (29,5 % af ts), tjørn (26,0 % af ts), alm. røn (22,8 % af ts) og sargents æble (19,8 % af ts) i 2021. Andelen af stilke/kviste kan være højere i bævreasp, da det er sværere kun at høste bladene. Bladene fra sibirisk ærtetræ havde et NDF-indhold på 27,7 % af ts. Tallene i figur 5 tyder på en stigning for flere prøver i juli måned efterfulgt af et fald, mens gråpil stiger jævnt gennem sæsonen. Tilsvarende indhold blev fundet i 2022 (tabel 3).



Figur 5. indhold af NDF i løvprøver (% af tørstof) i løbet af sæsonen (ikke bestemt i maj pga. for lidt prøvemateriale).

Sukker

Der foreligger kun en enkelt analysebestemmelse af sukkerindholdet fra hver løvart i 2022. De viser, at sukkerindholdet varierede fra 2,9 til 8,9 % af tørstof (tabel 3). Det er gråpil, birk og bævreasp, der har det højeste indhold, mens sibirisk ært og tjørn har det laveste indhold, men bemærk at der er meget få prøver, så der er stor usikkerhed forbundet med disse resultater.

Beregnete Norfor-foderværdier

Beregninger af Norfor-foderværdier er usikre, da der ikke findes referencedata for løvprøver, som analyseprøverne kan kalibreres op imod. De beregnede værdier bør derfor kun betragtes med forbehold og som vejledende.

Energiindhold og fordøjelighed af organisk stof

Der er en del af prøverne, hvor det ikke har været muligt at beregne Norfor-værdier for pga. for lidt prøvemateriale. Det gælder for alle prøver af sargents æble og for 1. og 2. prøve for de øvrige prøver udtaget i 2021. Selvom der var udtaget rigelige mængder af sargents æble løv i 2022, lykkedes det heller ikke her at få en Norfor-beregning. Resultaterne er vist i tabel 4.

Fordøjeligheden af organisk stof (OS) ligger mellem 45 til 60 % for de fleste af løvprøverne. Birk skiller sig ud ved kun at have en fordøjelighed på 41 %, mens Sibirisk ært har den højeste fordøjelighed på omkring 70 %. Løvprøven fra gråpil i august 2021 er meget lavere (45 %) end i juli 2022 (60 %). Til sammenligning er OS fordøjeligheden i byghalm 44 %, 64 % i kløverhø med en lav fordøjelighed og 76 % i kløvergræs på marken med en højde af 6-8 cm, ifølge [Norfor fodermiddeltabellen](#).

Det giver for de fleste prøver nogle relativt lave energikoncentrationer med NEL₂₀ omkring 3,4 til 4,4 MJ/kg TS. Således lavere end standardværdier for fx kløverhø med lav FK (4,8 MJ/kg ts) men højere end byghalm (2,9 MJ/kg ts). Prøverne af alm. røn og gråpil havde i 2022 lidt højere energikoncentration på hhv. 4,7 og 4,8 MJ pr kg ts. Bladene fra sibirisk ærtetræ ligger væsentligt højere end de øvrige prøver (5,4- 6,0 MJ/kg ts). Kløvergræs på marken med en højde på 6-8 cm har til sammenligning et energiindhold på 6,3 MJ/kg ts, ifølge [Norfor fodermiddeltabellen](#).

Energibehovet til en goldko af stor race ligger på 5,1-5,3 MJ pr kg ts og for en lakterende ko af stor race (11.000 kg EKM) på 6,5-6,8 MJ pr kg ts. Resultaterne er i overensstemmelse med tidligere resultater, der konkluderer at løvfodring ikke er velegnet til højtydende malkekøer, men kan anvendes til køer med lavere energibehov som goldkøer og ammekøer.

Tabel 4. NORFOR beregninger af organisk stof fordøjelighed (OS ford.), energiindhold NEL (MJ pr kg ts), samt kg ts pr FEN og kg foder pr FEN af løvprøver i projekt ROBUST (prøver af sargents æble kunne ikke beregnes).

Art	År	N	OS ford. % af os	NEL MJ/kg ts	Kg ts pr FEN	Kg foder pr FEN
Bævreasp	2021 ¹⁾	2	53,5 (49,9-57,0)	3,94 (3,83-4,04)	1,89 (1,84-1,94)	4,41 (4,15-4,67)
	2022 ²⁾	1	55,0	4,44	1,67	4,23
Tjørn	2021 ¹⁾	2	52,1 (45,6-58,6)	3,65 (3,41-3,89)	2,05 (1,91-2,18)	4,99 (4,59-5,39)
	2022 ²⁾	1	54,5	4,42	1,68	4,71
Alm. Røn	2021 ¹⁾	2	50,7 (50,0-51,4)	3,61 (3,53-3,69)	2,06 (2,01-2,11)	5,34 (4,83-5,85)
	2022 ²⁾	1	56,7	4,66	1,59	4,21
Gråpil	2021 ³⁾	1	44,9	3,38	2,20	5,35
	2022 ²⁾	1	60,6	4,76	1,56	4,46
Sibirisk Ært kun blade	2021 ²⁾	1	69,5	5,44	1,37	4,53
Sibirisk Ært blade og bælg	2022 ²⁾	1	72,6	5,95	1,25	4,42
Birk	2022 ²⁾	1	40,9	4,23	1,76	4,66

- 1) Prøver udtaget i juli+august
- 2) Prøve udtaget i juli
- 3) Prøve udtaget i august

Fedtindhold og individuelle fedtsyrer

Fedtindhold i løv

Fedtindholdet er relativt lavt i løv varierende mellem 2-7 % i forskellige træarter, ifølge Luske et al. (2017 (fodder tree database, EU). Tilgængelige data på råfedt-indholdet i de arter vi har arbejdet med i projektet fra Luske et al 2017 (fodder tree database EU) viser følgende niveauer i løvet i % af tørstoffet:

- Bævreasp: 5 %
- Tjørn: 3 %
- Røn: 4-7 %
- Pil: 4-5 %
- Vortebirk: 9-11 % (der foreligger ikke data for fedtindholdet i dunbirk)

Til sammenligning er indholdet i frisk kløvergræs omkring 4 % af tørstof (Norfor Fodermiddeltabel).

Individuelle fedtsyrer i frisk løv

I 2021 er der foretaget analyser af de individuelle fedtsyrer opgjort i % af fedtsyrer. Resultaterne er vist i tabel 5. Da analyserne af de individuelle fedtsyre er forbundet med store usikkerheder, er det vigtigt at vurdere resultaterne med et vist forbehold og kun betragte dem som vejledende.

Tabel 5. Den procentvise indhold af udvalgte individuelle fedtsyrer, samt summen af mættede, monoumættede, polyumættede, omega 3 og omega 6 fedtsyrer som gennemsnit af 4 prøver udtaget gennem sommersæsonen 2021. Til sammenligning er tabelværdier vist for kløvergræsensilage og byg.

% af individuelle fedtsyrer	Bævre asp	Tjørn	Sargents æble	Alm. Røn	Gråpil	Sibirisk ært	Kløvergræs-ensilage 40 % kløver, middel FK ¹⁾	Byg ¹⁾
Laurinsyre C12	0,6	0,3	0,1	0,5	0,3	0,5	0	nd
Myristinsyre C14	2,3	0,3	0,2	0,8	0,6	0,5	0	0,4
Palmitinsyre C16	17,8	13,8	17,7	16,9	17,2	13,7	20,6	24,3
Stearinsyre C18	4,4	2	2,6	2,4	1,2	2,4	0	1,2
Oliesyre C18:1	2,4	3,1	4	3,6	2,5	4,2	0	10,8
Linolsyre C18:2	10,7	8,9	10,8	9,6	14,3	8,8	17,7	56,4
Linolensyre C18:3	27,5	37,7	52,2	46,3	41,4	49,7	52,8	6,7
Sum fedtsyrer								
Mættede	29,5	18,4	23,3	25,5	25,7	19,3		
Monoumættede	2,9	4,5	5,1	4,6	3,2	4,9		
Polyumættede	39,8	47,9	65,2	56,5	57,4	60,8		
Omega 3	28,1	37,9	52,4	46,4	41,6	50		
Omega 6	11,7	10	12,8	10,1	15,8	10,7		

1) NorFor Fodermiddeltabel, nd= no data

Løvet indeholder mellem 18-30 % mættede fedtsyrer, mellem 40–65 % polyumættede fedtsyrer (PUFA) og mellem 3-5 % monoumættede fedtsyrer (% af fedtsyrer). Særligt for indholdet af polyumættede fedtsyrer tyder tallene på nogen variation mellem de forskellige løvarter, hvor sargents æble har den højeste andel, efterfulgt af sibirisk ært, gråpil, alm. røn, og hvor tjørn og bævreasp ligger i den lave ende. Enri et al (2020) har fundet en signifikant forskel i PUFA mellem løv fra ahorn, ask, selje-pil og alm. røn.

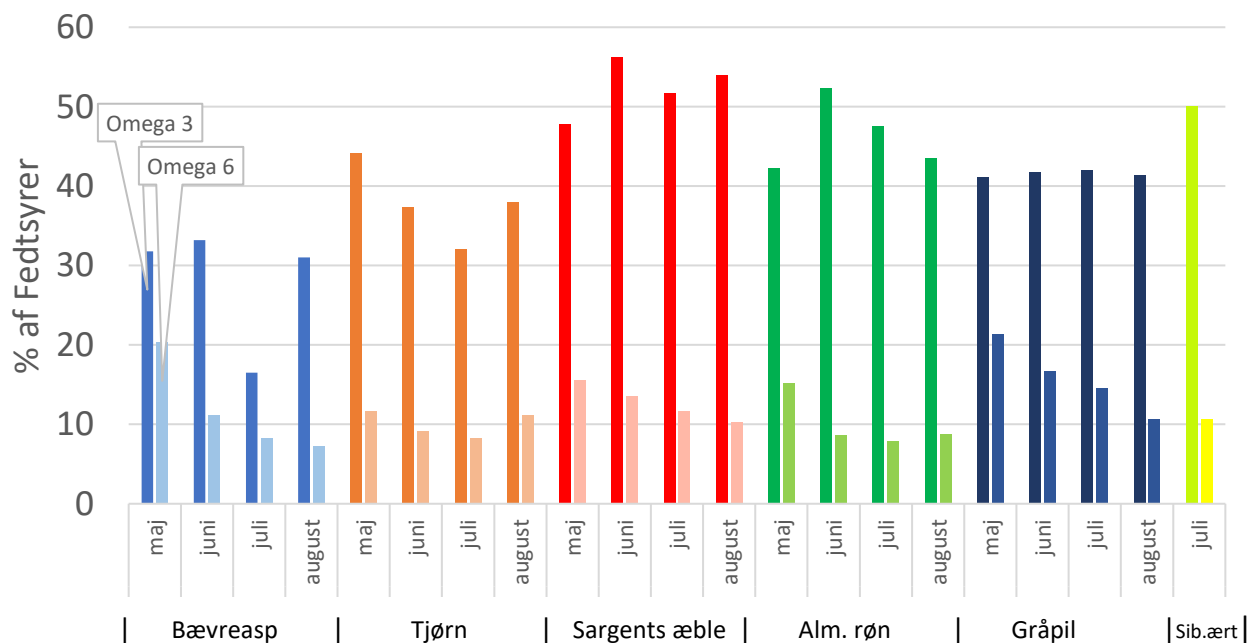
I alle løvarter var linolensyre (C18:3), palmitinsyre (C16:0) og linolsyre (C18:2) de mest hyppigt forekommende fedtsyrer.

Af de 3 umættede langkædede fedtsyrer indeholder løvet mest linolensyre og profilen minder mere om kløvergræssets indhold end om bygs indhold, hvilket også er forventeligt (tabel 5).

Omega 3 og omega 6 fedtsyrer

Indholdet af summen af omega 3 og omega 6 i % af fedtsyrer er vist i figur 6. Summen af omega 3 fedtsyrer svarer stort set til indholdet af linolensyre (C18:3), men omega 6 svarer stort set til linolsyre (C18:2). I figur 6 tyder resultaterne på, at indholdet af omega-6 fedtsyrerne er faldende over sæsonen, hvorimod en sæsoneffekt ikke er tydelig for omega 3. Det stemmer overens med Enri et al (2020), som har fundet en sæsoneffekt i løvs indhold af omega-6 fedtsyrer med højest indhold tidligt i sæsonen. Denne sammenhæng blev ikke fundet for omega-3 fedtsyrerne (Enri et al., 2020).

Figur 6. Summen af omega 3 (de mørke søjler) og omega 6 fedtsyrer (de lyse søjler) i løvprøver indsamlet 4 gange i sommersæsonen.



Mineraler

Analyseresultater for både makro og mikromineralerne er vist igennem sæsonen i 2021 i figurerne i Bilag 3. For nogle af mineraler tyder figurerne på, at der sker en udvikling i indholdet i løbet af sæsonen fx for calcium og fosfor. Nogle af figurerne viser også større variation mellem løvarter i yderpunkterne for sæsonen fx for natrium og kalium. For enkelte af mineralerne er en sæsonvariation kun udtalt for nogle af løvarterne- se eksempelvis for jern og mangan, hvor det for tjørn, gråpil og alm. røn tyder på at være et stigende indhold i løbet af sæsonen. Da der ikke foreligger et stort datamateriale, er resultaterne fremlagt som gennemsnit af resultaterne i tabel 6 for makromineralerne og i tabel 7 for mikromineralerne. Resultaterne er vist særskilt for 2021 og 2022 i bilag 4.

Makromineraler

Tabel 6. Gennemsnitligt og min-max indhold af calcium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), klorid (Cl) og svovl (S) i løvprøver udtaget i maj, juni, juli og august 2021 og i juli 2022, samt behovet til ammekøer og malkekøer, og standardværdier for indholdet i kløvergræs.

Art	<i>n</i>	Ca g/kg ts	P g/kg ts	Mg g/kg ts	K g/kg ts	Na g/kg ts	Cl g/kg ts	S g/kg ts
Bævreasp	5	8,2 (5,2-11,0)	2,7 (1,6-7,0)	2,4 (2,1-2,7)	13,6 (9,9-21)	0,12 (0,04-0,18)	1,2 (0,50-1,9)	1,9 (1,5-2,7)
Tjørn	5	12,2 (10-14)	2,2 (1,6-3,5)	3,9 (2,5-5,7)	14,4 (13-17)	0,34 (0,18-0,49)	0,6 (0,30-0,9)	1,7 (1,5-2,0)
Sargents æble	5	7,36 (6,5-8,7)	1,8 (1,4-2,9)	1,7 (1,4-1,9)	15,4 (13-17)	0,17 (0,06-0,31)	0,8 (0,40-1,3)	1,5 (1,3-1,8)
Alm. Røn	5	7,9 (6,2-11)	1,7 (1,3-2,8)	3,9 (3,3-4,2)	10,7 (8,3-15,0)	0,14 (0,08-0,25)	0,9 (0,5-1,3)	1,2 (1,1-1,5)
Gråpil	5	9,9 (4,1-23)	2,5 (1,7-3,7)	1,8 (1,3-3,3)	12,6 (9,8-16)	0,30 (0,18-0,53)	1,3 (0,6-2,0)	2,4 (2,2-2,6)
Sibirisk Ært	2	16,5 (16-17)	2,2 (2,1-2,2)	3,7 (3,7-3,7)	25,0 (24,0-26,0)	0,69 (0,56-0,81)	8,0 (7,8-8,1)	2,7 (2,5-2,9)
Birk	1	8,4	1,4	3,0	5,4	0,19	0,9	1,4
Behov, Ammeko 600 kg Vedligehold		2,0	1,6	1,3	6,0	1,1	1,7	2,0
Behov, Ammeko 600 kg Tidlig lakt.		3,7	2,3	1,7	5,3	1,4	2,3	2,0
Behov, Malkeko, 700 kg 50 kg mælk		6,8	4,3	2,5	11,4	2,6	3,5	2,0
Frisk Kløvergræs 6-8 cm (sen, vanding)		7,5	4,3	2,3	30,0	1,7	11	2,7

Kalcium og Fosfor

For de fleste løvarter ligger kalciumindholdet på højde med eller over standardværdierne i græs og vil for de flestes vedkommende kunne dække behovet til en højtydende malkeko. Gråpil, tjørn og sibirisk ært med 1,5-2 gange behovet til en malkeko. Dog er der for gråpil en betydelig forskel mellem kalcium-indholdet i 2021 og 2022, hvilket formentlig skyldes de forskellige lokaliteter (Se bilag 4). Andre har også fundet stor variation i kalciumindholdet i pil på eksempelvis. 4,9-18,8 (Luske & van Eekeren, 2018) og 9-18 mg pr kg ts ([Fodertræer næringsindhold](#)), samt at indholdet stiger gennem sæsonen (Luske & van Eekeren, 2018, Kendall et al. 2020), hvilket figur 1 i bilag 3 også tyder på. Fosforindholdet er derimod lavere end i græs, men vil for de fleste af løvarterne kunne dække et behov til vedligehold for en ammeko, men ikke til en højtydende malkeko. Sibirisk ært, tjørn, gråpil og bæverasp har det højeste fosfor-indhold. De fundne indhold af fosfor fra de danske prøver er sammenlignelige med indholdet fundet på 1,3-8,5 i pil af (Luske & Eekeren, 2018), 1-2 i tjørn, alm. røn og birk og 3-4 mg pr kg ts i pil ([Fodertræer næringsindhold](#); Luske et al. 2020). Luske & van Eekeren (2018) finder en sæsoneffekt, hvor fosforindholdet er højest i begyndelsen af sæsonen, hvilket figur 2 i bilag 3 også kan tyde på.

Ved fodring med løv skal der være opmærksomhed på at høje kalcium niveauer ikke er ønskeligt i en close-up goldkoration, for at undgå mælkefeber.

Magnesium og Kalium

Magnesium-indholdet vil for alle løvarter kunne dække behovet til en ammeko med kalv, og med undtagelse af gråpil og sargents æble også til en højtydende malkeko. Alm. Røn, tjørn og sibirisk ært har det højeste Mg- indhold mellem 3,7-3,9 gram pr kg ts. Standardindhold for kløvergræs er til sammenligning 2,3 gram pr kg ts. Der er et højt indhold af kalium- dog lavere end standardværdier for kløvergræs. Særligt sibirisk ærtetræ ligger højt med 25 gram kalium pr kg ts. Behovet til en højtydende malkeko er 11-12 gram pr kg ts. Kalium hæmmer optagelsen af magnesium, dog vil det formentlig ikke få betydning, når magnesium-indholdet for de fleste løvarter dækker behovet og mere til.

Natrium og klorid

Løvarternes indhold af natrium er under behovet. Det samme gælder for klorid, dog med undtagelse af løv fra sibirisk ærtetræ, som ligger markant højere end de øvrige. Dyrene bør have adgang til salt (NaCl), så behovet bliver opfyldt.

Svovl

Svovlindholdet er ikke højt og ligger under behovet i løvet fra alm. røn, birk, sargents æble, tjørn og bævreasp. Gråpil og sibirisk ært har et højere svovl-indhold end de øvrige, som er over dyrenes behov og vil dermed kunne bidrage med svovl i rationen. Dog påvirker en høj optagelse af svovl (>3- 4 g pr kg ts) negativt på kobberoptagelsen, så ved en kobberfattig ration bør fx løv fra pil og sibirisk ært begrænses eller der bør tildeles mere kobber til rationen. Ifølge [Fodertræers næringsindhold](#) har pil typisk et svovlindhold mellem 4-5 gram pr kg ts, hvilket er højere end fundet i vores resultater.

Mikromineraler

Mikromineralindholdet for de analyserede løvarter er vist i tabel 7.

Tabel 7. Gennemsnitligt og min-max indhold af jern (Fe), mangan (Mn), zink (Zn), kobber (Cu) og selen (Se) i løvprøver udtaget i maj, juni, juli og august 2021 og i juli 2022, samt behov, max indhold og toksisk grænse for ammekøer og malkekøer ¹⁾, samt standardværdier for indholdet i kløvergræs.

Art	n	Fe mg/kg ts	Mn mg/kg ts	Zn mg/kg ts	Cu mg/kg ts	Se mg/kg ts
Bævreasp	5	68 (59-74)	141 (56-180)	148 (120-190)	8,6 (5,3-14)	0,03 (0,02-0,06)
Tjørn	5	216 (130-350)	48 (37-60)	52 (37-67)	5,0 (3,4-6,3)	0,20 (0,11-0,35)
Sargents æble	5	92 (63-150)	64 (40-96)	13 (9,9-17)	1,9 (1,5-2,9)	0,02 (0,01-0,03)
Alm. Røn	5	106 (77-130)	854 (550-1300)	24 (15-34)	5,6 (3,2-7,6)	0,02 (0,01-0,03)
Gråpil	5	113 (75-130)	444 (78-900)	328 (230-520)	8,3 (7,0-9,8)	0,02 (0,02-0,03)
Sibirisk Ært	2	290 (240-340)	160 (150-170)	49 (39-59)	5,2 (4,4-5,9)	0,11 (0,09-0,12)
Birk	1	60	1100	260	4,4	1,40
Behov, Ammeko		50	40	30	10	0,20
Behov, Malkeko		50	40	50	10	0,20
Lov maks. pr kg fuldfoder		450	150	120	30	0,5
Toksisk grænse		1000	1000	500	40	2
Frisk Kløvergræs 6-8 cm (sen, vanding) ²⁾		230	70	80	9	0,06

1) Behov, toksisk grænse og max indhold i fuldfoder:

https://www.landbrugsinfo.dk/public/9/f/2/foder_fodring_fodernormer_kvag

2) Norfor Fodermiddeltabel; Bemærk at der kan være store afvigelser afhængig af jordens pulje og tilførsel via gødning.

Jern (Fe), Mangan (Mn) og Zink (Zn)

Alle de viste løvarter i tabel 7 opfylder dyrenes behov for jern, og varierer mellem 60 til 290 mg pr kg ts. Gråpil, tjørn og sibirisk ært har det højeste indhold. Der er endnu større variation i mangan-indholdet, hvor de laveste værdier findes i tjørn og sargents æble- dog alle over behovet for mangan. Gråpil, alm. røn og birk har et meget højt indhold af mangan i forhold til behovet, hvor birk ligger over den toksiske grænse (NB! kun 1 analyse). Ligeledes findes stor variation i zink, hvor indholdet er under dyrenes behov for sargents æble og alm. røn. Særligt hos gråpil findes et højt

zink-indhold, hvilket generelt også tidligere er fundet for pil (Luske et al., 2017; Kendall et al., 2021).

Kobber (Cu) og Selen (Se)

Det gennemsnitlige kobberindhold varierer mellem 1,9-8,6 mg pr kg ts (tabel 7) og ligger under behovet til køer på 10 mg/kg ts. Jorden er generelt selenfattig i Danmark og flere af løvarterne har et relativt lavt indhold af selen (0,02-0,03 mg pr kg ts). Selenindholdet i sibirisk ært er lidt højere men dog stadigvæk under behovet til køer. Tjørn har derimod et indhold på 0,20 mg pr kg ts og opfylder dermed behovet. Birk skiller sig ud med et markant højere selenindhold på 1,4 mg pr kg ts og dermed 7 gange højere end behovet. Det skal bemærkes at der kun er udtaget en enkelt prøve, så flere analyser vil være ønskeligt. En udfordring ved at bruge birkeløv som supplement til køerne, er at ædelysten ikke virker særlig stor jvf. den udførte [præferencetest](#) i projektet, hvilket kan være nyttigt, hvis det gives som supplement til grovfoderet.

Foderplaner med løv

Luske & van Eekeren (2018) skønner at køers daglige optagelse af løv ved browsing vil være relativt lille (< 0,5 % af den daglige biomasse optagelse). Luske et al. (2017) skønner at browsing udgør 0,4-0,6 % af den daglige tørstofoptagelse. Dette var vel og mærke i situationer, hvor der ikke er knaphed på græsset og optagelsen af løv vil derfor være større i periode med lav græsvækst. Vil man sikre at køerne æder større mængder løv, bør det blandes i foderrationen.

I projekt ROBUST er der udarbejdet foderplaner, hvor løv fra gråpil og sibirisk ærtetræ indgår som supplement til ammetanter/malkekøer og til far-off goldkøer. For sibirisk ærtetræ er en ration til far-off goldkøer desuden beregnet, hvor græsensilage helt er udeladt. Løv fra de to træer i foderplanerne er udvalgt, da de har det højeste proteinindhold i analyserne.

Rationer til malkekøer

Der er regnet rationer, der dækker behovet til en økologisk malkeko med en ydelse på ca. 11.000 kg EKM, hvor der tages udgangspunkt i en grundration med en fylde på 98,4%, en energibalance på 101 % og et råprotein-indhold på 17,5% (Tabel 8). I grundrationen er mineraltilskud udeladt. I grundrationen er minimumsbehovet for alle mineraler med undtagelse af natrium, zink, kobber og selen opfyldt. Fyldebalaancen er 98,4 % i grundrationen og gråpil og sibirisk ærtetræ er tildelt i en mængde indtil den maksimale grænse på 104 % for fyldebalaancen nået.

Fodring udelukkende med løv til lakterende køer er ikke ønskeligt, da der ikke er energi nok i bladene.

For gråpils vedkommende er 5,3 kg løv tilføjet pr ko, svarende til 1,8 kg ts. Så er køerne nemlig fyldt op, men uden at energiniveauet og proteinindholdet ændres. Dog er energikoncentrationen 4 % lavere i rationen, så en forudsætning for at supplementet med gråpil ikke sænker ydelsen er, at køerne kan æde omkring 1 kg tørstof mere om dagen. Gråpil bidrager til at behovet for zink nu opfyldes, men ikke til at selenindholdet øges, hvorfor behovet for selen fortsat ikke er dækket. Kobberindholdet øges lidt, men uden at minimumsbehovet opfyldes. Med gråpilen ses en stor øgning i mangan og en lille øgning i kalcium og magnesium. Der er ingen positiv ændring i natrium og klorid, så det er vigtigt, at dyrene får supplement af salt.

Løv fra Sibirisk ært kan tildeles i større mængde før maksimal fyldebalance er opnået. Her tildeles 15,4 kg løv svarende til 4,6 kg tørstof. Energikoncentrationen er også her faldet med 4 %, men tildelingen af kraftfoder er også reduceret fra 10,2 kg ts i grundrationen til 8,6 kg ts. Sibirisk ært øger proteinindholdet i rationen med knap 7 % i forhold til grundrationen. I modsætning til gråpil, øges indholdet af magnesium, klorid og jern. Mangan øges også, men ikke i samme grad som med gråpil. Der sker ikke nogen forbedring i rationens indhold af natrium, zink og selen, som der er mangel på i grundrationen.

Tabel 8. Foderplaner hvor grundration sammenlignes med ration med et supplement af gråpil eller sibirisk ært til malkekøer med et ydelsesniveau på 11.000 kg EKM.

				Grundration, Kg ts pr dag	Gråpil, Kg ts pr dag	Afvigelse fra grundration, %	Sibirisk ærtetræ, Kg ts pr dag	Afvigelse fra grundration, %
Ensilage				24,4	23,7		20,6	
Gråpil				0	1,8		0	
Sibirisk ærtertræ				0	0		4,6	
kg TS i alt				24,4	25,5		25,2	
Indhold	Enhed	Min behov	Max behov					
Kraftfoder	kg TS/dag			10,2	9,9		8,6	
Energioptagelse	MJ/dag			165,5	165,5	0	163,8	-1
Energikoncentration	MJ/kg ts			6,77	6,50	-4,0	6,49	-4,1
Energibalance	%			101	101		100	
Råprotein	g/kg TS	165		175	175	0	187	6,9
NDF	g/kg TS			291	291		289	
Fyldebalance	%			98,4	104		104*	
Fylde i alt	FV			8,68	9,17*		9,17*	
Mineraler								
Calcium i alt	g/dag	133		146	153	4,8	202	38,4
Fosfor i alt	g/dag	85		99	100	1,0	94	-5,1
Magnesium i alt	g/dag	48		49	51	4,1	59	20,4
Natrium	g/kg TS	2		1,1	1,1	0,0	1,1	0,0
Klorid	g/kg TS	3		5,2	4,9	-5,8	6,4	23,1
Svovl	g/kg TS	2		2,3	2,3	0,0	2,3	0,0
Kation-anion balance	meq/kg TS	200	450	269	262	-2,6	257	-4,5
Jern	mg/kg TS	50		180	176	-2,2	210	16,7
Mangan	mg/kg TS	40		51	85	66,7	69	35,3
Zink	mg/kg TS	50		34	56	64,7	35	2,9
Selen	mg/kg TS	0,2	2	0,13	0,12	-7,7	0,13	0,0
Kobber	mg/kg TS	10	40	6,9	7,0	1,4	6,4	-7,2

Rationer til far-off goldkøer

Der er regnet rationer, der dækker behovet til en økologisk far-off goldko, hvor der tages udgangspunkt i en grundration med halm og kløvergræsensilage bestående af diverse afpuds og et 6. slæt, altså ensilage med fint proteinindhold. Den daglige energioptagelse er sat til 62 MJ pr dag, og rationen har en fylde på 100 %, en energibalance på 104,4 % og et protein-indhold på 15 % (tabel p), hvilket er højere en den fastsatte minimumsgrænse på 12 % af ts for protein. I grundrationen er mineraltilskud udeladt. Med undtagelse af kobber og selen vil mineralbehovet være opfyldt i grundrationen.

Fodring udelukkende med gråpil og halm vil medføre at goldkøerne ikke får nok energi. Hvis der tilføjes 3 kg løv, svarende til 1 kg ts, øges rationens proteinindhold med 5 % (tabel 9). Der vil være en lille ændring for de fleste mineraler- dog en mere udtalt forøgelse af mangan og zink. Ingen mineraler nærmer sig den toksiske grænse. Fodring med gråpil i denne mængde ændrer ikke rationens indhold af kobber og selen, som er mangelfulde i grundrationen, når der ikke tildeles mineraler.

Fodring med græsensilage og tilskud af sibirisk ærtetræ med 3 kg tørstof løv, svarende til 0,9 kg ts, af sibirisk æbletræ og halm medfører en lille forøgelse af protein-indholdet til 15,5 % af ts. Alle mineraler er opfyldte på nær selen og kobber- selen øges en smule, men uden at det opfylder behovet.

Skulle man få lyst, kan en far-off goldko godt leve kun af løv fra sibirisk æbletræ, hvis den også får tildelt halm. Med den ration skal koen æde knap 30 kg løv (9 kg ts) og 4 kg halm om dagen. Det vil give en god energiforsyning og en forøgelse af protein-indholdet med 20 %, som når op over 19% af ts, hvilket er langt over behovet. Der er ikke nogen af mineralerne, hvis toksiske grænse nås, men da sibirisk ærtetræ indeholder meget calcium og lidt fosfor, vil calcium øges betydeligt og forholdet mellem Ca:P vil ikke være hensigtsmæssigt. Der vil fortsat være en mangel af selen og kobber. Selen- indholdet er dog blevet mere end fordoblet i forhold til grundrationen.

Tabel 9. Foderplaner, hvor en grundration til far-off goldkøer sammenlignes med rationer med et supplement af gråpil eller sibirisk ært, samt en ration udelukkende med sibirisk ært og halm.

Kg ts pr dag	Enhed	min	max	Grund ration	Gråpil	Afvigelse fra grundration	Sibirisk ærtetræ	Afvigelse fra grundration	Kun sibirisk ærtetræ	Afvigelse fra grundration
				Kg ts pr dag	Kg ts pr dag	%	Kg ts pr dag	%	Kg ts pr dag	%
Ensilage	kg TS			8,3	8,2		7,5		0	
Gråpil	kg TS			0	1		0		0	
Sibirisk ærtetræ	kg TS			0	0		0,9		9	
Vårbyghalm	kg TS			3,3	2,5		3,3		3,2	
kg TS i alt				11,6	11,7		11,7		12,2	
Energioptagelse	MJ/dag	62		62*	62*		62		62*	
Energikoncentration	MJ/kg ts			5,33	5,34	0,2	5,3	-0,6	5,1	-4,5
Energibalance	%			104,4	104,4		104,4		104,4	
Råprotein	g/kg TS	120		151	159	5,3	155	2,6	190	20,5
NDF	g/kg TS			534	498		520		407	
Fyldebalance	%			100	100		100		100	
Mineraler										
Calcium i alt	g/dag	33		73	75	2,7	82	11,0	167	56,3
Fosfor i alt	g/dag	21		33	34	3,0	32	-3,1	23	-43,5
Magnesium i alt	g/dag	14		21	22	4,8	23	8,7	36	41,7
Natrium i alt	g/dag	12		27	26	-3,7	25	-8,0	12	-125,0
Kalium i alt	g/dag	57		283	276	-2,5	285	0,7	297	4,7
Klorid i alt	g/dag	17		147	133	-9,5	148	0,7	162	9,3
Svovl i alt	g/dag	23,2	24,4	27	28	3,7	27	0,0	26	-3,8
Kat-anion balance	meq/kg TS	0		224	232	3,6	217	-3,2	158	-41,8
Jern	mg/kg TS	50	1000	341	314	-7,9	345	1,2	374	8,8
Mangan	mg/kg TS	40	1000	70	112	60,0	75	6,7	119	41,2
Zink	mg/kg TS	50	500	65	83	27,7	65	0,0	67	3,0
Kobber	mg/kg TS	10	40	6	6	0,0	5	-20,0	4	-50,0
Selen	mg/kg TS	0,2	2	0,04	0,04	0,0	0,05	20,0	0,1	60,0

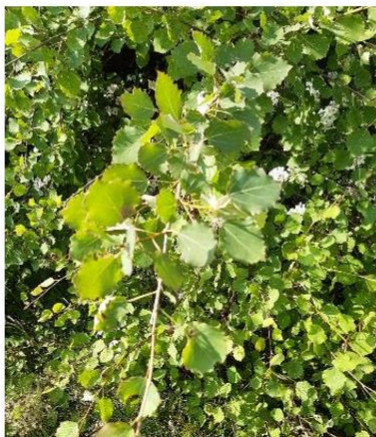
Bilag 1 Høst i 2021

Bævre asp

høstet 29. maj



Høstet 29. juni



Høstet 31. august



Tjørn

Høstet 29. juni



Høstet 31. august



Sargent's æble

Høstet 31. maj



Høstet 31. august



Alm. Røn

Høstet 29. juni

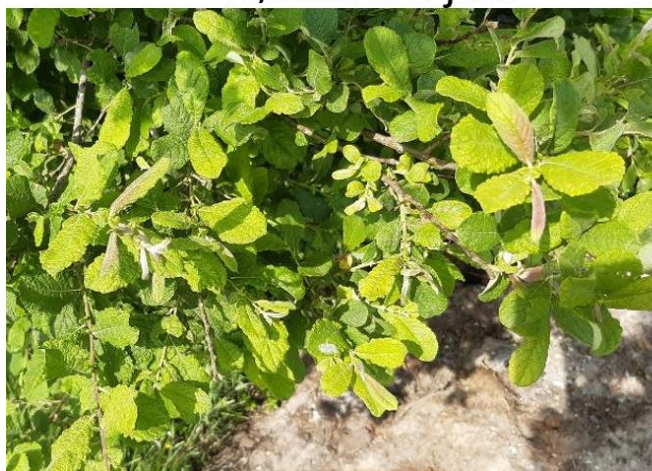


Høstet 27. juli



Gråpil

Høstet 29. juni



Høstet 27. juli

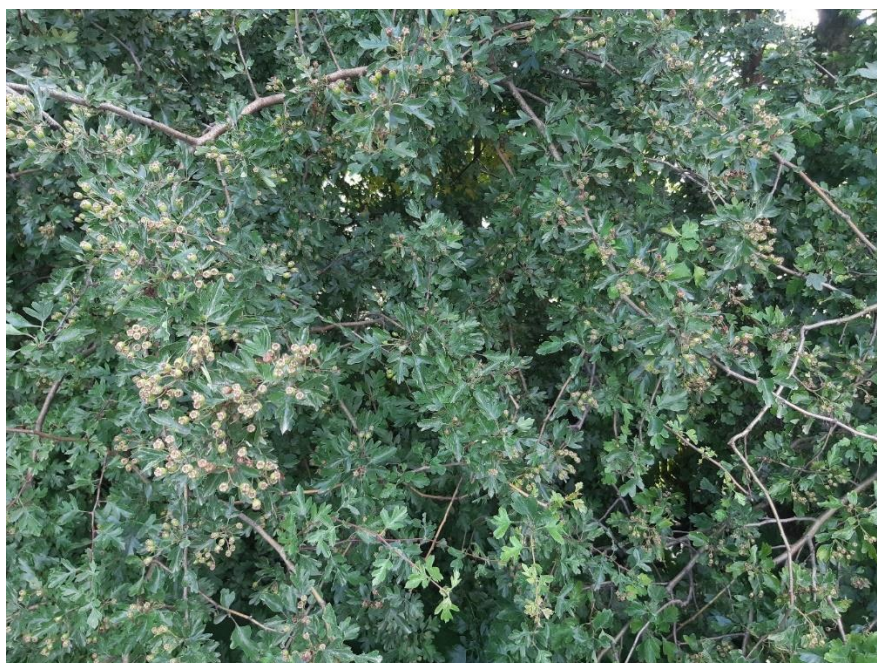


Bilag 2 Høst den 5. juli 2022

Bævreasp



Tjørn



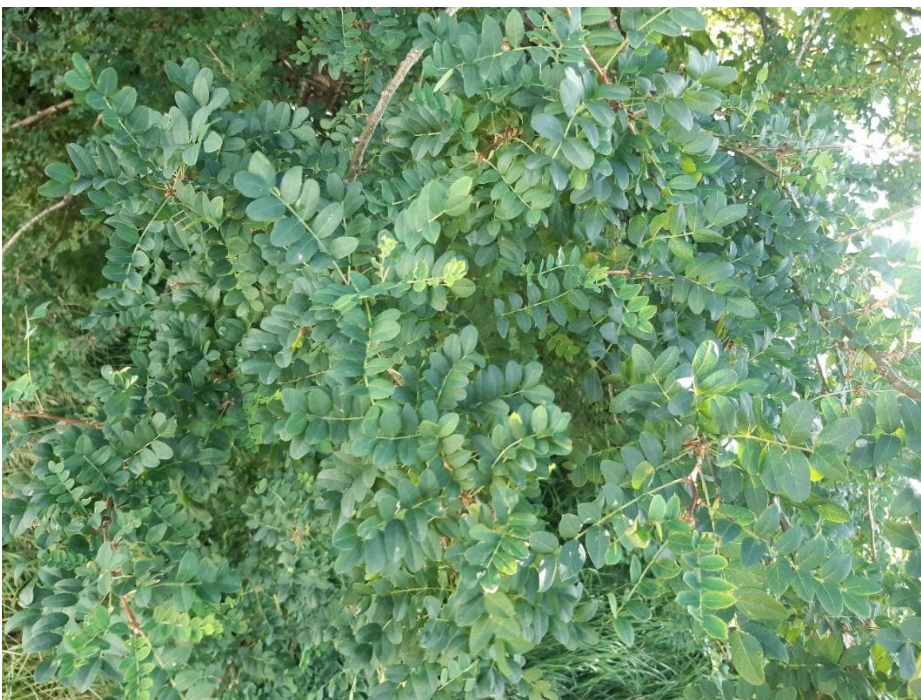


Sargents æble





Sibirisk Ært- blade og bælge





Røn



Grâpil

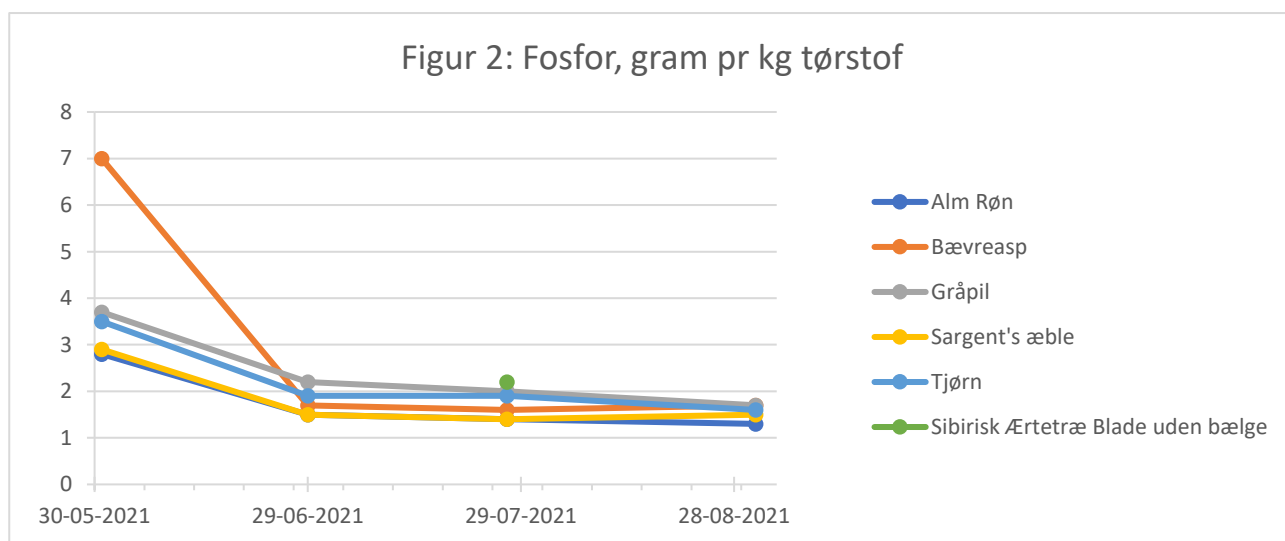
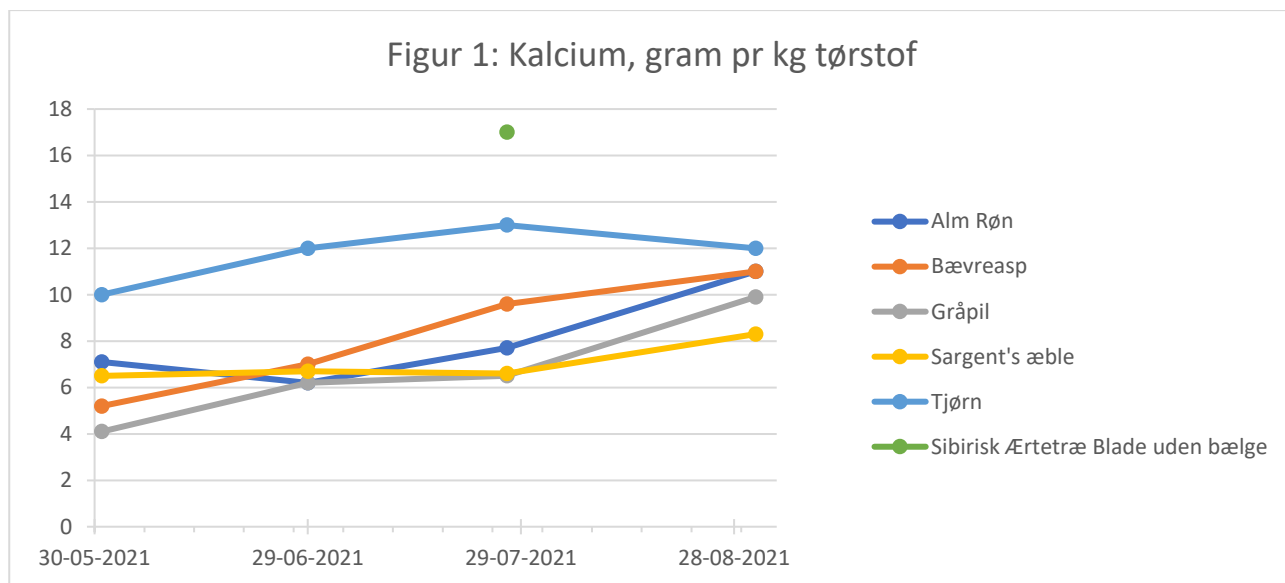


Birk

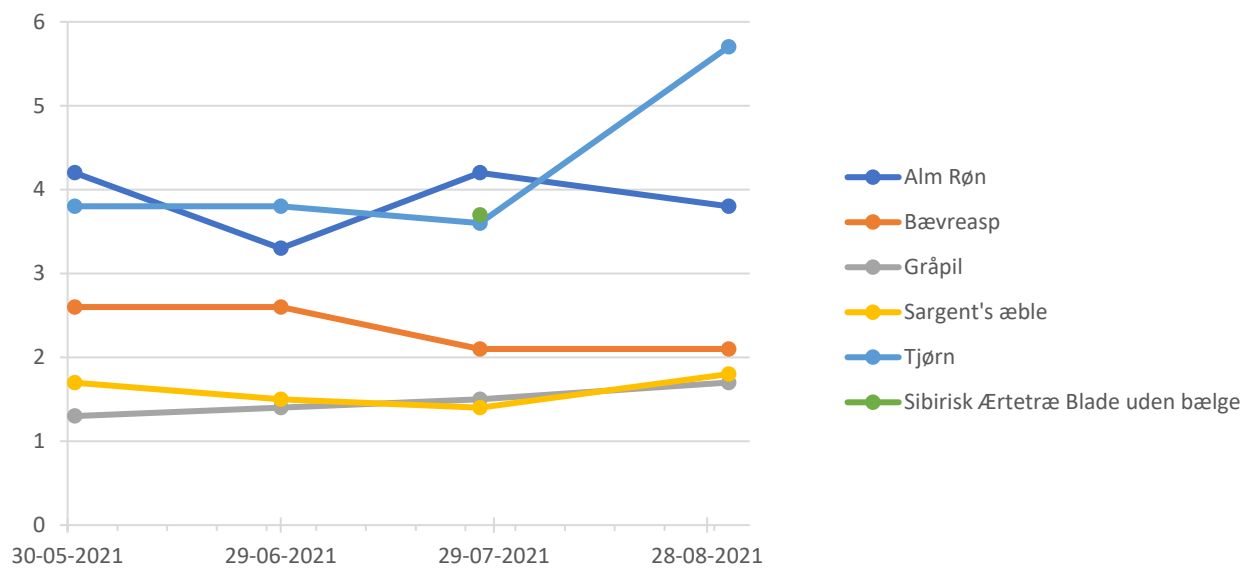


Bilag 3 Mineralindholdet i løv gennem sæsonen

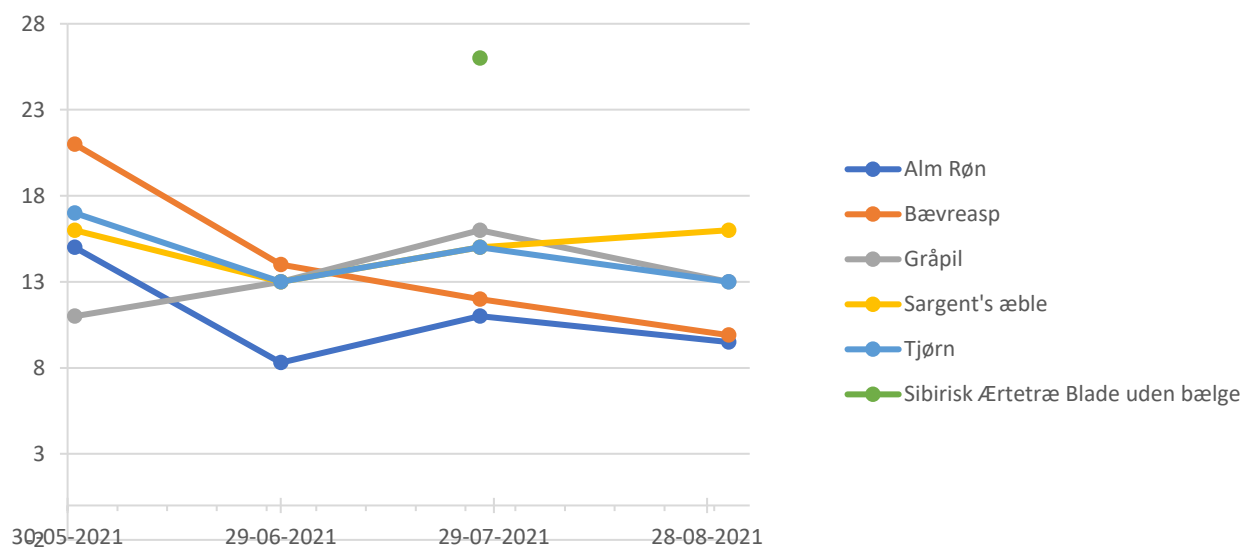
Mineralindholdet er vist i nedenstående 12 figurer:



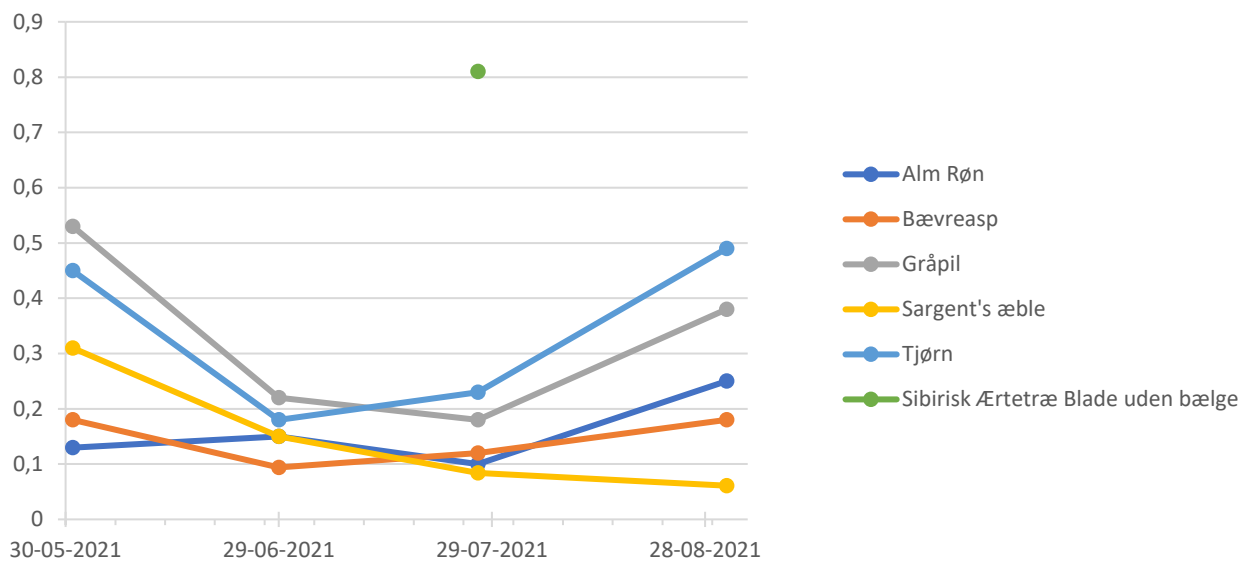
Figur 3: Magnesium, gram pr kg tørstof



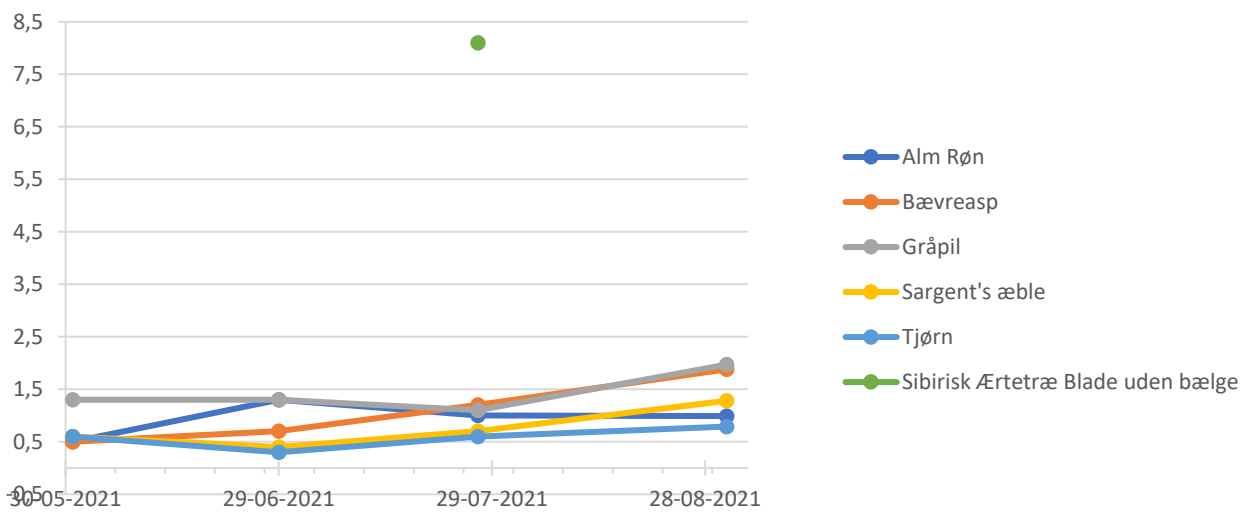
Figur 4: Kalium, gram pr kg tørstof



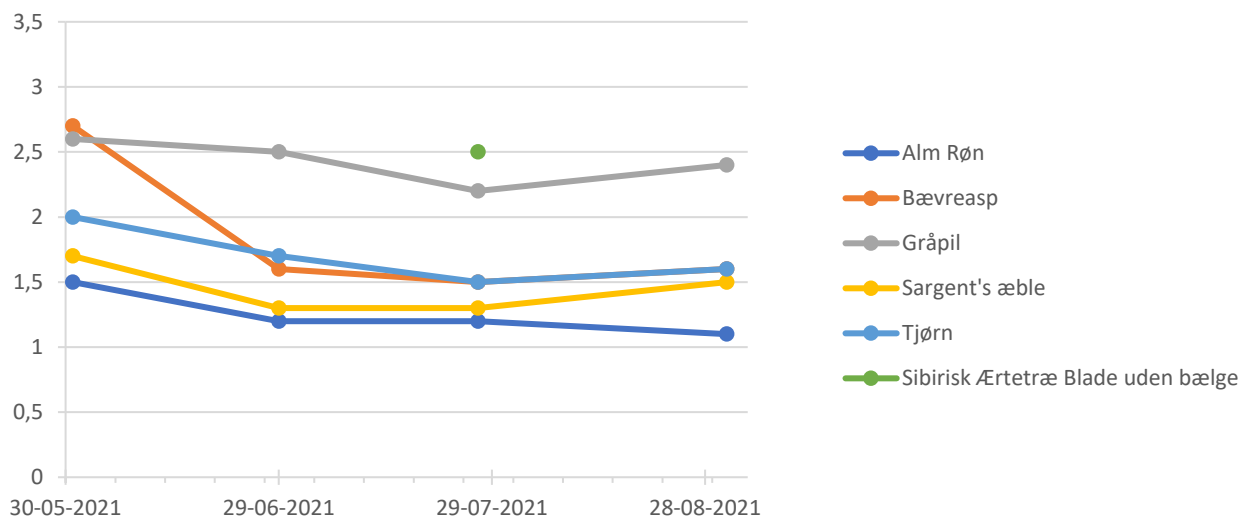
Figur 5: Natrium, gram pr kg tørstof



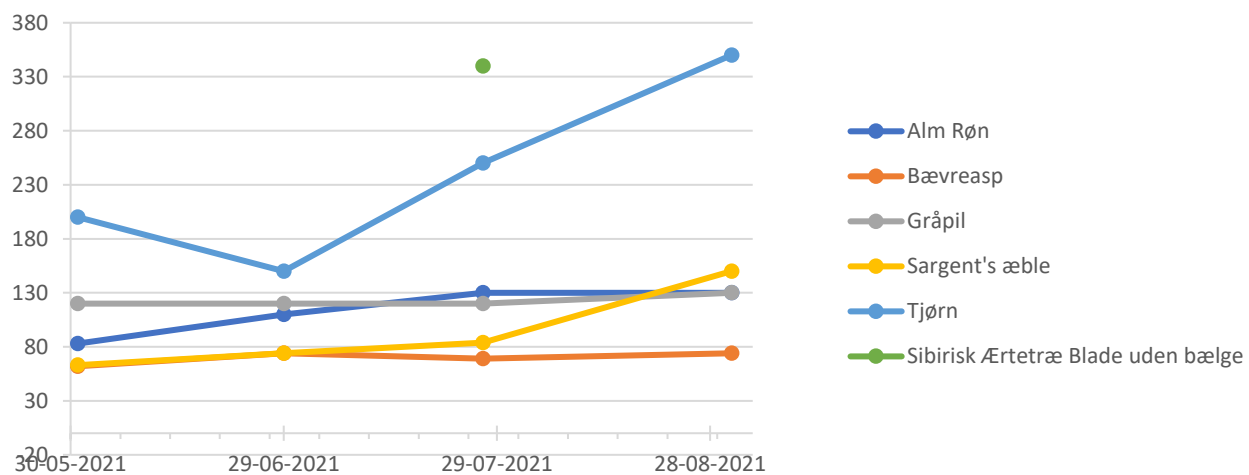
Figur 6: Klorid, gram pr kg tørstof



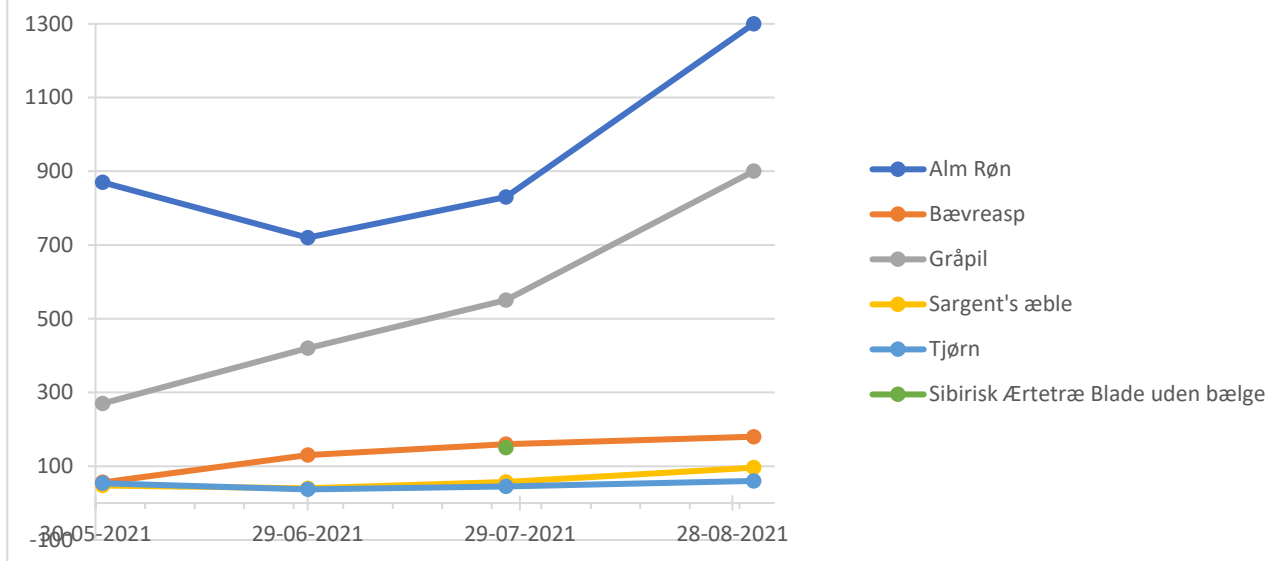
Figur 7: Svovl, gram pr kg tørstof



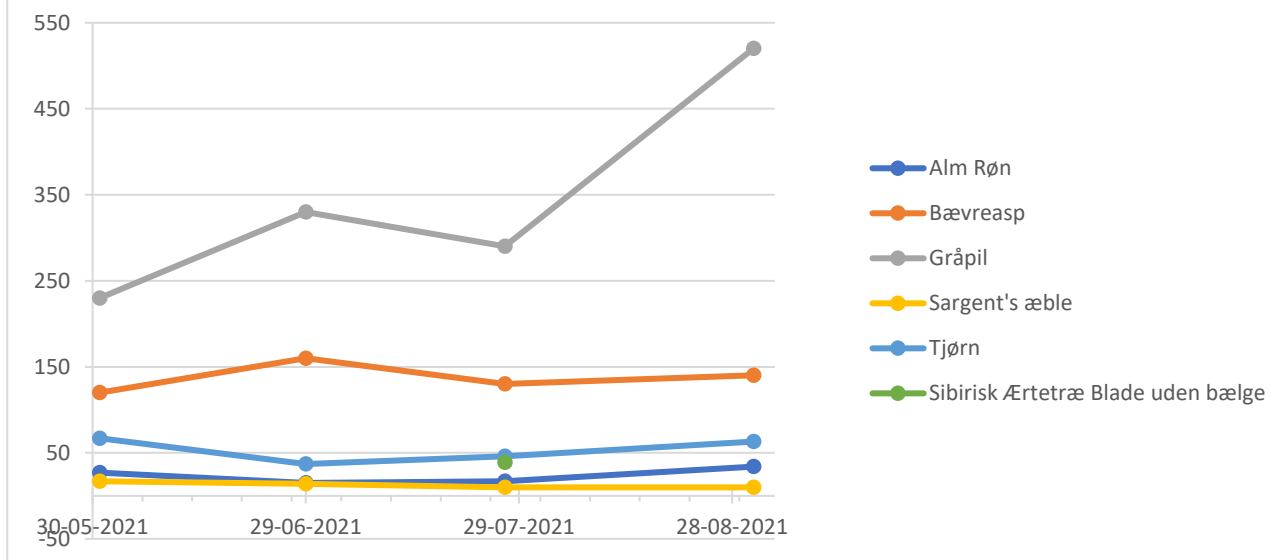
Figur 8: Jern, mg pr kg tørstof



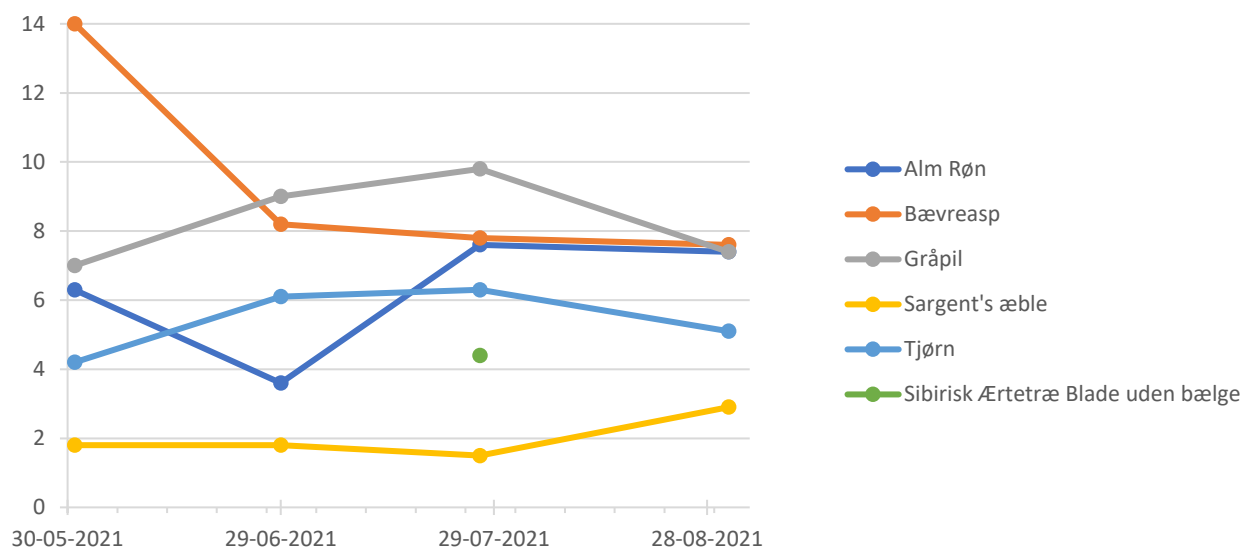
Figur 9: Mangan, mg pr kg tørstof



Figur 10: Zink, mg pr kg tørstof



Figur 11: Kobber, mg pr kg tørstof



Figur 12: Selen, mg pr kg tørstof

