

Analyse af betydningen af høsttidspunkt i majs

Indhold

Data	2
1. Data markdatabasen	2
2. Data foderanalyser	2
3. Data foder og mælkeydelse	3
4. Statistik analyse	3
Resultater	3
5. Betydning af høsttidspunkt på udbyttet	4
6. Effekt af høsttidspunkt på indholdet i ensilagen	6
7. Effekt af høsttidspunkt på foderoptag og ydelse	14



Data

Datagrundlaget for analysen er høstdata fra 2016 og frem til 2022. Til analysen er brugt både data fra Kvægdatabasen og Markdatabasen. Disse er koblet sammen på ejendomsniveau ud fra CVR-nummeret.

1. Data markdatabasen

I analysen af majsudbytter indgår kun udbytter, der er valideret af SEGES Innovattion. Hvis der er mere end én udbytteregistrering pr. mark, indgår summen af de registrerede udbytter. Dog er marken ikke medtaget, hvis summen er over 20 tons pr. ha. Marker med et høstudbytte på mindre end 5 tons pr. ha er ikke medtaget. I alt er der 4181 marker i 2016-2022, der opfylder kravene.

Alle høstdatoer fra markdatabasen er medtaget i analysen, hvis marken lever op til følgende krav:

1. Tørstofprocenten for de enkelte registreringer skal være over 20 og under 45.
2. Høstudbyttet skal være mellem 5 og 20 tons tørstof pr. ha.
3. Fra marken er høstet første gang til den er høstet sidste gang, må der maksimalt være 20 dage. Hvis marken er høstet ad flere gange, er det sidste høsttidspunkt, der er brugt.
4. Høstdato og høstår skal stemme overens.

I alt er der 9198 mark i 2016-2022, der opfylder dette krav.

Udover disse oplysninger er JB-nummeret fra markdatabasen brugt til at inddele markerne i 3 grupper:

1. Sand: JB 1-4
2. Ler: JB 5-9
3. Bl.a. humus: JB 10, 11, 12

Ud fra postnummeret er markerne inddelt i områder. Pga. få observationer på Sjælland og Fyn er disse områder slået sammen med Sønderjylland.

2. Data foderanalyser

Til analyserne indgår alle analyseresultater af majs, dvs. fodergruppe 6, foderkode 307-309 fra høståret 2016 til høstår 2022. Analyserne skal opfylde kravene til at indgå i grovfoderstatistikkerne på Landbrugsinfo.

Derudover skulle de opfylde følgende krav:

1. Prøverne måtte ikke være udtaget i wrapballe
2. Tørstofindholdet skulle være mellem 200 og 500 gram pr. kg
3. Stivelsesindholdet skulle være mellem 80 og 450 gram pr. kg tørstof
4. NELP20 skulle være større end nul

For alle analyser, der opfylder disse krav, er der udregnet den gennemsnitlige foderværdi for hver ejendom, for hvert høstår. Disse er koblet sammen med det gennemsnitlige udbytte og den gennemsnitlige høstdato for de enkelte ejendomme for det enkelte høstår.

For at en ejendom indgår i analyserne af høsttidspunktets betydning på ensilagekvaliteten, skal der være registreret høsttidspunkt for 50 % af majsmarkerne, og der skal minimum være 2 majsmarker. Ejendommen må ikke være økologisk. Dette er bedømt ud fra oplysningerne fra Kvægdatabasen.

3. Data foder og mælkeydelse

Til analyse af høsttidspunktets indflydelse på fodringen og mælkeydelsen er der, som udgangspunkt brugt alle foderkontroller, der er lavet i perioden fra d. 1. januar til 15. april fra 2017 og frem til 2023 for stor race (bedømt ud fra fedtprocent til mejeri). Kontroller lavet af SEGES-ansatte eller i forbindelser med landbrugsskoler/studier er dog ikke medtaget. Desuden er kontroller med unormale resultater frasorteret efter samme principper, som SEGES bruger, ved opgørelsen af miljøtal. Her laves bl.a. en automatisk udelukkelse af kontroller, der ligger under 0,2% fraktilen eller over 99,8% fraktilen for indholdet af de enkelte parametre. Derudover måtte der ikke i kontrollen indgå friskt græs, eller blandingsensilage, der inkluderer kløvergræs-/græsensilage eller majsensilage.

Til opgørelsen af betydningen af FK-NDF i majsensilage skal der indgå frisk majs eller majsensilage i foderkontrollen, mens kolbemajs ikke er regnet som del af majsensilagen. Hvis der er indgået flere majsensilager, er beregnet en sammenvejet FK-NDF, som er sammenvejet i forhold til mængden af NDF.

For alle foderkontroller, som har opfyldt disse krav, er der beregnet et gennemsnit pr. bedrift for hvert år. Disse er koblet sammen med høsttidspunktet og udbyttet fra høståret før for bedriften, da det normale er, at den majs der udfodres, i perioden fra den 1. januar til d. 15. april, vil være høstet året før.

For at en ejendom indgår i analyserne af høsttidspunktets betydning for fodringen og mælkeydelsen, skal den derudover opfylde følgende krav:

1. Der skal være registreret høsttidspunkt for 50 % af majsmarkerne
2. Der skal minimum være 2 majsmarker
3. Ejendommen må ikke være økologisk. Dette er bedømt ud fra oplysningerne fra Kvægdatabasen.
4. Der skal indgå græsbaseerede fodermidler i rationen.
5. Mellem 40 og 80 pct. af grovfoderet skal være majsensilage.

4. Statistik analyse

Alle sammenhænge er analyseret i R version 4.2.1 i funktion lmer fra pakken lmerTest. Modellerne er reduceret ved baglæns elimination. Høsttid er altid bibeholdt i modellerne, mens vekselvirkninger kun er fastholdt i modellerne, hvis P-værdien har været under 0,01.

Resultater

I tabel 1 er vist, hvornår markerne er høstet afhængig af høstår. Da der er stor variation mellem høstårene i høsttidspunktet, er høsttiden i resten af rapporten defineret som antal dage høsttiden for marken afviger fra middelhøsttiden det år. Dvs. at en høsttid på 0, fortæller at marken er høstet på middelhøsttiden for det år, en høsttid på 5 vil sige at marken er høstet 5 dage efter osv.

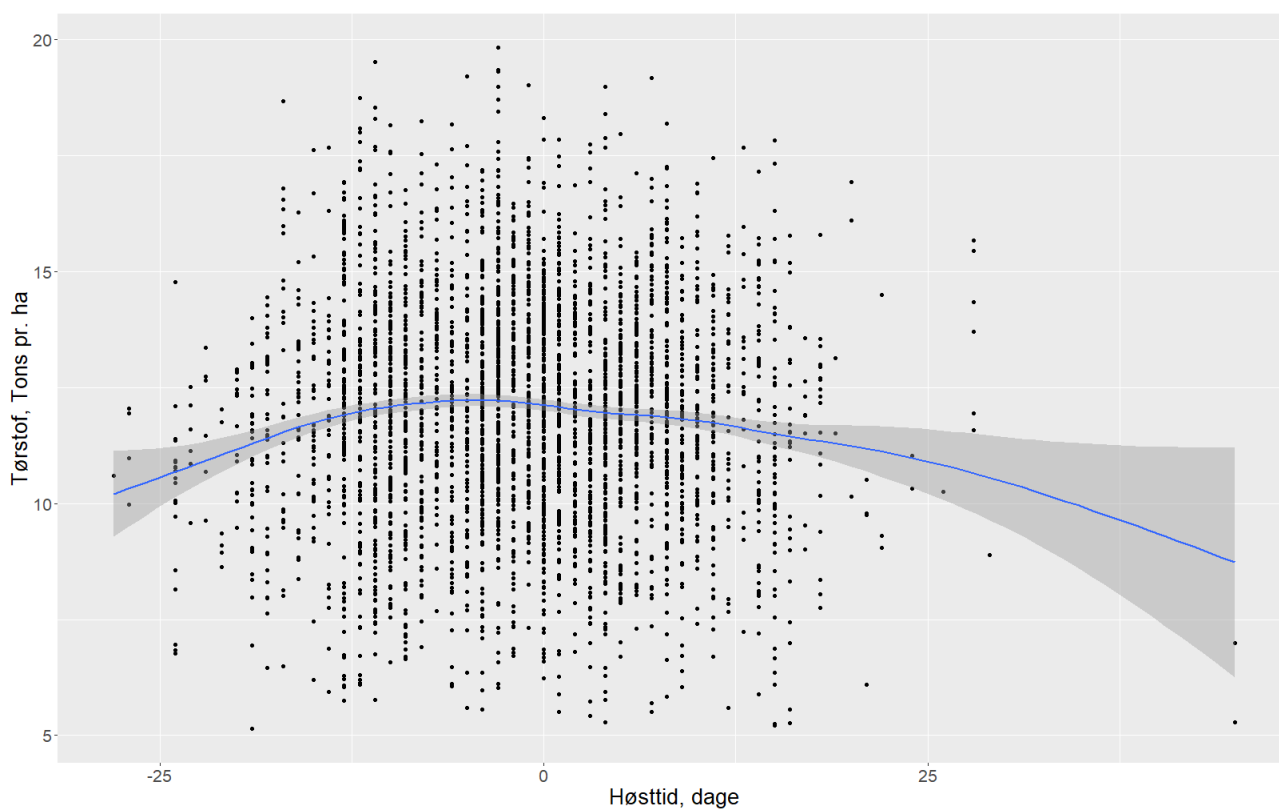
Fordi vejret er forskellig fra år til år vil effekten af høsttidspunktet være forskellig fra år til år, men i denne rapport er det valgt kun at se på den gennemsnitlige betydning.

Tabel 1. Høsttidspunkt afhængig af høstår. Antal marker høstet i de forskellige perioder. Procent vist i parentes

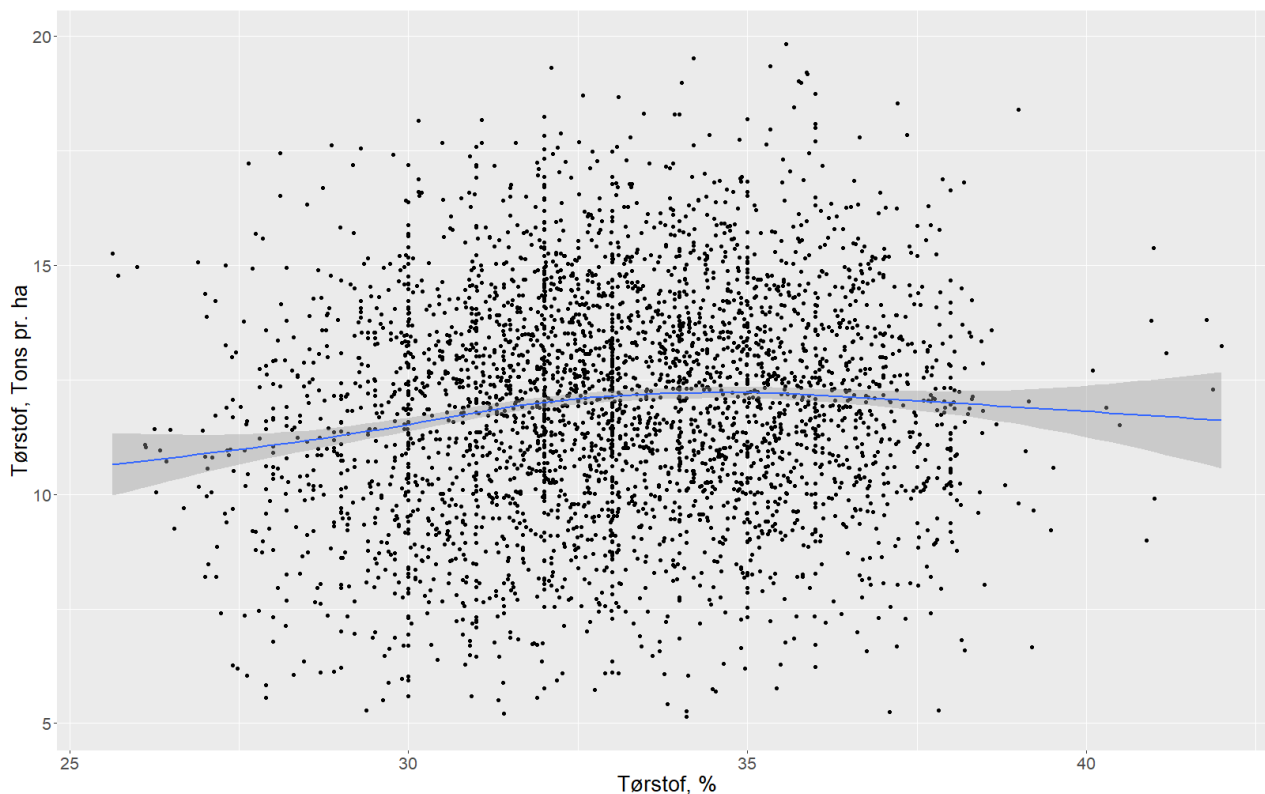
Høstår	Før 1. oktober	1.- 15. oktober	Efter 15. oktober	Høstdato, median
2016	127 (58,5%)	90 (41,5)		27 september, 2016
2017	37 (10,0%)	204 (55,3%)	128 (34,7%)	14 oktober, 2017
2018	767 (99,2%)	4 (0,5%)	2 (0,3%)	10 september, 2018
2019	154 (41,2%)	200 (53,5%)	20 (5,4%)	04 oktober, 2019
2020	294 (43,9%)	334 (49,9%)	42 (6,3%)	01 oktober, 2020
2021	241 (36,7%)	384 (58,5%)	32 (4,8%)	08 oktober, 2021
2022	409 (47,3%)	423 (49,0%)	32 (3,7%)	03 oktober, 2022

5. Betydning af høsttidspunkt på udbyttet

I figur 1 er vist sammenhængen mellem høsttiden og udbyttet. I figur 2 er vist sammenhængen mellem tørstofprocenten ved høst og udbyttet.



Figur 1. Udbyttet i majs afhængig af høsttid.



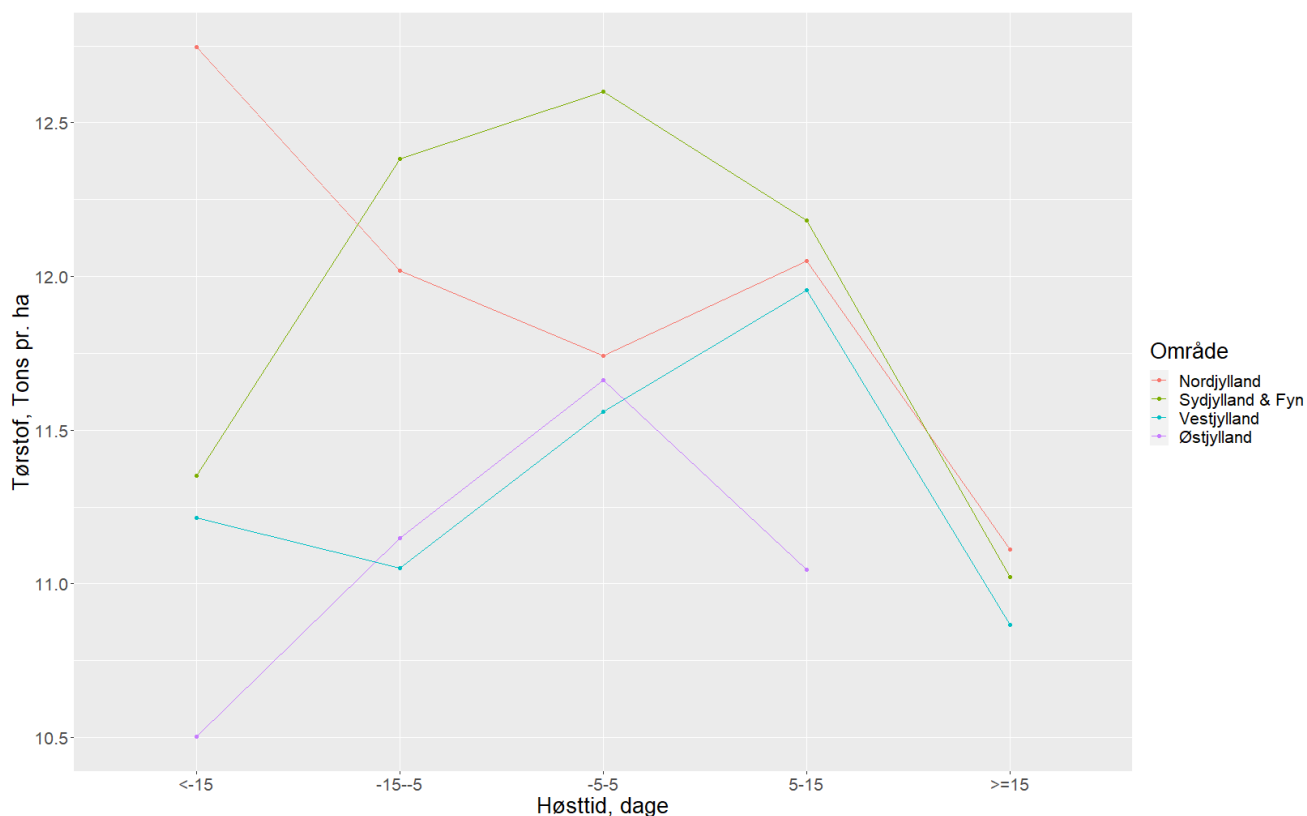
Figur 2. Sammenhængen mellem udbyttet i majs og tørstofindholdet ved høst.

At høstudbyttet har været lavere på marker, enten høstet tidligt eller sent, understreges af den statistiske analyse. Den statistiske analyse er foregået ved hjælp af følgende model:

Høstudbyttet=høstår+høsttid+område+jordtype +område*høsttid+jordtype*høsttid + ejendom + ejendom indenfor år.

Hvor effekterne af ejendom og ejendom indenfor år er tilfældige, mens de resterende effekter er systematiske. 3924 marker indenfor høstår indgår i denne analyse. Modellen er kørt både, hvor effekten af høsttid er beskrevet ved hjælp af et andengradspolynomium, og hvor effekten af høsttid er beskrevet, som en klasse effekt. I begge modeller er effekten af høsttid signifikant. I modellen, hvor effekten af høsttid er beskrevet som en klassevariabel, vekselvirker effekten med område ($P=0,002$). I figur 3 er vist mindste kvadrats gennemsnit for de forskellige høsttidsgrupper for de forskellige områder. I Sydjylland og Fyn er udbyttet i gennemsnit højst og her topper udbyttet lidt tidligere end det gør i Vestjylland. Det skal bemærkes, at der kun er få observationer i den tidlige høstgruppe for Nordjylland og Vestjylland.

Effekterne af høstår og jordtype er også signifikante. 2018 har et lavere udbytte, og udbyttet på humus jord er også lavere, men disse effekter vil ikke blive omtalt nærmere, da det ikke er dem, der er i fokus i denne rapport.



Figur 3. Mindste kvadrats gennemsnit for de forskellige høsttidsgrupper i de forskellige områder. I Sydjylland og Fyn er udbyttet i gennemsnit højst og topper lidt tidligere end det gør i Vestjylland. Bemærk få observationer i den tidlige gruppe for Nordjylland og Vestjylland. Derfor usikkert resultat.

6. Effekt af høsttidspunkt på indholdet i ensilagen

Der er 460 høstobservationer i 2016-2022, hvor der er data både for høsttidspunktet og for indholdet i majsensilagen. I figur 4 til figur 11 er vist sammenhængen mellem høsttidspunktet og indholdet i ensilagen. Data er analyseret i følgende model:

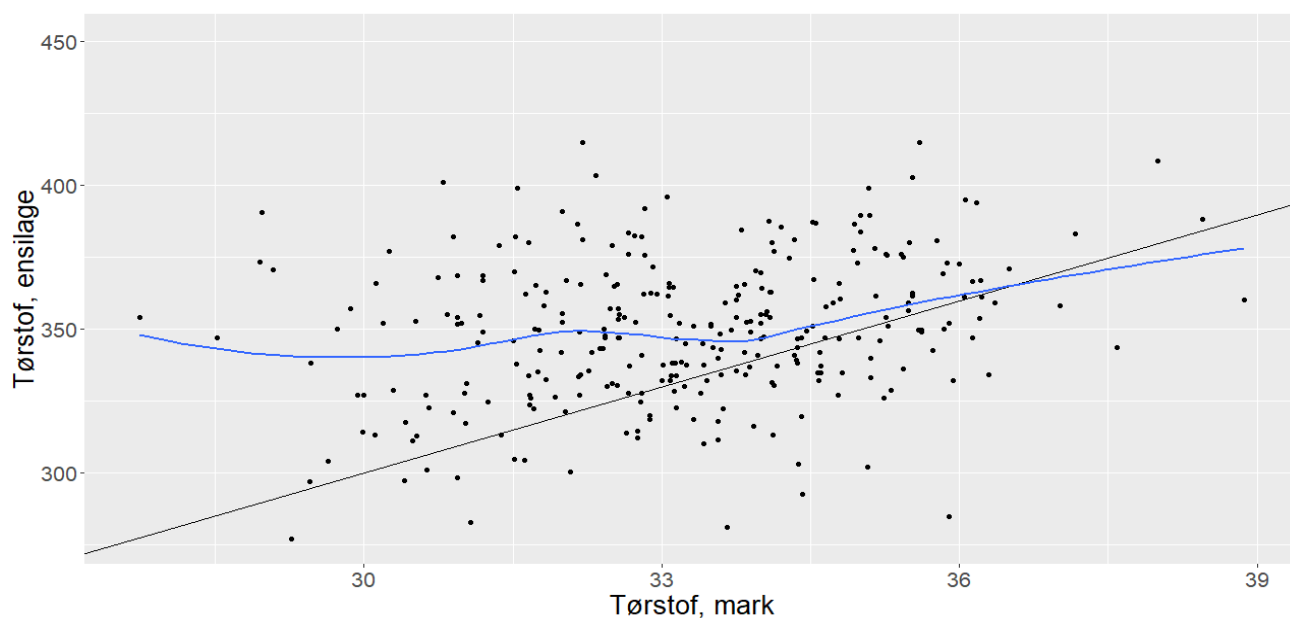
$$Y \sim \text{Høstår} + \text{Høsttid} + \text{Område} + \text{Jordtype} + \text{Ejendom}$$

hvor effekten af ejendom er tilfældig Høsttid indgår i denne analyse, som en klasseinddelt variabel. I modellerne, hvor høsttid indgår som klassevariabel, er det tjekket, om der er en signifikant vekselvirkning mellem høsttid og område. Det har der ikke været på 1 % niveau.

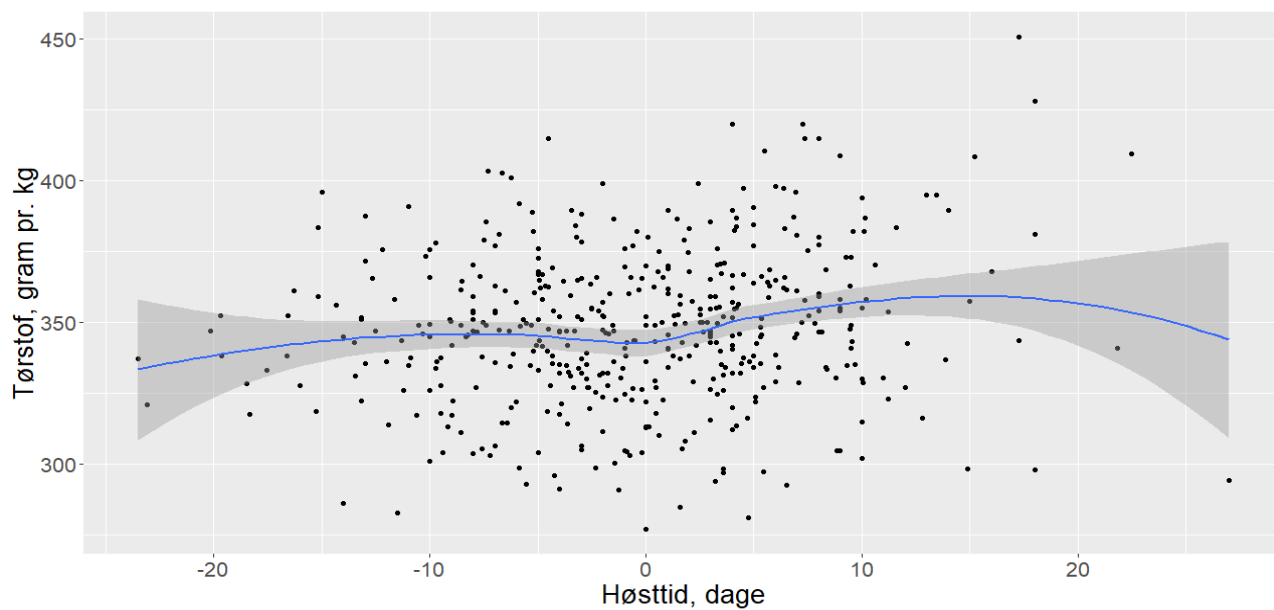
I tabel 2 er vist en oversigt over resultaterne af den statistiske analyse.

Tabel 2. Effekten af høsttid på kvaliteten af ensilagen. P-værdi, mindste kvadrats gennemsnit og 95 pct. konfidensinterval.

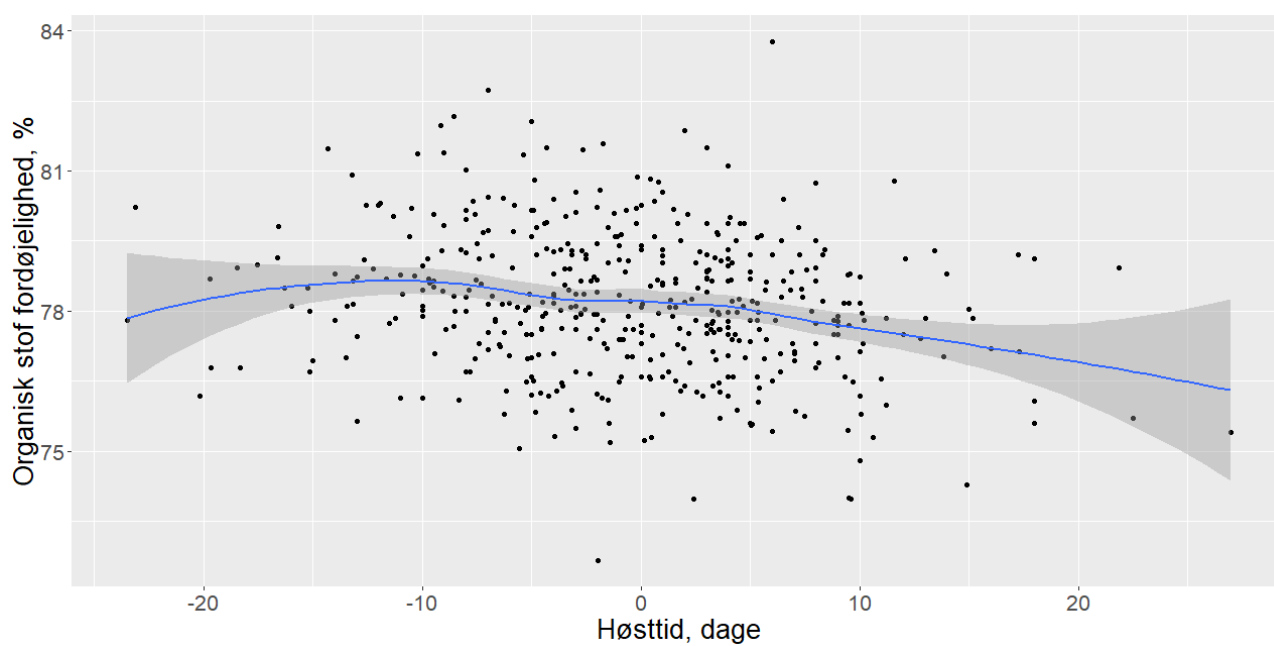
	P	<-7.5	-7.5--2.5	-2.5-2.5	2.5-7.5	>=7.5
Tørstof, gram pr. kg	0,0017	344[338: 350]	348[343: 353]	347[342: 352]	355[350: 360]	359[352: 365]
Organisk stof fordøjelighed, %	0,039	78,4[78,1:78,7]	78,3[78:78,5]	78,2[77,9:78,4]	78,1[77,8:78,3]	77,7[77,3: 78]
NDF, gram pr. kg TS	0,026	370[364: 376]	359[354: 365]	363[358: 368]	361[356: 366]	363[356: 369]
Råprotein, gram pr. kg TS	0,33	72,7[71,5: 74]	73,6[72,4:74,7]	73,5[72,4:74,6]	73,9[72,7: 75]	74,7[73,2:76,1]
Stivelse, gram pr. kg TS	0,0003	296[288: 303]	310[303: 317]	310[304: 317]	316[309: 323]	314[306: 322]
NELP20, MJ pr. kg	0,15	6,46[6,42:6,49]	6,44[6,42:6,47]	6,44[6,41:6,46]	6,44[6,41:6,46]	6,4[6,36:6,43]
FK NDF, %	0,0003	66,1[65,3:66,9]	64,6[63,9:65,4]	64,8[64,1:65,5]	64,4[63,6:65,1]	63,6[62,7:64,5]



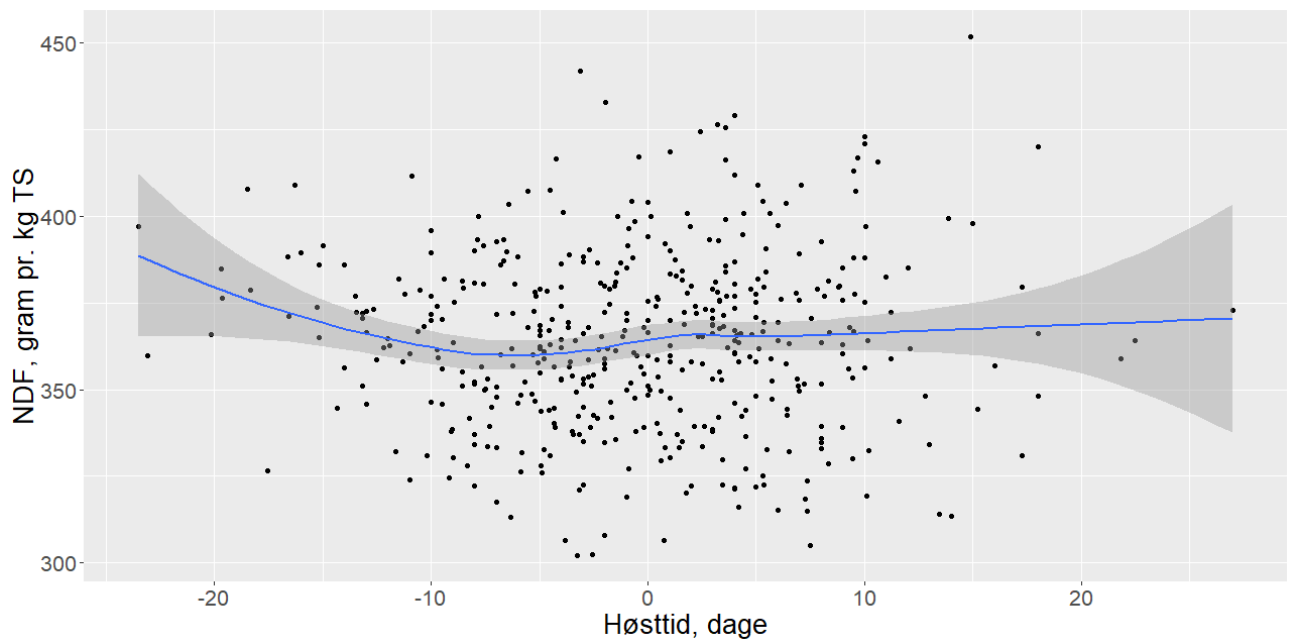
Figur 4. Sammenhæng mellem tørstofindhold, g pr. kg ved høst og tørstofindhold, g pr. kg i ensilagen. Blå linje angiver estimeret sammenhæng, sort linje 1-10 angiver forventet sammenhæng. En forklaring på, at sammenhængen ikke svarer til den forventede sammenhæng, kan være, at vandet presses ud af boreprøverne. Sammenhængen er dog stærkt signifikant ($P < 0.0001$) og som ventet hænger en høj tørstofprocent ved høst også sammen med en høj tørstofprocent i ensilagen.



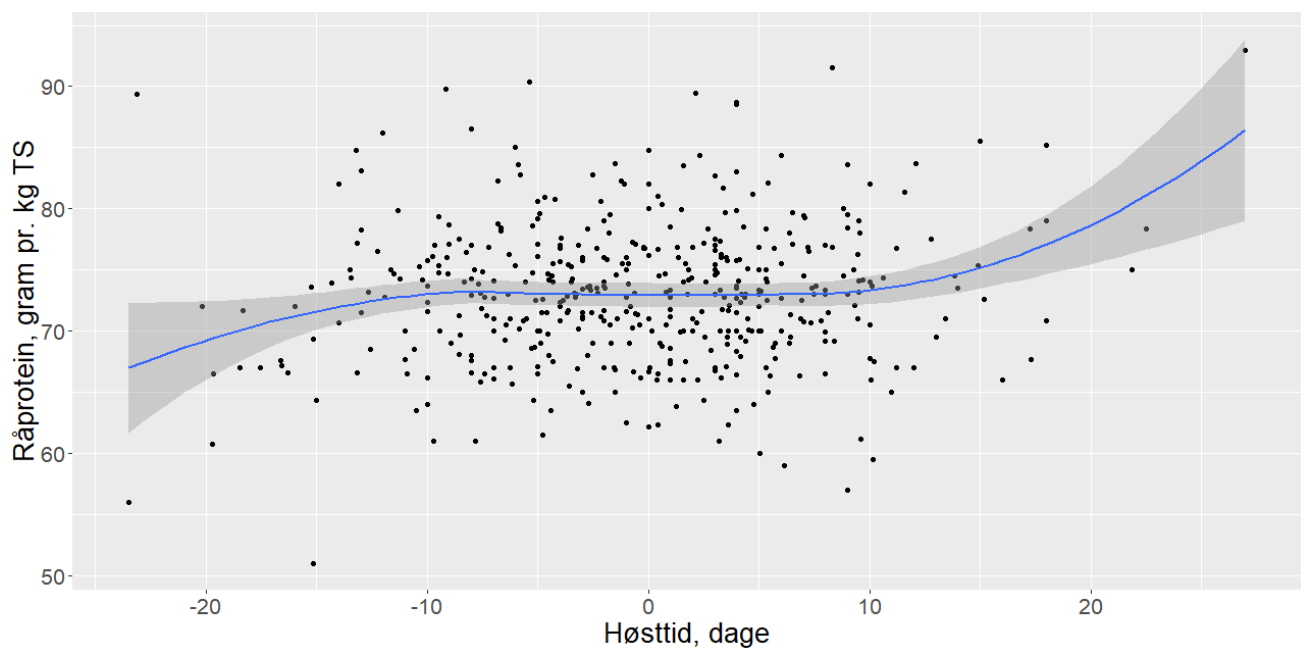
Figur 5. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og tørstofindhold i ensilagen. Signifikant sammenhæng.



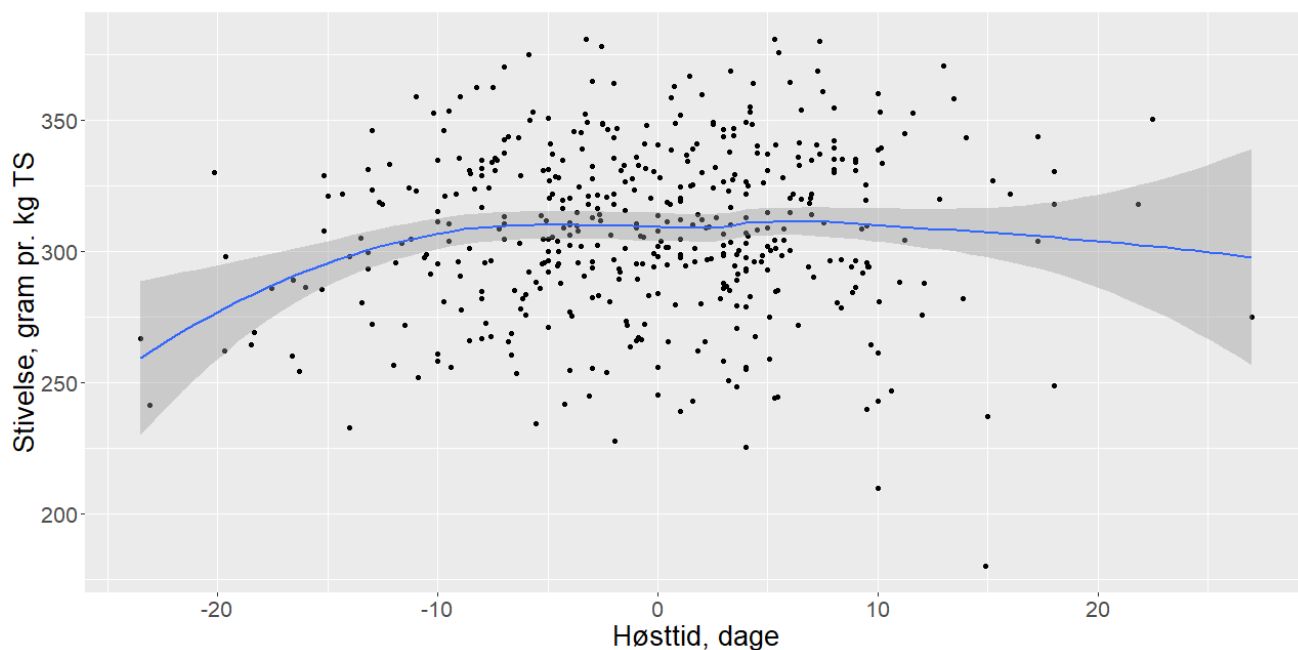
Figur 6. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og fordøjelighed af organisk stof i ensilagen. Signifikant sammenhæng.



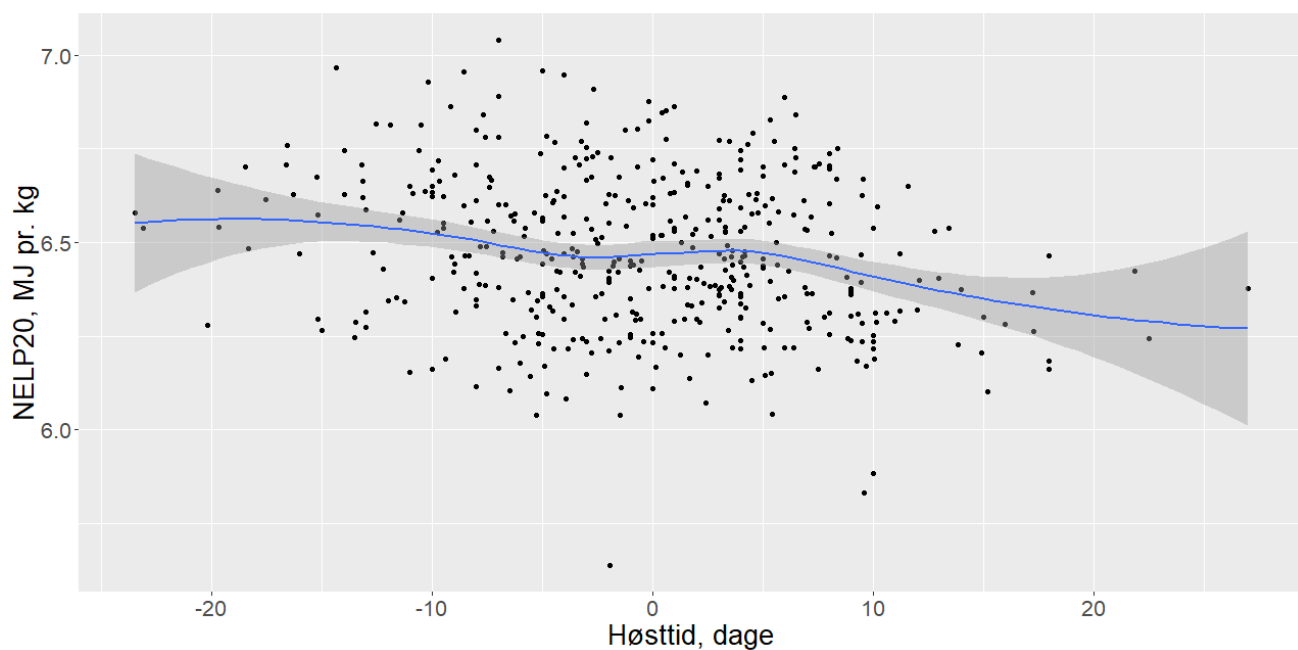
Figur 7. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og indholdet af NDF i majsensilagen. Signifikant sammenhæng.



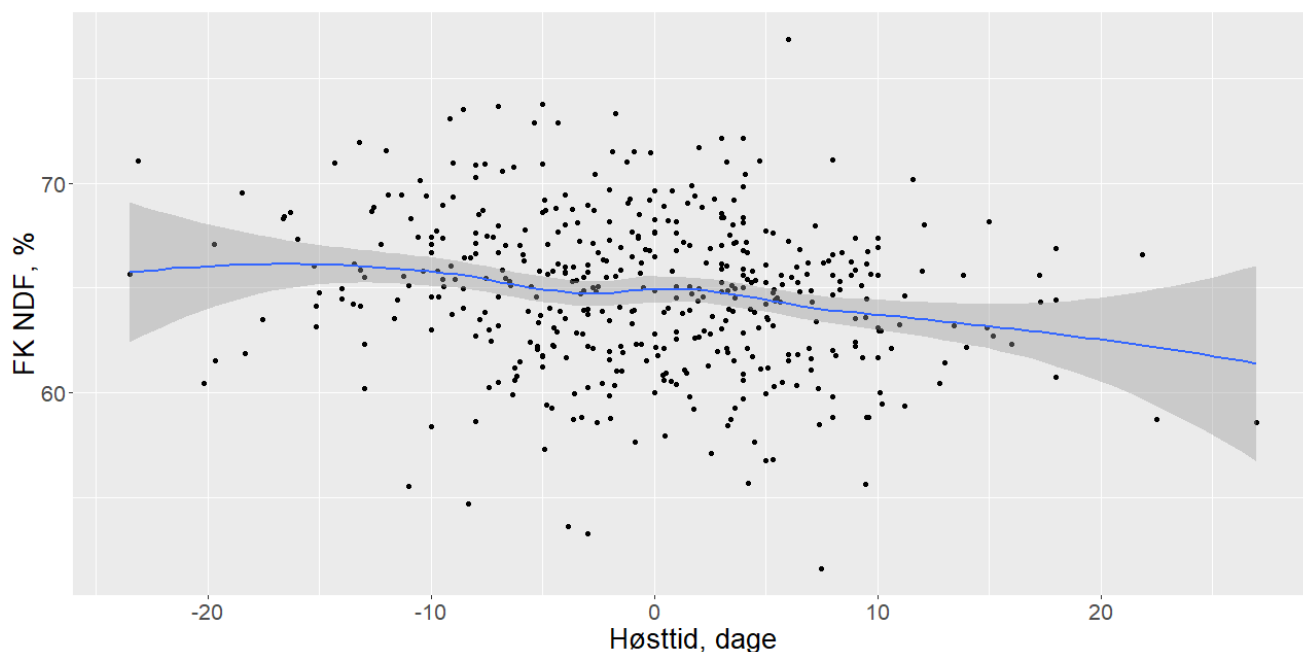
Figur 8. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og indholdet af råprotein i majsensilagen. Ingen signifikant sammenhæng.



Figur 9. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og stivelsesindholdet i majsensilagen. Ingen signifikant sammenhæng.

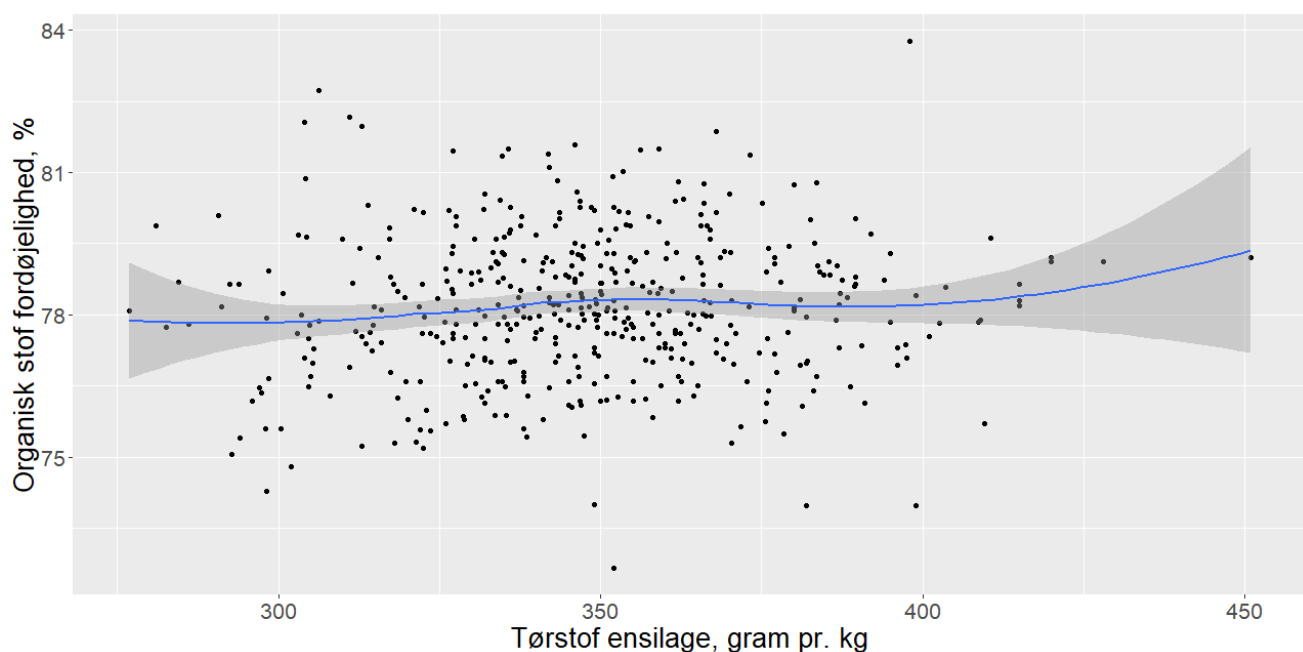


Figur 10. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og NELP20 indholdet i majsensilagen. Ingen signifikant sammenhæng.

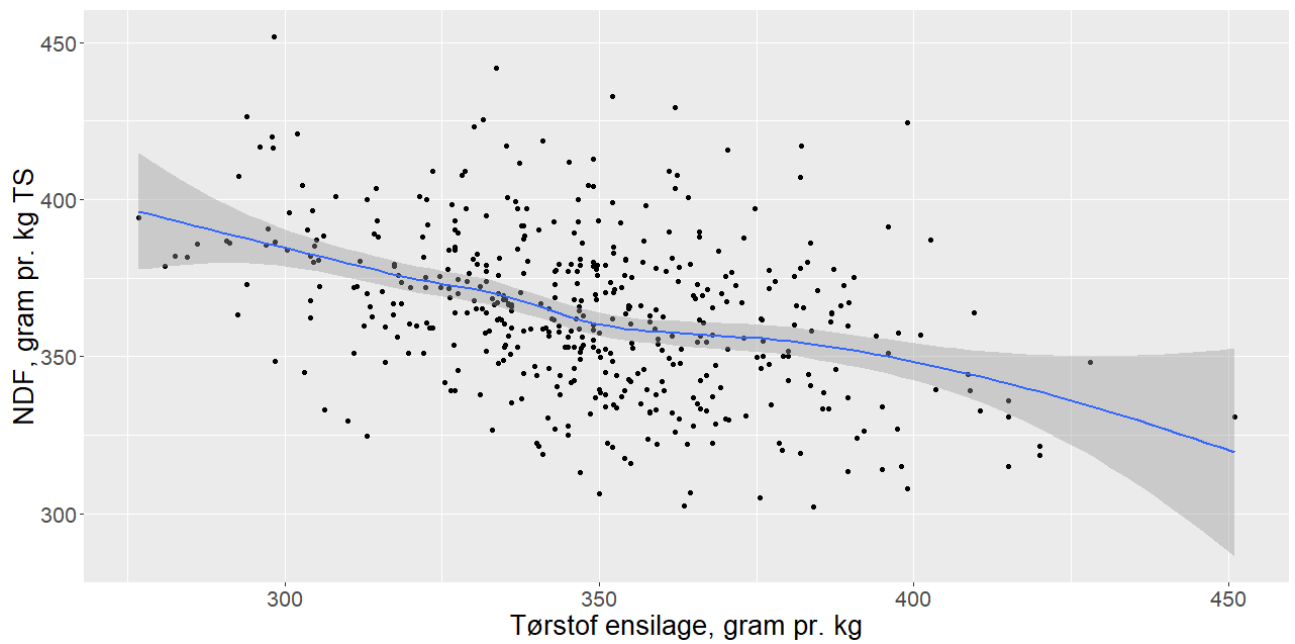


Figur 11. Sammenhæng mellem høsttidspunkt og FK NDF i majsensilagen. Signifikant sammenhæng.

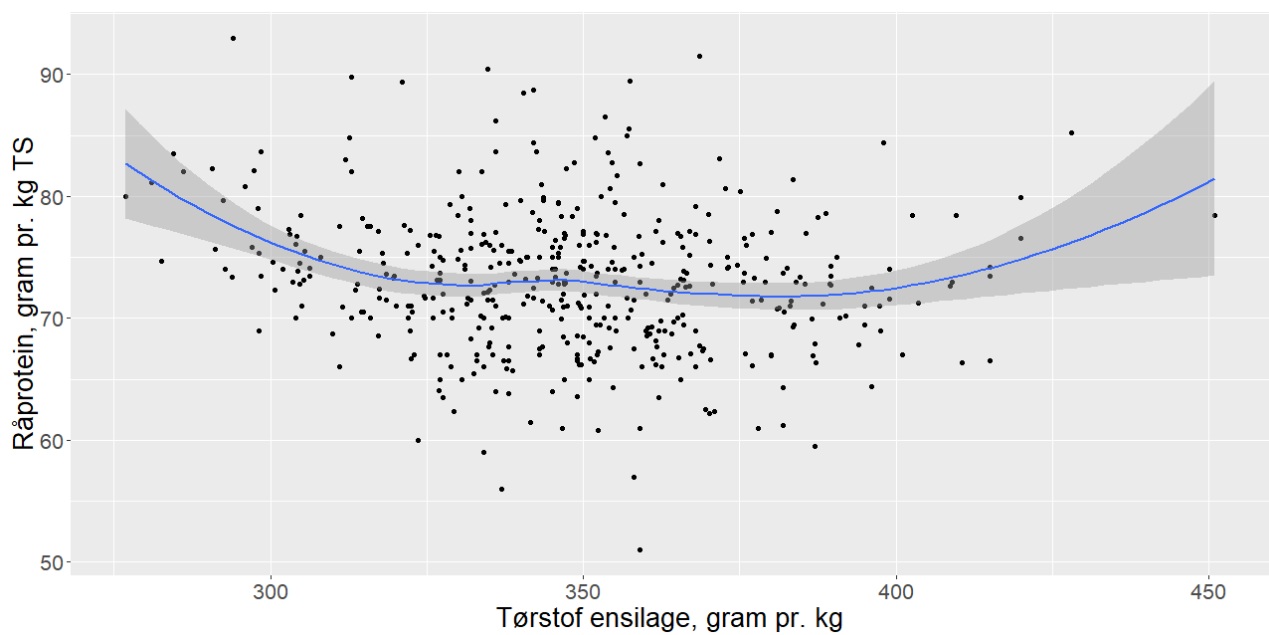
Bortset fra indholdet af tørstof i ensilagen, er der ingen signifikant effekt af tørstofindholdet målt ved høst og indholdet i ensilagen. Tørstofindholdet i ensilagen hænger derimod signifikant sammen med et stigende stivelsesindhold og et faldende indhold af NDF, fordøjelighed af NDF og lidt faldende fordøjelighed af organisk stof.



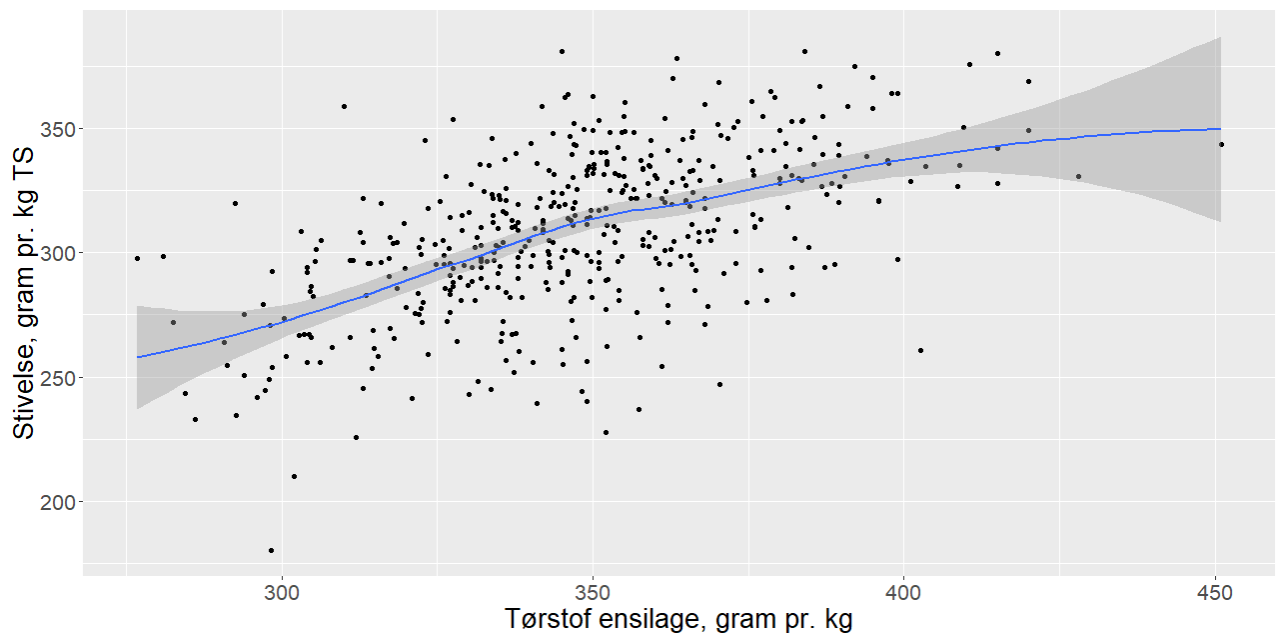
Figur 12. Sammenhæng mellem fordøjeligheden af organisk stof i ensilagen og ensilagens tørstofindhold. Sammenhængen er signifikant ($P=0,04$)



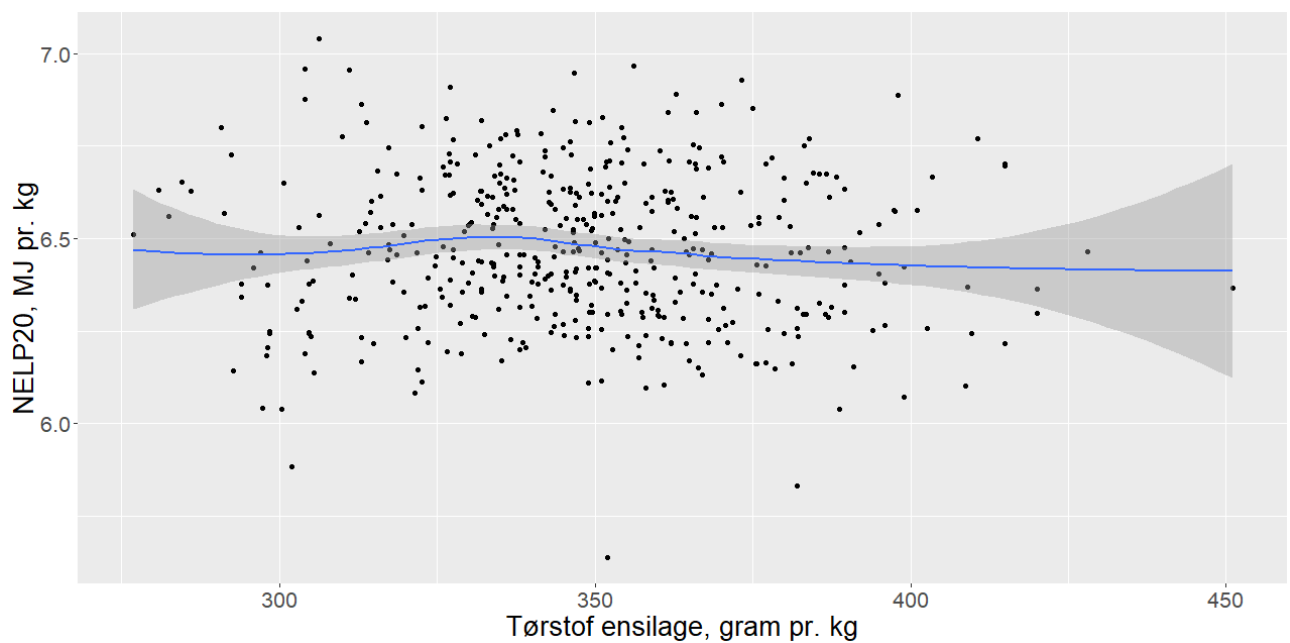
Figur 13. Sammenhæng mellem ensilagens tørstofindhold og indholdet af NDF. Sammenhængen er signifikant ($P < 0.001$).



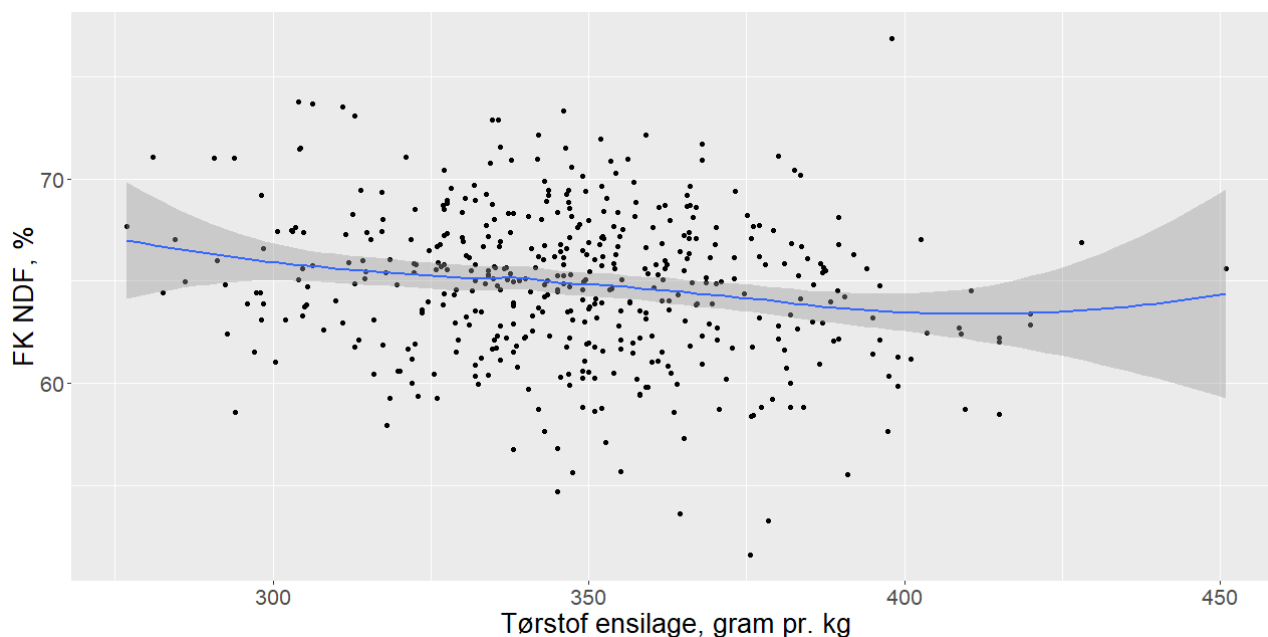
Figur 14. Sammenhæng mellem ensilagens tørstofindhold og indholdet af råprotein i ensilagen. Sammenhængen er signifikant ($P < 0.001$) men ikke lineær.



Figur 15. Sammenhæng mellem ensilagens tørstofindhold og indholdet af stivelse i ensilagen. Sammenhængen er signifikant men ikke lineær ($P < 0.001$).



Figur 16. Sammenhæng mellem ensilagens tørstofindhold og indholdet af energi i ensilagen. Sammenhængen er ikke signifikant.



Figur 17. Sammenhæng mellem ensilagens tørstofindhold og fordøjeligheden af organisk stof. Sammenhængen er signifikant ($P < 0.001$).

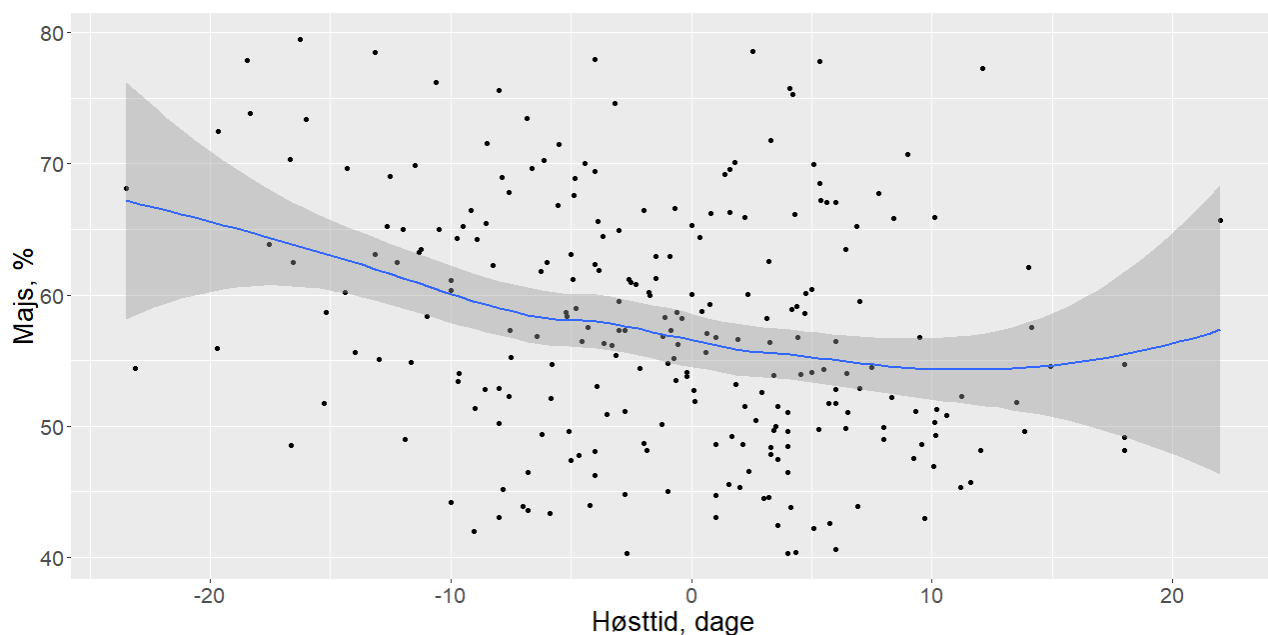
7. Effekt af høsttidspunkt på foderoptag og ydelse

Der er 251 observationer indenfor ejendomme, hvor der er data både for høsttidspunktet og for fodringen og mælkeydelsen. Det lave antal observationer gør, at man skal være forsigtig med at tolke "ingen signifikant sammenhæng", som at der ikke er en sammenhæng. F.eks. er P-værdien for sammenhæng mellem ydelse og høsttid på 0,17, og hvis der har været flere observationer, kan det sagtens være, at man har kunnet finde en signifikant sammenhæng.

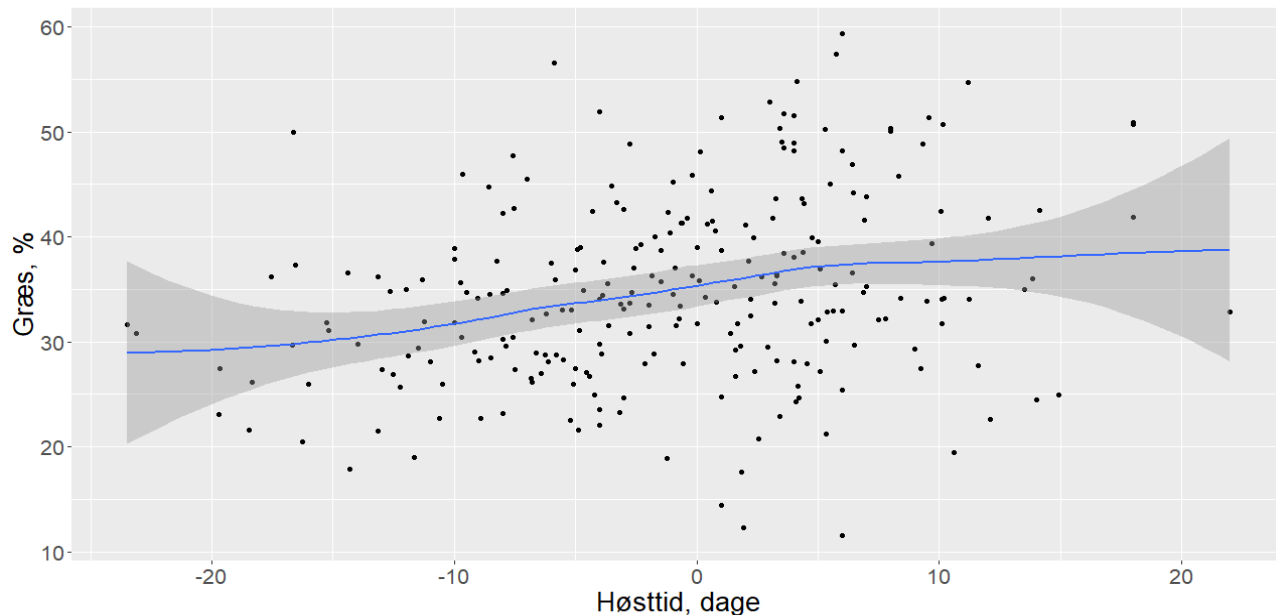
Figur 18 til 20 viser sammenhængen mellem høsttidspunkt og andelen af majs og græs i grovfoderet og andel kraftfoder af tørstof i foderrationen. Alle er analyseret i følgende model:

$Y \sim \text{Høstår} + \text{Høsttid} + \text{Høsttid}^2 + \text{Område} + \text{Jordtype} + \text{Ejendom}$,

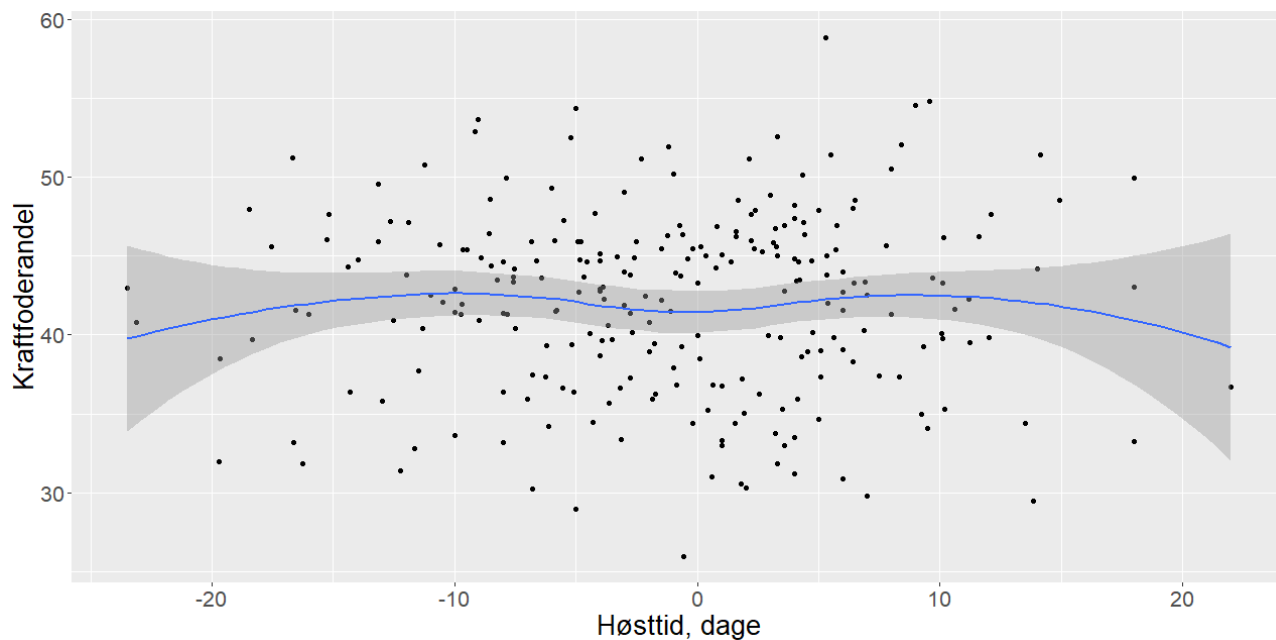
hvor effekten af ejendom er tilfældig.



Figur 18. Andel majs af grovfoder afhængig af høsttiden. Signifikant faldende effekt ($P=0,003$).



Figur 19. Andel græs af grovfoder afhængig af høsttiden. Signifikant stigende effekt ($P=0,04$).

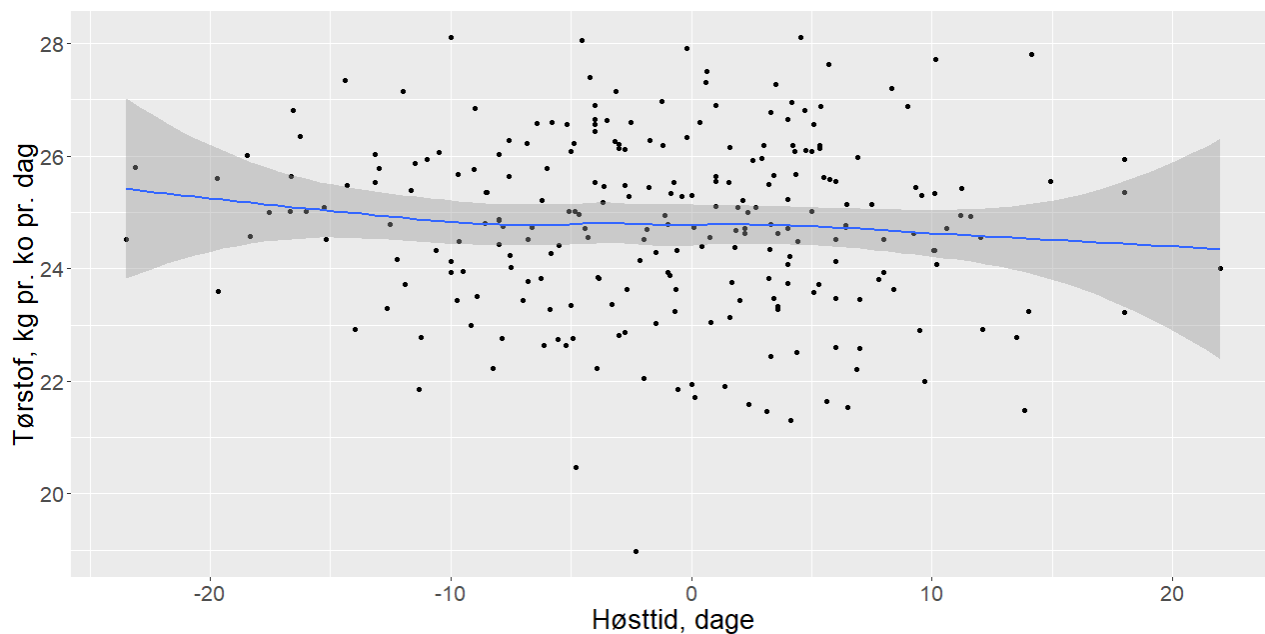


Figur 20. Andel af kraftfoder afhængig af høsttiden. Ingen signifikant sammenhæng.

Da der er en signifikant effekt af høsttidspunktet på foderrationens sammenhæng, er tørstofoptagelsen og NEL-indtaget analyseret i følgende model:

$Y \sim$ Høstår + Høsttid + Høsttid²+ Område + Andel græs af grovfoder + Andel majs af grovfoder + Andel kraftfoder + Jordtype + Ejendom,

hvor effekten af ejendom er tilfældig.

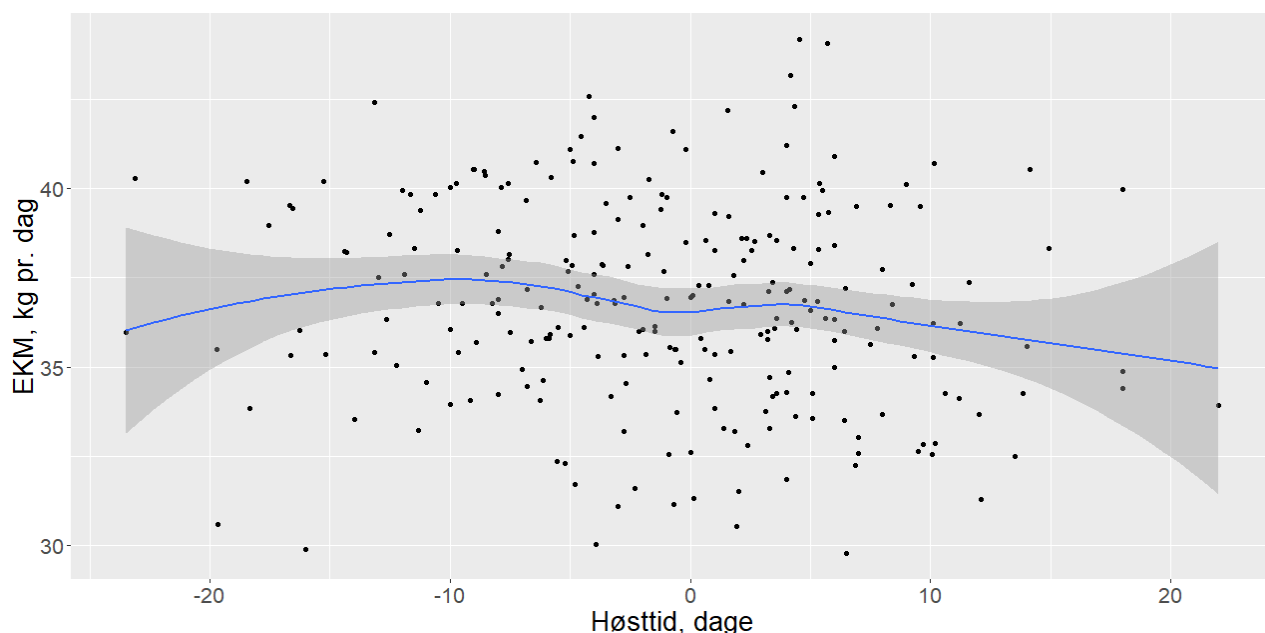


Figur 21. Andel af kraftfoder afhængig af høsttiden. Ingen signifikant sammenhæng.

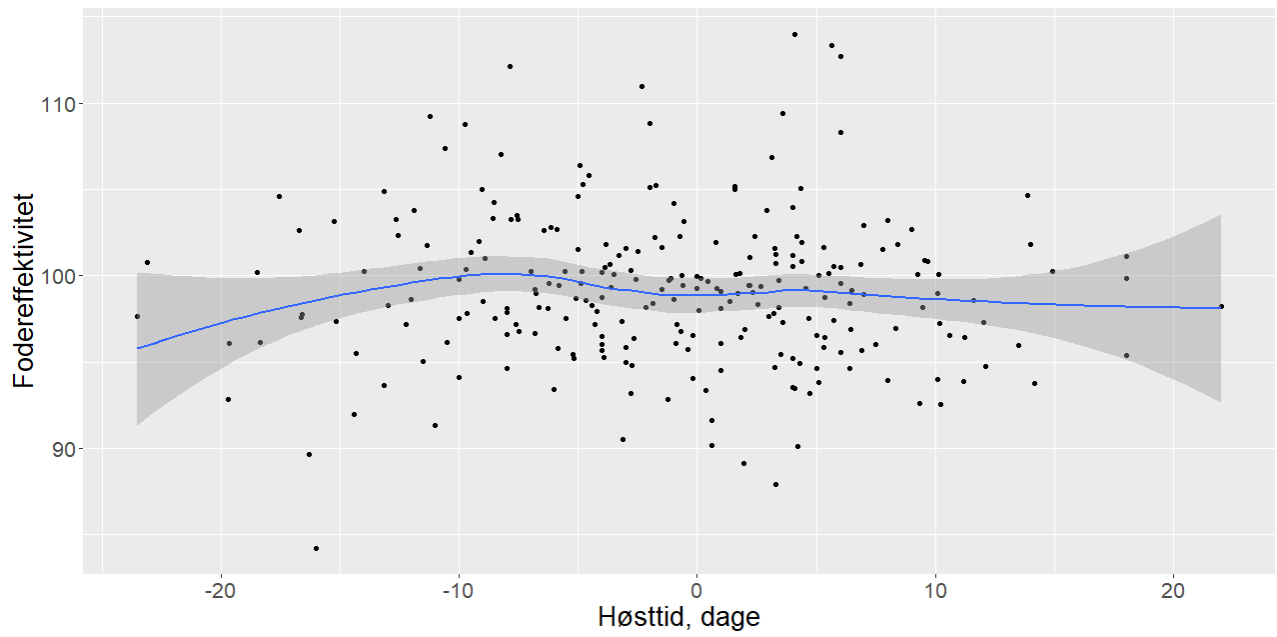
Da NEL optagelsen er meget bestemmende for ydelsen, og der er en signifikant effekt af høsttidspunktet på foderrationens sammenhæng, er ydelsen i ECM, fodereffektiviteten og restbeløbet (standard priser) analyseret i følgende model:

$Y \sim \text{Høstår} + \text{Høsttid} + \text{Høsttid}^2 + \text{Område} + \text{NEL} + \text{Andel græs af grovfoder} + \text{Andel majs af grovfoder} + \text{Andel kraftfoder} + \text{Ejendom},$

hvor effekten af ejendom er tilfældig.



Figur 22. EKM-ydelsen afhængig af høsttiden. Ingen signifikant sammenhæng.



Figur 23. Fodereffektivitet afhængig af høsttiden. Ingen signifikant sammenhæng.