

GRÆNSEVÆRDIER FOR N-MIN

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Se 'EU-kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne'

Med udgangspunkt i konkrete målinger er vist et eksempel på, hvordan en grænseværdi for N-min til regulering af areal- og kvælstofanvendelsen kan beregnes.

Indhold:

- [Resumé](#)
- [Baggrund](#)
- [Metode](#)
- [Resultater](#)
 - [N-min målinger på mark 49-0](#)
 - [N-min målinger på mark 3-0](#)
 - [N-min målinger på mark 41-0](#)
 - [N-min målinger på mark 50-](#)
- [Diskussion](#)
 - [Nitratudvaskning og kvælstofudledning](#)
 - [N-udvaskning beregnet på grundlag af en enkelt N-min måling på fire marker](#)
 - [Eksempel på beregning af grænseværdi for N-min i oplandet til Norsminde Fjord](#)
- [Konklusion](#)

RESUMÉ

Jordens indhold af mineralsk kvælstof (N-min) om efteråret er afgørende for, hvor meget kvælstof, der potentielt kan udvaskes i den efterfølgende vinterperiode. Anvendelse af N-min målinger om efteråret som grundlag for en regulering af areal- og kvælstofanvendelsen kræver, at sammenhængen mellem N-min og kvælstofudvaskning er kendt. Det er nødvendigt for at kunne beregne hvor meget N-min, der er acceptabelt, hvis man skal leve op til målsætningerne i den recipient, der modtager det vand.

Fra oktober 2013 til februar 2014 blev der gentagne gange udtaget jordprøver til 1 meters dybde på fire marker på en bedrift ved Odder. Alle marker lå på fin sandblandet lerjord (JB 6), men varierede i høstafgrøde og efterårsbevoksning. Jordprøverne blev analyseret for indhold af nitrat- og ammoniumkvælstof samt tørstof. Ved hjælp af den målte koncentration af nitrat-N i jordvandet og afstrømningen beregnet med EVACROP, blev kvælstofudvaskningen mellem prøvetagningstidspunkterne og for hele afstrømningssæsonen beregnet for de fire marker.

Med udgangspunkt i nitratudvaskningen beregnet med normalhedbør, den gennemsnitlige retention for hele oplandet samt målsætningen for recipienten er der vist et eksempel på, hvordan grænseværdien for N-min kan beregnes. Det understreges, at den beregnede grænseværdi udelukkende tjener som et eksempel på, hvordan værdien kan fastsættes.

[Til top](#)

BAGGRUND

Jordens indhold af mineralsk kvælstof (N-min) er et udtryk for, hvor meget kvælstof, der potentielt kan udvaskes i den efterfølgende vinterperiode. Hvor stor en del af udvaskningspotentialet, der realiseres det enkelte år, afhænger af vejrforholdene.

Anvendelse af N-min målinger som reguleringsværktøj kræver, at der er skabt klarhed over en række forhold udover grænseværdien, som er behandlet i andre artikler. Det drejer sig om betydningen af prøvetagningstidspunkt ([Planteavlsorientering nr. 270](#)) og usikkerheden ([Planteavlsorientering nr. 271](#)) på målingen. I artiklen her ([Planteavlsorientering nr. 272](#)) er vist et eksempel på, at der er gennemført N-min målinger på en hel ejendom.

Anvendelse af N-min målinger til regulering af areal- og kvælstofanvendelsen kræver, at der fastsættes en grænseværdi for, hvor stort N-min indholdet om efteråret må være for at leve op til f. eks. målsætningerne i vandområdeplanerne. Der kan ikke fastsættes en generel grænseværdi, der skal overholdes på markniveau, fordi N-min varierer meget afhængig af især afgrøde og efterårsplantedække. Man kan forestille sig, at grænseværdier for N-min fastsættes på bedrifts- eller oplandsniveau. Nedenfor er vist et eksempel på, hvordan grænseværdien kan fastsættes i et konkret område og på grundlag af målinger på en konkret ejendom.

[Til top](#)

METODE

Målinger på fire marker ved Odder i 2013

I denne undersøgelse har vi undersøgt, hvordan jordens N-min indhold ændrer sig fra oktober 2013 til februar 2014 på fire marker på en bedrift ved Odder, om der er en sammenhæng mellem N-min målinger i efteråret og kvælstofudvaskning i den efterfølgende vinterperiode

Fra oktober 2013 til februar 2014 er der gentagne gange udtaget jordprøver på fire marker på en bedrift ved Odder. Ved hvert prøvetagningstidspunkt er der udtaget en jordprøve i fire jordlag fordelt på 1 meters dybde (0-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm, 75-100 cm). Hver jordprøve udgøres af 16 stikprøver på en linje med samme beliggenhed ved hver prøvetagning. En oversigt over de fire marker og prøvetagningstidspunkterne er vist i tabel 1.

Tabel 1. Oversigt over de fire markers jordtype, afgrøder og prøvetagningstidspunkter

	Mark 49-0	Mark 3-0	Mark 41-0	Mark 50-0
Jordtype:	JB 6	JB 6	JB 6	JB 6
Areal:	15,41 ha	17,87 ha	23,81 ha	18,19 ha
Forfrugt:	Vårbyg m. græsudlæg	Vårbyg	Vinterraps	Vinterhvede
Afgrøde 2013:	Vårbyg m. græsudlæg	Vinterbyg	Vinterhvede	Vinterhvede
Afgrøde 2014:	Vårbyg	Vinterbyg	Vinterhvede	Vinterhvede
Prøvetagning:	29. oktober 2013 11. november 2013 27. november 2013 10. november 2013 8. december 2013 12. januar 2014 12. februar 2014	29. oktober 2013 11. november 2013 27. november 2013 10. november 2013 10. december 2013	29. oktober 2013 11. november 2013 27. november 2013 10. december 2013 12. februar 2014	29. oktober 2013 11. november 2013 27. november 2013 10. december 2013 12. februar 2014

Jordprøverne blev analyseret for indhold af ammonium-N og nitrat-N samt procent tørstof i hvert af de fire jordlag ved de forskellige prøvetagningstidspunkter. Resultaterne blev anvendt til at beregne jordens kvælstofindhold som hhv. N-min og nitrat-N, samt koncentrationen af nitrat-N i jordvandet.

Ved hjælp af koncentrationen af nitrat-N i jordvandet i gennemsnit af de to nederste jordlag (50-75 cm og 75-100 cm) og en beregnet afstrømning, blev kvælstofudvaskningen mellem prøvetagningstidspunkterne beregnet. Afstrømningen er beregnet med EVACROP ud fra klimadata (temperatur, nedbør og potentiel fordampning), afgrødetype og jordtype. Kvælstofudvaskningen blev beregnet for hele afstrømningssæsonen for alle fire marker. Afstrømningen begyndte i november efter prøvetagningens begyndelse og sluttede i midten af

marts for alle marker. Koncentrationen af nitrat-N i jordvandet i de to nederste jordlag var derfor ukendt i afstrømningssæsonens afslutning, hvor prøvetagningen var afsluttet. Nitrat-N koncentrationen i den periode af afstrømningssæsonen, som prøvetagningen ikke dækkede, blev estimeret ved at antage, at kvælstof i de tre øverste jordlag blev udvasket til de nedre jordlag, hvorved middelkoncentrationen af jordvandet i de tre øverste jordlag kunne give et billede af nitrat-N koncentrationen i jordvandet i den sidste periode af afstrømningssæsonen.

[Til top](#)

RESULTATER

N-MIN MÅLINGER PÅ MARK 49-0

Mark 49-0 ligger på fin sandblandet lerjord (JB 6) og afgrøden har i 2013 været vårbyg med græsudlæg. Der blev i løbet af prøvetagningsperioden udtaget jordprøver på seks forskellige tidspunkter. Resultaterne er vist i tabel 2.

Tabel 2. Jordens og jordvandets kvælstofindhold på mark 49-0 ved de seks prøvetagningstidspunkter

Mark 49-0	29/10	11/11	27/11	10/12	8/1	12/2
	2013			2014		
Nitrat, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	27	42	43	21	27	42
NH ₄ , kg N pr. ha, 0 -100 cm	10	17	9	12	23	6
N-min, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	36	59	51	33	50	48

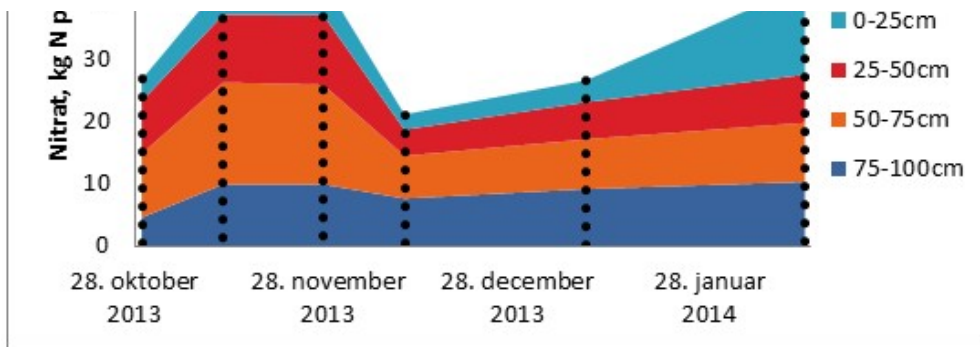
Det gennemsnitlige indhold af nitrat-N i jorden var 34 kg N pr. ha, hvor den laveste måling på 21 kg N pr. ha blev udtaget den 10. december og den højeste måling på 43 kg N pr. ha den 27. november.

Det gennemsnitlige indhold af ammonium-N i jorden var 13 kg N pr. ha, hvor det laveste indhold på 6 kg N pr. ha blev målt den 12. februar og højeste indhold på 23 kg N pr. ha blev målt den 8. januar.

Jordens indhold af mineralsk kvælstof (N-min) var i gennemsnit 46 kg N pr. ha med laveste indhold den 10. december og højeste kvælstofindhold den 11. november.

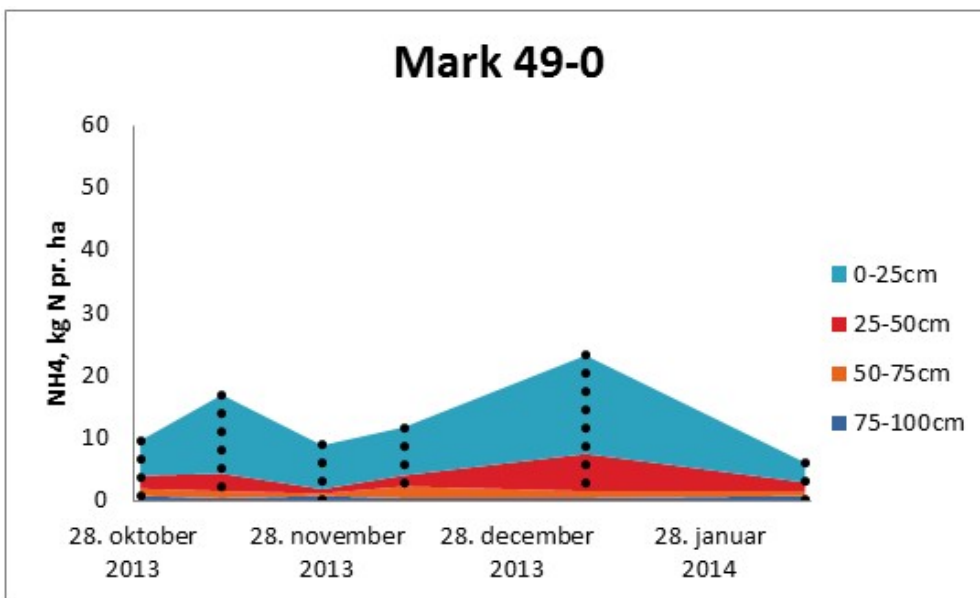
Variationen over prøvetagningsperioden og i jordprofilen kan ses af følgende figurer.





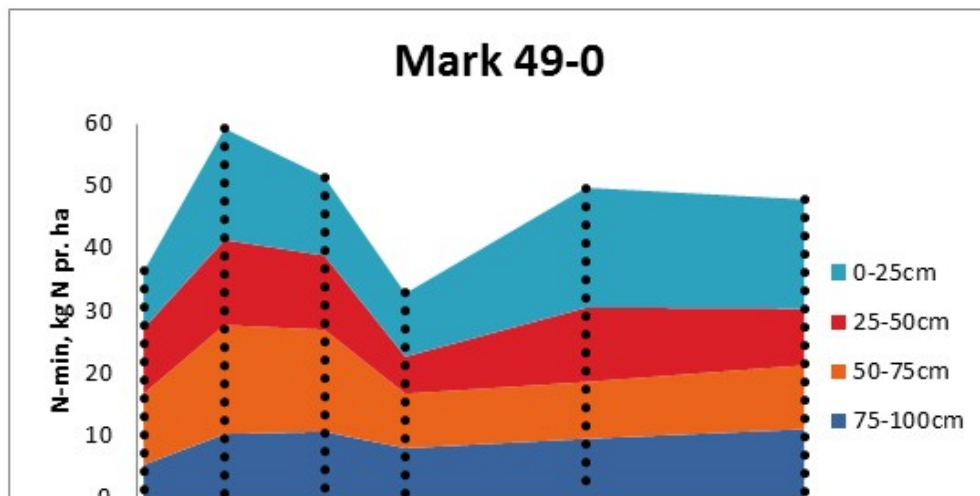
Figur 1. Indholdet af nitrat-N for hvert jordlag ved de seks prøvetagningstidspunkter på mark 49-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 2. Indholdet af ammonium-N for hvert jordlag ved de seks prøvetagningstidspunkter på mark 49-0.

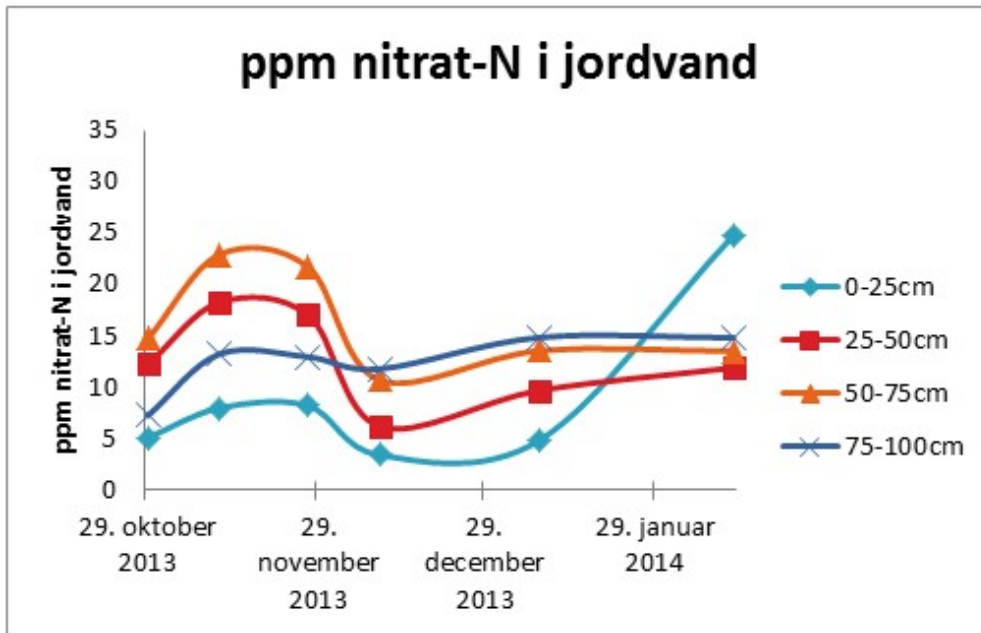
De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



28. oktober 2013	28. november 2013	28. december 2013	28. januar 2014
---------------------	----------------------	----------------------	--------------------

Figur 3. Indholdet af N-min for hvert jordlag ved de seks prøvetagningstidspunkter på mark 49-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 4. Koncentrationen af nitrat-N i jordvandet for hvert jordlag ved de seks prøvetagningstidspunkter på mark 49-0.

Nitrat-N koncentrationen i jordvandet i de to nederste jordlag var i gennemsnit 15,5 mg N pr. liter. Afstrømningen blev beregnet til at være 283 mm over hele afstrømningssæsonen. Ved at gange jordvandskoncentrationen og afstrømningen blev kvælstofudvaskningen beregnet til at være 40 kg N pr. ha i hele vinterperioden.

Tabel 3. Kvælstofkoncentration i de nederste jordlag samt afstrømning og kvælstofudvaskning mellem hver prøvetagning på mark 49-0

Mark 49-0	29/10	11/11	27/11	10/12	8/1	12/2	9/3
	2013				2014		
Nitrat i jordvand, mg N pr. liter, 50 – 100 cm	11,0	18,1	17,3	11,2	14,2	14,2	16,7*
Afstrømning, mm	9	12	43	91	104	24	
Udvaskning, kg N pr. ha	1	2	6	12	15	4	

*Estimeret ud fra sidste måling i prøvetagningsperioden.

[Til top](#)

N-MIN MÅLINGER PÅ MARK 3-0

Mark 3-0 ligger på fin sandblandet lerjord (JB 6) og afgrøden har i 2013 været vårbyg efterfulgt af vinterbyg. Der blev i løbet af prøvetagningsperioden udtaget jordprøver på fire tidspunkter, hhv. 29. oktober 2013, 11. november 2013, 27. november 2013 og 10. december 2013.

Tabel 4. Jordens og jordvandets kvælstofindhold på mark 3-0 ved de fire prøvetagningstidspunkter

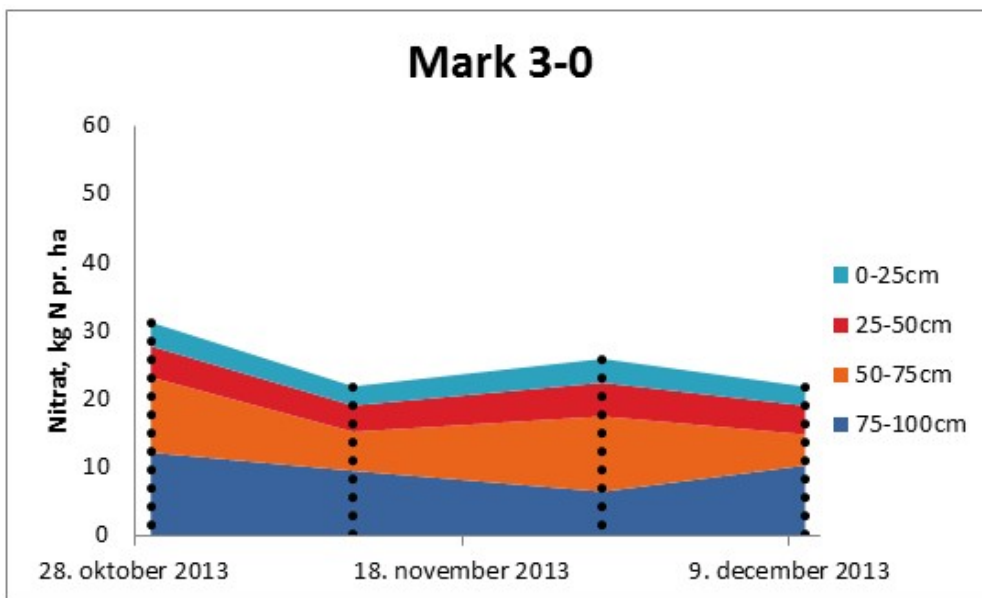
Mark 3-0	29/10	11/11	27/11	10/12
	2013			
Nitrat, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	31	22	26	22
NH ₄ , kg N pr. ha, 0 – 100 cm	9	8	3	9
N-min, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	40	30	28	31

Det gennemsnitlige indhold af nitrat-N i jorden var 25 kg N pr. ha, hvor den laveste måling på 22 kg N pr. ha blev udtaget den 10. december og den højeste måling på 31 kg N pr. ha den 29. oktober.

Det gennemsnitlige indhold af ammonium-N i jorden var 7 kg N pr. ha, hvor det laveste indhold var den 27. november og højeste den 10. december.

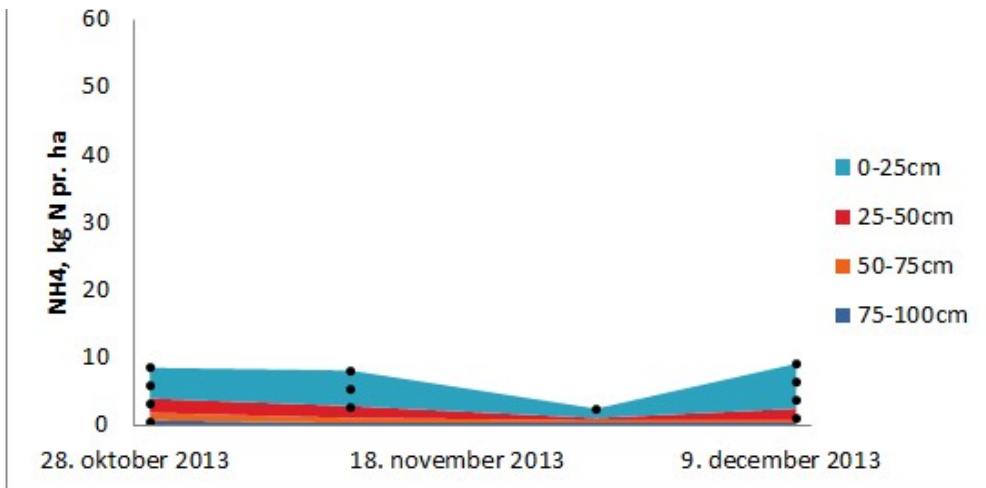
Jordens N-min indhold var i gennemsnit 32 kg N pr. ha med det laveste indhold den 27. november og det højeste indhold den 29. oktober.

Variationen over prøvetagningsperioden og i jordprofilen kan ses af følgende figurer.



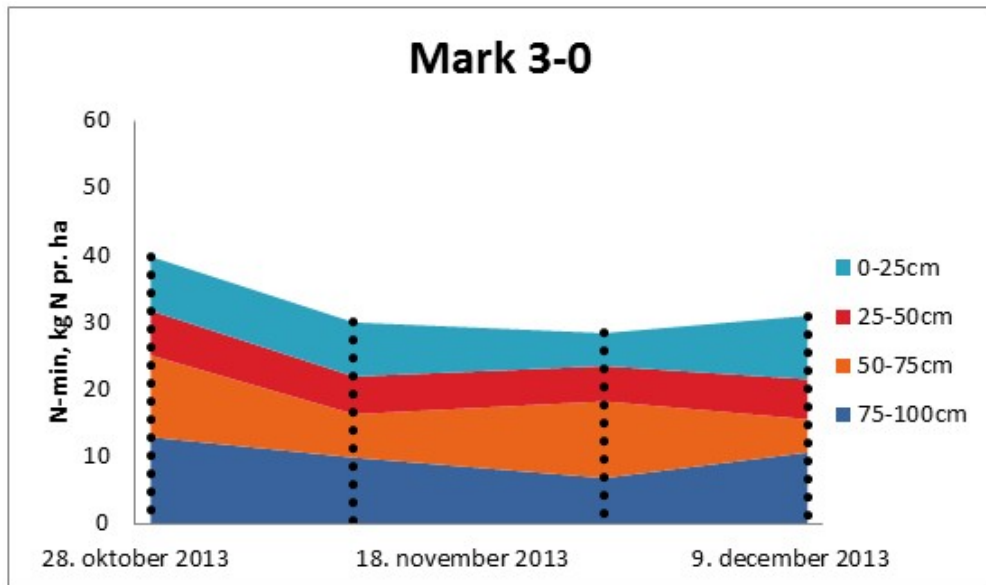
Figur 5. Indholdet af nitrat-N for hvert jordlag ved de fire prøvetagningstidspunkter på mark 3-0. De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.





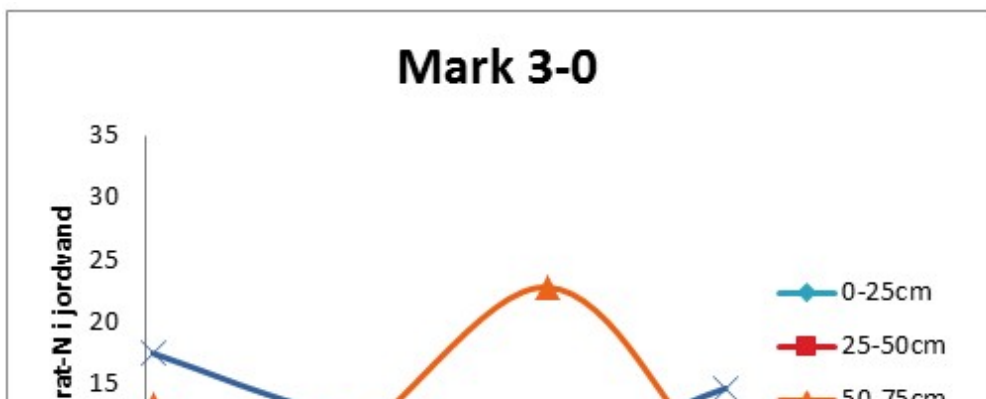
Figur 6. Indholdet af ammonium-N for hvert jordlag ved de fire prøvetagningstidspunkter på mark 3-0.

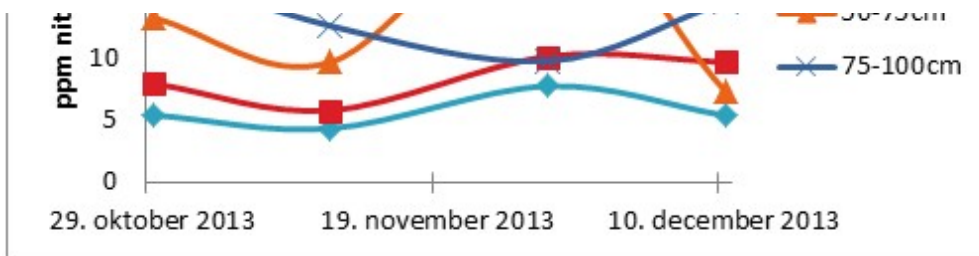
De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 7. Indholdet af N-min for hvert jordlag ved de fire prøvetagningstidspunkter på mark 3-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.





Figur 8. Koncentrationen af nitrat-N i jordvandet for hvert jordlag ved de fire prøvetagningstidspunkter på mark 3-0.

Nitrat-N koncentrationen i jordvandet i de to nederste jordlag var i gennemsnit 12,3 mg N pr. liter. Afstrømningen blev beregnet til at være 261 mm over hele afstrømningsæsonen. Ved at gange jordvandskoncentrationen med afstrømningen blev kvælstofudvaskningen i hele vinterperioden beregnet til 26 kg N pr. ha.

Tabel 5. Kvælstofkoncentration i de nederste jordlag samt afstrømning og kvælstofudvaskning mellem hver prøvetagning på mark 3-0

Mark 3-0	29/10	11/11	27/11	10/12	9/3
	2013				2014
Nitrat i jordvand, mg N pr. liter, 50 – 100 cm	15,4	11,2	16,3	11,0	7,5*
Afstrømning, mm	0	0	40	221	
Udvaskning, kg N pr. ha	0	0	6	20	

*Estimeret ud fra sidste måling i prøvetagningsperioden.

[Til top](#)

N-MIN MÅLINGER PÅ MARK 41-0

Mark 41-0 ligger på fin sandblandet lerjord (JB 6) og har i 2013 haft vinterraps efterfulgt af vinterhvede. Der blev i løbet af prøvetagningsperioden udtaget jordprøver på fem tidspunkter, hhv. 29. oktober 2013, 11. november 2013, 27. november 2013, 10. december 2013 og 12. februar 2014.

Tabel 6. Jordens og jordvandets kvælstofindhold på mark 41-0 ved de fem prøvetagningstidspunkter

Mark 41-0	29/10	11/11	27/11	10/12	12/2
	2013				2014
Nitrat, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	27	28	35	18	22
NH ₄ , kg N pr. ha, 0 – 100 cm	9	15	8	11	11
N-min, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	37	43	44	29	33

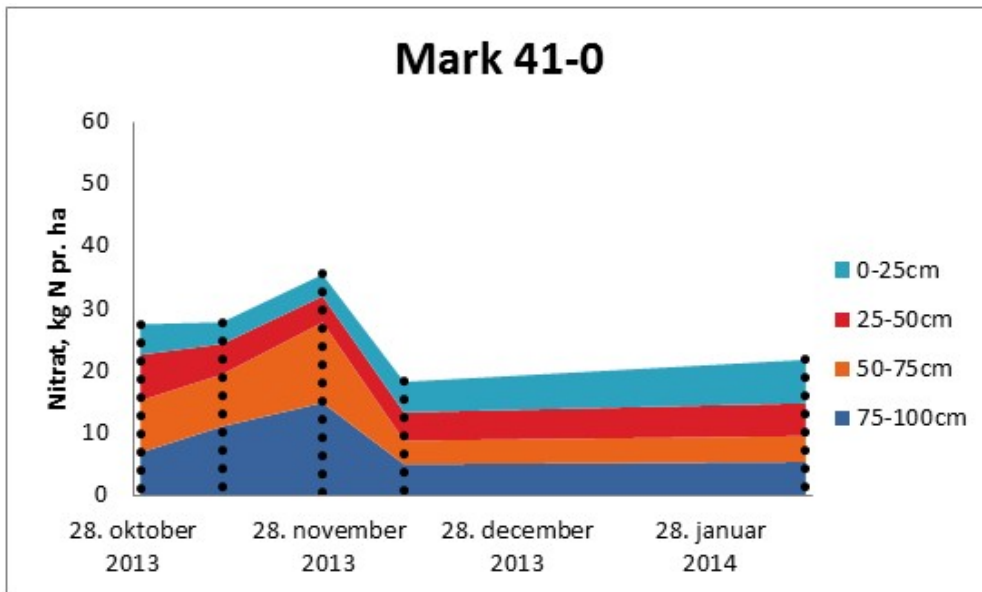
Det gennemsnitlige indhold af nitrat-N i jorden var 26 kg N pr. ha, hvor den laveste måling på 18

kg N pr. ha blev foretaget den 10. december og den højeste måling på 35 kg N pr. ha den 27. november.

Det gennemsnitlige indhold af ammonium-N i jorden var 11 kg N pr. ha, hvor det laveste indhold var den 27. november og højeste den 11. november.

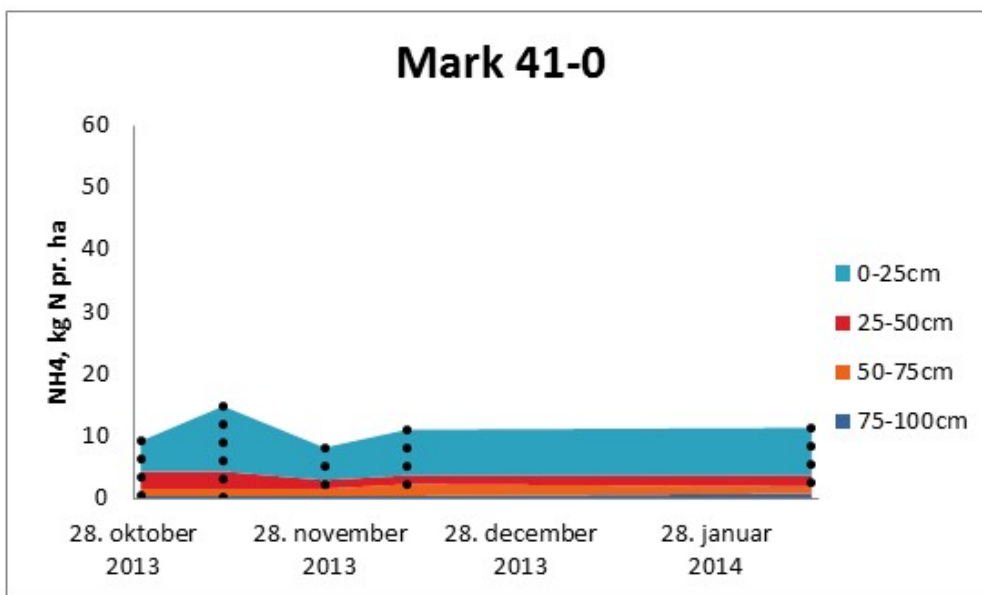
Jordens N-min indhold var i gennemsnit 37 kg N pr. ha med laveste indhold den 10. december og det højeste indhold den 11. november.

Variationen over prøvetagningsperioden og i jordprofilen kan ses af følgende figurer.



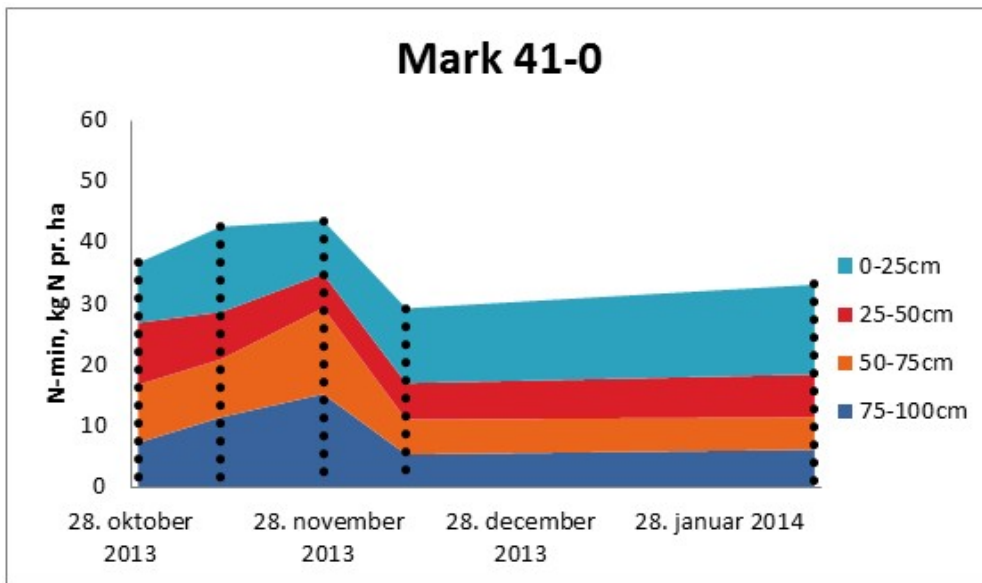
Figur 9. Indholdet af nitrat-N for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 41-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



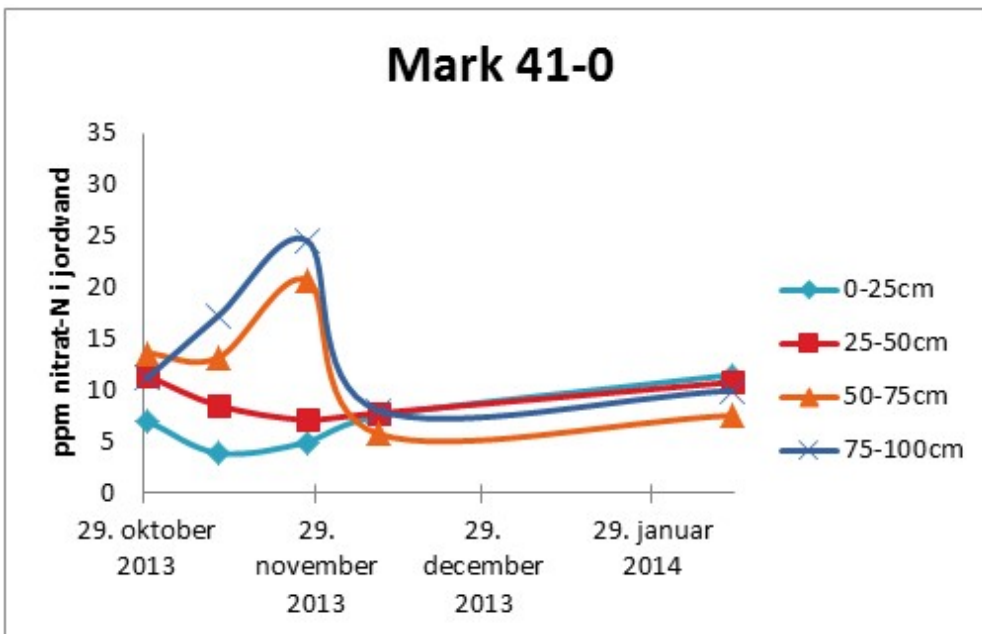
Figur 10. Indholdet af ammonium-N for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 41-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 11. Indholdet af N-min for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 41-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 12. Koncentrationen af nitrat-N i jordvandet for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 41-0.

Nitrat-N koncentrationen i jordvandet i de to nederste jordlag var i gennemsnit 12,6 mg N pr. liter. Afstrømningen blev beregnet til at være 261 mm over hele afstrømnings sæsonen. Ved at gange jordvandskoncentrationen og afstrømningen blev kvælstofudvaskningen beregnet til at

være 24 kg N pr. ha i vinterperioden.

Tablet 7. Kvælstofkoncentration i de nederste jordlag samt afstrømning og kvælstofudvaskning mellem hver prøvetagning på mark 41-0

Mark 41-0	29/10	11/11	27/11	10/12	12/2	9/3
	2013				2014	
Nitrat i jordvand, mg N pr. liter, 50 – 100 cm	12,4	15,2	22,6	6,9	8,8	10,0*
Afstrømning, mm	0	0	40	196	25	
Udvaskning, kg N pr. ha	0	0	6	15	2	

*Estimeret ud fra sidste måling i prøvetagningsperioden.

[Til top](#)

N-MIN MÅLINGER PÅ MARK 50-0

Mark 50-0 ligger på fin sandblandet lerjord (JB 6) og har i 2013 haft vinterhvede efterfulgt af vinterhvede. Der blev i løbet af prøvetagningsperioden udtaget jordprøver på fem tidspunkter, hhv. 29. oktober 2013, 11. november 2013, 27. november 2013, 10. december 2013, og 12. februar 2014.

Tablet 8. Jordens og jordvandets kvælstofindhold på Mark 50-0 ved de fem prøvetagningstidspunkter

Mark 50-0	29/10	11/11	27/11	10/12	12/2
	2013				2014
Nitrat, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	37	50	53	29	29
NH ₄ , kg N pr. ha, 0 – 100 cm	7	8	6	8	8
N-min, kg N pr. ha, 0 – 100 cm	44	58	59	37	38

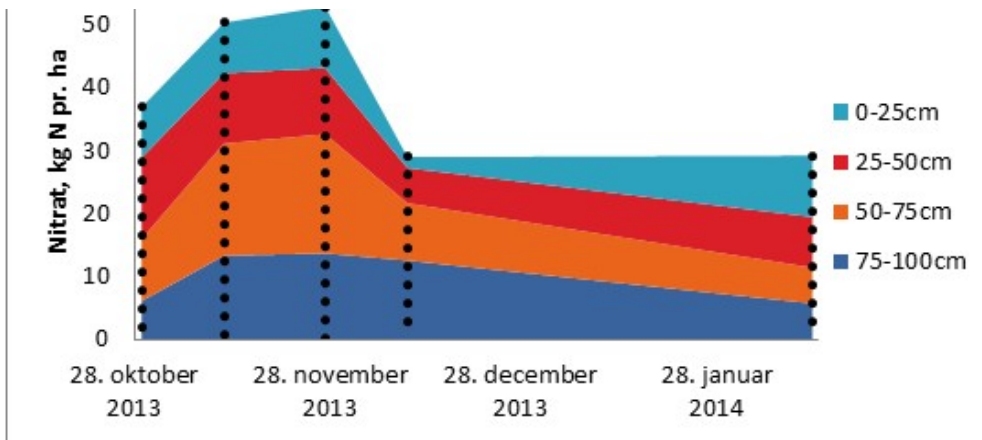
Det gennemsnitlige indhold af nitrat-N i jorden var 40 kg N pr. ha, hvor den laveste måling på 29 kg N pr. ha blev udtaget den 10. december og den højeste måling på 53 kg N pr. ha den 27. november.

Det gennemsnitlige indhold af ammonium-N i jorden var 8 kg N pr. ha, hvor det laveste indhold var den 27. november og det højeste den 12. februar.

Jordens kvælstofindhold, N-min, var i gennemsnit 47 kg N pr. ha med laveste indhold den 10. december og højeste kvælstofindhold den 27. november.

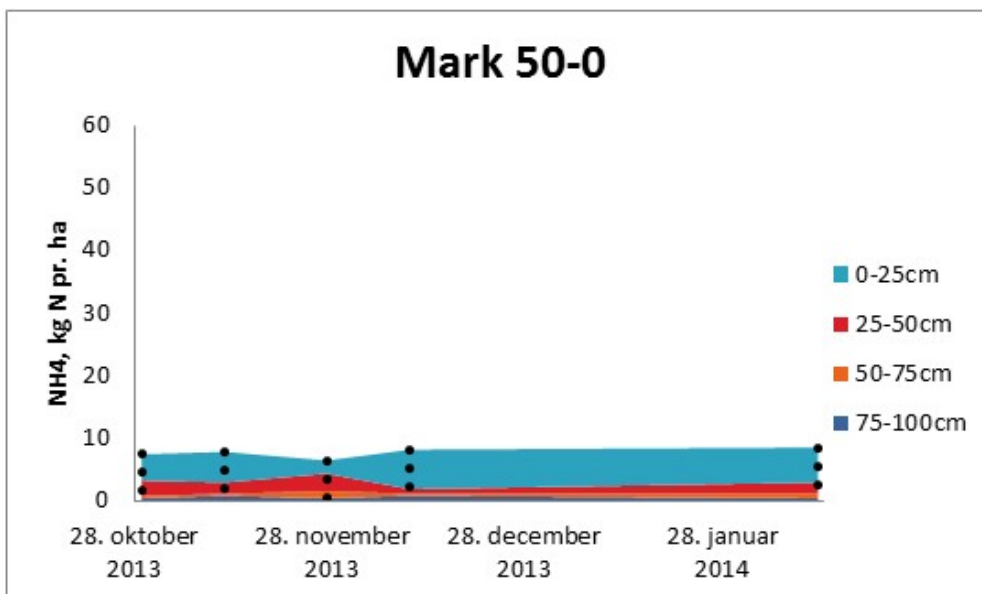
Variationen over prøvetagningsperioden og i jordprofilen kan ses af følgende figurer.





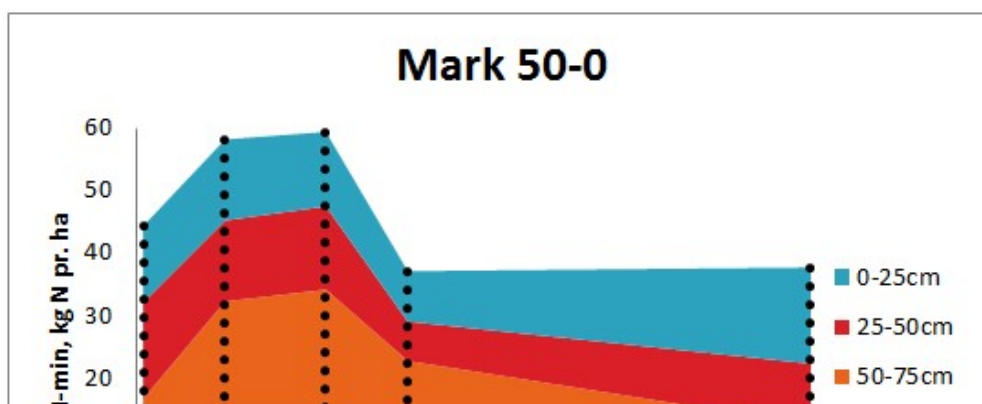
Figur 13. Indholdet af nitrat-N for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 50-0.

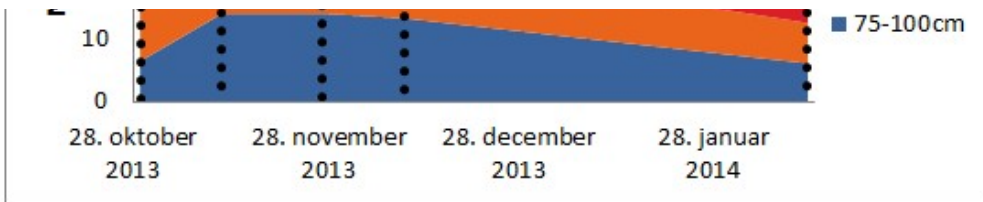
De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 14. Indholdet af ammonium-N for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 50-0.

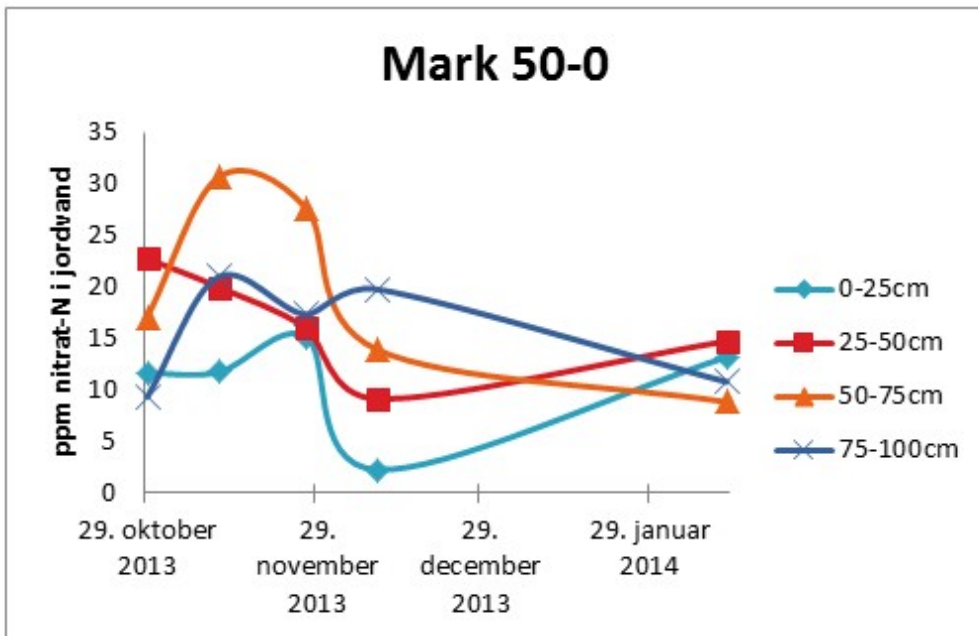
De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.





Figur 15. Indholdet af N-min for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 50-0.

De stiplede linjer angiver prøvetagningstidspunkterne.



Figur 16. Koncentrationen af nitrat-N i jordvandet for hvert jordlag ved de fem prøvetagningstidspunkter på mark 50-0.

Nitrat-N koncentrationen i jordvandet i de to nederste jordlag var i gennemsnit 16,7 mg N pr. liter. Afstrømningen blev beregnet til at være 261 mm over hele afstrømningsæsonen. Ved at gange jordvandskoncentrationen og afstrømningen blev kvælstofudvaskningen i vinterperioden beregnet til at være 37 kg N pr. ha.

Tabel 9. Kvælstofkoncentration i de nederste jordlag samt afstrømning og kvælstofudvaskningen mellem hver prøvetagning på mark 50-0

Mark 50-0	29/10	11/11	27/11	10/12	12/2	9/3
	2013				2014	
Nitrat i jordvand, mg N pr. liter, 50 – 100 cm	13,2	25,8	22,5	16,9	9,8	12,3*
Afstrømning, mm	0	0	40	196	25	
Udvaskning, kg N pr. ha	0	0	8	26	3	

*Estimeret ud fra sidste måling i prøvetagningsperioden.

[Til top](#)

DISKUSSION

NITRATUDVASKNING OG KVÆLSTOFUDLEDNING

Kvælstofudvaskningen på de fire marker blev beregnet ud fra nitratkoncentrationen i jordvandet i de to nederste jordlag (50-75 og 75-100 cm) og afstrømningen beregnet med EVACROP, og blev hhv. 40, 26, 24 og 37 kg N pr. ha og i gennemsnit 31 kg N pr. ha. Den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i vandet, der afstrømmer fra rodzonen var på de fire marker hhv. 14,0, 9,9, 9,1 og 14,1 mg N pr. liter, i gennemsnit 11,8 mg N pr. liter.

Tabel 10. Kvælstofkoncentrationen i de nederste jordlag, afstrømningen og den beregnede kvælstofudvaskning over vinterperioden på hver af de fire marker

	Mark 49-0	Mark 3-0	Mark 41-0	Mark 50-0	Gns.
Gns. nitrat i jordvand, mg N pr. liter 50 – 100 cm	15,5	12,3	12,6	16,7	14,3
Samlet afstrømning, mm	283	261	261	261	266
Samlet kvælstofudvaskning, kg N pr. ha	40	26	24	37	31

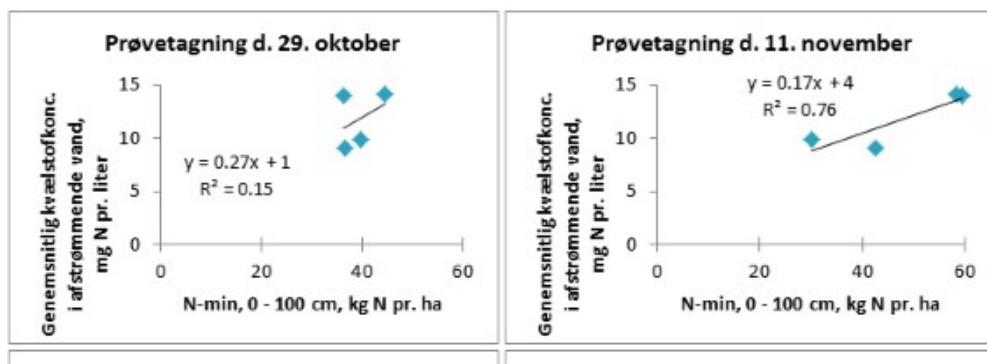
[Til top](#)

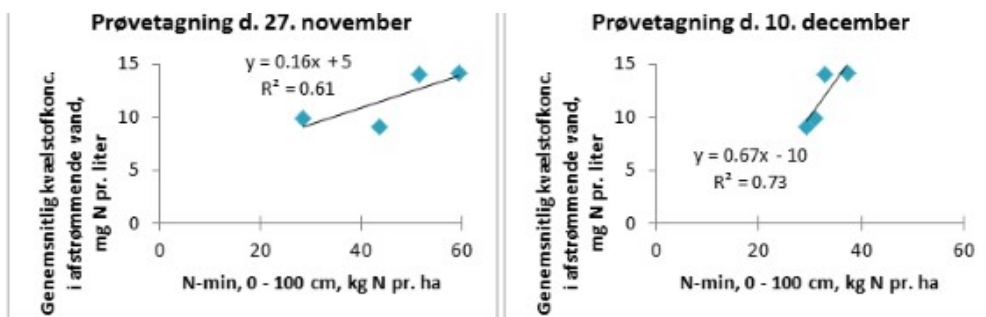
N-UDVASKNING BEREGNET PÅ GRUNDLAG AF EN ENKELT N-MIN MÅLING PÅ FIRE MARKER

Jordens indhold af N-min om efteråret er et udtryk for den potentielle kvælstofudvaskning. I hvilket omfang udvaskningspotentialet realiseres afhænger af de aktuelle vejrforhold.

Ved at sammenholde N-min målingerne fra efterårets prøvetagninger på de fire marker med den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i det vand, der afstrømmer fra rodzonen i den efterfølgende vinterperiode, fandt vi en sammenhæng, der kunne forklare ca. 76 pct. af variationen.

På figur 17 er sammenhængen mellem N-min og kvælstofkoncentrationen i det afstrømmende vand fra rodzonen vist for fire måletidspunkter for N-min. Figurerne viser, at den bedste sammenhæng var ved N-min målinger fra prøvetagningen den 11. november.





Figur 17. Sammenhængen mellem N-min målinger på de fire marker ved de fire prøvetagninger i efteråret 2013 og den efterfølgende vinterperiodes kvælstofudvaskning (angivet som gennemsnitlig kvælstofkoncentration i afstrømmende vand fra rodzonen, mg N pr. liter) beregnet på grundlag af nitratmålinger.

Ud fra den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i det afstrømmende vand fra rodzonen, kan man beregne nitratudvaskningen ved at kende afstrømningen. Nitratudvaskningen på de fire marker beregnet på grundlag af N-min målingen den 11. november alene og afstrømningen beregnet med EVACROP er hhv. 39, 23, 29 og 36 kg N pr. ha og i gennemsnit på de fire marker 32 kg N pr. ha. Den er altså næsten identisk med nitratudvaskningen beregnet på grundlag af flere N-min målinger i afstrømningsperioden.

Hvor meget N-min, der er acceptabelt for at kunne leve op til forskellige målsætninger, kan bestemmes på flere måder, men er i sidste ende en politisk beslutning. Nedenfor er vist et eksempel på, hvordan en grænseværdi for N-min i Norsminde Fjord oplandet kan bestemmes ud fra målsætningen for kvælstofudledningen i 2021 fra Vandområdeplanerne 2015-21.

[Til top](#)

EKSEMPEL PÅ BEREGNING AF GRÆNSEVÆRDI FOR N-MIN I OPLANDET TIL NORSMINDE FJORD

De dyrkede arealer i Norsminde Fjord oplandet er domineret af lerjord, især JB 6. De 3 jordtyper JB 5-7 udgør 86 % af arealet. Vinterhvede er den dominerende afgrøde i området. Den gennemsnitlige afstrømning fra landbrugsarealer i et år med normal klima er beregnet til 364 mm (tabel 11).

Tabel 11. Jordtypefordeling på dyrkede arealer i Norsminde Fjord oplandet og afstrømning i et år med normal klima

Jordtype	Antal ha	%	Afstrømning vinterhvede mm
JB 3	69	0,9	380
JB 4	710	9,5	356
JB 5	259	3,5	359
JB 6	5702	76,2	364

JB 7	437	5,8	382
JB 11	306	4,1	364
I alt	7483	100	364

Den gennemsnitlige kvælstofretention i Norsminde Fjord oplandet er 57,4 pct. Det betyder, at 42,6 pct. af det kvælstof, der i gennemsnit udvaskes fra rodzonen på de dyrkede arealer transporteres helt ud til fjorden.

Den gennemsnitlige kvælstofudvaskning fra rodzonen på dyrkede arealer beregnes ud fra kvælstofudledningen til fjorden fra dyrkede arealer og kvælstofretentionen. Den gennemsnitlige kvælstofkoncentration i det vand, der afstrømmer fra rodzonen beregnes ud fra den gennemsnitlige kvælstofudvaskning fra rodzonen og den gennemsnitlige afstrømning på 364 mm.

På de fire marker i vores undersøgelse er fundet følgende sammenhæng mellem målt N-min og kvælstofkoncentrationen i det vand, der afstrømmer:

$$y = 0,17x + 4$$

Hvor x er målt N-min og y er kvælstofkoncentrationen i rodzonevandet i mg pr. l.

Her ud fra kan der opstilles følgende sammenhæng til beregning af N-min, når koncentrationen i rodzonevandet er kendt:

$$x = 5,88y - 4$$

I tabel 12 ses, hvordan kvælstofudledningen på 16,7 kg N pr. ha svarer til en N-min på 59 kg N pr. ha. Beregningen er foretaget ved at benytte den gennemsnitlige kvælstofretention og afstrømning til at beregne kvælstofkoncentrationen i vandet, der afstrømmer fra rodzonen, og indsætte disse i sammenhængen ovenfor. Ifølge målsætningen fra Vandområdeplanen 2015-21, skal udledningen fra Norsminde Fjord oplandet reduceres til 8,2 kg N pr. ha, hvilket svarer til en N-min på 27 kg N pr. ha.

Tabel 12. Kvælstofudledning og kvælstofudvaskning fra dyrkede arealer i Norsminde Fjord oplandet samt korresponderende gennemsnitlige N-koncentrationer i jordvandet og gennemsnitlige N-min indhold i 0-100 cm dybde ved henholdsvis den målte kvælstofudledning i perioden 2008-12, baseline udledningen i 2021 og målsætningen for kvælstofudledning i 2021 i henhold til Vandområdeplanerne 2015-21.

	Udledning kg N/ha	Gns. udvaskning fra rodzonen, kg N/ha	N-koncentration i rodzonevand mg/l	N-min i 0-100 cm dybde, kg N/ha
2008-12	16,7	39,2	10,8	59
Baseline 2021	14,1	33,1	9,1	49
Målsætning	8,2	19,2	5,3	27

2021	0,4	10,4	0,0	4,1
------	-----	------	-----	-----

[Til top](#)

KONKLUSION

I undersøgelsen er gennemregnet et eksempel på, hvordan en grænseværdi for N-min kan fastsættes med udgangspunkt i en sammenhæng mellem N-min og nitratudvaskning samt kendskab til den gennemsnitlige kvælstofretention i oplandet.

For at fastsætte sammenhængen mellem N-min og nitratudvaskning blev udvaskningen på fire marker på en bedrift i Odder beregnet på grundlag af målinger af nitratkoncentrationen i de to nederste jordlag (50-75 og 75-100 cm) flere gange i afstrømningsperioden. Ligeledes blev afstrømningen beregnet med EVACROP og aktuelle vejrdata. Nitratudvaskningen på de fire marker blev beregnet til gennemsnitligt 32 kg N pr. ha.

Med udgangspunkt i den fundne sammenhæng samt kendskab til den gennemsnitlige kvælstofretention i oplandet og udledning til fjorden, er det beregnet, hvor stort et N-min indhold, der er acceptabelt for f.eks. at leve op til en målsætning for kvælstofudledning til recipienten. F.eks. er der i vandområdeplanerne 2015-21 angivet en målsætning for kvælstofudledning i 2021, hvor kvælstofudledningen fra landbrugsarealer højst må være 8,2 kg N pr. ha. Ved hjælp af den gennemsnitlige kvælstofretention i oplandet og den gennemsnitlige afstrømning i oplandet i et år med normal klima, kan det beregnes, at det svarer til et N-min indhold på 27 kg N pr. ha.

Det er vigtigt at understrege, at det beregnede N-min niveau i artiklen udelukkende er et eksempel på, hvordan en grænseværdi for N-min kan beregnes. Der er således andre måder, grænseværdien kan fastsættes på.

[Til top](#)