

# GØDSKNING EFTER N-MIN-METODEN 2018



GØDSKNING EFTER  
N-MIN-METODEN 2018  
er udgivet af

SEGES  
Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.  
PlantelInnovation  
Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N

Kontakt  
Camilla Lemming, PlantelInnovation  
+45 8740 5488

Februar 2018

Redaktion  
Camilla Lemming, PlantelInnovation

Design og layout  
Connie Vyrzt, PlantelInnovation

Denne publikation må kopieres efter  
aftale med SEGES.

## INDHOLD

N-min generelt.....	3
Hvad er N-min? .....	3
Hvad kan N-min metoden bruges til? .....	3
Hvor er N-min metoden mest velegnet?.....	3
Hvordan måles N-min? .....	3
Hvornår måles N-min? .....	4
Hvor meget kvælstof skal tilføres?.....	4
Landbrugsafgrøder.....	5
Frilandsgrønsager .....	6
Bemærkninger til tabel 2A og 2B.....	7
Frigivelse af plantetilgængeligt kvælstof fra organisk stof i husdyrgødning, afgrøderester, slam eller lignende i vækstperioden .....	8
Mængden af organisk kvælstof .....	9
Husdyrgødning.....	9
Afgrøderester .....	9
Udnyttelse af det frigivne kvælstof .....	9
Eksempler på udregning af gødningstilførsel .....	10
N-min beregning .....	10
Korrektion for prøvetagningsdato.....	10
N-Korrektion for husdyrgødning .....	11
Praktiske forhold .....	12
Opbevaring og forsendelse .....	12
Analyseresultat .....	12
Jordbor og emballage .....	12

# N-MIN GENERELT

## Hvad er N-min?

I jorden findes kvælstof dels bundet i organisk form i f.eks. planterester og humus og dels i uorganisk form som nitrat og ammonium. Planterne kan kun optage den uorganiske del.

Nitrat og ammonium kan tilføres i handelsgødning, men det dannes også når planterester og humus nedbrydes. Nedbrydningen af organisk materiale til uorganisk materiale kaldes mineralisering.

N-min (mineralsk kvælstof) er den mængde nitrat- og ammoniumkvælstof, der findes i rodzonen, altså det planteudnyttelige kvælstof i jorden på prøvetagningstidspunktet:

*N-min (kg/ha) = nitratkvælstof + ammoniumkvælstof i rodzonen*

## Hvad kan N-min metoden bruges til?

Anvendelse af N-min-metoden tager sigte på at beregne den økonomisk optimale kvælstofmængde.

For at kunne gødske afgrøderne bedst muligt er det vigtigt at have viden om tre ting:

- Hvad er planternes kvælstofbehov?
- Hvor meget plantetilgængeligt kvælstof er der i jorden før gødningstilførsel, dvs. hvor stor er N-min?
- Hvor meget plantetilgængeligt kvælstof der frigives i vækstperioden fra tilført organisk stof, f.eks. i form af husdyrgødning.

Planternes kvælstofbehov kendes fra mange forsøg. Jordens N-min-indhold kan måles, og frigivelsen af plantetilgængeligt kvælstof fra organisk gødning kan skønnes ved enkle beregninger. Når man har disse oplysninger, kan kvælstoftilførslen afstemmes herefter.

## Hvor er N-min metoden mest velegnet?

N-min metoden anvendes mest sikkert på ensartede marker.

N-min metoden har størst værdi, hvor der kan forventes store kvælstofmængder i jorden. F.eks. efter tidligere års husdyrgødningsanvendelse og efter afgrøder med stor kvælstofeftervirkning (raps, ærter, grønsagsafgrøder samt græs og mellemafgrøder, der er pløjet i efteråret forud). Desuden er metoden velegnet ved dyrkning af højtærtafgrøder.

Metoden er som hovedregel mindre velegnet på grovsandet jord, og den kan ikke anvendes på humusjord.

Metoden anvendes i korn og forårssåede afgrøder, men den bør ikke anvendes i vinterraps og græs, da disse afgrøder har en kraftig og varierende kvælstofoptagelse i efterårs- og vintermånedene.

## Hvordan måles N-min?

N-min måles ved at udtage jordprøver til planternes roddebybde. På grovsandet jord (JB 1 og 3) er roddebybden maksimalt 50 cm, på finsandet jord (JB 2 og 4) maksimalt 75 cm og på lerjord (JB over 4) maksimalt 100 cm. For visse grønsager dog mindre.

Hvis roddybden er 100 cm (f. eks. korn på lerjord), kan man evt. nøjes med at udtage prøven til 75 cm dybde. Hvis roddybden er 75 cm (f. eks. korn på finsandet jord), kan man evt. nøjes med at udtage prøverne i 50 cm dybde. Hvis roddybden er 50 cm (f. eks. blomkål på ler), kan man evt. nøjes med at udtage prøven til 25 cm.

Hvis man vælger at udtage prøven til en mindre dybde end roddybden, skal analyseresultatet omregnes. Fremgangsmåden fremgår af tabel 1:

**TABEL 1. OMREGNING AF N-MIN-INDHOLD FRA PRØVETAGNINGSDYBDE TIL RODDYBDE**

<b>FRA: PRØVEDYBDE</b>	0-25 cm	0-50 cm	0-75 cm
<b>TIL: RODDYBDE</b>	0-50 cm	0-75 cm	0-100 cm
<b>ALLE JB NR.</b>	1,5	1,4	1,3

Eksempel: Der er målt 45 kg N-min i 0-50 cm's dybde.

Indholdet i roddybden 75 cm beregnes til at være  $45 \times 1,4 = 63$  kg N-min/ha.

Der skal udtages mindst 16 delprøver pr. prøve.

Gennem planteavlskontoret kan rekvireres specielle jordbor, der er velegnede til prøvetagning. Der udleveres også en detaljeret beskrivelse af fremgangsmåden for prøveudtagningen. Hvis der er tale om en jord med højt humusindhold, bør man anmode laboratoriet om en rumvægtsbestemmelse.

### Hvornår måles N-min?

Jordprøverne udtages så tæt på gødskningstidspunktet som muligt. Dette vil for landbrugsafgrøder ofte være omkring midten af marts måned. For grønsagsafgrøder ofte senere.

Hvis prøvetagningstidspunktet er væsentligt senere end normalt, kan værdierne for den optimale kvælstofforsyning ikke uden videre anvendes, men skal korrigeres. Fremgangsmåden ved korrektionen er anført under "Bemærkninger til tabel 2A og 2B" på side 7.

### Hvor meget kvælstof skal tilføres?

Fra forsøg kender man summen af jordens N-min-indhold og den økonomisk optimale kvælstofmængde. Denne størrelse kaldes afgrødens kvælstofforsyningsnorm. Kendes jordens N-min indhold samt frigivelsen af plantetilgængeligt kvælstof fra tilført organisk gødning, kan man let regne ud, hvor meget kvælstof der yderligere skal tilføres:

$$\text{Optimal gødskning} = \frac{\text{Kvælstofforsyningsnorm} - \text{N-min} - \text{N-frigivelse}}{\text{kg N/ha} \quad \text{kg N/ha} \quad \text{kg N/ha} \quad \text{kg N/ha}}$$

Værdierne for kvælstofforsyningsnormen for en række landbrugsafgrøder og grønsagsafgrøder dyrket på mineraljord kan aflæses i tabel 2A og 2B.

Ved anvendelse af de normer, der er anført i pjecen er ikke taget hensyn til den reduktion af normerne, der er resultatet af Vandmiljøplan II.

# LANDBRUGSAFGRØDER

**TABEL 2A. KVÆLSTOFFORSYNINGSNORM FOR LANDBRUGSAFGRØDER, FORFRUGT KORN**

<b>AFGRØDE</b>	<b>UDBYTTENORM PÅ JB 2+4, HKG PR. HA</b>	<b>KVÆLSTOF- FORSYNING- NORM KG N PR. HA</b>	<b>UDBYTTE- KORREKTION, KG N PR. UDBYTTENHED</b>
Fabriksroer	520	154	0,1
Fodersukkerroer	12.900	239	0
Havre	51	145	1,5
Kartofler, spise-*	430	204	0,2
Kartofler, lægge-*	370	161	0,2
Kartofler, stivelse*	570	256	0,2
Korn og bælg­sæd, helsæd under 50% bælg­sæd	6.100	88	0
Oliehør	16	116	0
Silomajs	10.200	186	0
Spindhør	94	78	0,015
Vinterbyg	57	200	1,2
Vinterhvede m. proteinkorr	66	215	1,5
Vinterhvede u. proteinkorr	66	187	1,7
Vinterraps	38	242	1,5
Vinterrug	61	175	1,2
Vintertriticale	57	201	1,2
Vårbyg	52	167	1,5
Vårbyg, helsæd	5.800	150	0
Vårhvede	47	189	1,5
Vårraps	21	156	1,5

\* Ved uvandet jord korrigeres for udbytt niveau. Korriger evt. for sort.

# FRILANDSGRØNSAGER

TABEL 2B. KVÆLSTOFFORSYNINGSNORM FOR FRILANDSGRØNSAGER.

	MAKSIMAL PRØVEDYBDE, CM	KVÆLSTOF- FORSYNINGSNORM, KG N/HA
Agurk	50	145
Asparges (1. år)	50	100
Asparges (2. år)	50	170
Bladselleri	50	225
Blomkål, sommer	75	275
Broccoli, sommer	75	220
Grønkål	75	205
Gulerødder, efterår	75	115
Hvidkål	75	305
Issalat, sommer	25	165
Jordbær (plantet maj eller august) 1. år	50	85
Jordbær 2. år	50	95
Kinakål, sommer	50	210
Knoldselleri	75	245
Løg, stik-	50	165
Løg, så-	50	150
Pastinak	75	185
Persille, rod-	75	185
Porre, efterår	75	225
Rosenkål	75	235
Rødbeder	75	200
Rødkål	75	285
Spinat	25	120

**OBS:**

Bemærk, at rodedybden for mange grønsagsafgrøder er mindre end for landbrugsafgrøder.

## Bemærkninger til tabel 2A og 2B

1. Værdierne kan ikke benyttes på humusjorder.
2. Hvis marken er tilført husdyrgødning, slam eller anden organisk gødning inden for de seneste år, skal den ekstra kvælstoffrigivelse herfra beregnes. Fremgangsmåden er vist på side 9-11.
3. Prøven skal udtages før der tilføres gødning til marken - også husdyrgødning. Hvis der er udbragt husdyrgødning eller slam, bør der gå mindst 6 uger, før jordprøven udtages.
4. Det er vigtigt, at jordprøverne udtages, før kvælstofomsætningen i jorden tager fart, og overvintrede afgrøder for alvor begynder kvælstofoptagelsen. Dette vil i vintre uden dybfrossen jord betyde, at jordprøverne skal udtages ca. midt i marts måned.  
Hvis jordprøven er udtaget senere end den 1. april, skal der foretages følgende korrektion af det målte N-min-indhold, hvis der skal dyrkes almindelige landbrugsafgrøder:
  - På ubevoksede marker reduceres det målte N-min-indhold med 0,5 kg N/døgn efter det tidspunkt, hvor jorden er tøet op.
  - På vintersædsarealer forhøjes det målte N-min-indhold med 0,75 kg N/døgn efter vækststart.
5. Som udgangspunkt gælder, at værdierne i tabel 2B frilandsgrønsager gælder for N-min-målinger foretaget ved afgrødens "normale" etableringstidspunkt. Hvor afgrøden etableres løbende gennem sæsonen, anvender man resultatet af N-min-målingen foretaget umiddelbart før etablering. Man skal altså ikke korrigere måleresultatet tilbage til den 1. april, som anført for landbrugsafgrøder.
6. I tabel 2A er forfrugten korn. Hvor forfrugten er en anden end korn, henvises til afsnittet "Indhold af organisk kvælstof i afgrøderester" side 11.
7. Korrektion for kvælstofoptagelse i den overvintrende afgrøde:  
For vintersædsafgrøderne vurderes kvælstofoptagelsen i den overvintrende afgrøde.

Det vurderes om kvælstofoptagelsen på prøvetagningstidspunktet er:

normal	(afvigelse = 0 kg N/ha)
over normal	(afvigelse = +20 kg N/ha)
under normal	(afvigelse = -10 kg N/ha)

Ved beregning af gødningsbehovet korrigeres der herfor (se eksempel 2 side 12).

## FRIGIVELSE AF PLANTETILGÆNGELIGT KVÆLSTOF FRA ORGANISK STOF I HUSDYRGØDNING, AFGRØDERESTER, SLAM ELLER LIGNENDE I VÆKSTPERIODEN

Organisk kvælstof i afgrøderester, husdyrgødning, slam og lignende frigives som plantetilgængeligt kvælstof i løbet af de følgende vækstsæsoner. Det kvælstof, der frigives som plantetilgængeligt kvælstof, skal trækkes fra ved beregning af gødningsbehovet.

Kvælstoffrigivelsen sker hurtigst det første år efter udbringning og langsommere de følgende år. Desuden er der forskel på, hvor hurtigt forskellige typer organisk stof nedbrydes.

Totalt på årsbasis kan påregnes en frigivelse på mellem 20 og 35 pct. af den organiske kvælstofmængde. Omsætningshastigheden er lavest for fast husdyrgødning og kvælstoffattige afgrøderester, og den er højest for kvælstofrige afgrøderester som kløvergræs. 1. års nedbrydning af det organiske kvælstof vil normalt være større for gylle end for fast staldgødning. Den gennemsnitlige forventede årlige nedbrydning af tilført organisk kvælstof i husdyrgødning, slam eller lignende kan aflæses i tabel 3.

**TABEL 3. ANSLÅET NEDBRYDNING AF OPRINDELIG TILFØRT ORGANISK KVÆLSTOF I HUSDYRGØDNING, SLAM ELLER LIGNENDE**

HUSDYRGØDNING TILFØRT AFGRØDE I:	PROCENTDEL AF TILFØRT ORGANISK BUNDET N, DER NEDBRYDES I 2018
2017/18 (1/8-31/7)	30
2016/17 (1/8-31/7)	14
2015/16 (1/8-31/7)	11
2014/15 (1/8-31/7)	9
2013/14 (1/8-31/7)	7



# MÆNGDEN AF ORGANISK KVÆLSTOF

## Husdyrgødning

Ved beregning af frigivelsen af plantetilgængeligt kvælstof anvendes mængden af organisk kvælstof. Man kan regne med nedenstående indhold af organisk kvælstof i nogle af de mest almindelige husdyrgødningstyper. Dog skal man være opmærksom på, at der kan være store forskelle fra sted til sted.

**TABEL 4. NORMINDHOLD AF ORGANISK KVÆLSTOF I KVÆG- OG SVINEGØDNING**

	ORGANISK N, KG PR. TON		
	FAST GØDNING	GYLLE	AJLE
Svin	6,0	1,2	0,3
Kvæg	4,6	1,8	0,4

I tilfælde af, at der har været udegrise på arealet, kan man regne med, at 15 årssøer med smågrise producerer 100 kg organisk N pr. år.

## Afgrøderester

I tabel 2A er forfrugten korn. Hvis forfrugten er en anden end korn, kan man regne med nedenstående indhold af organisk kvælstof ved beregningen af frigivelsen af plantetilgængeligt kvælstof.

**TABEL 5. INDHOLD AF ORGANISK KVÆLSTOF I AFGRØDERESTER**

ROD OG STUB	KG N PR. HA	HALM/TOP	KG N PR. HA
Brak, græs o. a.	0	Roetop, foder	105
Brak, flerårige bælplanter	75	Roetop, fabrik	60
Frøgræs	20	Efterafgrøder:	
Græs, ren	90	- gul sennep etabl. medio aug.	75
Græs, vedv.	100	- gul sennep etabl. ca. 1. sept.	20
Kartofler, sildige	35	- græs	40
Kartofler, tidlige	40	Frøgræs	35
Kløvergræs, flerårig	160	Græs, ren	40
Raps, vår-	75	Græs, vedv.	50
Raps, vinter-	100	Kløvergræs	60
Lucerne	160		
Ærter, mark	70		
Roer, top fjernet	55		
Efterafgrøde, gul sennep	15		
Majs	30		

## Udnyttelse af det frigivne kvælstof

En del af kvælstoffrigivelsen sker i afgrødernes vækstperiode og en del sker uden for afgrødernes vækstperiode. Jo længere vækstperioden er, jo større gavn får afgrøden af det kvælstof, der frigives.

Den andel af det frigivne kvælstof, der udnyttes af de forskellige afgrøder er:

For korn og raps: 45-55 pct.    For roer: 75 pct.    For kartofler: 55-65 pct.

# EKSEMPLER PÅ UDREGNING AF GØDNINGSTILFØRSEL

## N-min beregning

### Eksempel 1

Afgrøde:	Vårbyg	
Udbyttенorm, hkg/ha	52	s.5
Forventet udbytte, hkg/ha	62	
Markens JB-nr.	4	
Husdyrgødning 5 år tilbage	Ingen	
Optimal kvælstofforsyning	167 kg N/ha	s.5
Udbyttekorr. (60-50) hkgx1,5	15 kg N/ha	s.5
Målt N-min. (0-75 cm)	-45 kg N/ha	s.4
Eftervirkning af org. gødning	0 kg N/ha	
<u>Tilførselsbehov kg N pr. ha</u>	<u>137 kg N/ha</u>	

## Korrektion for prøvetagningsdato

### Eksempel 2

Afgrøde:	Vinterbyg	
Udbyttенorm, hkg/ha	57	s.5
Forventet udbytte, hkg/ha	52	
Markens JB-nr.	4	
Husdyrgødning 5 år tilbage	Ingen	
Prøvetagningsdato 15/4	- 15 dage	
Optimal kvælstofforsyning	200 kg N/ha	s.5
Udbyttekorr. (60-65) hkg/ha x 1,2	-6 kg N/ha	s.5
Målt N-min. (0-75)	-40 kg N/ha	s.4
Korr. for prøvetagn.dato (15 dg x 0,75 kg N/ha)	-11 kg N/ha	s.8
Eftervirkning af org. gødning	0 kg N/ha	
<u>Tilførselsbehov kg N pr. ha</u>	<u>143 kg N/ha</u>	

## N-Korrektion for husdyrgødning

### Eksempel 3

		Vinterhvede u. proteinkorrektion						
Afgrøde								
Udbyttенorm, hkg/ha	66	s.5						
Forventet udbytte, hkg/ha	80							
Markens JB nr.	6							
Husdyrgødning 5 år tilbage	ja							
Optimal kvælstofforsyning kg N/ha							205 kg N/ha	s.5
Udbyttekorr. (80-66) hkg x 1,3							20 kg N/ha	s.5
Målt N-min 0-75 cm (45 kg N x 1,3)							-59 kg N/ha	s.4
<b>Eftervirkning af organisk gødning</b>		17/18	16/17	15/16	14/15	13/14		
Svinegylle tons pr. ha	0	40	20	40	0			
Organisk N i svinegylle kg/ha (t x 1,2)	a	0	48	24	48	0		s.9
Procentdel af org. bundet N frigivet i 2017	b	30%	14%	11%	9%	7%		s.8
Udnyttelsesprocent for korn 50 pct.	c	50%	50%	50%	50%	50%		s.9
Kg N/ha frigivet i 2018 fra tilført svinegylle (axbxc)	0	3	1	2	0			
Gødningsværdi af husdyrgødning 2017, kg N/ha							-6 kg N/ha	
<b>Tilførselsbehov kg N pr. ha</b>							<b>140 kg N/ha</b>	

## PRAKTISKE FORHOLD

### Opbevaring og forsendelse

Omdannelsen af organisk kvælstof til ammonium og nitrat fortsætter i jordprøven efter udtagningen. Derfor skal prøven helst analyseres samme dag, som den er udtaget. Det kan f. eks. lade sig gøre, hvis man selv gennemfører analysen, eller hvis man bor i nærheden af laboratoriet.

Hvis det ikke er muligt at analysere prøverne samme dag, skal jordprøverne nedfryses straks efter prøvetagningen. Prøverne skal ligge i fryseren i mindst 1 døgn, før de sendes til laboratoriet. Til forsendelsen anvendes specielle isolerede kasser så jordprøverne holdes frosne, til de når frem til laboratoriet. Følgesedlen til laboratoriet sendes sammen med jordprøverne.

Send altid jordprøverne en af de 3 første dage i ugen.

### Analyseresultat

Analyseresultatet foreligger ca. 1 uge efter, at laboratoriet har modtaget jordprøven. Resultatet opgives som kg N-min pr. ha til den dybde, hvor jordprøverne er udtaget eller som mg N pr. kg tør jord. N-min er summen af nitrat- og ammoniumkvælstof, dvs. plantetilgængeligt kvælstof.

### Jordbor og emballage

Jordbor og kasser til forsendelse af frosne jordprøver kan rekvireres gennem planteavlkontorerne i de landøkonomiske foreninger. Her kan også fås hjælp til beregning af gødningsbehovet.







SEGES skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder i tæt samarbejde med vores kunder, forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden. SEGES er en del af Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

**SEGES**  
**Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.**  
Vinkelvej 11-13, Postboks 50  
DK 8620 Kjellerup

+45 3339 4500  
vsp-info@seges.dk  
seges.dk

