

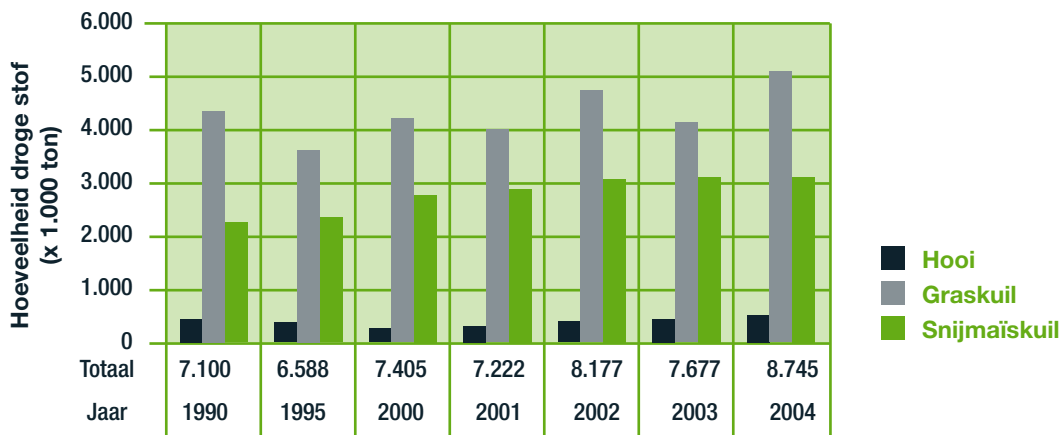
VOEDERWINNING

5.1 Voederwinning van grasland	162
5.1.1 Verliezen bij voederwinning	165
5.1.2 Vervoederingsverliezen	167
5.2 Bewaren van kuilvoer	167
5.2.1 Aantal rijkuilen, sleufsilos en balenkuilen	167
5.2.2 Voersnelheid	169
5.2.3 Richtlijnen van berekening van opslag van kuilvoer in rijkuilen en sleufsilos	170
5.2.4 Hoeveelheid droge stof per m ³ voer	172
5.2.5 Afdekken van kuilvoer	174
5.2.6 Convenant kunststofafval land- en tuinbouw	177
5.2.7 Verbruik van kuilvoerfolies	177
5.3 Snijmaïs	178
5.3.1 Rijpingsstadia	178
5.3.2 Richtlijnen voor oogsten en inkuilen	180
5.3.3 Invloed van de stoppellingte op kwaliteit en bruto-opbrengst van snijmaïs	180
5.3.4 Opbrengstbepaling	180
5.3.5 Bemonstering van verse snijmaïs	181
5.4 Beoordeling van conservering en analysecijfers	181
5.4.1 Beoordeling van conservering	181
5.4.2 Beoordeling van analysecijfers	183



Jaarlijks wordt er in Nederland een hoeveelheid ruwvoer (hooi, kuilgras, snijmaïskuil) gewonnen: 60 tot 65 procent hooi en graskuil en 35 tot 40 procent snijmaïskuil. Daarnaast worden nog andere producten ingekuild, zoals bierbostel, perspulp, aardappelpersvezels, aardappelafvalproducten, maïsglutenvoer, Corn Cob Mix (CCM), maïskolvensilage (MKS), voederbieten en bietenblad. Een goede winning, conservering en bewaring zijn nodig om de verliezen te beperken en de kwaliteit te behouden.

In de afgelopen 15 jaar, van 1990 tot 2004, is de hoeveelheid ruwvoer toegenomen van 6,5 naar 7,5 tot 8,5 miljoen ton droge stof (figuur 5.1). De toename wordt veroorzaakt door een groei van 1 miljoen ton snijmaïskuil in de periode 1990 tot 2002 en door groei van graskuil in 2002 en 2004.



Figuur 5.1 Hoeveelheid droge stof (x 1.000 ton) hooi, graskuil en snijmaïskuil, geoogst in de jaren 1990-2004, exclusief 'oude' voorraden (Bron: CBS, Statline)

5.1 VOEDERWINNING VAN GRASLAND

Voor de groeiomstandigheden, veebezetting, beweidingssysteem en stikstofbemesting per hectare bepalen de oppervlakte grasland die gemaaid kan worden. De laatste vijftien jaar is in Nederland de gemaaide oppervlakte grasland en de bestemming van het gemaaid gras vrijwel gelijk gebleven (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1 Gemaaide oppervlakte en percentage gemaaide oppervlakte van maaien en bestemming van het gemaaid gras in de periode 1990 - 2004

Jaar	Gemaaide oppervlakte gras		Bestemming van gemaaid gras (in % van gemaaide oppervlakte grasland)			
	Totaal (x 1.000 ha)	In %	Hooi	Kuilgras	Zomerstal- voeding	Overige
1990	1.857	185	9	79	10	2
1995	1.891	198	9	82	7	2
2000	1.943	215	5	88	6	1
2001	1.866	207	6	85	7	2
2002	1.979	213	6	87	5	2
2003	1.778	182	9	81	9	1
2004	1.958	199	8	86	5	1

Bron: CBS, Statline

Handreikingen voor een gunstige uitgangspositie

- Bedenk wat voor het bedrijf de gewenste snedezwaarte moet worden in het voorjaar, de zomer en eventueel in de herfst. Bemest elke te maaien snede naar dit gewenste niveau.
- Kies het maaimoment dat past bij de gewenste zwaarte. De zon zorgt voor suikerrijk gras dat makkelijk conserveert. Wacht na een donkere natte periode twee zonnige dagen af alvorens te maaien. Dit kan in sommige situaties betekenen dat de snedezwaarte ongeschikt is aan het al dan niet aanwezig zijn van suiker!
- In het vroege voorjaar kan door de lage nachttemperaturen en de grote daglengtes morgens al voldoende suiker in het gras aanwezig zijn en kan worden gestart met maaien. Later in het seizoen komt het suikergehalte pas op peil wanneer de zon overdag flink geschenen heeft. Maai in deze situaties later op de dag.

Maaien

- Gebruik een goed en 'vlak' afgestelde machine met scherpe messen en zorg voor een stopplengte van 5 tot 6 cm.
- Rijd niet sneller dan ongeveer 10 km per uur.
- Maai het gras in een betrekkelijk jong stadium (20 - 25 cm lang) en bij voorkeur bij goede weersvooruitzichten.
- Maai niet te veel tegelijk: niet meer dan in één dag goed te bewerken en in te kuilen is. Voederwinning moet in dienst staan van beweiding.
- Maaierkneuzers bevorderen het droogproces, maar vragen meer trekkracht.
- 'Superkneuzers' bewerken het gras zeer intensief en spreiden het gewas direct over de gehele maaibreedte. Schudden is in principe niet nodig. De droging is bij goed drogend weer dan ongeveer gelijk aan maaien met een maaierkneuzer en tweemaal schudden.

Schudden

- Gebruik een goede en goed afgestelde schudder om extra brokkelverliezen en verontreiniging te voorkomen.
- Zorg voor een snelle en gelijkmatige droging. Schud het gras direct na het maaien en herhaal dit minstens eenmaal per dag.
- Rijd bij de eerste keer schudden niet harder dan circa 5 km per uur na maaien zonder kneuzer, en 7 tot 8 km per uur na maaien met kneuzer.
- Bij de tweede en derde keer schudden niet sneller rijden dan ongeveer 10 km per uur.
- In totaal twee tot drie keer goed schudden en daarna wiersen.
- Schud weinig of niet in een bijna droog gewas (= meer dan circa 60 procent droge stof).
- Bij gras met veel kruiden of klaver schudden met een laag toerental en liefst niet boven 40 procent droge stof.

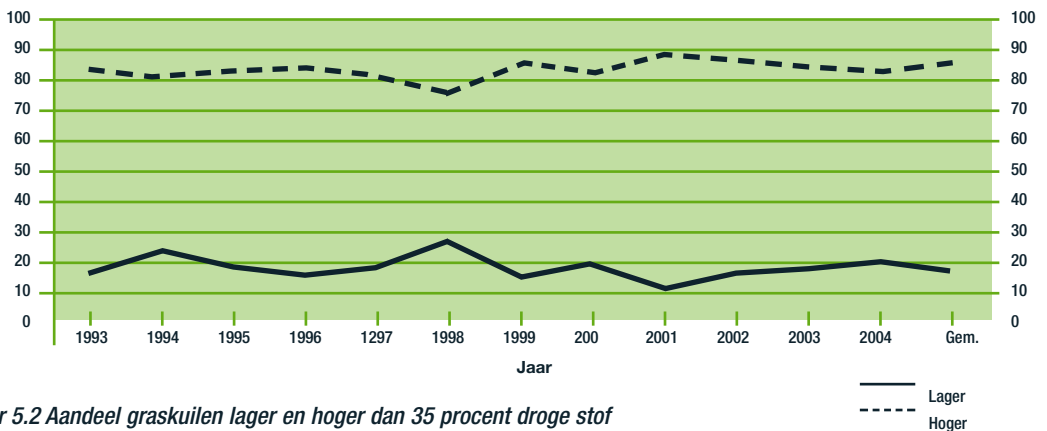
Wiersen

- Zorg voor een regelmatige en luchtige wiers.
- Gebruik een goed werkende en goed afgestelde machine. Werk bovendien zorgvuldig om te veel harkresten en verontreiniging tegen te gaan.
- Streef naar een afstand van 6 meter of meer tussen de wiersen.
- Zorg voor voldoende capaciteit bij het wiersen.

Veldperiode

- Houd de veldperiode kort: maximaal twee dagen, inclusief de dag van maaien en inkuilen.
- Streef naar een drogestofgehalte van 35 tot 40 procent bij het inkuilen. Bij redelijk drogend weer kan dit in twee dagen en soms in één dag. Een relatief natte kuil geeft doorgaans te veel zuur in de kuil en dat leidt tot een slechtere opname. Een te droge kuil geeft te weinig zuur, waardoor de kuil gevoelig wordt voor broei en schimmelvorming.
- Als het gras in twee dagen niet voldoende droog is (minder dan 30 procent droge stof), kuil het dan vochtig in en gebruik een goed toevoegmiddel.
- Een langere veldperiode dan twee dagen betekent extra verliezen op het veld, een slechtere kwaliteit kuilgras en hergroeivertraging.

In figuur 5.2 is te zien dat het aandeel aan natte kuilen (met als grens 35 procent drogestof) tussen jaren varieert. Gemiddeld blijkt zo'n 84 procent van de kuilen meer dan 35 procent droge stof te bevatten. Op de website van Blgg (www.blgg.nl) is te zien dat het drogestofgehalte van de Nederlandse graskuilen in de periode 2000 - 2004 gemiddeld 47 procent was. Dit is te hoog vanuit het oogpunt van verdichting van de kuil en de maximale ruwvoeropname. Zonder gebruik van toevoegmiddelen ontstaat hierdoor bij uitkuilen eerder en meer broei. Dit geldt vooral bij een te lage voersnelheid van de kuil.



Figuur 5.2 Aandeel graskuilen lager en hoger dan 35 procent droge stof

Bron: CBS, Statline

Inkuilen

- Kuil snel in, liefst in enkele uren tijd. De kuil moet zo weinig mogelijk opwarmen.
- Verspreid het gras in dunne lagen over de kuil en rijdt het goed vast. Een stevig aangereden kuil gaat minder snel broeien.
- Kuil een afwijkende partij (bijvoorbeeld nat, oud gras of gras met een langere veldperiode) apart in.
- Sluit de kuil direct na het inkuilen luchtdicht af.
- Controleer de afdekking regelmatig en herstel beschadigingen direct met zelfklevend band.

Toevoegmiddelen

- Gebruik een toevoegmiddel bij het inkuilen van gras met minder dan 35 procent droge stof. Streef hierbij naar een drogestofgehalte van minstens 25 procent om perssapverliezen tot een minimum te beperken. Voeg bij een hoog drogestofgehalte (40 procent en hoger) bij onvoldoende voersnelheid een broeieremmer toe.
- Zorg voor een voldoende dosering en gelijkmatige verdeling van het toevoegmiddel door het gras.
- Toevoegen kan het beste tijdens het opladen gebeuren. Bij toevoegen op de kuil is geen goede verdeling mogelijk.
- Toevoegen in combinatie met hakselen geeft het beste resultaat (kneuzen van gras plus goede menging). Bij het hakselen van gras met een drogestofgehalte van meer dan 30 procent is meestal geen toevoegmiddel meer nodig.
- Er zijn veel toevoegmiddelen beschikbaar. Ze zijn te onderscheiden in: suikerhoudende middelen, zuren (enkelvoudige zuren, mengsels van zuren en zouten van zuren), zouten en mengsels van bacteriën en/of enzymen.
- Houd bij de keuze van een toevoegmiddel vooral rekening met werkzaamheid, kosten per hectare, verwerkbaarheid en gebruiksvriendelijkheid.

5.1.1 Verliezen bij voederwinning

- Bij de voederwinning kunnen de volgende verliezen optreden:
- Veldverliezen door onder andere ademhaling, uitloging en bewerkingen van het product tijdens het voordrogen (bijvoorbeeld gras, hooi, luzerne) op het veld.
- Gistingsverliezen door omzettingen of afbraak van voedingsstoffen tijdens de conservering.
- Perssapverliezen door het afvloeien van perssap bij het inkuilen van vochtige producten.
- Bewaarverliezen als gevolg van broei, schimmel en rotting door toetreding van lucht en water tijdens de bewaring.

De genoemde conserverings- en bewaringsverliezen kunnen onder invloed van allerlei factoren sterk variëren. De gemiddelde verliezen zijn vermeld in tabel 5.2.



Veldverliezen worden veroorzaakt door ademhaling, het brokkelen (bewerking door maaier, zoals kneuzer en schudder) en het oogsten van het gewas (hakselaar, balenpers, opraapwagen).

Tabel 5.2 Gemiddelde verliezen bij conservering en bewaring van diverse producten

Product	Verliezen ¹ (in %)	
	ds	VEM ²
Gras³		
Kunstmatig gedroogd		
- in balen geperst	5	8
- meel/brok	5	10
Schuurhooi	10	20
Ventilatiehooi	15	25
Opper- en baalhooi	20	30
Voordroogkuil (35% ds of meer)	15	20
Vochtige kuil (20 - 35% ds)		
- goed geconserveerd ⁴	15	25
- matig/slecht geconserveerd	20	40
Andere ruwvoerders		
Snijmaïs (gemiddeld) ⁵	7	9
Snijmaïskuil (na overkuilen)		
- bij circa 25% ds	5	6
- bij circa 30% ds	3	4
Veldbonen	10	15
Luzerne	15	25
Zonnebloemen	10	15
Corn Cob Mix (CCM)	5	5
Maïskolvensilage (MKS)	5	5
Deegrijp graangewas (GPS)	10	15
Snijgranen (stoppelgewas)	20	30
Klavers, lupine, serradella, wikken	20	30
Bietenblad (koud)	25	30
Bietenblad (warm)	35	45
Stoppelknollen, bladkool	30	30
Erwtenloof	20	30
Spruitenkoppen + stengels	25	30
Overige producten		
Natte aardappelpersvezels, natte bietenpulp	10	15
Aardappelpersvezels	7	7
Aardappelen, rauw (zonder toevoeging)	20	20
Aardappelen, rauw + zout	15	15
Aardappelen, gestoomd	15	15
Aardappelstoomschillen	5	5
Aardappelsnippers/afval	7	10
Aardappelaafval + bierbostel	10	15
Aardappelzetmeel	7	10
Bietenperspulp	4	5

Bietenstaartjes	25	30
Bierbostel	6	9
Maïsglutenvoer	3	3
Appelpulp	10	15
Aëroob bewaard		
Aardappelen	5	8
Voederbieten ⁶	10	15
Verse vervoeding		
Bietenblad	8	10
Spruitenkoppen + stengels	8	10
(Getrokken) witlofwortelen	5	8
Wortelen	5	8
Fruit	7	10
Uien	5	8
Graanspoeling	5	5

¹ De cijfers gelden bij een gemiddeld goede uitvoering in de praktijk. Bij ongunstige omstandigheden of minder zorgvuldig werken kunnen de verliezen aanmerkelijk groter zijn.

² Voor praktijkgebruik kan men de VEVI-verliezen gelijkstellen aan de VEM-verliezen.

³ De cijfers van graslandproducten zijn inclusief de verliezen op het veld.

⁴ Met een effectief toevoegmiddel en bij juiste toepassing.

⁵ Zie ook tabel 5.16.

⁶ Afhankelijk van de bewaarduur.

5.1.2 Vervoederingsverliezen

Bij vervoeding treden verliezen op bij het uithalen van het kuilvoer uit de kuil, tijdens het transport naar de stal, en door voerresten in de stal. De vervoederingsverliezen zijn sterk afhankelijk van de aard en de kwaliteit van het product. Gemiddeld bedragen de drogestofverliezen bij vervoeding van ruwvoerders 5 procent, bij vochtige krachtvoerders 3 procent en bij droge krachtvoerders 2 procent.

5.2 BEWAREN VAN KUILVOER

Kuilvoer bewaren kan op verschillende manieren. Bij het kiezen en berekenen van de benodigde opslagruimte moeten veehouders rekening houden met een aantal zaken.

5.2.1 Aantal rijkuilen, sleufsilos en balenkuilen

Opslag van kuilvoer in meerdere rijkuilen, sleufsilos en balenkuilen is gewenst. Dit betekent minder keren bijvullen, meer partijkeuze en een grotere voersnelheid.

Richtlijnen hiervoor zijn:

- Rijkuilen op verharding: drie kuilen bij voldoende ruwvoer en uitsluitend voeren van kuilgras (circa drie partijen per kuil, twee maanden voeren per kuil).
- Twee of drie graskuilen (in totaal vier tot zeven partijen) als er ook snijmaïs en/of hooi aanwezig is.
- Een of twee kuilen voor snijmaïs.

Sleufsilos

- Minstens twee silo's bij overwegend of uitsluitend kuilgras (verschillen in kwaliteit en keuze tussen de partijen).
- Voor snijmaïs minstens één silo, maar bij voorkeur twee of meer silo's. De kans op broei is dan geringer.
- Kies voor rijkuiten als er zo weinig kuilgras of snijmaïs is dat sleufsilos niet voldoen aan redelijke afmetingen.

Balenkuilen

- Voor niet-gewikkelde balen: kleine kuilen om in drie weken te voederen. Dit wegens het risico van broei.
- Voor gewikkelde balen: bij voorkeur drie tot vier kuilen (keuze tussen de partijen).

Sla snijmaïs die is bedoeld voor bijvoeding in de zomerperiode, bij voorkeur apart op in kuilen of sleufsilos met zodanige afmetingen dat er voldoende voersnelheid is bij de voeding. Sterk afwijkende partijen (bijvoorbeeld van slechte kwaliteit) kunnen het beste apart worden opgeslagen. Voer zulke partijen in een bepaalde periode of aan één groep dieren of samen met een andere partij.



Met verpakte balen hoeft er geen rekening te worden gehouden met een minimale voersnelheid. Nadeel is dat er meer variatie is tussen balen, door verschil in conservering en de plaats waar het gras vandaan komt. In kuilen wordt het gras beter gemengd en ontstaat een homogener product.

Mengkuilen

Om het rantsoen te optimaliseren voor een bepaalde groep dieren (melkkoeien, droge koeien, pinken) worden mengkuilen gemaakt van verschillende partijen ingekuild gras of gras met andere kuilproducten. Een andere reden voor mengkuilen is dat hierdoor meerdere rijkuiten met een te lage voersnelheid worden omgezet in één kuil met een hogere voersnelheid. De kosten van een mengkuil hoeven niet hoger te zijn dan de kosten van een eenvoudige voermengwagen. Vooral de grote hoeveelheid arbeids-

uren maakt een voermengwagen duurder in gebruik. Wordt de arbeid buiten beschouwing gelaten, dan zijn de prijzen van een mengvoerwagen (eenvoudige versie) en een mengkuil nagenoeg gelijk.

5.2.2 Voersnelheid

Factoren om rekening mee te houden bij de keus voor afmetingen van rijkuilen en silo's zijn onder andere: voersnelheid, grootte van de partijen en breedte van de folie (zie tabel 5.3 en 5.4). Zie voor de aanleg en bouw van kuilplaten en silo's ook de gegevens in het hoofdstuk over bedrijfsgebouwen.

Tabel 5.3 Richtlijnen voor voersnelheid om broei in kuilen van gras, snijmaïs en luzerne te voorkomen (in meters per week)

Wijze van bewaren	Zelfvoeding	Stalvoeding
Rijkuilen en sleufsilos met gronddek	> 1,5	> 1,00
Rijkuilen en sleufsilos zonder gronddek	> 2,0	> 1,25
Balenuilen (niet-gewikkeld)	3 weken/kuil	n.v.t.
Balenuilen (gewikkeld)	n.v.t.	n.v.t.
Torensilos	> 0,7 ¹	n.v.t.

¹ Gemiddeld over de gehele stalperiode

Tabel 5.4 Richtlijnen voor voersnelheid om broei in vochtige krachtvoerders te voorkomen bij opslag in rijkuilen en sleufsilos (in meters per week)

Product	Winterperiode	Zomerperiode
Maïskolvensilage (MKS) met gronddek	> 1,0	> 1,5
Corn Cob Mix (CCM) met gronddek	> 0,7	> 1,0
Bietenperspulp	> 0,7	> 1,0
Maïsglutenvoer met gronddek	> 1,0	> 1,5
Bierbostel met gronddek	> 0,7	> 1,0

Toelichting bij tabel 5.4:

- Een goede wijze van inkuilen en bewaren beperkt het optreden van broei bij het voeren.
- Bij een snijmaïskuil is de kans op broei iets kleiner dan bij een voordroogkuil.
- Onder gunstige omstandigheden kan de voersnelheid lager zijn zonder dat broei optreedt, bijvoorbeeld bij een goed bewaarde en afgekoelde kuil, door de kuil tussentijds goed af te sluiten, door uit te halen met een kuilvoersnijvork of een frees, en bij koud weer.
- Doordat bij zelfvoeding iedere dag een dunne laag voer wordt weggevreten, kan de voersnelheid lager zijn dan bij voeding op stal, waarbij één of enkele keren per week wordt uitgehaald.

- Bij het vervoederen van rijkuilen en sleufsilos zonder gronddek is het nodig een rij zandslurven of zakken zand vlak achter het snij- of vreetvlak te plaatsen om het indringen van lucht te beperken.
- Maïskolvensilage en Corn Cob Mix zijn vrij droge producten (50 tot 60 procent droge stof). Mede hierdoor zijn ze erg broeigevoelig. Afdekken met een gronddek is beslist gewenst. Dit geldt ook voor de (warme) eiwitrijke producten maïsglutenvoer en bierbostel.
- Met speciale toevoegmiddelen (zuren, inoculanten) kan broei worden beperkt. Ook hierbij is een goede bewaring en werkwijze bij de vervoeding nodig.

5.2.3 Richtlijnen voor berekening van opslag van kuilvoer in rijkuilen en sleufsilos

Voor diverse situaties staan in de tabellen 5.5 t/m 5.7 de hoeveelheden kuilvoer in kg droge stof per strekkende meter vermeld. Met deze gegevens en de gewenste voersnelheid is te berekenen welke manieren van opslag van kuilgras en snijmaïs mogelijk zijn op een bedrijf.

Tabel 5.5 Gegevens voor berekening van de opslag van kuilgras en snijmaïs in rijkuilen

Nr.	Kuilplaatbreedte (m)	Gemiddelde hoogte ¹ bovenvlak (m)	Hoeveelheid voer per m (na bezakking) (m ³) ²	Kg ds voor-droogkuil (> 35% per strekkende m)	Kg ds snijmaïs (25 - 30%) per strekkende m	Benodigde foliebreedte (m)	Extra ³ lengte (m)
A Met gronddek (zijanten circa 45°)							
1	4,00	0,75	2,4	445	430	6	2,0
2	4,00	1,00	3,0	570	555	6	2,0
3	5,00	1,00	4,0	760	740	8	2,0
4	5,00	1,25	4,7	915	895	8	2,5
5	6,00	1,00	5,0	950	925	8	2,0
6	6,00	1,25	5,9	1.150	1.120	9	2,5
7	7,00	1,25	7,2	1.405	1.370	10	2,5
8	7,00	1,50	8,3	1.700	1.660	10	3,0
9	8,00	1,25	8,4	1.640	1.595	10	2,5
10	8,00	1,50	9,8	2.010	1.960	12	3,0
11	8,50	1,50	10,5	2.155	2.100	12	3,0
B Zonder gronddek (zijanten circa 60°)							
1	4,00	0,75	2,7	445	460	8	2,0
2	4,00	1,00	3,5	595	615	8	2,0
3	5,00	1,00	4,9	835	860	8	2,0
4	5,00	1,25	5,6	980	1.010	8	2,5
5	6,00	1,00	5,5	935	965	8	2,0
6	6,00	1,25	6,7	1.175	1.205	9	2,5
7	6,00	1,50	7,8	1.445	1.480	9	3,0
8	7,00	1,00	6,5	1.105	1.140	9	2,0
9	7,00	1,25	7,9	1.385	1.420	10	2,5
10	7,00	1,50	9,3	1.720	1.765	10	3,0
11	8,00	1,50	10,8	2.000	2.050	12	3,0
12	8,00	1,80	12,8	2.495	2.495	12	3,5
13	8,50	1,80	13,5	2.635	2.635	12	3,5
14	8,50	2,10	15,6	3.040	3.120	14	4,0
15	9,00	2,10	16,8	3.275	3.360	14	4,0

¹ Een gemiddelde hoogte van het bovenvlak van bijvoorbeeld 1,25 meter betekent dat de hoogte in het midden van de kuil 1,35 tot 1,40 meter is en aan de zijkant circa 1,10 meter.

² Hoeveelheid voer per strekkende meter na bezakking.

³ De werkelijke lengte van kuilplaat is de nettokuillengte + de extra lengte. Deze extra lengte per kuil is nodig voor de schuine oprit en de iets schuine achterkant van de rijkuil bij gebruik van een grasvork.

Tabel 5.6 Gegevens voor berekening van de opslag van kuilgras en snijmaïs in sleufsilos

Wandhoogte (m)	Voerhoogte (m) (bezakt) ¹		Kg ds voordroog- en/of snijmaïskuil per strekkende meter bij silobreedte van					Droge stof (kg/m ³)
	Max.	Gemidd.	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	
A Met gronddek								
0,75	1,40	1,05	1.230	1.435	1.640	-	-	195
0,80	1,45	1,10	1.320	1.540	1.760	1.980	-	200
1,00	1,65	1,30	1.600	1.865	2.130	2.400	2.665	205
1,20	1,85	1,50	-	2.205	2.520	2.835	3.150	210
1,50	2,15	1,80	-	-	3.095	3.485	3.870	215
B Zonder gronddek								
0,75	1,45	1,05	1.135	1.325	1.510	-	-	180
0,80	1,45	1,10	1.220	1.425	1.630	1.830	-	185
1,00	1,65	1,30	1.480	1.730	1.975	2.225	2.470	190
1,20	1,85	1,50	-	2.050	2.340	2.635	2.925	195
1,50	2,15	1,80	-	-	2.880	3.240	3.600	200
1,80	2,45	2,10	-	-	-	3.980	4.410	210
2,00	2,65	2,30	-	-	-	4.450	4.945	215

¹ Vooral bij bredere silo's is nog wel een grotere hoogte mogelijk.

Tabel 5.7 Extra folie voor de schuine zijde en de voor- en achterzijde van rijkuilen en de voorkant van sleufsilos en voor het vastleggen van de folie met een kraagzand

Bezakte voerhoogte (m)	Aantal meter voorkant	Extra folie voor:		Rijkuil totaal	Sleufsilos totaal
		Achterkant alleen bij rijkuil	Vastleggen (2 x 0,5 m)		
0,75	0,30	0,45	1,00	1,75	1,30
1,00	0,40	0,60	1,00	2,00	1,40
1,25	0,50	0,75	1,00	2,25	1,50
1,50	0,60	0,90	1,00	2,50	1,60
1,80	0,80	1,00	1,00	2,80	1,80
2,10	1,00	1,10	1,00	3,10	2,00

Opmerking bij tabel 5.7: totale lengte folie = werkelijke kuillengte + extra folie. Breedte van folie bij sleufsilos = breedte van de silo + 2 meter. Neem bij een hogere stapeling boven de silowand (zie tabel 5.6) ongeveer één meter extra.

Voorbeeldberekening voeropslag

Gegevens: opslag van 120 ton droge stof aan voordroogkuil. Geen grond op kuilvoer.

Voersnelheid > 2,00 m/week. Stalperiode 27 weken.

Op basis van deze gegevens moet de nettokuillengte meer dan 54 meter zijn (27 x 2 m/week) en mag de hoeveelheid droge stof per strekkende meter maximaal 2.200 kg zijn (120.000 kg ds/54 m).

Mogelijkheden

Rijkuiten (zonder grond)

- 8 m breed, gemiddeld 1,50 m hoog, 2.000 kg ds/m: 60 m kuillengte (netto), dat wil zeggen twee kuiten van 30 + 3 m (oprit) = 33 m lang.
- 7 m breed, gemiddeld 1,50 m hoog, 1.700 kg ds/m: 70,6 m kuillengte (netto), dat wil zeggen drie kuiten van 23,5 + 3 m = 26,5 m lang.

Sleufsilos (zonder grond)

- 8 m breed, 1,00 m wandhoogte, 1.975 kg ds/m: 60,8 m silolengte, dat wil zeggen twee silos van 8 m breed en circa 30,4 m lang.

5.2.4 Hoeveelheid droge stof per m³ voer

De dichtheid van ruwvoer, uitgedrukt in kg droge stof per m³, wordt onder andere beïnvloed door stapelhoogte, bedekking, drogestofgehalte, aard en verkorting van het product (aantal messen/hakselen), mate van vastrijden, en het voorkomen van broei (vooral bij hooi). De dichtheid neemt toe bij een hogere stapeling, zwaardere bedekking, iets droger maar niet te droog product, jonger of fijner gras, meer snijden of hakselen, beter vastrijden en het optreden van broei.

Per bedrijf en per kuil, silo of tas kunnen de omstandigheden sterk verschillen, zodat er ook grote variaties in m³-gewichten kunnen voorkomen. Over het kwantitatieve effect van de afzonderlijke factoren zijn nog weinig concrete gegevens bekend. De vermelde m³-gewichten in de tabellen 5.8, 5.9 en 5.10 zijn dan ook globale gemiddelden met daaromheen een grote spreiding. Bij het gebruiken van deze gemiddelde cijfers moet hiermee duidelijk rekening worden gehouden.

Tabel 5.8 m³-gewichten van grashooi¹

Stapelhoogte	Gemiddeld droge stof (kg /m ³)	Spreiding ² in %
< 5 m	95	± 20
> 5 m	115	± 20

¹ De m³-gewichten hebben betrekking op droog en bezakt hooi.

² Dit betreft een normale spreiding. Bij meer extreme omstandigheden is de spreiding groter.

Tabel 5.9 m³-gewichten van gras- en snijmaïskuil¹ (gemiddelde hoeveelheid droge stof per m³)

Stapelhoogte Opslag in:	< 1,30 m		1,30 - 1,80 m		> 1,80 m		Spreiding ⁴ (%)
	Rijkuil	Sleufsilos	Rijkuil	Sleufsilos	Rijkuil	Sleufsilos	
Graskuil²							
<i>Zonder gronddek</i>							
< 35 % ds	160	170	175	185	190	200	± 15
> 35 % ds	175	185	185	195	195	205	± 15
<i>Met gronddek</i>							
< 35 % ds	185	190	195	200	205	210	± 10
> 35 % ds	195	200	205	210	215	220	± 10
Snijmaïskuil³							
<i>Met gronddek</i>							
< 25 % ds	175	185	185	195	195	205	± 10
25-30 % ds	185	195	195	205	205	215	± 10
30-35 % ds ⁵	195	205	205	215	215	225	± 10
Grootpakpersen⁶							
- Ronde pakken circa 175 kg ds/m ³							± 10
- Rechthoekige pakken (hoge druk) circa 185 kg ds/m ³							± 10

¹ De m³-gewichten hebben betrekking op geconserveerd en bezakt ruwvoer.

² Ongehakseld. Voor gehakseld gras moeten de vermelde gegevens met circa 10 procent worden verhoogd.

³ Voor rijkuilen en sleufsilos zonder gronddek moeten de vermelde gegevens met circa 5 procent worden verlaagd.

⁴ Dit betreft een normale spreiding. Bij meer extreme omstandigheden is de spreiding groter.

⁵ Boven 35 procent droge stof kan de dichtheid weer afnemen, met name bij kuilen zonder gronddek.

⁶ Type en merk van de grootpakpersen hebben invloed op de dichtheid. Bij grootpakpersen met een snij-inrichting is de dichtheid circa 10 procent hoger.

Tabel 5.10 m³-gewichten van overige producten (gemiddelde hoeveelheid droge stof in kg/m³)

Ingekuild		Niet ingekuild ¹	
Stoppelknollen	150	Voederbieten:	
Bietenkoppen en blad	160	- hoog ds-gehalte (> 15%)	100
Stoppelknollen	150	- laag ds-gehalte (< 15%)	70
Bietenperspulp	180	Aardappelen	150
Bietenstaartjes	150		
Bierbostel	225		
Maïsglutenvoer	180		
Aardappelpersvezels	150		
Gestoomde aardappelen	200		
Rauwe aardappelen	250		
Aardappelstoomschillen	150		
Corn Cob Mix (CCM)	500		
Maïskolvensilage (MKS)	350		
Veldbonen	180		
Luzerne	170		

¹ Aan de lucht bewaard.

5.2.5 Afdekken van kuilvoer

Een volledige lucht- en waterdichte afsluiting van het kuilvoer is nodig om de bewaarverliezen tot een minimum te beperken. Folie van goede kwaliteit en de juiste dikte, die op de juiste wijze wordt gebruikt, is hierbij van groot belang.

Soorten folie

Kuilvoerfolie voor het afdekken van rijkuilen en sleufsilo's

- Grondstof: polyethyleen (PE). Deze folie is veelal meerlagig.
- Kleuren: zwart, melkwit, groen en zwart/wit (bovenkant wit en onderkant zwart). Transparante folie is meestal niet voldoende zonlichtbestendig en dus niet geschikt voor het afdekken van kuilen zonder gronddek.
- Dikten: 0,135, 0,15 en 0,20 mm.
- Breedten: standaard in 6, 8, 9, 10 en 12 meter. In beperkte mate ook in 14 en 16 meter breed verkrijgbaar.
- Lengte: overwegend rollen van 50 meter. Soms ook rollen van 25, 35, 40 meter of 150 en 300 meter lang.

Sinds 2003 dekken sommige veehouders de kuil ook af met twee kuilvoerfolies: een dunne folie (0,040 mm) die over het kuilgras ligt, en daarover een dikke folie (0,15 of 0,20 mm). Het voordeel van deze afdekking is dat het kuilgras heel goed sluit (er heerst vacuüm tussen kuil en folie). Zo kan zich geen CO₂ vormen tussen kuilgras en folie. De gevormde CO₂ wordt afgevoerd via de weg van de minste weerstand. Het voordeel hiervan is dat de kuil een betere voederkwaliteit heeft ten opzichte van kuilen die maar met één dikke folie zijn afgedekt.

Stretchfolie voor het wikkelen van balen

- Grondstof: speciale PE met kleeflaag.
- Kleuren: voornamelijk wit, zwart en groen.
- Dikten: meestal 0,025 mm.
- Breedten: rollen van 25, 50, 70, 75 en 100 cm.
- Lengten: 1.500 tot 1.800 meter per rol, afhankelijk van de breedte.
- Uitrekking: bij het wikkelen wordt de folie 50 tot 70 procent uitgerekt om deze strak om het kuilvoer te krijgen.
- Aantal lagen: om ronde balen meestal vier lagen, bij rechthoekige balen vijf of zes lagen.

Beschermzeilen

- Beschermzeilen dienen ter bescherming van kuilvoerfolie en stretchfolie tegen schade door vogels, ongedierte, honden, katten, wind, enzovoort.
- Beschermzeilen zijn er in diverse typen, kleuren en afmetingen.
- De gesloten weefsels bestaan uit bandjes van PE of PP (polypropyleen), soms voorzien van een coating.
- De open weefsels bestaan uit PE-draden. Ook een combinatie van overwegend gesloten weefsel met hierin smalle banen van draadweefsel komt voor.
- De beschermzeilen van gesloten weefsels kunnen vier tot vijf jaar worden gebruikt. De draadweefsels vijf tot tien jaar, en soms langer.
- Veel voorkomende afmetingen zijn: 9 x 10 meter, 9 x 12 meter, 10 x 12 meter en 10 x 15 meter.

Kwaliteitseisen voor kuilvoerfolie

Voor het KOMO-keurmerk gelden minimale kwaliteitseisen (1994). De belangrijkste staan in tabel 5.11.

Tabel 5.11 Kwaliteitseisen voor kuilvoerfolie

Kleur	Zwart, wit, wit/zwart of grijstinten
Nominale dikte	0,135 en 0,15 mm
Gemiddelde dikte-tolerantie	5%
Minimum foliedikte	80% van nominale dikte
Breedtetolerantie	2%
Lengtetolerantie	2%
Treksterkte, nieuw	> 37,5 N/15 mm
Treksterkte, na één jaar	> 33,8 N/15 mm
Rek bij breuk, nieuw	> 450% ¹
Rek bij breuk, na één jaar	> 300% ¹
Kogelvalwaarde bij vouwnaad	Maximaal 50% breuk bij kogelvalmassa van minstens 150 gram
Kogelvalwaarde op overig deel	Maximaal 50% breuk bij kogelvalmassa van minstens 350 gram

¹ Dit is globaal vast te stellen door een strookje folie van circa 1,5 cm breed en 8 cm lang tussen duimen en wijsvingers uit te rekken. Voordat dit strookje breekt, moet het respectievelijk minstens vier en drie keer zo lang zijn geworden.

Dikte PE-folie en gewicht per rol

Een vierkante meter PE-folie van 0,135, 0,15 en 0,20 weegt respectievelijk circa 126, 140 en 186 gram. Het gewicht per vierkante meter is mede afhankelijk van de kleur en de gebruikte grondstoffen en kan dus iets variëren. Duidelijke afwijkingen in de dikte zijn af te leiden uit het gewicht van een rol. In tabel 5.12 staan de vereiste minimumgewichten vermeld.

Tabel 5.12 Vereiste minimumgewicht per rol PE-folie¹

Afmeting rol	Gewicht van rol (in kg) bij een foliedikte van		
	0,135 mm	0,15 mm	0,20 mm
8 x 35 m = 280 m ²	35	39	52
8 x 50 m = 400 m ²	50	56	74
9 x 35 m = 315 m ²	40	44	59
9 x 50 m = 450 m ²	57	63	84
10 x 35 m = 350 m ²	44	49	65
10 x 50 m = 500 m ²	63	70	93
12 x 35 m = 420 m ²	53	59	78
12 x 50 m = 600 m ²	76	84	112

¹ Exclusief het gewicht van circa 2 kg voor verpakking en kern.

Afdekken van rijkuilen

Folie met grond

- Gebruik PE-folie van minstens 0,135 mm.
- Bedek de folie volledig met 10 tot 20 cm grond/zand.

Folie zonder grond

- Breng twee PE-foliezeilen van minstens 0,135 mm over elkaar aan. Gebruik bij kortdurende bewaring voor het bovenste zeil eventueel een gebruikte folie.
- Houd foliezeilen altijd strak over de kuil en leg de twee zeilen aan de zijkanten (bij voorkeur apart) goed vast met een kraag zand.
- Houd de omgeving van de kuil vrij van onkruid. Dit vermindert de kans op schade door ongedierte.

Afdekken van sleufsilos

Folie met grond

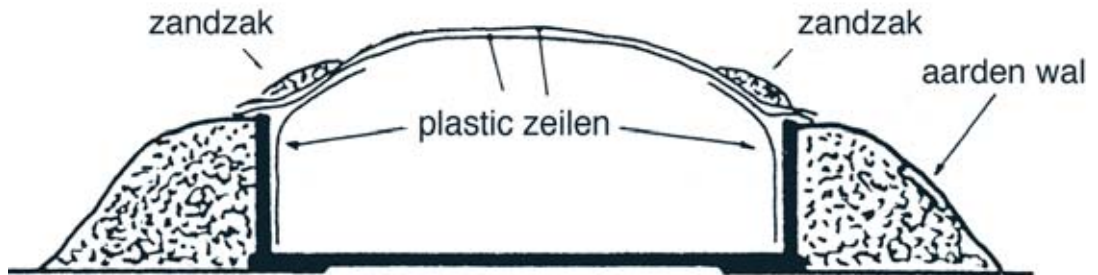
- Hang smalle stroken folie langs de wanden. Na het vullen van de silo moet deze folie het kuilvoer circa 2 meter bedekken.
- Breng vervolgens een PE-zeil van minstens 0,135 mm of meer aan, met hierop 10 tot 20 cm grond/zand.

Folie zonder grond

- Hang smalle stroken folie langs de wanden. Na het vullen van de silo moet deze folie het kuilvoer circa 2 meter bedekken.
- Dek vervolgens de bovenkant van de silo met twee PE-foliezeilen van minstens 0,135 mm af.
- Dek kuilen van grote pakken (ronde, rechthoekige en niet-gewikkelde) vanwege het grotere bewaar risico altijd met twee nieuwe PE-folies af, met hierop eventueel een beschermzeil.
- Houd foliezeilen altijd strak over het kuilvoer en leg ze aan de zijkanten goed vast met een kraag zand.
- Een gebruikte folie kan het beste als tweede zeil op de kuil worden gelegd, bij voorkeur alleen bij kortdurende bewaring (circa drie maanden) of in combinatie met een beschermzeil.
- Wordt er geen gronddek gebruikt? Bescherm de foliezeilen dan tegen schade door wind. Dit kan gebeuren met beschermzeilen of door het aanbrengen van een aantal autobanden of strippen van gewapend plastic, dwars over de kuil of silo, verzaagd met zakken zand.
- Voorkom dat er plassen water op de kuil komen te staan, want condensvocht veroorzaakt natte plekken in het kuilvoer.

Gebruik van beschermzeilen

- Beschermzeilen zijn vooral geschikt voor rijkuilen en sleufsilos (zonder gronddek) waarbij kans is op beschadiging van de PE-zeilen door onder andere vogels, honden, katten, ongedierte en wind.
- Leg de beschermzeilen vast met bijvoorbeeld autobanden, zandslurven of strippen van gewapend plastic.



Figuur 5.3 Wijze van afdekken van een sleufsilo met uitsluitend folie

Afdekken van torensilo's

- Dek direct na het inkuilen het voer af met een PVC-zeil van minimaal 0,12 mm. Stop dit zeil circa 20 cm diep tussen voer en wand. Breng bij lange tussenperioden en na de laatste partij een kraag van (vochtig) gras of snijmaïs op het foliezeil langs de wand aan. Hiermee blijft tijdens de bezakking een vrij goede aansluiting van plastic-zeil met wand behouden.
- Controleer bij alle vormen van bewaren de afdekking regelmatig.

5.2.6 Convenant kunststofafval land- en tuinbouw

Het Convenant kunststofafval land- en tuinbouw (maart 1993) heeft geresulteerd in een ophaal- en verwerkingssysteem voor landbouwfolie. Het gaat hier voornamelijk om kuilfolie die wordt gebruikt in de akkerbouw en rundveehouderij. Het Besluit verwijdering land- en tuinbouwfolie verplicht producenten en importeurs een systeem voor inzameling en herverwerking van land- en tuinbouwfolie op te zetten.

Voor landbouwfolie is dit systeem inmiddels operationeel. De financiering vindt deels plaats door een betaling bij afgifte van de folies, deels door een verwijderingsbijdrage. Eind 2000 zijn producenten en importeurs van tuinbouwfolie gestart met het opzetten van een verwijderingssysteem voor tuinbouwfolies. Voor de wettelijke ondersteuning is een stortverbod ingevoerd, voor landbouwfolies met ingang van 1 januari 1996 en voor tuinbouwfolies met ingang van 1 april 1997.

5.2.7 Verbruik van kuilvoerfolies

In Nederland wordt jaarlijks 9.500 tot 10.000 ton nieuwe kuilvoerfolie verbruikt. Dit komt overeen met circa 70.000 miljoen vierkante meter folie van gemiddeld 0,15 mm dikte. De totale hoeveelheid kuilvoer (gras, snijmaïs en overige producten) bedraagt ongeveer zeven miljoen ton droge stof. De hoeveelheid nieuwe folie bedraagt dus gemiddeld 10 vierkante meter per ton droge stof kuilvoer. De hoeveelheid folie per ton droge stof varieert echter sterk

onder invloed van de hoeveelheid kuilvoer per bedrijf, de wijze van opslag en afdekken en het aantal soorten kuilvoer (zie tabel 5.13). Voor diverse situaties zijn berekeningen uitgevoerd met het deelprogramma 'Ruwvoeropslag' uit BBPR.

Uitgangspunten hierbij zijn de volgende:

- Per bedrijfssituatie is gestreefd naar een economisch verantwoorde voeropslag.
- Er is rekening gehouden met de eisen voor het aantal kuilen of silo's en de voersnelheid.
- Bij afdekken met grond wordt elk jaar één nieuwe folie met een dikte van 0,15 mm gebruikt.
- Bij het afdekken met uitsluitend folie worden twee zeilen van 0,15 mm dikte over elkaar gelegd. Deze folies worden gemiddeld 1,5 keer gebruikt. De helft van alle folie wordt dus twee keer gebruikt.
- De hoeveelheid kuilvoerfolie is exclusief het gebruik van beschermzeilen en zandslurven.

Tabel 5.13 Hoeveelheid (nieuwe) folie in vierkante meters per jaar en per ton droge stof kuilvoer

Alleen graskuil	Hoeveelheid kuilvoer (ton ds) per bedrijf			
	75	150	225	300
Rijkuielen + gronddek	8,1	6,9	6,5	6,5
Sleufsilo's + gronddek	5,2	3,5	3,3	3,3
Rijkuielen, alleen folie	12,3	9,1	8,9	8,4
Sleufsilo's, alleen folie	10,0	5,6	4,5	4,4
Pakkenkuilen, alleen folie	16,4	12,2	11,2	10,2
Gras- en snijmaïskuil¹				
Rijkuielen + gronddek	10,6	7,8	6,8	6,7
Sleufsilo's + gronddek	8,7 ²	5,0	3,8	3,6
Rijkuielen, alleen folie	20,8	12,2	9,7	9,0
Sleufsilo's, alleen folie	- ³	7,3 ⁴	7,0	6,1
Pakkenkuilen, alleen folie	29,2	15,3	12,6	11,5

¹ Hierbij bestaat de kuil voor tweederde uit gras en voor eenderde uit snijmaïs.

² Snijmaïs in rijkuielen + grond om de gewenste voersnelheid te realiseren.

³ De hoeveelheid is te klein voor aanvaardbare sleufsilo's.

⁴ Snijmaïs in sleufsilo's + grond voor de gewenste voersnelheid.

5.3 SNIJMAÏS

Snijmaïs is na gras het belangrijkste ruwvoer in de rundveehouderij. Voor de oogst, de conservering en de bewaring zijn vooral de volgende subparagrafen van belang.

5.3.1 Rijpingsstadia

Het oogststadium van snijmaïs heeft een grote invloed op opbrengst, samenstelling, kwaliteit en inkuilverliezen. Het rijpingsstadium is herkenbaar aan de aard en de kleur van de maïskorrel (tabel 5.14).

Tabel 5.14 Kenmerken van maïskolven gedurende diverse rijpingsstadia

Stadium	Kenmerken
1 Begin korrelzwellig	Korrelkleur wit, waterige, zoete inhoud.
2 Begin melkrijp	Kleur roomwit tot iets geel, nog weinig spanning in de korrelinhoud, iets melkachtig.
3 Melkrijp	Kleur geel, veel spanning in de korrel, de inhoud lijkt op melk.
4 Zacht deegrijp	Kleur donkerder geel, inhoud gedeeltelijk deegachtig, spuit nog bij indrukken met de nagel.
5 Deegrijp	Kleur donkergeel, nog vochtig aan de spilzijde, de rest van de inhoud is al stevig.
6 Hard deegrijp	Kleur donkergeel, inhoud stevig, moeilijk met de nagel in te drukken, er komt geen vocht meer uit. De bovenkant van de korrel is al glazig of hoornig of begint in te deuken. Drogestofgehalte 50 tot 55 procent.
7 Volledig rijp	Harde korrel, niet meer met de nagel in te drukken. Drogestofgehalte 60 procent of meer, glazige gedeelten van de korrel zijn zo hard als hoorn.

De gegevens in de tabellen 5.15 en 5.16 geven een globale benadering van de relatieve drogestofopbrengst van de samenstelling van verse en ingekuilde snijmaïs en van de inkuilverliezen van snijmaïs bij verschillende rijpingsstadia van de kolf. De gegevens kunnen nogal variëren onder invloed van verschillen in jaar, weer, ras en plantgetal.

Tabel 5.15 Relatieve drogestofopbrengst en globale samenstelling van verse snijmaïs bij diverse rijpingsstadia

Rijpingsdatum kolf	Relatieve ds-opbr.%	% ds		% Kolf	g/kg ds			% VCOS	-/kg ds VEM	g/kg ds DVE
		Kolf	Totale plant		RC	RAS	VOS			
Melkrijp	85	30	18 - 21	30 - 40	208	56	675	71,5	885	67
Zachtdeegrijp	90	40	21 - 25	40 - 45	200	52	685	72,3	900	66
Deegrijp	95	50	25 - 29	45 - 50	190	50	695	73,2	920	65
Hardeegrijp	100	55	29 - 35	50 - 55	185	48	703	73,8	930	63

Tabel 5.16 Inkuilverliezen en voederwaarde van snijmaïs bij diverse rijpingsstadia

Rijpingsdatum kolf	Inkuilverliezen in (%)		Voederwaarde ingekuilde snijmaïs	
	Ds	VEM	VEM	DVE
Melkrijp	10 - 15	15 - 20	835	48
Zachtdeegrijp	8 - 12	11 - 15	870	47
Deegrijp	6 - 10	8 - 12	895	46
Hardeegrijp	4 - 8	6 - 10	910	45

5.3.2 Richtlijnen voor oogsten en inkuilen

- Oogst snijmaïs als de korrel harddeegrijp is (circa 28 tot 32 procent drogestof).
- Haksel de maïs op een (theoretische) lengte van 6 tot maximaal 8 mm.
- Gebruik bij droge(re) maïs (boven circa 32 procent droge stof) een korrelkneuzer.
- Stem de afmetingen van de kuil of silo af op de gewenste voersnelheid om de kans op broei en schimmel te beperken.
- Breng de maïs in dunne lagen over de kuil en rijd deze regelmatig en goed vast.
- Kuil snel in, liefst binnen een dag.
- Dek de maïs direct na inkuilen goed en luchtdicht af.

5.3.3 Invloed van de stopplengte op kwaliteit en bruto-opbrengst van snijmaïs

- Elke 10 cm hoger stoppelen dan normaal betekent dat:
- De voederwaarde met circa 6 eenheden VEM per kg droge stof stijgt (+0,6 procent).
- Het drogestofgehalte met circa 0,6 procent (absoluut) stijgt.
- De verse opbrengst met circa 2.000 kg product per hectare daalt (-4 procent).
- De drogestofopbrengst met 300 kg per hectare daalt (-2,5 procent).
- De voederwaarde-opbrengst met 230 kVEM per hectare daalt (-2,0 procent).

(Bron: WUR en PAGV)

5.3.4 Opbrengstbepaling

Voor het vaststellen van de snijmaïsoopbrengst zijn er de volgende mogelijkheden:

- 1 Schatting door commissie: deze methode is onnauwkeurig en geeft slechts een zeer globale indruk van de opbrengst.
- 2 Proefplekken wegen en het percentage droge stof bepalen. Deze methode is nogal bewerkelijk en onnauwkeurig bij onregelmatige gewassen.
- 3 De volumemethode (aantal vrachten x inhoud x kg ds per m³). Het geoogste volume (in m³) per perceel of hectare is relatief eenvoudig vast te stellen. Uit vier jaar onderzoek bleek één m³ losse snijmaïs in een wagen, direct na het oogsten, gemiddeld 112 kg droge stof te bevatten. De standaardafwijking bedroeg circa 10 procent. De belangrijkste factoren voor de spreiding waren de verschillen tussen de percelen (40 procent), tussen de jaren (34 procent), tussen de oogstwagens per perceel (13 procent; onder andere vulhoogte) en tussen de vrachten van dezelfde wagen (14 procent). Drogestofgehalte, type hakselaar, haksellengte of gebruik van beukerplaat waren van geringe betekenis. De volumemethode is sterk te verbeteren (ongeveer gelijk aan methode 4) door na een steekproef van enkele vrachten van een perceel het m³-gewicht (in kg droge stof) vast te stellen. Per wagen: vers gewicht snijmaïs, aantal m³ en percentage droge stof.
- 4 Enkele vrachten wegen en het drogestofgehalte bepalen. Wanneer één op de drie vrachten wordt gewogen en bemonsterd, is de opbrengst vrij nauwkeurig vast te stellen. Het beste is om elke wagen in de oogsttrein minstens eenmaal te wegen en te bemonsteren. Ook moet de inhoud van alle wagens bekend zijn. Bij een gelijkmatig gewas kan ook een redelijke betrouwbare indruk van de opbrengst ontstaan door enkele wagens te wegen en de geoogste oppervlakte en het percentage droge stof vast te stellen.
- 5 Elke wagen wegen en van elke wagen het drogestofgehalte bepalen. Dit is de meest betrouwbare methode voor het vaststellen van de hoeveelheid snijmaïs bij aankoop. Wel moeten hierbij nauwkeurig monsters worden genomen voor bepaling van het drogestofgehalte.

- 6 Partijmeting doen en het drogestofgehalte bepalen. Het nauwkeurig vaststellen van het aantal m³ kuilvoer is, vooral bij rijkuilen, niet eenvoudig. Het aantal m³ wordt hierbij vermenigvuldigd met een norm in kg ds/m³. Het m³-gewicht (in kg drogestof) kan echter sterk variëren en is onder andere afhankelijk van de mate van vastrijden, de afdekking, de stapelhoogte en het drogestofgehalte. De methode is te onnauwkeurig voor aan- en verkoop van maïs, maar wel acceptabel voor berekening van de voeder-voorraad.
- 7 Verse opbrengstmeting tijdens het hakselen met behulp van een sensor in de maïs-bek of in de pijp van de maïshakselaar. Bij een homogeen maïisperceel is de afwijking van de reële opbrengst ongeveer 3 procent. Bij een heterogeen perceel is de afwijking groter.

5.3.5 Bemonstering van verse snijmaïs

Bij de handel in snijmaïs op basis van droge stof en eventueel VEM moet een representatief monster van de partij worden genomen.

Richtlijnen voor een goede bemonstering:

- Neem tijdens het inkuilen regelmatig op vijf verschillende plaatsen, op de wagen of op de kuil, een flinke hand vol snijmaïs.
- Neem het monster scheppend, dat wil zeggen: met de handpalm naar boven.
- Neem het monster niet aan de oppervlakte, maar dieper in de hoop.
- Doe de handvol snijmaïs voorzichtig en direct in een plastic zak of een afsluitbare bak.
- Sluit de plastic zak of de bak tussentijds goed af en bewaar deze koel.
- Neem uit verzamelmonsters na goed mengen een representatief submonster van 0,5 tot 1 kg.
- Verzend het submonster spoedig voor verdere verwerking of bewaar het tijdelijk in de koelkast.
- Als de kuil wordt bemonsterd door boren, moet dit direct na het inkuilen gebeuren met een speciale maïsboor.

Gaan er meerdere percelen of partijen in één kuil? Dan is het wenselijk om per partij een monster of vele boorsteken te nemen. Zo is een zo goed mogelijk gemiddelde van de kuil te verkrijgen.

5.4 BEOORDELING VAN CONSERVERING EN ANALYSECIJFERS

Voor de beoordeling van de conservering van ingekuilde producten zijn er in principe vier mogelijkheden. Bij de monsters uit de praktijk wordt algemeen de NH₃-fractie gebruikt als beoordelingsmaatstaf voor de conservering. In proeven wordt meestal ook het boterzuurgehalte, de pH en soms ook het aantal sporen van de boterzuurbacteriën bepaald.

5.4.1 Beoordeling van conservering

Voor het beoordelen van de conservering zijn de volgende normen te gebruiken:

1 Ammoniak (NH₃-)fractie

Beoordelingsnormen:	Zeer goed	:	lager dan 5
	Goed	:	5 t/m 8
	Matig	:	9 t/m 15
	Zeer matig	:	16 t/m 20
	Slecht	:	hoger dan 20



Bemonstering van verse snijmaïs voor bepaling van de voederwaarde.

2 Boterzuurgehalte (in g/kg product)

Beoordelingsnormen:	Goed	:	0,00 - 0,20 procent boterzuur
	Matig	:	0,20 - 0,50 procent boterzuur
	Slecht	:	meer dan 0,50 procent boterzuur

Het boterzuurgehalte wordt weergegeven per kg product en geldt vooral voor vochtig kuilvoer (< 25% ds). Bij droger kuilvoer zijn deze normen minder goed bruikbaar.

3 Zuurgraad (pH)

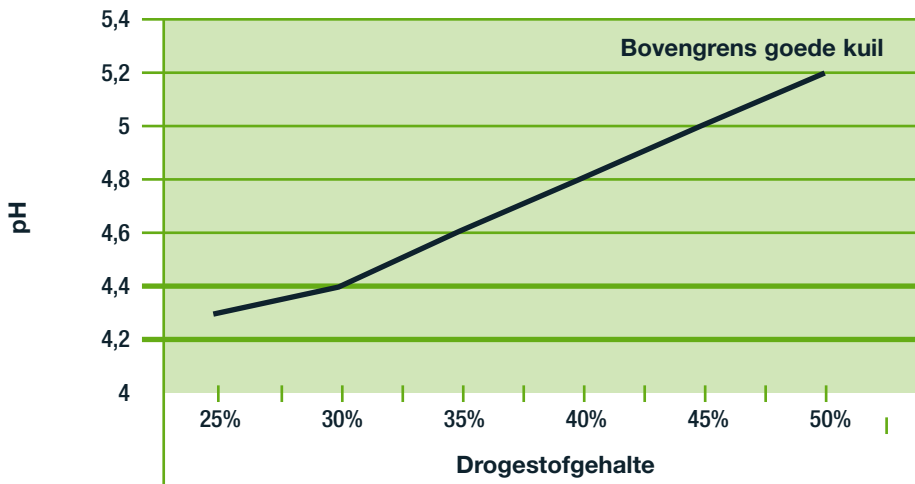
Beoordelingsnormen:	Goed	:	3,8 t/m 4,2
	Matig	:	4,3 t/m 4,5
	Slecht	:	4,6 en hoger

Deze normen gelden alleen voor kuilvoer met een drogestofgehalte beneden 25 procent. Voor droger kuilvoer zijn de pH-waarden in onderstaande figuur 6.2 bruikbaar als grenswaarde voor een goed geslaagde kuil.

4 Sporen van boterzuurbacteriën (aantal per gram kuilvoer)

Beoordelingsnormen:	Goed	:	minder dan 50.000
	Matig	:	50.000 - 500.000
	Slecht	:	meer dan 500.000

Veel sporen komen vooral voor in matig tot slecht geslaagde (gras)kuilen. Niettemin kunnen ook in droge(re) graskuilen veel sporen voorkomen als gevolg van natte plekken of condenslagen in met name goed verdichte kuilen..



Figuur 5.4. Grenswaarden zuurgraad voor een goed geslaagde kuil bij diverse drogestofgehalten

5.4.2 Beoordeling van analysecijfers

Op het uitslagformulier voor ruwvoeronderzoek staan veel gegevens. Voor de beoordeling van de belangrijkste gegevens zijn de richtlijnen in de tabellen 5.17, 5.18 en 5.19 te gebruiken.

Tabel 5.17 Streeftrajecten van voederwaarde, mineralen en spoorelementen in graskuil

	Ds (g/kg product)	Streeftraject 300 - 500	g/kg ds NH ³ -fractie (%)	Streeftraject < 7
Voederwaarde en analysesresultaat	VEM	880 - 940	Ruw eiwit	160 - 190
	DVE	70 - 85	Ruwe celstof	230 - 260
	OEB	25 - 65	Ruw as	90 - 120
			VCOS (%)	76 - 80
	VEVI	900 - 980	Suiker	60 - 140
	VOS	680 - 720	Nitraat	< 7,5
	FOS	560 - 600	Chloor	5 - 25
	Structuurwaarde	2,6 - 3,0	NDF	420 - 500
	Verzadigingswaarde	0,95 - 1,10	ADF	240 - 290
pH	4,5 - 5,4	ADL	20 - 30	
KAV-berekening			Kation/Anion verschil	0 - 400
Mineralen	Natrium	2,0 - 5,0	IJzer (mg)	250 - 500
	Kalium	25 - 40	Koper (mg)	8 - 11
Sporenelementen	Magnesium	> 2,0	Cobalt (µg)	> 200
	Calcium	4,5 - 5,5	Seleen (µg)	> 100
	Fosfor	3,0 - 4,5	Zwavel	> 2,0
	Mangaan (mg)	50 - 120	Molybdeen (mg)	< 5
	Zink (mg)	40 - 70		

Bron: Blgg

Tabel 5.18 Streeftrajecten van voederwaarde en mineralen in maïskuil

	Ds (g/kg product)	Streeftraject 280 - 340	G/kg ds Ruw eiwit	Streeftraject 75 - 85
Voederwaarde en analyseresultaat	VEM (-/kg ds)	920 - 1.000	Ruwe celstof	180 - 200
	DVE	45 - 55	Ruw as	35 - 50
	OEB	-20 - -35	VCOS (%)	73 - 78
			Suiker	1 - 15
	VEVI	950 - 1.030	Zetmeel	300 - 400
	VOS	700 - 750	NDF	370 - 420
	FOS	475 - 525	NDF-verteerbaarheid (%)	30 - 70
	Structuurwaarde	1,4 - 2,0	ADF	190 - 220
	Verzadigingswaarde	0,75 - 0,90	ADL	14 - 20
	Mineralen	Natrium	> 0,1	Fosfor
Kalium		11 - 16	Mangaan (mg)	30 - 60
Magnesium		> 1,2	Zink (mg)	30 - 60
Calcium		> 1,8	IJzer (mg)	150 - 250

Bron: Blgg

Voorkom verontreiniging van gras- en maïskuil zo veel mogelijk. Dit verlaagt de voederwaarde en is vooral slecht voor de gezondheid van het vee. De mate van verontreiniging is af te lezen aan het niveau van het ruwasgehalte. In tabel 5.19 zijn de ruwasgehalten voor gras- en maïskuil weergegeven.

Tabel 5.19 Ruwasgehalte in kuilgras en snijmaïskuil

Beoordeling mate van verontreiniging	Kuilgras (g/kg ds)	Snijmaïskuil (g/kg ds)
Weinig of geen	< 120	< 50
Matig	120 - 150	50 - 75
Veel	> 150	> 75

Bij een laag ruwasgehalte (ras-gehalte) is er in het algemeen weinig of geen verontreiniging. Bij ouder gras en een lagere N-gift is het mineralen (as)gehalte ook lager dan bij jong gras en een normale N-gift.

Kwaliteit kuil

Om te weten van welke kwaliteit de kuil is, is het van belang de verschillende partijen kuil te kennen. Uit onderzoekscijfers van de afgelopen jaren blijkt dat er grote verschillen in voederwaarde zijn. Zeker in het voorjaar zijn in korte tijdsperioden grote variaties te zien. Wanneer slechts één analyse wordt uitgevoerd voor de gehele kuil, wordt feitelijk de voederwaarde van een gemiddelde partij onderzocht. Het komt echter niet vaak voor dat ook werkelijk een gemiddelde kuil wordt gevoerd. Of er nu tegen elkaar aan of over elkaar heen gekuild is, een

koe krijgt niet de gemiddelde kuil te vreten. Tenzij het gras vóór het voeren wordt gemengd. Door de afzonderlijke partijen te laten onderzoeken, zijn de samenstelling van het rantsoen en dus ook de voerkosten het beste in de hand te houden.

Gevolgen van een gemiddelde kuil

Als de VEM van een partij kuil lager uitpakt dan de gemiddelde kuiluitslag, is de gewenste melkproductie niet haalbaar. Er wordt minder melkgeld uit eigen ruwvoer gehaald dan mogelijk is. Toch de gewenste melkproductie halen betekent bijsturen met krachtvoer. Vaak duurt dit enkele dagen tot weken. Het verlies kan hierdoor behoorlijk oplopen. Wanneer de VEM van een partij hoger uitpakt dan de gemiddelde kuil, wordt er meer geld uit het eigen ruwvoer gehaald. Dit lijkt positief, maar ondertussen krijgen de dieren wel meer krachtvoer dan eigenlijk nodig is bij deze partij. Hier had behoorlijk bespaard kunnen worden op krachtvoerkosten.

Loop eens mee

Voor één onderzoek van de gehele kuil wordt op drie plekken gestoken. Het monstermateriaal wordt gemengd en geeft zo het gemiddelde van de kuil weer. Loop eens met de monsternemer mee naar de kuil, wijs hem waar de verschillende partijen zitten en vraag of hij het gras van de diverse steken wil laten zien. Het verschil tussen de partijen is dan zelf te zien én te ruiken.

Kuilkaart

Door afzonderlijke partijen te laten onderzoeken, is per partij een passend rantsoen samen te stellen. Een eenvoudig hulpmiddel om de opbouw van uw graskuil in beeld te brengen, is de kuilkaart van Blgg. Op de kuilkaart is eenvoudig te tekenen hoe de kuil is opgezet. Noteer per partij aanvullende gegevens in een tabel naast de tekening, zoals de oogstdatum of het toevoegmiddel. Samen met de kuiluitslagen vormt het geheel een prima registratie van de diverse partijen.

Kuilkenner

Sinds 2005 kunnen veehouders meer inzicht krijgen in hun graskuil. Om de sterke kanten en de verbeterpunten van een kuil te leren kennen, heeft Blgg de kuilkenner ontwikkeld. De kuilkenner is een verlengstuk van de analysesresultaten van een graskuil. Het bevat nieuwe kengetallen, waaronder de N-index, de conserveringsindex en het boterzuurgehalte. Veehouders kunnen de kuilkenner aanvullend op het voederwaarde-onderzoek aanvragen.

De kuilkenner legt een link met grondonderzoek. Een goede kuil start met een bodem die op orde is. Een van de belangrijkste parameters voor de kwaliteit en kwantiteit van gras(kuil) is stikstof. De door Blgg ontwikkelde N-index geeft aan of de stikstofbemesting efficiënt was voor de geoogste snede. Ook kijkt de kuilkenner naar kali en natrium.

Daarnaast presenteert de kuilkenner de zuren die tijdens de conservering ontstaan. Denk hierbij aan boterzuur, azijnzuur, propionzuur en melkzuur. De conservering wordt vertaald naar een conserveringsindex. Deze index helpt bij het bepalen van de bewaarbaarheid, voersnelheid en kans op toename van boterzuursporen zodra de kuil geopend wordt. De conserveringsindex geeft ook aan of de conservering goed is verlopen of dat voor een volgende keer extra aandacht nodig is voor het maaimoment en het inkuilproces.

Bij de kuilen die ook op mineralen zijn geanalyseerd, geeft de kuilkenner een mineralenbeoordeling voor de graskuil. Deze beoordeling wordt gegeven bij diverse verhoudingen van het

aandeel graskuil in het gehele rantsoen.

Tot slot attendeert de kuilkenner, door het gebruik van kleur op het verslag, veehouders meteen op elementen die sterk afwijken van de streefwaarde en daarom extra aandacht verdienen. Hiermee reageert Bgg op de wens die tijdens klankbordbijeenkomsten met groepen veehouders is geuit, om direct op opvallende uitkomsten gewezen te worden.

Al met al is de kuilkenner een extra hulpmiddel om de kuilen en daarmee het resultaat te verbeteren. Op www.blgg.nl is voor het kuilseizoen een speciale pagina opgezet.

Veehouders vinden hier kuiltips en informatie over de conservering van een graskuil (fig. 5.2).

Bgg in Oosterbeek publiceert jaarlijks een overzicht van de kwaliteit van het ruwvoer. Over de periode 2000 t/m 2004 zijn van de belangrijkste ruwvoerders de gemiddelde cijfers van de belangrijkste voederwaarden vermeld in tabel 5.20.

Tabel 5.20 Gemiddelde voederwaardecijfers over de jaren 2000 t/m 2004 voor gras-, maïs- en GPS-kuilen

Ruwvoer % ds	pH	NH ₃ - fractie	(g/kg ds)								VCOS (%)	(-/kg ds) VEM	
			Re	rc	Ras	Suiker	Zetmeel	DVE	OEB	VOS			
Gras	46,9	5,1	9,4	170	265	113	82	-	75	44	676	76,3	876
Maïs	33,4	4,1	9,9*	73	203	41	11	344	48	-31	721	75,2	959
GPS	39,9	4,1	10,4	92	239	69	26	221	38	-3	642	69,0	811

Bron: Bgg

* Het gemiddelde van de jaren 2001 t/m 2004 was respectievelijk 15,6; 8,6; 8,0 en 7,2.

kuilkenner
Gras ingekuuld Voorjaarspakket



Postbus 115
6860 AC OOSTERBEEK
Meer informatie:
T: +31 (0)900-2352544
F: +31 (0)26-3346409
E: verkoopbinnendienst@blgg.nl
I: www.blgg.nl

Blgg Voorbeeldverslag
Postbus 115
6860 AC OOSTERBEEK

Onderzoek: Onderzoek-lordnummer: Datum verslag:
Maaidatum: Datum monstername: Monster genomen door: Contactpersoon monstername:
Blgg

Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat product	droge stof	Streef- traject	Gem. <20-5	Resultaat droge stof	Streef- traject	Gem. <20-5	
DS	301		300-500	397	NH ₃ -fractie (%)	10	< 9	10
VEM	271	901	880-940	914	Nitraat	0,5	< 7,5	1,8
DVE	20	65	70-85	74	Ruw eiwit	161	160-190	157
OEB	15	49	25-65	34	Ruw eiwit totaal	180	170-210	174
VEVI	283	939	900-980	953	Ruwe celstof	236	230-280	238
VOS		683	680-720	703	Ruw vet	36	30-50	31
FOS		553	560-600	588	Ruw as	137	90-120	** 112
Structuurwaarde	2,9		2,6-3,0	2,9	VCOS (%)	79,1	76-80	79,1
Verzadigingswrd.	1,04		0,95-1,10	1,01	Suiker	45	60-140	** 94
pH	4,1		3,9-4,7	4,6	NDF	452	420-500	480
					NDFverteerbaarheid(%)	75,9	70-80	74,1
					ADF	262	240-290	270
					ADL	20	20-30	21

Toelichting uitslag t.o.v. streeftraject
Vrij laag Vrij hoog Hoog Gevaar Uitslag op pag. 2
Laag laag hoog Hoog Gevaar **