Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee

>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief en Internationaal Ondernemen

Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee

Versie per 12 juli 2019

De Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (Handreiking BEX) is bestemd voor melkveehouders, die in de verantwoording van de hoeveelheid stikstof en fosfaat die op hun bedrijf wordt geproduceerd, af willen wijken van de stikstof- en fosfaatexcretieforfaits voor melkvee die in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet staan.

Bij toepassing van de Handreiking in 2019 dient deze versie van de Handreiking gebruikt te worden.

Inhoudsopgave

Inleiding voor toepassing van de Handreiking BEX melkvee 2

Stap 1: Berekening VEM-behoefte melkvee 7

Stap 2: Bepaling van stikstof- en fosforopname door melkvee 12

Stap 3: De vastlegging van stikstof en fosfor 23

Stap 4: De bruto stikstof- en de fosforexcretie van het melkvee 26

Stap 5: Gasvormige N-verliezen van het melkvee 27

Stap 6: De netto productie van stikstof en fosfaat van het melkvee 38

Bijlage 1. Voorbeelden van BEX-berekeningen bij eigen natuurterrein met hoofdfunctie natuur en bij uit- en inscharen 39

Bijlage 2. Protocol voor bemonstering, partijmeting en analyse 42

Bijlage 3. Verteringscoëfficiënten van ruw eiwit 52

Bijlage 4. Correctiefactoren voor bepaling van N-emissie staltypen 57

Bijlage 5. Rekenprogramma's 60

Inleiding voor toepassing van de Handreiking BEX melkvee

Het ministerie van LNV en de sector hebben in 2006 in samenspraak de 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee' (Handreiking BEX) laten ontwikkelen. De Handreiking BEX werd opgesteld op basis van wetenschappelijke kennis van Wageningen University en Research met betrokkenheid van LTO Nederland, het toenmalige Productschap Zuivel en de voorganger van Eurofins (Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG)). Toetsing ervan vond plaats op bedrijven die deelnamen aan het project Koeien en Kansen.

De Handreiking BEX is in de eerste plaats een instrument van de sector. De melkveehouder kan deze in het kader van vrije bewijsleer gebruiken om af te wijken van de forfaitaire excretienormen van melkvee uit de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. De betrokkenheid van LNV was en is vooral gericht op een instrument dat qua berekeningswijze vertrouwen geniet. In 2006 vond LNV de berekeningsmethodiek van het instrument voldoende betrouwbaar voor toepassing in de praktijk en wordt sindsdien op de website van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) aangeboden voor toepassing.

Indien melkveebedrijven in het kader van vrije bewijsleer van dit instrument gebruikmaken, is dat reden voor RVO.nl en de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) om aan te nemen dat met dit instrument de werkelijke excretie anders kan zijn dan op basis van de forfaits berekend wordt. De controle is daarbij vooral gericht op de juistheid van de invoer van de gegevens en aannemelijkheid van de resultaten van de Handreiking BEX. Indien u op basis daarvan overtuigend kunt onderbouwen waarom in uw geval de werkelijke excretie van stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau (en niet per dier) afwijkt van de forfaits, dan houden RVO.nl en NVWA daar rekening mee bij de stelsels van gebruiksnormen, mestverwerkingsplicht en verantwoorde groei melkveehouderij. Deze Handreiking kan daarentegen niet worden gebruikt in het kader van het fosfaatrechtenstelsel.

Aanpassingen versie 2019

Sinds 2006 is deze Handreiking BEX op basis van voortgaande kennis en meer aandacht voor de borging van dit instrument regelmatig aangepast. De aanpassing van 2019 heeft betrekking op de volgende onderdelen:

1. Aan de voorwaarden is toegevoegd dat een definitieve uitdraai van de BEX (met de Excretiewijzer of de KringloopWijzer) zo spoedig mogelijk na 31 januari volgend op het kalenderjaar waarop deze uitdraai betrekking heeft in uw administratie moet zijn opgenomen. De daarin opgenomen invoergegevens over dieren, diervoeders en huisvesting en mest dienen overeen te komen met de invoergegevens in de KringloopWijzer waarvan u het resultaat over hetzelfde kalenderjaar ter beschikking stelt aan uw afnemer(s) van de door u geproduceerde koemelk;
2. De energiebehoefte voor kalveren is veranderd, omdat er rekening mee wordt gehouden dat alle op het bedrijf geboren kalveren (diercategorie 101) gedurende de eerste halve maand (15 dagen) op het melkveebedrijf zijn. Dat betreft dus naast de eigen opfok ook de kalveren die als "nuchter kalf" voor een andere bestemming worden verkocht. De bewegingstoeslag voor kalveren bij weiden in tabel 2 is lager, omdat er rekening mee wordt gehouden dat kalveren in de eerste levensmaand geen weidegang krijgen;
3. In de berekeningsmodule van BEX kan bij melkkoeien **per beweidingssysteem** worden opgegeven het aantal dagen dat het betreffende systeem wordt toegepast, bij weidegang hoeveel uren ze per dag weiden en wat het aandeel natuurgras is van de opname aan vers gras. Het aandeel natuurgras kan maximaal gelijk zijn aan het aandeel natuurgrasland ten opzichte van het totale areaal grasland op het bedrijf;
4. De gehalten aan N en P in weidegras worden anders vastgesteld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen productiegrasland en natuurgrasland. Daarbij worden drie verschillende situaties onderscheiden: productiegrasland waarbij van dit land ingekuilde producten op het bedrijf zijn, productiegrasland waarbij van dit land geen ingekuilde producten op het bedrijf zijn en natuurgrasland;
5. In de berekening voor de vastlegging van fosfor (P) in melkkoeien wordt rekening gehouden met het gemiddelde gemeten P-gehalte in de afgeleverde melk. Indien de P-gehalten niet door een gecertificeerde instelling worden gemeten, dan wordt uitgegaan van het forfaitaire gehalte (0,97 g P per kg melk); dit heeft met name betrekking voor zelfzuivelaars en voor veehouders die melk leveren aan zuivelbedrijven in het buitenland. In de voorwaarden is dit opgenomen;

6. In de berekening van de gasvormige verliezen zijn er diverse zaken geactualiseerd (ook in bijlagen 3 en 4) en zijn er enige foutjes uit formules (van EF-TANstw en van N-emissie uit externe opslag) gehaald.

Voorwaarden

Als u als melkveehouder denkt dat op uw bedrijf de werkelijke excretie van uw melkvee niet overeenkomt met de forfaits voor melkvee dan kan deze Handreiking BEX als verantwoordingsinstrument voor bedrijfsspecifieke excretie van het melkvee worden toegepast. De toepassing van de Handreiking BEX kan alleen als bewijs dienen indien het bedrijf aan de volgende voorwaarden heeft voldaan:

1. BEX is alleen geschikt voor de berekening van de bedrijfsspecifieke excretie van het melkvee op uw bedrijf. Het gaat daarbij om de diercategorieën 100, 101 en 102 die zijn beschreven in bijlage D van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet (Urm); in deze bijlage staan de forfaitaire excreties (zie ook pagina 7).
2. Het aandeel melkvee dient in het totaal van de aanwezige graasdieren op het bedrijf zodanig te zijn dat minstens 75% van de totale forfaitaire fosfaatexcretie van alle graasdieren afkomstig is van het melkvee. Overigens geldt deze voorwaarde niet als de voerstromen (dus ook de voeropslagen) voor het melkvee administratief en aantoonbaar gescheiden zijn van die voor de andere categorieën graasvee op het bedrijf.
3. In de melkveestapel (diercategorieën 100, 101 en 102) moet minstens 70% van de forfaitaire fosfaatexcretie afkomstig zijn van melkkoeien (categorie 100). De berekeningsmethodiek in BEX is gebaseerd op een 'normale' verhouding tussen melkkoeien en bijbehorend jongvee (circa 0,6 stuks jongvee per melkkoe).
4. De gemiddelde melkproductie van de melkkoeien moet minstens 5.600 kg meetmelk (FPCM) bedragen.
5. Voor zelfzuivelaars geldt dat zij die minder dan 50% van de geproduceerde hoeveelheid melk aan een koper leveren, op grond van Urm, artikel 74, moeten rekenen met een gemiddelde melkproductie van 7.500 kg melk per melkkoe per jaar. Deze Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee kan dan niet als verantwoordingsinstrument worden gebruikt, tenzij door middel van borging de werkelijke melkproductie van de melkkoeien aannemelijk kan worden gemaakt. Daarnaast kunnen zelfzuivelaars alleen het (vaste) forfaitaire fosforgehalte in melk toepassen, tenzij een gecertificeerde instelling de P-gehalten meet. Het forfait bedraagt 0,97 g P per kg melk. De toepassing van dit forfaitaire gehalte geldt ook als een melkveebedrijf wel alle melk aan een zuivelonderneming levert zonder dat daarbij de P-gehalten in de melk door een gecertificeerde instelling worden gemeten.
6. De Handreiking is bedoeld om daarmee op bedrijfsniveau de excretie van stikstof en fosfaat door het melkvee te berekenen. Alle grond die het bedrijf daarvoor in gebruik heeft en waarvan vers gras, ruwvoeders of andere voeders worden geoogst ter vervoedering aan het melkvee dienen in de berekeningswijze als zodanig te worden meegenomen. Zo dient natuurterrein met hoofdfunctie natuur dat het bedrijf in gebruik heeft, voor deze Handreiking niet apart behandeld te worden. Het voer dat van deze grond komt, dient u niet als aanvoerpost maar als "aanleg" te noteren en het melkvee dat erop weidt, moet in de BEX worden opgenomen. Er is in relatie tot natuurterrein en uitscharen een voorbeeldberekening voor de wijze van berekenen van de fosfaatexcretie opgenomen (bijlage 1).
7. De Handreiking is niet geldig als gebruik wordt gemaakt van kuilen met verschillende ruwvoeders die in lagen over elkaar zijn ingekuild en die niet voldoen aan hetgeen onder aandachtspunt 1.c. van paragraaf 2B (pagina 13) staat en daarnaast van bepaalde vormen van mengkuilen; zie verder onder paragraaf 2B.
8. Naast bovenstaande voorwaarden geldt dat u bij toepassing van de Handreiking voldoende aannemelijk kunt maken dat u conform de beschrijving van deze Handreiking alle gegevens hebt ingevuld én de bewijsstukken daarvoor in uw administratie bewaart. Zo moeten alle gegevens (inclusief de originele analyseresultaten en gewichtsbepalingen van het eigen geteelde voer) worden opgenomen in uw administratie, alsmede de voorraadbepaling aan het einde van het kalenderjaar. Dat geldt ook voor de berekeningen die volgens de Handreiking gemaakt moeten worden om de bedrijfsspecifieke excretie vast te stellen. Uiteraard moet u zich ook houden aan de voorwaarden rondom bemonstering, partijmeting en/of analyse van de op uw bedrijf te vervoederen voeders.
9. Indien u de Handreiking wordt gebruikt voor verantwoording dan dient een definitieve uitdraai van de BEX (met de Excretiewijzer of de KringloopWijzer) zo spoedig mogelijk na 31 januari volgend op het kalenderjaar waarop deze uitdraai betrekking heeft in uw administratie te zijn opgenomen. De daarin opgenomen invoergegevens over dieren, diervoeders en huisvesting en

mest dienen overeen te komen met de invoergegevens in de KringloopWijzer waarvan u het resultaat over hetzelfde kalenderjaar ter beschikking stelt aan uw afnemer(s) van de door u geproduceerde koemelk.

In andere situaties is de uitkomst van de BEX onvoldoende nauwkeurig en betrouwbaar. Zo kan voor overige graasdieren met deze Handreiking geen bedrijfsspecifieke excretie worden berekend; daarvoor is ook geen andere 'vooraf goedgekeurde methode' om in het kader van de 'vrije bewijsleer' af te wijken van de excretieforfaits uit bijlage D van de Urm.

Verantwoordelijkheid bij u als veehouder

Als u wilt afwijken van de wettelijk vastgelegde forfaits, moet u dit zelf onderbouwen. Deze Handreiking biedt daarvoor een richtsnoer, maar de verantwoordelijkheid voor de onderbouwing blijft bij u. De Handreiking is geschikt voor een 'normaal' melkveebedrijf; uit de hierboven vermelde voorwaarden kan worden afgeleid wat een 'normaal' bedrijf typeert. Indien u de Handreiking niet wilt gebruiken, dan zult u zelf moeten aantonen dat u een wetenschappelijk verantwoorde methode hebt toegepast om aannemelijk te maken dat de excretie op uw bedrijf afwijkt van de forfaitaire excretie.

Zes stappen om de N-en P-productie van het melkvee te berekenen

Het doel van de berekening is vast te stellen hoeveel stikstof (N) en hoeveel fosfor (P) in de mest (feces plus urine) van uw melkvee komt. Anders geformuleerd: hoeveel N en hoeveel P uit de mest van mijn melkkoeien en mijn jongvee is er beschikbaar voor bemesting (inclusief mest die tijdens de beweiding wordt uitgescheiden) en eventueel voor mestafvoer?

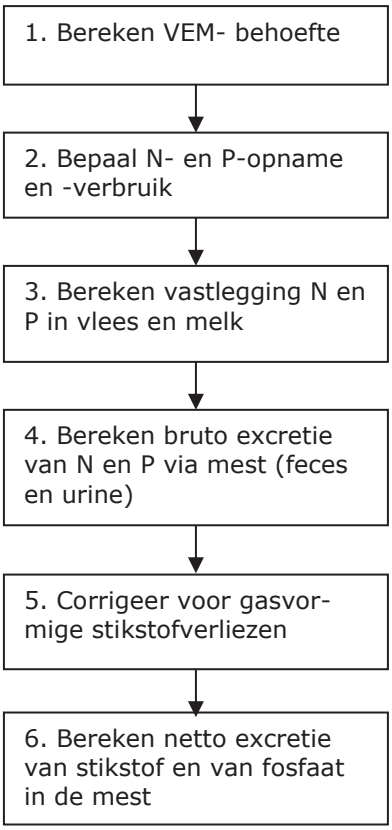
Die vraag is te beantwoorden als u weet hoeveel N en P uw melkkoeien en jongvee opnemen en hoeveel N en P uw dieren vastleggen in het lichaam (groei), in een kalf (dracht) en/of in melk. Het verschil is de hoeveelheid mineralen die uw dieren met de mest uitscheiden (=bruto excretie). Daarna moet de mest worden gecorrigeerd voor gasvormige N-verliezen. Wat overblijft (=netto excretie) is beschikbaar voor bemesting (incl. mest in de weide) en mestafvoer.

Voor het vaststellen van de hoeveelheden N en P die het melkvee op uw bedrijf opneemt, kunt u geen rechtstreekse metingen verrichten en zijn er geen eenvoudige rekenregels voorhanden. Daarom moet u hier een "omweg" volgen via de energie-opname (uitgedrukt in VEM: VoederEenheid Melk), waarvoor wel goede rekenregels zijn. De berekeningsmethodiek bestaat uit zes stappen (zie ook het schema op de volgende pagina). De rekenwijze is vooral gebaseerd op modelberekeningen van Wageningen University & Research. Daarbij wordt ook rekening gehouden met de bedrijfsvoering van uw bedrijf. Dit maakt de berekening soms lastig.

Stap 1: Bereken de totale VEM-behoefte van het melkvee, op basis van de samenstelling van het melkvee en de melkproductie. Bereken op basis van deze totale VEM-behoefte de totale VEM-opname.

De totale energiebehoefte van het melkvee berekent u door de VEM-behoeften van de melkkoeien en het jongvee (van het melkvee) te berekenen en deze op te tellen. Melkvee dat wordt geweid op natuurterrein met hoofdfunctie natuur dat tot het bedrijf behoort, dus in gebruik is, dient niet als uitgeschaard te worden aangemerkt. Het laatste geldt ook voor andere graasdieren (dan melkvee), omdat in de BEX-berekening ook duidelijk moet zijn of de andere graasdieren ook gras opnemen; dat is van belang om in de BEX de voeropname van de overige graasdieren uit andere voeders dan weidegras goed te kunnen inschatten[1].

[1] In de KringloopWijzer is de grasopname van overige graasdieren nog belangrijker, omdat dan de gehele 'kringloop' in het bedrijf van belang is, waaronder bemesting en (gerealiseerde) opbrengst van het grasland. De BEX-berekening is uitsluitend gericht op de uitscheiding van stikstof en fosfaat via mest door melkkoeien en bijbehorend jongvee (melkvee). Voor overige graasdieren gelden de forfaitaire uitscheidingsnormen.



Stap 2: Bereken voor het melkvee de totale opname van stikstof (N) en fosfor (P) in het rantsoen, op basis van de gemiddelde VEM-, stikstof- en fosforgehalten in ieder bestanddeel van het rantsoen.

In deze stap koppelt u per voersoort in het rantsoen de daarbij behorende gehalten aan VEM, N en P. Ten behoeve van de berekening van de bedrijfsspecifieke gasvormige stikstofverliezen (in stap 5) maakt u per voersoort ook al een koppeling met het gehalte aan ruw eiwit (RE). U kunt nu de totale opname van VEM, N en P op basis van het complete rantsoen op bedrijfsniveau uitrekenen. Indien er andere diercategorieën zijn, waarbij de voorwaarde geldt dat de veestapel wat betreft de forfaitaire fosfaatexcretie voor minimaal 75% uit melkvee moet bestaan (zie pagina 3), en daarvoor geen volledig gescheiden administratie en voeropslag is, moet u eerst berekenen hoeveel de dieren uit deze categorieën opnemen; uitgangspunt hierbij is de VEM-behoefte. Vervolgens kunt u berekenen hoeveel VEM, N en P het melk- en jongvee op uw bedrijf opnemen.

Stap 3: Bereken de vastlegging van N en P door het melkvee, eveneens op basis van de samenstelling van het melkvee en de melkproductie.

Op basis van productiegegevens en rekenregels kunt u vervolgens de totale vastlegging van N en P door melkvee en jongvee berekenen.

Stap 4: Bereken de excretie van N en van P uit het verschil tussen de opname en de vastlegging. U weet nu hoeveel N en hoeveel P de dieren bruto uitscheiden via de mest (feces en urine).

In de vervolgstap trekt u voor zowel N als P de vastlegging af van de opname; dan heeft u de bruto excretie van N en P; voor P is dat tevens de netto excretie. Voor N moet nog de netto excretie worden berekend. Want een deel van de stikstof vervluchtigt.

Stap 5: Corrigeer voor de bedrijfsspecifieke gasvormige N-verliezen, mede op basis van staltype.

In deze stap berekent u de bedrijfsspecifieke gasvormige stikstofemissie uit de mest van het melkvee. Deze wordt berekend op basis van rantsoensamenstelling, staltypes, het weideseizoen, het aantal uren weidegang per dag van het melkvee en het aandeel drijfmest en vaste mest. In de

rantsoensamenstelling is het RE-gehalte uitgangspunt en wordt op basis van de verteerbaarheid van het RE (VRE) berekend hoeveel N er kan vervluchtigen.

Stap 6: Bereken de mestproductie van het melkvee: kg stikstof en kg fosfaat per jaar.

In stap 6 stelt u de bedrijfsspecifieke netto-excretie van N en van fosfaat (P_2O_5) van het melkvee (dus exclusief het overige graasvee op uw bedrijf) vast. Voor N moet u daarvoor de berekende bruto N-excretie van het melkvee in stap 4 verminderen met de in stap 5 vastgestelde bedrijfsspecifieke gasvormige N-emissie. Voor fosfaat moet alleen nog de in stap 4 berekende P-excretie worden omgerekend naar de P_2O_5-excretie

In de volgende hoofdstukken komen de zes stappen uitgebreid aan de orde. Bij elke stap vindt u, voor zover relevant:

A. Inleiding;
B. Benodigde gegevens;
C. Rekenmethode: uitgangspunten en formules;
D. Resultaat.

Stap 1: Berekening VEM-behoefte melkvee

1A Inleiding

Voor het berekenen van de VEM-behoefte gelden de algemene rekenregels van het CVB[2]. Deze zijn ook gebruikt voor de onderbouwing van de excretieforfaits in de Urm. In de berekening wordt rekening gehouden met de opbouw van de veestapel, het productieniveau van de koeien, het gemiddelde gewicht van de melkkoeien en beweiding van de melkkoeien en het jongvee.

1B Benodigde gegevens

Aantal dieren melkvee

Per categorie (zie voor omschrijving ook bijlage D van Urm, die bepalend is) moeten de aantallen van het melkvee worden bepaald[3]:

- Diercategorie 100: melkkoeien en kalfkoeien (alle koeien die ten minste éénmaal hebben gekalfd en die voor de melkproductie of de fokkerij worden gehouden; ook koeien die drooggezet zijn alsmede koeien die worden vetgemest en in de mesttijd worden gemolken);
- Diercategorie 101: jongvee jonger dan 1 jaar voor de melkveehouderij, en vrouwelijke opfokkalveren voor de vleesveehouderij tot 1 jaar. De dieren vallen hieronder vanaf de geboorte (dag 0);
- Diercategorie 102: jongvee van ouder dan 1 jaar (alle jongvee van 1 jaar en ouder inclusief overig vleesvee, maar met uitzondering van roodvleesstieren en fokstieren).

Gebruik de diercategorieën en telling zoals vastgesteld in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet (Ubm) en de Urm[4]. Voor alle genoemde diercategorieën neemt u het totaal van de dagtellingen en deelt dat door 365 (366 in een schrikkeljaar). Het gaat altijd om alle dieren van deze categorieën melkvee die op uw bedrijf worden gehouden (aanwezig zijn). Indien natuurterrein met hoofdfunctie natuur tot uw bedrijf behoort (u heeft het in gebruik) dan moet u wel verantwoorden via een Vervoersdocument Mest (VDM) hoeveel dierlijke mest u naar dit natuurterrein brengt en door middel van een interne administratie welke dieren van uw bedrijf er hoelang weiden; dat behoort tot de interne administratie (zie verder bijlage 1).
Voor zover van toepassing maakt u onderscheid tussen Jersey-vee, Jersey-kruislingen en overige rassen. Een Jersey is daarbij een dier met minimaal 87,5 procent Jersey-bloed. Een Jersey-kruisling heeft tussen 50 en 87,5 procent Jersey-bloed.

Melkproductie

Betreffende de melkproductie heeft u de volgende gegevens nodig:

- Totaal geproduceerde melk in kg per jaar, zoals aangegeven in Ubm, artikel 33, in Urm, artikel 42 (lid 3) en hoofdstuk 9 (artikelen 73 t/m 75e) en in Regeling dierlijke producten, paragraaf 2 (artikelen 2.10 t/m 2.59). Voor zelfzuivelaars geldt een afwijkende voorwaarde, die hieronder staat beschreven (zie bij 'Bewaren');
- Percentages vet en eiwit in melk: voortschrijdend gemiddelde zoals conform Regeling dierlijke producten (artikel 2.41)[5], vastgesteld door zuivelindustrie en berekend per kalenderjaar in twee decimalen achter de komma (bijvoorbeeld 4,20% vet en 3,14% eiwit).

Bewaren: U dient de uitslagen van de zuivelindustrie minimaal vijf jaar te bewaren.
Voor de zelfzuivelaars geldt dat zij die minder dan 50% van de geproduceerde hoeveelheid melk aan een koper leveren, op grond van Urm, artikel 74, moeten rekenen met een gemiddelde melkproductie van 7.500 kg melk per melkkoe per jaar. Deze Handreiking bedrijfsspecifieke

---

[2] Het CVB is de merknaam waaronder de Federatie Nederlandse Diervoederketen (FND) zijn producten over voederwaardering en voedernormen naar buiten brengt. De afkorting CVB staat voor: 'voor waardevolle voederwaarden'.
[3] Voor de diercategorieën 100, 101 en 102 worden in deze Handreiking verder vooral de termen melkkoeien, kalveren respectievelijk pinken gebruikt.
[4] Zowel de Ubm als de Urm hangen onder de Meststoffenwet: http://wetten.overheid.nl/zoeken/zoekresultaat/rs/2,3,4/titel/meststoffenwet/titelf/1/tekstf/1/artnrb/0/d/09-03-2018/dx/0
[5] Zie: http://wetten.overheid.nl/BWBR0032462/2017-01-01

excretie melkvee kan dan niet als verantwoordingsinstrument worden gebruikt, tenzij door middel van borging de werkelijke melkproductie van de melkkoeien aannemelijk kan worden gemaakt.

Gemiddelde gewichten van verschillende categorieën melkvee en de rasfactor

De gemiddelde gewichten van uw melkkoeien en het bijbehorende jongvee (kalveren en pinken) bij geboorte, op de leeftijd van één jaar en bij afkalven zijn bepalend voor het berekenen van de VEM-onderhoudsbehoefte van de melkkoeien en het jongvee (tabel 1). Referentie is de Holstein-Friesiankoe in Nederland met een gemiddeld gewicht van 650 kg (opgenomen in 'Overige rassen' in tabel 1). De VEM-behoefte wordt bij de Jersey en de kruising tussen een 'Overig ras' en een Jersey berekend met behulp van de rasfactor (tabel 1). Deze is gebaseerd op de VEM-onderhoudsbehoefte van een melkkoe met een gemiddeld gewicht. In 1C Rekenmethode is dit verder uitgewerkt.

Tabel 1. Gemiddelde gewicht van de verschillende categorieën melkvee per rasgroep en de rasfactoren voor de VEM-behoefte en de diergewichten

	Gewicht melkkoe (kg)	Rasfactor[1] VEM-behoefte	Gewichten jongvee (kg)[2]			GEW-factor[3] ras
Rasgroepen	Gemiddeld		Geboorte	1 jaar	Bij afkalven	
Jersey	400	0,695	27	197	332	400/650
Kruisling: Jersey x overig ras[4]	525	0,852	36	258	436	525/650
Overige rassen	650	1,000	44	320	540	650/650

[1] De rasfactor is gebaseerd op de verhoudingen van de metabolische gewichten (gewicht tot de macht 0,75; zie ook in formule voor de berekening van de onderhoudsbehoefte: $GEW^{0,75}$ (pagina 11). Het gewicht van de melkkoe uit 'overige rassen' is in deze Handreiking als uitgangspunt genomen: GEW = 650 kg.
[2/3] De gewichten van 'Jersey' en 'Kruisling' kunnen worden berekend met behulp van de GEW-factor, uitgaande van gemiddelde gewichten van 'Overige rassen', en zijn afgerond.
[4] De 'Kruisling' is een kruising van 'Jersey' x 'Overig ras' of van 'Overig ras' x 'Jersey'.

Weidegras voor melkvee en jongvee

Er is sprake van beweiding als de melkkoeien en/of jongvee gedurende het weideseizoen een deel van het dagrantsoen via grazen in de weide tot zich nemen. Voor melkkoeien is er verschil tussen onbeperkt en beperkt weiden, omdat de energiebehoefte verandert met de bewegingsactiviteit van een koe (zie tabel 2). Tevens moet het aantal dagen dat u gemiddeld per jaar de melkkoeien weidt, bekend zijn. Daarnaast moet u aangeven hoeveel uren de koeien gemiddeld per dag of etmaal weiden (zie ook punt 5 onder 2C). Als de melkkoeien vers weidegras op stal krijgen is er sprake van zomerstalvoedering. Ook dan moet worden vastgelegd hoeveel dagen u dat doet en hoe vaak er per etmaal vers gemaaid gras voor de koeien wordt gebracht: zowel overdag als 's nachts ('onbeperkt') of alleen overdag dan wel 's nachts ('beperkt'). In de BEX worden voor melkkoeien vier verschillende systemen voor opname van vers weidegras (weidegrasopname) onderscheiden (zie ook tabel 5 op pagina 19):

- beperkt weiden: overdag of 's nachts weiden;
- onbeperkt weiden: overdag en 's nachts weiden;
- zomerstalvoedering beperkt: op stal naast vers gras ook ander ruwvoer voeren;
- zomerstalvoedering onbeperkt: op stal alleen vers gras voeren;
- combinatie van weiden en zomerstalvoedering beperkt;
- combinatie van weiden en zomerstalvoedering onbeperkt.

Als u gedurende de zomer bij melkkoeien verschillende systemen van weidegrasopname toepast, dan moet u voor de toegepaste systemen de juiste gegevens betreffende het aantal dagen dat de vers weidegras opnemen bijhouden, zodat de juiste bijbehorende bewegingstoeslag kan worden toegepast. Voor jongvee wordt bij beweiding uitgegaan van onbeperkt weiden.

Bewaren: Houd een administratie bij van de mate van beweiding en/of zomerstalvoedering, bijvoorbeeld met een graslandkalender.

1C Rekenmethode

Uitgangspunten

De totale VEM-behoefte van de melkveestapel is de som van de totale VEM-behoeften van de verschillende diercategorieën (uitgedrukt in kVEM):

- Voor de melkkoeien is de totale VEM-behoefte de som van de VEM-behoefte voor melkproductie, onderhoud en toeslag voor beweging bij weiden, groei, dracht en negatieve energiebalans. Bij onderhoud maakt u onderscheid tussen "tijdens lactatie" en "tijdens droogstand". De berekening gaat per kalenderjaar uit van 315 dagen lactatie en 50 dagen droogstand per gemiddeld aanwezige koe[6]. Een rund gebruikt naast energie voor onderhoud en/of melkproductie ook energie voor groei (jeugdtoeslag), de compensatie van de negatieve energiebalans (mobiliseren en vervolgens opbouwen van lichaamsreserves) aan het begin van de lactatie (NEB), dracht (drachttoeslag) en extra beweging bij weidegang en in stal waar koeien kunnen lopen (bewegingstoeslag) (tabel 2);
- Voor de categorie jongvee tot 1 jaar bestaat de VEM-behoefte van geboorte tot het gewicht op de leeftijd van één jaar uit de VEM-behoefte voor onderhoud en groei. Daarnaast wordt bij beweiding uitgegaan van een bewegingstoeslag per dag weiden;
- Voor de categorie jongvee van 1 jaar tot het moment van afkalven bestaat de totale VEM-behoefte op de leeftijd van één jaar tot het moment van afkalven (op de leeftijd van twee jaar en twee maanden) uit de VEM-behoefte voor onderhoud en groei. Daarnaast wordt rekening gehouden met een energietoeslag voor beweging bij weidegang en bij dracht.

De VEM-behoefte van de categorieën jongvee van 'Overige rassen' die op stal staan is als volgt opgebouwd (zie ook tabel 2):

- Voor kalveren (jongvee tot 1 jaar oud) is 1.380 kVEM per jaar nodig voor onderhoud en groei. Daar er echter ook kalveren zijn die vanaf de geboorte een halve maand op het bedrijf zijn en dan worden verkocht (als "nuchter kalf"), is een correctie nodig voor de kVEM-behoefte van deze kalveren;
- Voor pinken (jongvee van 1 jaar oud tot afkalven) is 2.259 kVEM per jaar nodig voor onderhoud en groei
- In de bewegingstoeslag voor beweiding wordt uitgegaan van onbeperkt weiden;
- In de drachttoeslag is ervan uitgegaan dat het gewicht van het kalf in de baarmoeder van een pink 90% bedraagt van dat van een melkkoe.

De bewegingstoeslag voor melkkoeien is afhankelijk van het systeem van weidegrasopname. Daarom moeten in het programma waarin volgens de BEX de stikstof- en fosfaatuitscheiding van het melkvee worden berekend, gegevens over de toegepaste (en bij planning over het toe te passen) systemen van weidegrasopname worden vastgelegd (zie ook tabel 5 op pagina 19).

In de rekenmethode van deze Handreiking is uitgangspunt dat de uiteindelijke VEM-opname twee procent hoger ligt dan de berekende VEM-behoefte. De VEM-dekking bedraagt dus 102 procent. Deze aanname komt overeen met het rapport van Tamminga et al. (2004)[7], dat ten grondslag ligt aan de forfaitaire excretie van melkvee. In deze Handreiking wordt de VEM-behoefte inclusief de toeslag voor de VEM-dekking beschouwd als de uiteindelijke VEM-behoefte.

[6] Uit jaarstatistieken 2014-2016 van Coöperatie CRV (veeverbeteringsorganisatie)
[7] Als vorige voetnoot.

Tabel 2. Energiebehoefte en -toeslagen in kVEM per gemiddeld aanwezige melk- en kalfkoe voor koeien met een gemiddeld gewicht van 650 kg[a)] en per gemiddeld aanwezig stuks jongvee jonger en ouder dan 1 jaar

		Melk- en kalfkoeien		Jongvee	
				≥ 1 jaar	< 1 jaar
		kVEM / jaar	kVEM / dag	kVEM / dag	kVEM / dag
Onderhoud en melk		Zie pag. 10	Zie pag. 10	-	-
Onderhoud en groei		-	-	2.259/365	1.323/365[b)]
Bewegingstoeslag[c)]	Niet weiden	201			
	extra bij Beperkt weiden		0,419		
	extra bij Combi weiden		0,419		
	extra bij Onbeperkt weiden		0,560	0,784	0,346
Jeugdtoeslag[d)]		101			
Dracht en NEB[e)]		194	0,5315	0,2819	

[a)] Bij een ras met een ander gemiddeld gewicht van de melkkoeien dient de toeslag in deze tabel te worden vermenigvuldigd met de rasfactor die in tabel 1 bij het betreffende gewicht hoort.

[b)] Slechts een deel van de kalveren blijft het gehele jaar (vanaf de geboorte) op het bedrijf. Daarvoor moet gecorrigeerd worden. De kVEM-behoefte is daarom geen 1.380 maar 1.324 kVEM per jaar. Er wordt van uitgegaan dat het vervangingspercentage 28% is, waarbij volgens Handboek Melkveehouderij er 0,3760 kalf per gemiddeld aanwezige melkkoe moeten worden aangehouden). Per gemiddeld aanwezige melkkoe bedragen het aantal levend geboren kalveren 1,14 en het aantal te verkopen kalveren op de leeftijd van een halve maand (gemiddeld 30,4 dagen, dus 15,2 dagen) 0,7653. Omgerekend naar aantal kalveren per jaar, betekent dat 0,7653 x 15,2/365 = 0,0319 kalf per gemiddeld aanwezige melkkoe, zodat er 0,3760 + 0,0319 = 0,4079 kalf in categorie 101 per gemiddeld aanwezige melkkoe is. De behoefte in de eerste maand bedraagt 54,4 kVEM. Teruggerekend naar een halve maand (15,2 dagen) is de behoefte 54,4/2 x 24 = 653 kVEM (afgerond) op jaarbasis (een jaar bestaat uit 24 keer een halve maand). De gecorrigeerde behoefte bedraagt dan 1.380 x 0,3760/0,4079 + 653 x 0,0319/0,4079 = 1.323,2 kVEM per jaar. De gecorrigeerde behoefte in de eerste maand bedraagt dan: (54,4 x (0,3760 + (0,7653 x 0,5)))/0,4079 = 101,2 kVEM per gemiddeld aanwezig stuks jongvee categorie 101.

[c)] De bewegingstoeslag voor 'Niet weiden' geldt voor niet-aangebonden dieren (10% van onderhoudsbehoefte, gesteld op 2010 kVEM/jaar[8]). De extra bewegingstoeslagen in deze tabel voor melkkoeien bedragen 7,5% voor 'Beperkt weiden' en 10% voor 'Onbeperkt weiden' en voor jongvee zijn die gebaseerd op de uitgangspunten in de BEX jongvee; deze zijn weergegeven in kVEM per dier per weidedag. Bij kalveren staat de kVEM-toeslag per gemiddeld aanwezig kalf; uitgaande van 0,375 kVEM per dag per kalf en 0,3760/0,4079 = 0,9218 kalf van deze diercategorie die het gehele jaar aanwezig is, bedraagt de weidetoeslag 0,375 x 0,3760/0,4079 = 0,346 kVEM per kalf per dag.

[d)] De jeugdtoeslag per koe is berekend voor eerstekalfs- en tweedekalfskoeien en is gebaseerd op 660 VEM per dag in de eerste lactatie en 330 VEM in de tweede lactatie. Uitgaande van een vervangingspercentage van 28% bedraagt de totale toeslag: (660 + 330) x 365 x 0,28 = 101. Voor de berekening van de jeugdtoeslag van melkkoeien is voor 'Overige rassen' uitgegaan van 540 kg op tweejarige leeftijd, 595 kg op driejarige leeftijd en 650 kg op vierjarige leeftijd.

[e)] De drachttoeslag voor een melkkoe bedraagt afgerond 144,7 kVEM per jaar; die van een pink (vaars) is 90% van die van een melkkoe (144,7 x 0,90 = 130,2 kVEM per jaar). Uitgaande van gemiddeld 0,70 kalf per koe (zie tabel 6 op pagina 24) bedraagt de drachttoeslag 144,7 x 0,70 = 101,3 kVEM per jaar. De VEM-behoefte voor de Negatieve Energie Balans (NEB) is de energie die gemiddeld nodig is om de tijdens de in de eerste maanden van de lactatie gemobiliseerde lichaamsreserves weer op te bouwen; die bedraagt 93 kVEM. Het totaal van dracht en NEB bedraagt dus 194,3: afgerond 194. Voor een pink bedraagt de drachttoeslag uitgaande van gemiddeld 0,79 kalf per pink (zie tabel 6 op pagina 24) dus 144,7 x 0,9 x 0,79 = 102,9 kVEM per jaar (dat is 0,2819 kVEM per dag).

[8] Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema & G.J. Monteny, 2004. Actualisering van geschatte N en P excreties door rundvee. Reeks Milieu en Landelijk gebied 25.

Formules voor bepaling VEM-behoefte melkvee

VEM-behoefte jongvee
Onderhoud en groei
VEM-onderhoud en groei jongvee jonger dan 1 jaar (kalveren (ka)) (per dier per kalenderjaar) = VEM-onderhoud en groei ka: 1.323 x rasfactor (kVEM)
VEM-onderhoud en groei jongvee ouder dan 1 jaar (pinken (pi)) (per dier per kalenderjaar) = VEM-onderhoud en groei pi: 2.259 x rasfactor (kVEM)
Toeslag (bewegingstoeslag en drachttoeslag)
Drachttoeslag = 130,2 x 0,79 = 102,9 (kVEM)
VEM-toeslag ka = (0,346 x aantal weidedagen) x rasfactor x (kVEM)
VEM-toeslag pi = ((0,784 x aantal weidedagen) + drachttoeslag) x rasfactor (kVEM)
VEM-behoefte ka = (VEM-onderhoud en groei ka + VEM-toeslag ka) x aantal ka x 1,02 (kVEM)
VEM-behoefte pi = (VEM-onderhoud en groei pi + VEM-toeslag pi) x aantal pi x 1,02 (kVEM)
VEM-behoefte melkkoeien (mk)
Melkproductie
Melkgift per koe = totaal geproduceerde melk (kg) / het aantal melkkoeien (kg) FPCM[9] koedag = (melkgift per koe x (0,337 + 0,116 x %vet + 0,06 x %eiwit)) / 315 (kg) VEM-melkproductie = (442 x FPCM koedag x (1 + (FPCM koedag -15) x 0,00165)) x 315 / 1.000 (kVEM)
*Onderhoud**
Tijdens LACTATIE: VEM tijdens lactatie = (42,4 x (GEW x GEW-factor ras)^{0,75} x (1 + (FPCM koedag - 15) x 0,00165)) x 315 / 1.000 (kVEM) Tijdens DROOGSTAND: VEM tijdens droogstand = 42,4 x (GEW x GEW-factor ras)^{0,75} x (1 + (-15 x 0,00165)) x 50 / 1.000 (kVEM) TOTAAL: VEM-onderhoud = VEM tijdens lactatie + VEM tijdens droogstand (kVEM)
Toeslag
VEM-toeslag per koe** = ((bewegingstoeslag 'Niet weiden' uit tabel 2 + (aantal weidedagen x extra bewegingstoeslag voor 'Beperkt weiden', 'Combi weiden' of 'Onbeperkt weiden' uit tabel 2) x 315 / 365) + jeugdtoeslag uit tabel 2 + dracht- en NEB-toeslag uit tabel 2) x rasfactor (kVEM)
VEM-behoefte mk = (VEM-melkproductie + VEM-onderhoud + VEM-toeslag) x aantal mk x 1,02 (kVEM)
VEM-behoefte melkvee
VEM-behoefte melkvee = VEM-behoefte mk + VEM-behoefte ka + VEM-behoefte pi (kVEM)

* In de berekening van de onderhoudsbehoefte is uitgegaan van het gemiddelde gewicht (GEW) van de volwassen melkkoe van 'Overige rassen': GEW = 650 kg. Daarom is in de formule ten behoeve van de andere rassen vermenigvuldigd met de GEW-factor ras respectievelijk de rasfactor.
** In de berekening van de VEM-toeslag wordt ervan uitgegaan dat de droogstaande koeien op stal blijven en dus niet weiden. Daarom wordt in de formule de bewegingstoeslag vermenigvuldigd met de factor 315/365. Zie voor een nadere toelichting de pagina's 18 en 21.

1D Resultaat stap 1: VEM-behoefte van het melkvee

De aldus berekende VEM-behoefte van het melkvee, in kVEM, kunt u als tussenuitkomst noteren.

[9] FPCM = Fat and Protein Corrected Milk (melk met 4,0% vet en 3,3% eiwit = meetmelk (CVB)).

Stap 2: Bepaling van stikstof- en fosforopname door melkvee

2A Inleiding

Van bijna alle voedermiddelen kunt u via rekenregels nauwkeurig berekenen hoeveel er vervoederd wordt en hoeveel stikstof (N) en fosfor (P) het melkvee daaruit opneemt. Van vers weidegras (verder wordt hiervoor de term weidegras gebruikt) is moeilijker te bepalen hoeveel het melkvee via beweiding en/of zomerstalvoedering opneemt. Daarom gebruikt deze Handreiking een "omweg", door via de berekende uiteindelijke VEM-behoefte uit stap 1 de opname uit de vervoederde voeders te berekenen. Daarnaast gelden er aparte voorschriften voor voeders die gemengd zijn ingekuild (zie 2B). Meestal kunnen de voederwaarden en de dichtheden daarvan niet betrouwbaar worden vastgesteld.

Alvorens de voeropname van het melkvee uit de op het bedrijf beschikbare voedermiddelen kan worden berekend, moet de hoeveelheid die daarvan aan andere diercategorieën dan melkvee is vervoederd, worden afgetrokken Deze correctie dient te gebeuren op basis van het VEM-verbruik van deze diercategorieën. Zie voor de berekeningswijze verder 2C uitgangspunt 3.
In dit verband is van belang dat er in de berekeningssystematiek onderscheid is tussen VEM-opname en VEM-verbruik. Daarin is de VEM-opname gelijk aan de VEM-behoefte, dus de netto VEM-opname. Om deze netto-opname te realiseren moet er meer worden aangeboden, omdat tijdens het voeren verliezen optreden. In het VEM-verbruik is met deze verliezen rekening gehouden. De algemene formulevorm hierbij is:

VEM-verbruik = VEM-opname plus vervoederingsverliezen

Uit praktijkgegevens blijkt dat de voeropname van het melkvee het beste kan worden ingeschat door van de vervoederde (en opgenomen) voeders de totale post aan weidegras, grasproducten (graskuil, grashooi, grasbrok en overige grasproducten) en snijmaïskuil[10] als restpost te beschouwen. Schematisch is dit als volgt weer te geven:

VEM-behoefte melkvee (stap 1) minus
VEM-opname melkvee uit vervoederde voeders excl. snijmaïskuil, grasproducten en weidegras
= VEM-opname melkvee uit snijmaïskuil, grasproducten en vers (weide)gras

Op grond van het voorgaande onderscheiden we twee hoofdcategorieën voer:
1. De ruwvoeders snijmaïskuil, grasproducten[11] en weidegras;
2. De overige voeders: krachtvoeders (inclusief vochtrijke bijproducten) en alle ruwvoeders niet zijnde snijmaïskuil, grasproducten en weidegras.

Van de overige voeders weet u hoeveel ze daarvan hebben opgenomen, omdat het doorgaans gaat over voeders die op gewichtsbasis zijn aangekocht. Wat resteert is dus afkomstig van het totaal aan snijmaïskuil, grasproducten en weidegras. De hoeveelheid vervoederde snijmaïskuil, grasproducten en weidegras kan vervolgens worden berekend op basis van de op het bedrijf vastgestelde verhouding tussen de vervoederde VEM-hoeveelheden van grasproducten, de vervoederde VEM-hoeveelheden van snijmaïskuil en de berekende VEM-opname van weidegras volgens de geldende formule van paragraaf 2C. De berekende opgenomen hoeveelheid weidegras is mede afhankelijk van het systeem van verstrekking van weidegras (beweiding en/of zomerstalvoedering) en van de mate waarin de dieren per dag weidegras krijgen ('onbeperkt', 'combi' of 'beperkt', zie ook 1B).

Van de volgende voedermiddelen moet worden vastgesteld hoeveel VEM daarvan is vervoederd:
1. aangekocht voer: krachtvoeders, vochtrijke krachtvoeders, ruwvoeders;
2. zelf geteeld voer: ruwvoeders (exclusief weidegras), krachtvoeders (bijv. granen).

---

[10] In deze Handreiking wordt uitgegaan van ingekuilde snijmaïs (snijmaïskuil). Als snijmaïs vers gevoederd wordt – wat soms gebeurd -, dan moet op het moment van vervoederen worden vastgesteld hoeveel snijmaïs er vers wordt vervoederd.
[11] Grasbrok is een van de grasproducten; deze wordt bij de ruwvoeders gerekend, hoewel grasbrok meer een krachtvoeder is.

Nadat u voor alle onderdelen van het rantsoen heeft vastgesteld hoeveel VEM er is vervoederd, moet u berekenen hoeveel N en P uw melkvee heeft opgenomen. Daarvoor moet u per onderdeel van het rantsoen het N- en het P-gehalte kennen. Van het aangevoerde voer (via een veevoerleverancier) staan de gehalten op het etiket of het afleveringsbewijs. Het N- en het P-gehalte van kuilen moet u door bemonstering en analyse laten bepalen. Verschillende partijen van een voersoort mag u alleen samen nemen als die eenzelfde samenstelling hebben (gehalten VEM, N, P). Hebben verschillende partijen van één type voer een verschillende samenstelling, dan moet u ze apart in de berekening meenemen. Zie voor het samenvoegen van partijen van dezelfde voersoort bij bemonstering ook het protocol (bijlage 2).
Voor weidegras is het moeilijk gedurende de zomerperiode via voederwaardeanalyse een representatief beeld te krijgen van de gemiddelde samenstelling. De hoeveelheid VEM, N en P in weidegras leidt u daarom af van de gehalten die in de grasproducten van het eigen bedrijf zijn vastgesteld. Dat gebeurt op basis van een relatie die in uitgangspunt 4 van paragraaf 2C staat.

2B Benodigde gegevens

U dient van alle voer op uw bedrijf, zowel het zelf geproduceerde als het aangekochte, een registratie bij te houden van de kwantiteit en daarnaast de kwaliteit: VEM-, N- en P-gehalte en bij vochtrijke producten ook het drogestofgehalte (ds-gehalte). Van alle voeders moet u aan het begin van het jaar (1 januari) en aan het eind van het jaar (31 december) de voorraad bepalen en de bewijsstukken vastleggen in uw administratie. De eindvoorraad van het ene jaar geldt als beginvoorraad voor het volgende jaar.

De berekening van de door het melkvee **verbruikte hoeveelheid voer per jaar** is voor elke voersoort gebaseerd op het volgende uitgangspunt: **voorraad begin van het jaar + aanleg[12] + aankoop – verkoop – voorraad eind van het jaar**.

Bewaren: Bewaar voerjaaroverzichten, afleveringsbewijzen, etiketten, voeranalyses, bepalingen van volumes en begin- en eindvoorraden, zodat u een en ander kunt aantonen (zie ook tabel 3).

Tussen voeders zijn er verschillen in de wijze van bewaren en aankoop. Daarom is er voor bewaren in tabel 3 onderscheid gemaakt in droge en vochtrijke voeders. Droge voeders hoeven niet afgesloten van lucht bewaard te worden en bij de meeste vochtrijke voeders is dat wel het geval. Bij aankoop is er onderscheid in aankoop op basis van gewicht en van volume.
Voorwaarden

1. Laat elke kuil van een ruwvoeder door een erkend laboratorium bemonsteren (ten behoeve van de analyse) en opmeten **vóór** het moment van aanbreken en gebruik (zie protocol in onderdelen A, B en C van bijlage 2). Uitzonderingen daarop staan in de punten a, b en c:
    a. Snijmaïs is een product waarbij het conserveringsproces (indien goed ingekuild) door de geringe verschillen in samenstelling en het lage ruweiwitgehalte doorgaans met veel minder schommelingen in conserveringsverliezen verloopt dan bij gras. Dat geldt ook voor opnieuw in te kuilen snijmaïskuil en graskuil. Voor aangekochte snijmaïskuil is (daarom) bemonstering en analyse en partijmeting na opnieuw inkuilen op uw bedrijf niet noodzakelijk in de volgende situaties:
        i. De vorige eigenaar heeft van deze kuil al een voederwaardeanalyse van een erkend laboratorium, waarin de voor de Handreiking vereiste gegevens staan, ook over de hoeveelheid droge stof (ds; zie ook protocol in bijlage 2).
        ii. U legt de locatie van de kuil(en) van deze aangekochte snijmaïskuil vast op de bedrijfsplattegrond (zie ook protocol in bijlage 2).
        iii. Vanwege omzettingsverliezen vermindert de hoeveelheid droge stof die is aangekocht en aangevoerd (uit de oude kuil) met 2%. Voor de kuil met de opnieuw ingekuilde ruwvoeders (de nieuwe kuil) geldt dan het volgende:
            - De totale hoeveelheid droge stof in de nieuwe kuil is gelijk aan de hoeveelheid droge stof in de oude kuil vermenigvuldigd met de factor 0,98;
            - De VEM-waarde, het N-gehalte en het P-gehalte per kg droge stof van de nieuwe kuil worden gelijk verondersteld aan die van de oude kuil.
    b. Indien in de situatie onder a. er geen partijmeting of hoeveelheidsbepaling (weging) heeft plaatsgevonden, dan dient er na opnieuw inkuilen wel een partijmeting te worden

[12] Aanleg is hetgeen op het land dat bij het melkveebedrijf hoort, aan (ruw)voer wordt gewonnen en op het bedrijf wordt opgeslagen om aan het vee te vervoederen.

uitgevoerd volgens het protocol van deze Handreiking (zie bijlage 2). Correcties op de hoeveelheid in de nieuwe kuil zijn dan niet nodig.

c. Wanneer twee of meer kuilen op het eigen bedrijf met elk één soort ruwvoeder opnieuw (met elkaar) worden ingekuild en waarbij aan onderstaande voorwaarden wordt voldaan, is opnieuw laten bemonsteren voor voederwaardeanalyse en laten uitvoeren van een partijmeting niet nodig:
   i. Er is een voederwaardeanalyse van elke afzonderlijke kuil met gegevens die binnen de Handreiking vereist zijn (zie ook protocol in bijlage 2);
   ii. Bij het met elkaar inkuilen van ruwvoeders mag één van de ruwvoeders aangekochte ingekuilde snijmaïs zijn zoals onder a van dit aandachtspunt is beschreven;
   iii. Er is volgens het protocol van deze Handreiking een partijmeting uitgevoerd voor de afzonderlijke kuilen of er is gemeten hoeveel product in een kuil aanwezig was, zodat vóór het opnieuw inkuilen de dichtheid en de hoeveelheid van elke kuil bekend is;
   iv. Na het opnieuw inkuilen moet u dezelfde correcties uitvoeren als onder 1.a.iii. voor het opnieuw inkuilen van snijmaïs staat beschreven;
   v. De locatie van de nieuwe kuil moet u vastleggen (zie ook protocol in bijlage 2). Tevens dient op de plattegrond te worden aangegeven welke kuilen zijn gebruikt voor de nieuwe (meng)kuil.

2. Laat het laboratorium de massa (het gewicht) van de kuil berekenen en de locatie van de kuilen vaststellen (zie protocollen in onderdelen C en D van bijlage 2). Een vertegenwoordiger van het laboratorium dient daarvoor de kuilen op te meten en in te tekenen op een formulier dat is ondertekend door de monsternemer en door u.

3. Van een 'kuil' die bestaat uit verschillende voeders die met elkaar zijn ingekuild (bijvoorbeeld snijmaïs met gras en/of perspulp) kan niet altijd de voederwaarde (VEM, N en/of P) en de dichtheid (via partijmeting) betrouwbaar worden berekend. In onderstaande punten staat hoe u in verschillende situaties in het kader van deze Handreiking moet handelen:
   a. Een ingekuild hoofdproduct (bijv. snijmaïs) dat een ander voedermiddel, het bijproduct, als afdeklaag en/of onderlaag heeft (bijv. aardappelpersvezel) wordt niet gezien als een mengkuil. Van beide producten kunnen namelijk aparte monsters worden genomen voor de voederwaardeanalyse. Daarnaast kan van het hoofdproduct apart de dichtheid worden berekend (volgens protocol in bijlage 2). Wel dient in een dergelijke situatie bekend te zijn hoeveel bijproduct als afdeklaag en/of onderlaag in de kuil is opgenomen.
   b. Van een ingekuild product dat bestaat uit over elkaar heen gekuilde lagen van twee of meer verschillende soorten ruwvoeders (zoals snijmaïs en gras) kan onvoldoende nauwkeurig de dichtheid en de voederwaarde worden berekend. Daarom kan de Handreiking **niet** worden gebruikt als een dergelijk product deel uitmaakt van het rantsoen van het melkvee. Een uitzondering vormt een kuil met opnieuw ingekuilde ruwvoeders zoals beschreven onder aandachtspunt 1.c. van deze paragraaf.
   c. Indien u op het bedrijf bij het inkuilen producten mengt en zo een mengkuil maakt, kan deze Handreiking niet worden toegepast. Uitzonderingen daarop zijn:
      i. Een mengkuil die bestaat uit één ruwvoeder dat op drogestofbasis minimaal 90% van het mengsel uitmaakt en voor het overige bestaat uit (vochtrijk(e)) krachtvoeder(s), die niet of nauwelijks zijn terug te vinden in het mengsel. De (geringe hoeveelheid) bestanddelen van het bijproduct worden meegenomen in de voederwaardebepaling, die gebeurt op basis van het hoofdproduct. In een dergelijke situatie mag dit aangevoerde (vochtrijke) krachtvoer niet apart worden opgenomen in de lijst met aangevoerde voeders voor de berekening van het 'VEM-gat' (zie 2C). Op het analyseresultaat van deze mengkuil dient duidelijk te zijn dat het gaat om een mengkuil en moet de hoeveelheid droge stof van het hoofdproduct en van het bijproduct worden vermeld (zie ook punt 3 van deel C van de bijlage 2).
      ii. Een mengkuil die bestaat uit één ruwvoeder dat op basis van droge stof minimaal 80% van het mengsel uitmaakt en voor het overige bestaat uit één (vochtrijk) krachtvoeder dat is bijgemengd en als zodanig nog herkenbaar is terug te vinden in het mengsel. Dan kunnen na bemonstering de bestanddelen van dit bijproduct (zo goed mogelijk) worden verwijderd en worden uitgesloten van de voederwaardeanalyse van het hoofdproduct. Van het bijproduct dient bekend te zijn hoeveel ervan in de kuil is bijgemengd en wat de voederwaarde ervan is. Het bijproduct dient als aangevoerd voedermiddel te worden meegenomen voor de berekening van het 'VEM-gat' (zie 2C). Deze gegevens dienen zodanig in de administratie van de Handreiking te zijn opgenomen dat er geen sprake is van 'dubbeltelling'. Op het analyseresultaat van deze mengkuil dient duidelijk te zijn dat het gaat om een mengkuil en moet de hoeveelheid

droge stof van het hoofdproduct en van het bijproduct worden vermeld (zie ook punt 3 van deel C van bijlage 2, betreffende mengkuilen).

iii. Een mengkuil van verschillende ruwvoeders die voldoet aan hetgeen onder 1.c. van deze paragraaf staat.

4. De VEM-waarde, het N-gehalte en het P-gehalte van een analysemonster dienen volgens een protocol te worden bepaald (zie onderdeel B in bijlage 2).

5. Registreer bij de bepaling van de eindvoorraad op 31 december per kuil de vervoederde hoeveelheid (ds, VEM, N en P), zodat u de totaal vervoederde hoeveelheid kuil kunt berekenen.

Tabel 3. Overzicht van te registreren en bewaren gegevens van voeders

Type voeder	Wijze van aanvoer	Registreren en bewaren						
		hoeveelheid	g ds	VEM	g N */**	g P **	voeder-waarde-analyse	partij-meting
melkpoeder	koop op gewicht	Kg	per kg	per kg	per kg	er kg	Van leve-rancier	nee
mineralen-mengsel	koop op gewicht	Kg	per kg	per kg	per kg	per kg	van leve-rancier	nee
mengvoeder	koop op gewicht	kg	per kg	per kg	per kg	per kg	van leve-rancier	nee
enkelvoudig droog kracht-voeder (ge-droogde pulp e.d.)	koop op gewicht	kg	per kg	per kg	per kg	per kg	van leve-rancier	nee
	zelf geteeld of van boer	kg	per kg	per kg	per kg	per kg	laten uit-voeren***	ja of laten wegen
gedroogd ruwvoeder (hooi, stro, e.d.)	koop op gewicht	kg	per kg	per kg (ds)	per kg (ds)	per kg (ds)	van leve-rancier***	nee
	zelf geteeld	kg	per kg	per kg (ds)	per kg (ds)	per kg (ds)	laten uit-voeren	ja of laten wegen
vochtrijk krachtvoeder (perspulp e.d.)	koop op gewicht	kg	per kg	per kg ds	per kg ds	per kg ds	van leve-rancier***	nee
vochtrijk ruwvoeder (nog in te kuilen, zoals gras en snijmaïs)	koop op gewicht of volume	basis partij-meting	per kg	per kg ds	per kg ds	per kg ds	ja, van ingekuil-de	ja, van inge-kuilde
	zelf geteeld of van boer	basis partij-meting	per kg	per kg ds	per kg ds	per kg ds	ja, van ingekuil-de	ja, van inge-kuilde
vochtrijk ruwvoeder (ingekuild, zoals gras en snijmaïs)	koop op gewicht of volume	basis partij-meting	per kg	per kg ds	per kg ds	per kg ds	ja, van ingekuil-de****	ja, van inge-kuilde
	zelf geteeld of van boer	basis partij-meting	per kg	per kg ds	per kg ds	per kg ds	ja, van ingekuil-de****	ja, van inge-kuilde
afzonderlijke ingrediënten mengkuil*****	koop en/of zelf geteeld	kg aankoop en/of basis partijmeting	per kg	per kg ds	per kg ds	per kg ds	ja*****	ja, van inge-kuilde

* Het N-gehalte kan ook uit het RE-gehalte worden berekend: g RE/6,25 (voor melkproducten geldt g RE/6,38). In ingekuilde voeders kan NH_3 (ammoniak) aanwezig zijn. Indien dat niet in het RE-gehalte is meegenomen, dan dient daarmee rekening te worden gehouden: zie bijlage 2, onderdeel B.

** De werkelijke N- en P-gehalten van aangeleverd voer staan meestal op het voerjaaroverzicht. Op de afleverbewijzen staat een minimumgehalte. U dient met het werkelijke gehalte te rekenen.

*** Indien het bij enkelvoudig gedroogd of vochtrijk krachtvoeder en bij gedroogd ruwvoeder om een relatief kleine partij gaat (en dat is bij gedroogd ruwvoer meestal zo), dan kan worden uitgegaan van de gemiddelde waarden die het CVB voor deze voeders opgeeft.

**** De uitzonderingen op het laten bemonsteren voor een voederwaardeanalyse en op het laten uitvoeren van een partijmeting staan beschreven onder aandachtspunt 1. van deze stap (2B). Tevens staat daarbij wat er wel moet gebeuren bij de uitzonderingen.

***** Zie voor de (on)mogelijkheden van gemengd ingekuilde producten punt 3 in deze stap (2B).

2C Rekenmethode

Uitgangspunten

1. De in het kader van de Handreiking opgegeven hoeveelheden hebben betrekking op voedermiddelen in opslag. Die hoeveelheden zijn uitgedrukt in VEM, gelijk aan het VEM-verbruik. Om de hoeveelheden te berekenen die de dieren opnemen, de VEM-opname, moeten bij de berekening van VEM-verbruik naar VEM-opname de **verliezen bij vervoedering** worden verrekend: voor grasproducten en snijmais geldt VEM-opname = VEM-verbruik x 0,95 (5% verliezen), voor kunstmelkpoeder en (droge) krachtvoeders geldt VEM-opname = VEM-verbruik x 0,98 (2% verliezen) en voor alle andere voeders (overige producten) geldt VEM-opname – VEM-verbruik x 0,97(3% verliezen).

2. Aan alle voedermiddelen (ook voersoort genoemd in deze Handreiking) koppelt u het daarbij behorende gehalte aan VEM, N en P; tevens doet u dat voor RE om in stap 5 de gasvormige N-verliezen te kunnen berekenen. Indien van een voedermiddel alleen het RE-gehalte bekend is, dan kan als volgt het N-gehalte worden berekend:
   - Voor melkproducten: g N = g RE/6,38;
   - Voor andere voeders: g N = g RE/6,25. In ingekuilde voeders kan ook NH_3 (ammoniak) aanwezig zijn. Indien de N (stikstof) daarin niet in het RE-gehalte is meegenomen, dan dient daarmee rekening te worden gehouden: zie bijlage 2, onderdeel B).

3. Indien u naast melkvee ook overig graasvee houdt, wordt ervan uitgegaan dat alle voeders voor het overige graasvee in de Handreiking worden opgenomen. Van de totale hoeveelheden van de verschillende voeders moet eerst worden vastgesteld welke hoeveelheden het overige graasvee heeft verbruikt; dat gebeurt op basis van forfaitaire gegevens (tabel 4). Daarbij worden naast weidegras vijf categorieën voeders onderscheiden: kunstmelkpoeder, krachtvoeders, overige grasproducten, snijmaïskuil en overige producten. Vervolgens kan worden vastgesteld hoeveel het melkvee van deze categorieën voedermiddelen (exclusief weidegras) heeft verbruikt. De algemene formule hiervoor is:

   VEM-verbruik totaal van elke voercategorie – VEM-verbruik van elke voercategorie door overig graasvee = VEM-verbruik van elke voercategorie door het melkvee

   Hierbij is het voerverbruik gelijk aan de voeropname uit tabel 4 plus de vervoederingsverliezen (zie ook punt 1). Een aanname hierbij is dat het krachtvoer voor overig graasvee afwijkt van het krachtvoer voor het melkvee. Voor krachtvoer aan overig graasvee is gerekend met de volgende gehalten: 940 VEM/kg, 27,2 g N/kg (170 g RE/kg) en 4,2 g P/kg. Dat is gedaan omdat voor deze dieren doorgaans met deze kwaliteit kan worden volstaan. Tegelijk wordt daarmee bewerkstelligd dat een groter deel van het eiwit (RE) uit de totale hoeveelheid krachtvoeders naar het melkvee gaat, hetgeen doorgaans ook het geval is.

   Aparte voerregistratie voor overig graasvee is dus niet nodig. Daarop is één uitzondering. Dat is in de situatie als het overige graasvee op het bedrijf ruwvoer krijgt van specifiek voor deze dieren opgeslagen ruwvoeders én de andere (aangekochte) voeders voor deze dieren apart in de bedrijfsadministratie zijn vermeld. In een dergelijke situatie dient dit apart opgeslagen ruwvoer op de plattegrond met de ruwvoeropslag van het bedrijf te staan (zie punt 2 van stap 2B en in bijlage 2 punt D over lokalisatie van ruwvoeropslag). In de bedrijfsadministratie moet in deze situatie duidelijk zijn welke aangekochte hoeveelheden kunstmelkpoeder, krachtvoeders, overige grasproducten, snijmaïskuil en overige producten bestemd waren voor het overige graasvee. Als op deze wijze de voerstroom van alle voeders voor (een bepaalde categorie of bepaalde categorieën van) het overige graasvee administratief volledig gescheiden is van de voerstroom van het melkvee, dan moet u kiezen:
   - Of u neemt de aantallen van deze graasdieren **wel in de Handreiking** op. Dan moet al het apart geadministreerde voer voor deze dieren in de Handreiking worden vermeld. Voor deze dieren vindt vervolgens een forfaitaire aftrek plaats conform de gegevens in tabel 4;
   - Of u neemt de aantallen van deze dieren **niet in de Handreiking** op. Dan moet het apart geadministreerde voer voor deze dieren ook niet in de Handreiking worden vermeld. Er vindt dan geen forfaitaire aftrek plaats.

Tabel 4. VEM-opname per voercategorie per jaar voor een aantal diercategorieën 'overig graasvee' (in kVEM) en vervoederingsverliezen voor omrekening naar VEM-verbruik

Voercategorie:	Kunst-melk-poeder	Kracht-voeders[2]	Weide-gras (be-weiding)	Grasspro-ducten[3]	Snijmaïs-kuil	Overige pro-ducten[4]	Totale kVEM-opname
Vervoederingsverliezen (%):	**2**	**2**	**n.v.t.**	**5**	**5**	**3**	
Diercategorie[1]							
104 Fokstieren (≥1 jaar)	0	274	0	2.466			2.740
115 Startkalveren voor rosé- of roodvlees (<ca. 3 mnd)	222	406	0	0	140	0	768
116 Rosévleeskalveren (ca. 3 mnd tot ca. 8 mnd)	0	1.122	0	0	655	355	2.132
117 Rosévleeskalveren (ca. 14 dgn tot 8 mnd)	78	880	0	0	482	211	1.651
120 Weide- en zoogkoeien	0	56	1.792	1.339	0	0	3.187
122 Roodvleesstieren (>ca. 3 mnd tot slacht)	0	970	0	0	1.652	68	2.690
550 Fokschapen (ten minste eenmaal gelammerd incl. lammeren <ca. 4 mnd en rammen)	0	56	328	65	0	0	449
551 Vleesschapen (<ca. 4 mnd, niet geboren op bedrijf)	0	9	47	4	0	0	60
552 Opfokooien, weideschapen, vleesschapen (>ca. 4 mnd)	0	11	266	22	0	0	299
600 Melkgeiten (ten minste eenmaal gelammerd incl. pasgeboren lammeren en geslachtsrijpe bokken)	0	419	0	149	279	0	847
601 Opfokgeiten en vleesgeiten (<ca. 4 mnd)	54	65	0	38	70	0	227
602 Opfokgeiten en vleesgeiten (>ca.4 mnd)	0	162	0	94	173	0	429
941 Pony's (schofthoogte <1,56 m en incl. veulens <6 mnd)	0	247	671	673	0	0	1.591
943 Paarden (schofthoogte ≥1,56 m en incl. veulens <6 mnd)	0	437	1.019	906	0	125	2.487

[1] Zie voor exacte omschrijving bijlage D van Uitvoeringsregeling Meststoffenwet

[2] Droge krachtvoeders: mengvoeders plus enkelvoudige droge krachtvoeders

[3] Grashooi, graskuil en/of grasbrok; eigenlijk zou deze categorie "overige grasproducten" moeten heten; in het voorgaande is al duidelijk gemaakt wat deze voercategorie behelst.

[4] Vochtrijke krachtvoeders plus overige ruwvoeders. De vermelde waarden bij rosékalveren zijn gebaseerd op vochtrijke krachtvoerders

Een ander aandachtspunt voor een zorgvuldige toepassing van tabel 4 betreft de wijze van verdeling van de voercategorieën over de diercategorieën. Uitgangspunt is dat de per diercategorie vermelde totale kVEM-opname wordt opgenomen. Als echter op een bedrijf een bepaalde voercategorie of misschien wel meer voercategorieën niet of minder zijn vervoederd, dan moeten de kVEM-opnames uit andere voercategorieën komen, die per diercategorie zijn vermeld. Dat gaat als volgt, steeds in een bepaalde volgorde, zoals hieronder is vermeld:

- Bij geen weidegras: grasproducten, snijmaïskuil, overige producten, krachtvoeders, kunstmelkpoeder. Dit geldt bijvoorbeeld als de weidekoeien niet worden geweid als er geen grasland is. Dus bij geen weidegras wordt voor weidekoeien aangenomen dat de kVEM-behoefte van 1.792 kVEM uit weidegras uit grasproducten komt, zodat de opname daaruit 3.187 kVEM bedraagt;
- Bij geen of onvoldoende kunstmelkpoeder: krachtvoeders, overige producten, snijmaïskuil, grasproducten, weidegras;
- Bij geen of onvoldoende krachtvoeders: overige producten, snijmaïskuil, grasproducten, weidegras, kunstmelkpoeder;
- Bij geen of onvoldoende overige producten: snijmaïskuil, grasproducten, weidegras, krachtvoeders, kunstmelkpoeder;
- Bij geen of onvoldoende snijmaïskuil: overige producten, grasproducten, weidegras, krachtvoeders, kunstmelkpoeder;
- Bij geen of onvoldoende grasproducten: overige producten, snijmaïskuil, weidegras, krachtvoeders, kunstmelkpoeder.

4. Als bekend is wat de VEM-opname van het melkvee is, dan kunt u het 'VEM-gat' voor het melkvee berekenen: de VEM-opname uit de combinatie van weidegras, grasproducten

(graskuil, grashooi, grasbrok en overige grasproducten behalve weidegras) en snijmaïskuil als verschil van de VEM-behoefte van het melkvee in stap 1 en de VEM-opname uit andere voedersoorten dan weidegras, grasproducten en snijmaïskuil, in formule:

VEM-gat = VEM-opname melkvee van weidegras, grasproducten en snijmaïskuil = VEM-behoefte melkvee (resultaat van stap 1) – VEM-opname melkvee uit overige voeders

5. De vervoederde hoeveelheden weidegras, grasproducten en snijmaïskuil **aan het melkvee** zijn gebaseerd op:
   a. de verhouding tussen de hoeveelheden VEM aan weidegras, grasproducten en snijmaïskuil die op bedrijfsniveau via de formules van weidegrasopname en de opname van grasproducten en snijmaïskuil (de hoeveelheid die voortvloeit uit de partijmetingen gecorrigeerd voor de vervoederingsverliezen) zijn vastgesteld en waarin is gecorrigeerd voor de VEM-opname uit deze voeders door overig graasvee.
   b. een berekening van de VEM-opname uit weidegras. Uitgangspunten zijn:
      - De variatie in beweidingsduur bij onbeperkt weiden bedraagt 10 tot en met 20 uren per etmaal. Die bij beperkt of combi weiden bedraagt 2 tot 10 uren per etmaal[13].
      - In de praktijk krijgen weidende melkkoeien minstens twee uren weidegang. Daarbij wordt verondersteld dat een melkkoe uit de 'Overige rassen' (zie tabel 2) bij een melkproductie van 9.500 kg meetmelk (FPCM) per jaar minimaal 2 kg ds weidegras per dag opneemt. Per uur extra weiden komt daar 0,75 kg ds bij[14]; hierbij wordt uitgegaan van maximaal 20 uren weiden (dus 18 uren extra) per etmaal. Per 500 kg meetmelk meer of minder moet de ds-opname met 2% worden verhoogd respectievelijk verlaagd.
      - In geval van zomerstalvoedering wordt ervan uitgegaan dat de ds-opname van een melkkoe bij 'onbeperkt' weidegras op stal 87%[15] bedraagt van die van 'dezelfde' melkkoe die onbeperkt weidt gedurende 20 uren per etmaal. Voor een melkkoe die 'beperkt' op stal wordt gevoerd is de ds-opname van weidegras gelijk aan 87% van die van 'dezelfde' koe die 9 uren per etmaal wordt geweid.
      - De ds-opname van Jerseys en die van kruislingen bedragen 69,5% respectievelijk 85,2% van die van koeien van de overige rassen. Dezelfde percentages gelden ook voor het referentieniveau van de meetmelkproductie om de ds-opname te berekenen.
      - Vervolgens wordt deze hoeveelheid weidegras ingebracht in het 'VEM-gat'. In combinatie met de berekende verhouding tussen de vervoederde hoeveelheden grasproducten en snijmaïskuil (gecorrigeerd voor vervoederingsverliezen) kan ten slotte de VEM-opname van graskuil en die van snijmaïskuil worden berekend.
      - In de berekening wordt verondersteld dat de droogstaande melkkoeien niet weiden. Daarom wordt in de berekening voor de opname van weidegras door de melkkoeien een correctie uitgevoerd. Uitgaande van gemiddeld 50 dagen droogstand, betekent dit dat de melkkoeien gedurende 365-50=315 dagen weidegras opnemen. Het aantal lacterende melkkoeien dat weidegras opneemt, is dus het aantal melkkoeien vermenigvuldigd met de factor 315/365.
      - Bij jongvee is uitgangspunt dat bij weidegang de dieren onbeperkt worden geweid. Tegelijk is uitgangspunt dat kalveren 10% en pinken 0% van de totale VEM-behoefte opnemen in de vorm van krachtvoer.
      - In de stalperiode nemen de kalveren 25% en de pinken 5% van de totale VEM-behoefte op in de vorm van krachtvoer.

6. Voor afleiding van de samenstelling van weidegras, worden er drie situaties onderscheiden:
   - Productiegrasland[16] waarbij er ingekuild gras van dit land met bekende samenstelling is;
   - Productiegrasland waarbij er geen ingekuild gras van dit land is;
   - Natuurgrasland (inclusief grasland van gronden waarop beperkingen rusten voor bemesting, zoals primaire waterkeringen).

---

[13] Dit is de tijd dat de koeien buiten lopen. Wanneer de koeien gelijk na het melken naar buiten kunnen, maar op stal nog ruwvoer kunnen opnemen, is het aantal echte weide-uren minder dan de uren dat de staldeuren open staan. Over de gehele zomer zal het gemiddelde per etmaal bij onbeperkt weiden niet gemakkelijk boven 16 uren en bij beperkt weiden boven 8 uren komen.

[14] De ds-opname van deze weidende melkkoe is gebaseerd op het model dat de WUR gebruikt voor het berekenen van de ds-opname van melkkoeien.

[15] Het aandeel van 87% is afgeleid uit het WUR-model voor de ds-opname van melkkoeien.

[16] Productiegrasland is grasland zoals in de Meststoffenwet staat: landbouwgrond waarop gras wordt geteeld dat is bestemd om te worden gebruikt als veevoer. Daarop zijn de gebruiksnormen van kracht die op basis van deze wet in de Uitvoeringsregeling meststoffenwet staan.

Productiegrasland
De samenstelling van weidegras (ds, VEM, N en P) van productiegrasland bij weiden en bij zomerstalvoedering leidt u af van de samenstelling van de grasproducten[17] van het eigen bedrijf. Uitgangspunt hierbij is dat de kwaliteit van het ingekuilde gras representatief moet zijn voor de kwaliteit van het weidegras dat de melkkoeien (via weiden of zomerstalvoedering) krijgen. De volgende empirische relaties worden toegepast:

VEM weidegras = 960 per kg ds

N/VEM weidegras = 1,12 x N/VEM ingekuilde grasproducten
P/VEM weidegras = 0,97 x P/VEM ingekuilde grasproducten

N/VEM weidegras zomerstalvoedering = 1,06 x N/VEM ingekuilde grasproducten
P/VEM weidegras zomerstalvoedering = 0,98 x P/VEM ingekuilde grasproducten

Indien er geen graskuilen zijn er en er alleen productiegrasland voor beweiding is, dan wordt uitgegaan van de volgende waarden:

VEM weidegras = 960 per kg ds
N weidegras = 213 g RE / 6,25 = 34,08 g per kg ds
P-weidegras = 4,4 g per kg ds

Natuurgrasland
Voor de voederwaarde van natuurweidegras wordt een gemiddelde aangehouden, omdat er onvoldoende betrouwbare gegevens zijn dat vanuit de voederwaardegegevens van ingekuild natuurgras een voederwaarde van natuurweidegras kan worden afgeleid:

VEM natuurweidegras = 860 per kg ds
N natuurweidegras = 189 g RE / 6,25 = 30,24 g per kg ds
P-natuurweidegras = 4,0 g per kg ds

Verhouding weidegras van productiegrasland en natuurgrasland
De hoeveelheid weidegras van productiegrasland en natuurgrasland moet worden afgeleid uit **uw opgave in de berekeningsmodule** van de BEX (zie onderstaande tabel).

Tabel 5 In te vullen gemiddelde aantal dagen per jaar, weide-uren per dag en aandeel natuurgras per melkkoe onder zes verschillende beweidingsomstandigheden (systemen van weidegrasopname: zie ook pagina's 8 en 21) en per pink en kalf voor onbeperkt weiden

Systeem van weidegrasopname in de zomer	Aantal dagen per jaar	Aantal weide-uren per dag	Aandeel (%) natuurgras
Melkkoeien: totaal aantal dagen per jaar		n.v.t.	n.v.t.
waarvan:			
- Beperkt weiden			
- Onbeperkt weiden			
- Zomerstalvoeren beperkt		n.v.t	
- Zomerstalvoeren onbeperkt		n.v.t	
- Combinatie weiden zomerstalvoeren beperkt			
- Combinatie weiden en zomerstalvoeren onbeperkt			
Pinken (onbeperkt weiden)		24	
Kalveren (onbeperkt weiden)		24	

Voorwaarden hierbij zijn:
- Het aandeel natuurgras voor melkkoeien binnen een systeem kan nooit hoger zijn dan het aandeel natuurgrasland op het bedrijf: natuurgrasland/totale areaal grasland x 100%;
- Uit de administratie van het bedrijf moet blijken dat de ingevulde waarden overeenkomen met hetgeen in de praktijk is gerealiseerd.

[17] Deze verhoudingen zijn empirische relaties, gebaseerd op de meetgegevens van melkveebedrijven uit het project "Koeien en Kansen".

Formules voor berekening van opname van VEM uit voeders

Berekening VEM-opname uit voeders

Per voersoort moet rekening worden gehouden met voorraden en kan rekening worden gehouden met voer dat is gevoerd aan overig graasvee. Daarnaast dient erop gelet te worden dat wordt gerekend met gehalten per kg product of per kg ds (let er bijvoorbeeld op dat het VEM-gehalte per kg ds ook wordt vermenigvuldigd met de hoeveelheid in kg ds). Daarnaast is van belang dat voor ingekuilde producten per kuilhoop (of per eenheid waarop de analysegegevens betrekking hebben) de totale ds-hoeveelheid en VEM-hoeveelheid worden berekend. Vervolgens kan per ingekuilde voersoort de totale VEM-hoeveelheid (of een andere waarde) worden berekend door de totale hoeveelheden van alle kuilhopen (of eenheden) bij elkaar op te tellen. Daarnaast moet rekening worden gehouden met vervoederingsverliezen.

Per voersoort, behalve voor vers weidegras, wordt het VEM-verbruik berekend:

vervoederde hoeveelheid = (totaal gewonnen of geoogst voer + totaal aangevoerd voer – totaal afgevoerd voer + voorraad begin van het jaar – voorraad aan het einde van het jaar) (kg)*

VEM-verbruik = VEM-gehalte per kg (ds) x vervoederde hoeveelheid in kg (ds) / 1.000 (in kVEM)

VEM-hoeveelheid in kuil na opnieuw inkuilen:

Hoeveelheid ds na opnieuw inkuilen = hoeveelheid ds in kuil voor opnieuw inkuilen x 0,98

VEM-hoeveelheid na opnieuw inkuilen = hoeveelheid ds na opnieuw inkuilen x VEM-gehalte (het VEM-gehalte voor en na opnieuw inkuilen is gelijk) **of**
VEM-hoeveelheid na opnieuw inkuilen = VEM-hoeveelheid in kuil voor opnieuw inkuilen x 0,98

VEM-opname van elke voercategorie (tabel 4; uitgezonderd vers gras) door het melkvee = (VEM-verbruik van elke voercategorie – VEM-verbruik van elke voercategorie door overig graasvee (zie ook tabel 4)) x (1 – vervoederingsverlies van voercategorie/100)

De omvang van het 'VEM-gat' bedraagt:

VEM-gat melkvee = VEM-opname melkvee uit combinatie van weidegras, grasproducten en snijmaïs
= VEM-behoefte melkvee - (VEM-opname op bedrijf geadministreerde overige voeders** - VEM-opname overige voeders** overig graasvee)

In het VEM-gat is de hoeveelheid weidegras de onbekende, en die wordt berekend uit de verhouding tussen de aan het melkvee vervoederde hoeveelheden weidegras, grasproducten (graskuil) en snijmaïskuil (in kVEM):

(VEM-opname melkvee uit vers gras / VEM-opname melkvee uit weidegras + grasproducten + snijmaïskuil) x VEM-gat
(VEM-opname melkvee uit grasproducten / VEM-opname melkvee uit weidegras + grasproducten + snijmaïskuil) x VEM-gat
(VEM-opname melkvee uit snijmaïskuil / VEM-opname melkvee uit weidegras + grasproducten + snijmaïskuil) x VEM-gat
De weidegrasopname wordt berekend op basis van diverse variabelen: beweidings-/stalsysteem en mate van beweiding (zie hiervoor de formules in het vervolg van deze tabel.

* Indien op het bedrijf de voeropname van het melkvee en van het overige graasvee praktisch en administratief gescheiden zijn, dan is geen correctie voor het overige graasvee nodig.
** overige voeders = melkproducten + krachtvoeders + overige producten (zie tabel 4)

(Vervolg) Formules voor berekening van opname van VEM uit voeders

VEM-opname uit weidegras of vers gras (vg), grasproducten (gk) en snijmaïskuil (sk) (in kVEM):

a. VEM-gat melkvee (zie 2C punt 2) = VEM-opname uit combinatie van vg, gk en sk (zie ook in het kader op pagina 20) = kVEM_vg + kVEM_gk + kVEM_sk

b. Berekening van de VEM-opname uit grasproducten (kVEM-totaal_gk) en snijmais (kVEM-totaal_sk) (zie 2C punt 5a en algemene formule onder in het kader op pagina 20)

c. Berekening van de VEM-opname melkvee uit weidegras (kVEM-totaal_vg):

kVEM-totaal_vg = kVEM-vg_opname melkkoeien + kVEM-vg_opname jongvee = $Y_{mk} + Y_{jv}$

kVEM-versgrasopname melkkoeien:

Bereken voor elk systeem (vg_1 t/m vg_6) de kVEM-vg_opname per koe uit de opname in kg ds en de hoeveelheid kVEM per kg ds in weidegras en/of natuurweidegras (zie ook pag. 18):

(aantal dagen systeem x (2 + 0,75 x (**aantal uren per dag** – 2)) x **stalfactor**) x
((((100 – aandeel natuurgrasland) / 100) x VEM weidegras / 1.000) +
(aandeel natuurgrasland / 100) x VEM natuurweidegras / 1.000)

Hierin is het **aantal uren per dag** voor (zie ook tabel 5):
vg_1: beperkt weiden: aantal uren weiden
vg_2: onbeperkt weiden: aantal uren weiden
vg_3: zomerstalvoedering beperkt: aantal uren vers gras op stal = 9
vg_4: zomerstalvoedering onbeperkt : aantal uren vers gras op stal= 20
vg_5: combinatie weiden en zomerstalvoedering beperkt: vg_2 + (20 - uren weiden)/20 x vg_3
vg_6: combinatie weiden en zomerstalvoedering onbeperkt: vg_2 + (20 - uren weiden)/20x vg_4

Hierin is de **stalfactor**:
- bij zomerstalvoedering = 0,87 en bij (on)beperkt weiden = 1,0 (zie 2C punt 4)

Hierin is: VEM weidegras = 960 VEM en VEM natuurweidegras = 860 VEM per kg ds

Y_{mk} = (kVEM-vg_1 + kVEM-vg_2 + kVEM-vg_3 + kVEM-vg_4 + kVEM-vg_5 + kVEM-vg_6) x aantal melkkoeien x (365 – 50) / 365 x
(1 + (meetmelkproductie - 9.500 x rasfactor) / 500 x 0,02) x rasfactor (kVEM)

In deze berekening is ervan uitgegaan dat droogstaande koeien niet weiden. Bij gemiddeld 50 dagen droogstand is daarom een correctie nodig met (365 - 50) / 365.

kVEM-versgrasopname jongvee*:

Y_{jv} = [aantal pinken x ((aantal weidedagen van pinken/365) x (2.259 + 102,9) kVEM +
aantal weidedagen van pinken x 0,784 kVEM) x rasfactor x 1,02] +
[aantal kalveren x ((aantal weidedagen van kalveren/365) x (1.323 – 101,2) kVEM +
aantal weidedagen van kalveren x 0,346 kVEM) x 0,9 x rasfactor x 1,02] (kVEM)

d. Rekenregels voor berekening van aandeel** van vg, gk en sk in VEM-gat:
- kVEM-totaal_vggksk = kVEM-totaal_vg + kVEM-totaal_gk + kVEM-totaal_sk
- aandeel vg_VEM-gat = kVEM-totaal_vg / kVEM-totaal_vggksk
- aandeel gk_VEM-gat = kVEM-totaal_gk / kVEM-totaal_vggksk
- aandeel sk_VEM-gat = kVEM-totaal_sk / kVEM-totaal_vggksk

e. Berekening vervoederde hoeveelheden vg, gk en sk door het melkvee (in kVEM):
- kVEM_vg = aandeel vg_VEM-gat x VEM-gat
- kVEM_gk = aandeel gk_VEM-gat x VEM-gat
- kVEM_sk = aandeel sk_VEM-gat x VEM-gat

* Bij jongvee wordt bij weiden uitgegaan van onbeperkt weiden en (dus) volledige VEM-opname uit weidegras.
** Onder 'aandeel' bij d. en e. wordt in bovenstaande formules een factor verstaan. Indien een percentage als notatie wordt gewenst, dan is vermenigvuldiging met 0,01 nodig.

Formules voor berekening van opname van N en P uit voeders

Berekening N- en P-opname krachtvoer en ruwvoer

Per voersoort, behalve voor vers weidegras, geldt voor zowel N als P:
opname = g N/kg ds resp. kg product x vervoederde hoeveelheid in kg ds resp. kg product (kg)

De hoeveelheden N en P in weidegras van productiegrasland zijn uit de hoeveelheden N en P per VEM ingekuild gras worden berekend, mits er gras van dit land is ingekuild (zie ook uitgangspunt 6 van deze paragraaf). De hoeveelheden N en P in natuurweidegras hebben vaste waarden.

Melkkoeien:
De algemene formule voor N- of P-opname uit gras is per beweidingssysteem (zie pag. 20):
(aantal dagen systeem x (2 + 0,75 x (**aantal uren per dag** – 2)) x **stalfactor**) x ((((100 – aandeel natuurgrasland) / 100) x (VEM weidegras / 1.000) x (N of P / VEM weidegras)) + (aandeel natuurgrasland / 100) x N of P natuurweidegras / 1.000)

Vervolgens kan het totaal berekend worden door de uitkomsten van de verschillende beweidingssysten te sommeren en te vermenigvuldigen met de volgende factor (zie pag. 20):
aantal melkkoeien x (365 – 50) / 365 x
(1 + (meetmelkproductie - 9.500 x rasfactor) / 500 x 0,02) x rasfactor

Jongvee:
De algemene formule voor N- of P-opname uit weidegras is per systeem van weidegrasopname (zie pag. 20), eventueel eerst apart berekend voor kalveren en pinken als daartoe aanleiding is:
Yjv x ((((100 – aandeel natuurgrasland) / 100) x (VEM weidegras / 1.000) x (N of P / VEM weidegras)) + (aandeel natuurgrasland / 100) x N of P natuurweidegras / 1.000)

De toe te passen waarden in bovenstaande formules zijn:

Productiegrasland
VEM in weidegras = 960 VEM per kg ds

N en P bij (on)beperkt weiden indien er ingekuilde producten van productiegrasland zijn:
N/VEM weidegras = 1,12 x N/VEM ingekuilde producten van productiegrasland
P/VEM weidegras = 0,97 x P/VEM ingekuilde producten van productiegrasland

N en P bij zomerstalvoedering indien er ingekuilde producten van productiegrasland zijn:
N/VEM weidegras zomerstalvoedering = 1,06 x N/VEM ingekuilde grasproducten
P/VEM weidegras zomerstalvoedering = 0,98 x P/VEM ingekuilde grasproducten

N en P indien er geen ingekuilde producten van productiegrasland zijn:
VEM weidegras = 960 g VEM per kg ds
N weidegras = 213 g RE / 6,25 = 34,08 g per kg ds
P weidegras = 4,4 g per kg ds

Natuurgrasland
VEM natuurweidegras = 860 g per kg ds
N natuurweidegras = 189 g RE / 6,25 = 30,24 g per kg ds
P natuurweidegras = 4,0 g per kg ds

Berekening totale N- en P-opname uit rantsoen

N-opname totaal rantsoen = N-opname krachtvoer en ruwvoer excl. weidegras + N-opname weidegras (kg)

P-opname totaal rantsoen = P-opname krachtvoer en ruwvoer excl. weidegras + N-opname weidegras (kg)

2D Resultaat stap 2: stikstof- en fosforopname melkvee

Met dit resultaat heeft u de stikstof- en fosforopname van het melkvee berekend (in kg). Ook heeft u de basis gelegd voor de berekening van de gasvormige stikstofverliezen in de stal en de mestopslag buiten de stal (zie stap 5).

Stap 3: De vastlegging van stikstof en fosfor

3A Inleiding

In stap 2 heeft u de stikstof- en de fosforopname van het melkvee berekend. In de volgende stap stelt u vast hoeveel van deze opname wordt benut voor melkproductie en gewichtstoename.

3B Benodigde gegevens

Voor deze stap hoeft u geen extra gegevens te registreren.

3C Rekenmethode

Uitgangspunten

De vastlegging berekent u voor het melkvee (zie voor de categorieën melkvee pagina 7).

Hoeveel stikstof en fosfor uw melkvee vastlegt, hangt samen met de hoeveelheid melk die de dieren produceren, met de groei van de dieren, het aantal koeien en het aantal stuks jongvee. U kunt ervan uitgaan dat de verschillende veerassen stikstof en fosfor op dezelfde manier vastleggen. Dit betekent dat u hier geen onderscheid hoeft te maken tussen de lichaamssamenstelling van bijvoorbeeld een MRIJ-kalf en een Jersey-kalf.

Voor melkvee en jongvee dient u een aantal vastgestelde omrekenfactoren en forfaits toe te passen. Die zijn afkomstig uit wetenschappelijke studies[18]. In tabel 6 treft u een overzicht aan van deze factoren en forfaits, met de daarbij behorende afkortingen. Deze zijn in het daarop volgende overzicht met formules verwerkt.

[18] Kemme, P., J. Heeres-van der Tol, G. Smolders, H. Valk en J. van der Klis, 2005. Rapport 05/I00653, Schatting van de uitscheiding van N en P door diverse categorieën graasdieren.
Kemme, P., G. Smolders en J. van der Klis, 2005. Rapport 05/I01614, Schatting van de uitscheiding van N en P door paarden en pony's en ezels.
Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema & G.J. Monteny, 2004. Actualisering van geschatte N en P excreties door rundvee. Reeks Milieu en Landelijk gebied 25.

Tabel 6. Uitgangspunten voor vastlegging van N en P in melkvee

Gewichten van categorieën melkvee	**Afkorting**
Gewicht melkkoe (kg)*= GEW x GEW-factor ras	GEW
Gewicht kalf (kg)** = GEW x 44/650 x GEW-factor ras	GEWkalf
Gewicht pink (kg)** = GEW x 320/650 x GEW-factor ras	GEWpink
Gewicht vaars (kg)** = GEW x 540/650 x GEW-factor ras	GEWvaars
Vastlegging in melkkoeien	
In melk	
Stikstof(N)gehalte (g/kg) = eiwit% in melk x 10/6,38	Ngehmelk
Fosfor(P)gehalte (g/kg) = P-gehalte in melk (mg/100 g) x 10/1.000***	Pgehmelk
Indien geen gemeten P-gehalte: Fosfor(P)gehalte (g/kg) = 0,97***	
In dracht	
Aantal geboren kalveren per koe per kalenderjaar = 0,70	aantalkalf
Stikstof(N)gehalte kalf (g/kg) = 29,4	Ngehkalf
Fosfor(P)gehalte kalf (g/kg) = 8,0	Pgehkalf
De gehaltes voor het kalf betreffen de samenstelling bij de geboorte	
In groei van (melkgevende) vaarzen (vervanging)	
Aandeel vervanging per melkkoe = 0,28	aandvervang
Stikstof(N)gehalte vaars (g/kg) = 23,1	Ngehvaars
Fosfor(P)gehalte vaars (g/kg) = 7,4	Pgehvaars
Stikstof(N)gehalte koe (g/kg) = 22,5	Ngehkoe
Fosfor(P)gehalte koe (g/kg) = 7,4	Pgehkoe
Gehaltes van vaarzen betreffen de samenstelling bij de eerste keer afkalven	
Vastlegging in jongvee	
Jongvee jonger dan een jaar	
Stikstof(N)gehalte kalf (g/kg) = 29,4	Ngehkalf
Fosfor(P)gehalte kalf (g/kg) = 8,0	Pgehkalf
Stikstof(N)gehalte pink (g/kg) = 24,1	Ngehpink
Fosfor(P)gehalte pink (g/kg) = 7,4	Pgehpink
Stikstof(N)vastlegging in maand 1 (kg) = 0,36 x GEW-factor ras	Nvast1mnd
Fosfor(P)vastlegging in maand 1 (kg) = 0,11 x GEW-factor ras	Pvast1mnd
Gehaltes van pink betreffen de samenstelling op een leeftijd van 12 maanden	
Jongvee van een jaar en ouder dan een jaar	
Aantal geboren kalveren uit jongvee per kalenderjaar = 0,79	aantalkalf1
Stikstof(N)gehalte kalf (g/kg) = 29,4	Ngehkalf
Fosfor(P)gehalte kalf (g/kg) = 8,0	Pgehkalf
Stikstof(N)gehalte pink (g/kg) = 24,1	Ngehpink
Fosfor(P)gehalte pink (g/kg) = 7,4	Pgehpink
Stikstof(N)gehalte vaars (g/kg) = 23,1	Ngehvaars
Fosfor(P)gehalte vaars (g/kg) = 7,4	Pgehvaars

*Het gemiddelde lichaamsgewicht van een melkkoe is afhankelijk van de rasgroep waartoe de melkkoe behoort; daarvoor is de GEW-factor ras: zie tabel 1. Voor GWE geldt: GEW = 650; zie ook tabel 1 en pagina 11.
**Voor 'overige rassen' is het gemiddelde gewicht van een kalf bij geboorte 44 kg, van een pink op eenjarige leeftijd 320 kg en van een pink bij afkalven op leeftijd van 26 maanden (meestal dan vaars genoemd) 540 kg (zie ook tabel 1).
***De zuivelafnemers in Nederland laten via een gecertificeerd bedrijf het P-gehalte in melk meten. Dat wordt aangegeven in milligrammen per 100 g melk. Zelfzuivelaars en andere veehouders die het P-gehalte in de geproduceerde melk niet laten vaststellen door een gecertificeerd bedrijf kunnen alleen het forfaitaire P-gehalte (0,97 g P per kg melk, dat is 97 mg/100 g melk) toepassen (zie ook voorwaarde 5 en 1B).

Formules voor berekening vastlegging van N en P (in kg)*

Vastlegging in melkkoeien
Tijdens melkproductie
Nmelk = (totaal geleverde melk x Ngehmelk) / 1.000
Pmelk = (totaal geleverde melk x Pgehmelk) / 1.000
Tijdens dracht
GEWkalf = GEW x 44/650 x GEW-factor ras
Nkalf = ((GEWkalf x aantalkalf** x Ngehkalf) / 1.000) x aantal melkkoeien
Pkalf = ((GEWkalf x aantalkalf** x Pgehkalf) / 1.000) x aantal melkkoeien
In groei van (melkgevende) vaarzen (vervanging)
GEWvaars = GEW x 540/650 x GEW-factor ras
Nvaars = (GEWvaars x aandvervang x Ngehvaars***) / 1.000
Pvaars = (GEWvaars x aandvervang x Pgehvaars***) / 1.000
Nkoe = (GEW x aandvervang x Ngehkoe**) / 1.000
Pkoe = (GEW x aandvervang x Pgehkoe**) / 1.000
Nvervanging = (Nkoe – Nvaars) x aantal melkkoeien
Pvervanging = (Pkoe – Pvaars) x aantal melkkoeien
Vastlegging in jongvee
Jonger dan 1 jaar
GEWpink = GEW x 320/650 x GEW-factor ras
Nkalf1 = (GEWkalf x Ngehkalf***) / 1.000
Pkalf1 = (GEWkalf x Pgehkalf***) / 1.000
Npink = (GEWpink x Ngehpink***) / 1.000
Ppink = (GEWpink x Pgehpink***) / 1.000
Njv<1 = (Npink – Nkalf1) x gem. aantal stuks jongvee < 1jr x Ncorr****
Pjv<1 = (Ppink – Pkalf1) x gem. aantal stuks jongvee < 1jr x Pcorr****
Ncorr= ((Npink – Nkalf1) x 0,376/0,407 + Nvast1mnd / 2 x 24 x 0,031/0,407) /(Npink – Nkalf1)
Pcorr= ((Ppink – Pkalf1) x 0,376/0,407 + Pvast1mnd / 2 x 24 x 0,031/0,407) /(Ppink - Pkalf1)
1 jaar en ouder dan 1 jaar
Nkalf2 = (GEWkalf x aantalkalf1** x Ngehkalf***) / 1.000
Pkalf2 = (GEWkalf x aantalkalf1** x Pgehkalf***) / 1.000
Nvaars1 = (GEWvaars x Ngehvaars***) / 1.000
Pvaars1 = (GEWvaars x Pgehvaars***) / 1.000
Njv≥1***** = (Nkalf2 + (Nvaars1 – Npink) x 12/14) x gem. aantal stuks jongvee ≥ 1jr.
Pjv≥1***** = (Pkalf2 + (Pvaars1 – Ppink) x 12/14) x gem. aantal stuks jongvee ≥ 1jr

Totale N- en P-vastlegging in melkvee
Nvastlegging melkvee = Nmelk + Nkalf + Nvervanging + Njv<1 + Njv≥1
Pvastlegging melkvee = Pmelk + Pkalf + Pvervanging + Pjv<1 + Pjv≥1

* In tabel 6 staan de uitgangspunten voor de formules.
** Zie voor aantalkalf en aantalkalf1 tabel 6; aantalkalf = gemiddeld aantal geboren kalveren per jaar bij koeien; aantalkalf1 = gemiddeld aantal geboren kalveren per jaar uit jongvee.
*** Zie voor N- en P-gehalten van koe, vaars, pink en kalf tabel 6.
**** Deze correctiefactoren voor vastlegging zijn nodig om evenals bij de VEM-opname (zie bij tabel 2) er rekening mee te houden dat de kalveren van categorie 1 niet allemaal vanaf de geboorte een jaar op het bedrijf blijven. Een groot deel daarvan wordt op een leeftijd van (gemiddeld) 15 dagen afgevoerd en legt dus aanzienlijk minder N en P vast dan de dieren die een jaar op het bedrijf blijven. In analogie met de correctie voor de VEM-behoefte wordt dan ook gecorrigeerd.
***** De vastlegging in het jongvee van 1 jaar en ouder moet vanwege afkalven op een leeftijd van 26 maanden worden gecorrigeerd, omdat in deze categorie de dieren (gemiddeld) 14 maanden verblijven vanaf 1-jarige leeftijd.

3D Resultaat stap 3: vastlegging van stikstof en fosfor in melkvee

Met stap 3 heeft u vastgesteld hoeveelheid stikstof en fosfor (in kg) uw melkvee vastlegt.

Stap 4: De bruto stikstof- en de fosforexcretie van het melkvee

U kunt nu eenvoudig berekenen hoeveel N- en hoeveel P uw melkvee bruto via de mest uitscheidt:

N-excretie van uw melkvee = Stikstofopname van uw melkvee (uitkomst van stap 2) – Vastgelegde hoeveelheid stikstof door uw melkvee (uitkomst van stap 3)

P-excretie van uw melkvee = Fosforopname van uw melkvee (uitkomst van stap 2) – Vastgelegde hoeveelheid fosfor door uw melkvee (uitkomst van stap 3)

Stap 5: Gasvormige N-verliezen van het melkvee

5A Inleiding

Een deel van de stikstofexcretie van het melkvee vervluchtigt in de vorm van gas en verdwijnt in de atmosfeer. De stikstofverliezen in de vorm van ammoniak uit de mest in de stal hangen sterk samen met de hoeveelheid totale ammoniakale stikstof (afgekort als TAN)[19] die aanwezig is of wordt gevormd in de mest (feces en urine) van het melkvee; dit noemen we hier de TAN-productie die wordt uitgedrukt in kg stikstof (N) per jaar. Daarnaast is er in de stal sprake van overige gasvormige stikstofverliezen uit de mest. De gasvormige stikstofverliezen zijn afhankelijk van het type huisvesting en daarmee samenhangend of er sprake is van vaste mest of drijfmest, de rantsoensamenstelling, de mate van beweiding. Behalve gasvormige stikstofverliezen uit de mest in de stal, treden er ook nog N-verliezen op in de externe mestopslag van dierlijke mest.

5B Benodigde gegevens

Voor deze stap zijn bedrijfsspecifieke gegevens nodig over de rantsoensamenstelling en de huisvesting van de verschillende diercategorieën melkvee (koeien, pinken en/of kalveren):

- De berekende hoeveelheden van de voercategorieën en de daarin opgenomen voersoorten (en daarin de onderscheiden partijen van deze voersoorten) voor het melkvee (melkkoeien en jongvee) in stap 2 zijn nodig om in stap 5 ten behoeve van de gasvormige N-verliezen een inschatting te maken van de verdeling van de voercategorieën over de diercategorieën;
- Het staltype zoals de staltypen op basis van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) zijn onderscheiden. Voor de verschillende staltypen zijn er codes waaraan een emissiefactor is gekoppeld; die geeft aan in welke verhouding de ammoniakemissie van het betreffende staltype staat tot de standaard stal;
- De mate van beweiding;
- Aandeel drijfmest en/of vaste mest in stal geproduceerd (hangt samen met staltype).

5C Rekenmethode

Uitgangspunten

In stap 4 heeft u berekend wat de bruto N-excretie is, ofwel de N-excretie 'onder de staart'. Om de netto N-excretie te berekenen dienen de gasvormige N-verliezen in de mest te worden berekend. Dat gebeurt naar analogie van de uitgangspunten die daarover zijn opgenomen in de rekentool "Bedrijfsspecifieke Emissie van Ammoniak" (BEA). De methodiek die daarin wordt toegepast is de berekeningsmethodiek in het National Emission Model for Agriculture (NEMA)[20]. De gasvormige N-verliezen bestaan met name uit ammoniakaal N en daarnaast overige gasvormige N-verbindingen, in formule:

$$N_{gasverlies} = N_{NH3} + N_{N2O} + N_{NOx} + N_{N2}$$

Op hoofdlijnen wordt uitgegaan van het volgende, die verderop als fasen zijn beschreven:

1. De basis wordt gevormd door de hoeveelheden N en TAN die het melkvee in de stal en daarnaast in de wei uitscheiden via feces en urine (= bruto N-excretie). Om daaruit de gasvormige N-verliezen te kunnen berekenen, moet eerst een toedeling van de voercategorieën aan de aanwezige diercategorieën plaatsvinden. Daarna kunnen met deze voeropname en vastlegging per diercategorie de N-excretie en de TAN-excretie per diercategorie worden berekend;
2. Uit de hoeveelheden N- en TAN-excretie per diercategorie wordt berekend hoeveel daarvan per diercategorie in de stal wordt uitgescheiden;

[19] TAN (totaal ammoniakaal N) is gedefinieerd als de hoeveelheid N in mest die makkelijk omzetbaar is in NH_3.
[20] Van Bruggen et al., 2017. ……. BEA is een module van de KringloopWijzer, beschreven in: Šebek, L., G. Migchels, C. van Dijk. Het verlagen van de TAN-excretie als maatregel om de ammoniakemissie op het melkveebedrijf te verminderen. Methodiek voor het vaststellen van de TAN-excretie: module 'Bedrijfsspecifieke Emissie Ammoniak' (BEA) van de KringloopWijzer. Wageningen Livestock Research, Rapport 1020.

3. Afhankelijk van het aandeel drijfmest en vaste mest moet worden bepaald hoeveel N en TAN in de stal per diercategorie in drijfmest en in vaste mest wordt geproduceerd. Dit is van belang omdat een deel van organische gebonden N in drijfmest mineraliseert in minerale N en een deel van de minerale N in vaste mest immobiliseert tot organisch gebonden N;
4. In de stal gaat stikstof uit drijfmest en vaste mest in gasvormige toestand verloren in de vorm van ammoniak (NH_3). Deze verliezen worden berekend op basis van de hoeveelheid TAN in de mest en deze zijn afhankelijk van het aandeel van de mest dat in de stalperiode (waarin de dieren uitsluitend op stal staan) wordt geproduceerd en de beweidingsintensiteit in de weideperiode (waarin de dieren ook nog in de stal kunnen komen, afhankelijk van het aantal uren weiden per dag);
5. In de stal is ook sprake van gasvormige verliezen van andere N-verbindingen (N_{N2O}, N_{NO} en N_{N2}) uit mest. Deze verliezen worden berekend op basis van de hoeveelheid N in de mest en zijn afhankelijk van de soort mest (drijfmest of vaste mest);
6. Bij opslag van mest buiten de stal (externe opslag) treden ook N-verliezen op. De omvang ervan is afhankelijk van hetgeen in een externe opslag komt en de soort mest;
7. De som van de onder 4, 5 en 6 berekende gasvormige N-verliezen zijn de totale N-verliezen die van de onder 1 vermelde N-excretie moeten worden afgetrokken om de netto N-productie te berekenen.

Fase 1. N- en TAN-excretie per diercategorie melkvee

De uitscheiding van N onder de staart is berekend in stap 4. Deze dient onderscheiden te worden berekend per diercategorie. In algemene formule is dat:

N-excretie onder de staart (kg) = N-opname (kg) – N-vastlegging (kg)

a. Toedeling van voercategorieën aan jongvee en melkkoeien
Om na te gaan wat de gasvormige stikstofverliezen uit de mest (feces en urine) van het melkvee is, moeten eerst de verschillende voercategorieën die zijn vervoederd aan het melkvee worden toebedeeld aan de onderscheiden categorieën jongvee en melkkoeien. Uitgangspunt is de VEM-behoefte van een diercategorie (die gelijk is aan de totale VEM-opname van deze diercategorie: zie stap 2).

Allereerst moet u door middel van een bepaalde verdeling de voercategorieën aan het jongvee toebedelen. Bij deze verdeling gaat het steeds om de hoeveel voeders (in kVEM) die bestemd is voor het melkvee, zoals berekend in stap 2 als er ook overige graasdieren zijn. De toebedeling gebeurt overeenkomstig de methodiek van de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (WUM)[21] en is voor het jongvee als volgt:

- Kunstmelkpoeder: alle aangevoerde melkpoeder, niet bestemd voor overig graasvee, wordt toegerekend aan kalveren:
- Weidegras kalveren en pinken: berekend op basis van aantal weidedagen en de verhouding van de vervoederde hoeveelheden weidegras, graskuil en snijmaïskuil (zie pagina 21);
- Krachtvoeders: het aandeel van de VEM-behoefte afkomstig uit krachtvoer bedraagt voor de kalveren op stal 25% en in de weide 10%, en voor de pinken op stal 5% en 0% in de weide;
- Ruwvoeders: kalveren krijgen van de VEM-behoefte uit ruwvoer op stal 75% uit graskuil en 25% uit snijmaïskuil en pinken 90% uit graskuil en 10% uit snijmaïskuil. De VEM-behoefte op stal van zowel kalveren als pinken is daarbij gelijk aan de totale VEM-behoefte minus de VEM-opname uit kunstmelkpoeder, krachtvoeders en weidegras.

Bij de verdeling van de voercategorieën aan het jongvee is het bovenstaande uitgangspunt. Als blijkt dat er een bepaalde voercategorie ontbreekt of dat er te weinig van is, wordt het volgende toegepast:

- Eerst wordt toebedeeld aan kalveren en dan aan pinken;
- De hoeveelheden kunstmelkpoeder en vers gras staan vast; die staan in de administratie respectievelijk zijn berekend. De laatste kan echter hoger worden, zoals uit de volgende

[21] Basis: WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990–2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, Wageningen Economic Research, Wageningen Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

punten blijkt. Indien er extra vers gras wordt toegewezen aan de kalveren of de pinken, dan gaat dat ten koste van de berekende hoeveelheid weidegras aan de melkkoeien;
- Krachtvoeders: bij geen of onvoldoende krachtvoeders wordt de benodigde VEM-behoefte uit krachtvoeders aangevuld uit (in deze volgorde): overige producten, snijmaïskuil, grasproducten, weidegras;
- Snijmaïskuil: bij geen of onvoldoende snijmaïskuil wordt de benodigde VEM-behoefte uit snijmaïskuil aangevuld uit (in deze volgorde): grasproducten, overige producten, krachtvoeders, weidegras;
- Grasproducten (graskuil): bij geen of onvoldoende grasproducten wordt de benodigde VEM-behoefte uit grasproducten aangevuld uit (in deze volgorde): snijmaïskuil, overige producten, krachtvoeders, weidegras.

Vervolgens kan worden berekend wat kan worden toebedeeld aan de melkkoeien. Daarbij geldt per voercategorie:

VEM-opname_mk = VEM-opname_totaal – VEM-opname_ka – VEM-opname_pi

Als de voercategorieën (met diverse voersoorten) over jongvee en melkvee zijn verdeeld, dan zijn dat de hoeveelheden die in een jaar door deze diercategorieën worden opgenomen. Gedeeld door het aantal dagen per jaar, is dan het gemiddelde dagrantsoen te berekenen. Dit gemiddelde dagrantsoen is in de berekeningen van de gasvormige N-verliezen uitgangspunt voor alle dagen in het jaar. Hoewel dit mogelijk niet helemaal correct is, wordt op deze wijze toch een vrij goede benadering van de werkelijkheid toegepast.
Hetgeen is toebedeeld aan de verschillende diercategorieën vormt de basis van de gemiddelde rantsoensamenstelling van deze categorieën over het gehele jaar, in lijn met de wijze waarop de werkgroep NEMA de jaarrantsoenen berekend.

b. Berekening van de N- en (V)RE-opname per diercategorie melkvee
Uitgaande van de verhoudingen tussen de voersoorten binnen de voercategorie die op het bedrijf zijn, wordt per voersoort (of voedermiddel of partij van een bepaald voedermiddel) de RE-opname berekend. In stap 2 is al per voersoort het RE-gehalte meegenomen en daarnaast ook het VRE-gehalte. Op basis daarvan kan de RE- en de VRE-opname per voersoort worden berekend en ook per rantsoen. In het vervolg wordt beschreven hoe vanuit het RE-gehalte het VRE-gehalte kan worden berekend en welk deel van de stikstof uit het RE via de feces en via de urine wordt uitgescheiden.

Per voersoort en per diercategorie melkvee is de formule voor de berekening van de (V)RE-opname en de N-opname.

Voor opname van (V)RE per voedermiddel of voersoort geldt:

k(V)RE-opname voedermiddel (kg) = opname voersoort (kg) x (V)RE-gehalte_voersoort (g/kg) / 1.000)

VC_RE per (partij van[22]) voedermiddel of voersoort = g VRE / g RE: zie bijlage 3

Voor opname van N geldt per voedermiddel (of partij):

N-opname voedermiddel (kg) = RE x 0,16 = RE / 6,25 (kg).

Hierin geldt dat in de voedermiddelen 16% van het RE bestaat uit N. De omrekeningsfactor is (dus) 1 / 6,25. Alleen voor melkproducten is de omrekeningsfactor 6,38 en bij ingekuilde voedermiddelen moet soms een correctie worden uitgevoerd (zie verder in stap 2C punt 2 op pagina 16.

Op rantsoenbasis wordt vervolgens per diercategorie de opname aan N en VRE berekend:

N-opname rantsoen (kg) = som van N-opname voedermiddelen in rantsoen (kg)

VRE-opname rantsoen (kg) = som van VRE-opname voedermiddelen in rantsoen (kg)

[22] Bij veel voedermiddelen kan het (V)RE-gehalte tussen partijen sterk verschillen. Dat is vooral het geval bij ruwvoeders.

Ten behoeve van de berekening van de TAN-excretie is ook van belang om op rantsoenbasis de verteringscoëfficiënt van het RE te berekenen:

VC_RE rantsoen = VRE rantsoen / RE rantsoen

c. *Berekening van de N-uitscheiding per diercategorie melkvee*
Vanuit de rantsoenen kan per diercategorie worden berekend hoeveel N via de feces en via de urine wordt uitgescheiden. Deze N-excretie kan als volgt apart worden berekend, waarbij een correctie van 9% (factor 0,91) wordt toegepast vanwege overschatting van de VC_RE:

N-ex_fe (kg) = N-opname (kg) x [1 – VC_RE x 0,91]

N-ex_ur (kg) = [N-opname (kg) x VC_RE x 0,91] – N-vastlegging (kg)

Daarin is:

N-ex_fe: N-excretie_feces
N-ex_ur: N-excretie_urine

N-ex: N-ex_fe (kg) + N-ex_ur (kg) = N-excretie onder de staart (kg) = bruto N-excretie

d. *Berekening van de TAN-excretie per diercategorie melkvee*
De TAN-excretie kan vervolgens per diercategorie uit de verstrekte rantsoenen worden berekend. Daarbij is de TAN-excretie gelijk aan de N-excretie via de urine (zie onder c):

TAN-ex (kg) = N-ex_ur (kg)

Fase 2. N- en TAN-excretie in stal per diercategorie

De door de onderscheiden diercategorieën melkvee geproduceerde mest komt in de stal en in de weide terecht. Voor de berekening van de netto N-excretie is van belang om te weten hoeveel mest er in de stal komt. Wat er in de weide komt door middel van beweiding is niet belangrijk, omdat de N-verliezen uit de mest in de weide worden gezien als bemestingsverliezen, zoals die ook plaatsvinden als de mest die in de stal was opgeslagen wordt uitgereden over het land. De mest die in de stal wordt geproduceerd, kan ook afkomstig zijn van dieren die tijdens de weideperiode ook in de stal kunnen komen. Indien er verschillende staltypen (volgens de RAV-lijst; zie bijlage 4) per diercategorie in gebruik zijn, moet binnen deze diercategorie per staltype de N-excretie worden berekend.

De productie van N en TAN in de stal kan per diercategorie als volgt worden berekend:

N-ex-stal = N-ex (resultaat fase 1, sub c) x stalurenfractie

TAN-ex-stal = TAN-ex (resultaat fase 1, sub d) x stalurenfractie

Daarin is de stalurenfractie het aandeel uren dat een categorie op jaarbasis in de stal is. De berekening hiervoor is als volgt:

Stalurenfractie = 1 – ((aantal weidedagen x dagweide-uren x fractielacterend) / (24 x 365)

Daarin is:
Aantal weidedagen: aantal dagen per jaar dat er sprake is van weidegang.
Dagweide-uren: aantal uren per etmaal dat er weidegang wordt gegeven.
Fractielacterend: aandeel van koeien die in lactatie zijn: 315/365; uitgangspunt is dat droogstaande koeien niet weiden.

Fase 3. N- en TAN-productie in stal per diercategorie en type mest

De gasvormige N-verliezen zijn afhankelijk van het type mest (drijfmest (dm) of vaste mest (vm)) dat in de stal wordt geproduceerd. Daarom moet de N- en TAN-productie per diercategorie en per stal worden vastgelegd. Indien er voor een diercategorie twee typen stallen in gebruik zijn, dan dient per staltype de N- en TAN-productie te worden berekend, afhankelijk van het aandeel van de diercategorie dat in de stal aanwezig is. De N- en TAN-productie zijn afhankelijk van de fracties drijfmest en vaste mest en van het aandeel N in deze typen mest dat wordt omgezet in een andere N-verbinding: netto mineralisatie in drijfmest en netto immobilisatie in vaste mest. Daar zowel mineralisatie als immobilisatie een gevolg is van een voortgaand bacterieel proces van omzetting van organisch gebonden N in minerale N (mineralisatie) en van minerale N in organisch gebonden N (immobilisatie) worden de termen netto mineralisatie en netto mobilisatie gebruikt.

De berekening per diercategorie verloopt als volgt:

Voor N:
N-stal-dm = N-ex-stal x dmf
N-stal-vm = N-ex-stal x vmf
N-stal = N-stal-dm + N-stal-vm

Voor TAN:
TAN-stal-dm = TAN-ex-stal x dmf + ((N-ex-stal – TAN-ex-stal) x dmf x Nmin%)
TAN-stal-vm = TAN-ex-stal x vmf - (TAN-ex-stal x vmf x Nimm%)
TAN-stal = TAN-stal-dm + TAN-stal-vm

Daarin is:
dmf: drijfmestfractie (in stal geproduceerd; hangt samen met staltype (zie pag. 25)
vmf = 1 – dmf

Nmin%: percentage van organische N dat in drijfmest wordt omgezet in minerale N = 10% (zie tabel 7).
Nimm%: percentage van minerale N dat in vaste mest wordt omgezet in organisch gebonden N = 25% (zie tabel 7).

Tabel 7. Aandelen van mineralisatie en immobilisatie in mest en van mestopslag buiten de stal en emissiefactor van gasvormige N uit mestopslag buiten stal

	Drijfmest	Vaste mest
Mineralisatie in mest (Nmin%)	10%	-
Immobilisatie in mest (Nimm%)	-	25%
Mestopslag buiten stal (%dm_op resp. %vm_op)	20%	100%
N-emissiefactor van mest buiten stal (EFdmop resp. EFvmop)l	0,01	0,02

Fase 4. N-ammoniakemissie in stal per diercategorie en type mest

De emissie van ammoniak vindt plaats vanuit de TAN-productie in de stal. Voor de berekening van de emissie uit drijfmest is het RAV-staltype van belang. In formule is dit per diercategorie en per type mest:

Namm-stal-dm = (stalseizoenfractie x TAN-stal-dm x EF-TANsts + weideseizoenfractie x TAN-stal-dm x EF-TANstw) x CF-RAVstal

Namm-stal-vm = stalseizoenfractie x TAN-stal-vm x EF-TANsts + weideseizoenfractie) x TAN-stal-vm x EF-TANstw

Daarin is:

Stalseizoenfractie: aandeel stalmest die in het stalseizoen wordt uitgescheiden; dit betreft het aandeel van de dagen per jaar waarin geen vorm van weidegang plaatsvindt:
stalseizoenfractie = (365 – aantal weidedagen) / 365

Weideseizoenfractie: aandeel stalmest die in het weideseizoen wordt uitgescheiden; dit betreft het aandeel dagen waarin weidegang plaatsvindt:
weideseizoenfractie = aantal weidedagen / 365

CF-RAVstal: correctiefactor van RAV-staltype in relatie tot standaard stal (bijlage 4). Voor elke categorie jongvee geldt dat de CF van de stal geldt, waarin deze dieren zijn gehuisvest. Dus als (een categorie) jongvee is gehuisvest in de stal waarin ook de melk- en kalfkoeien zijn, dan geldt de CF van die stal. De CF-RAVstal wordt als volgt berekend per diercategorie:

CF-RAVstal_melkkoeien = (aantal melkkoeien in CF-RAVstal A x CF-RAVstal A + aantal melkkoeien in CF-RAVstal B x CF-RAVstal B) / totaal aantal melkkoeien

CF-RAVstal_jongvee in stal van melkkoeien = (aantal jongvee in CF-RAVstal A x CF-RAV-stal A + aantal jongvee in CF-RAV-stal B) / totaal aantal jongvee

CF-RAVstal_jongvee in stal jongvee = (aantal jongvee in CF-RAVstal_jongvee x CF-RAVstal_jongvee) / totaal aantal jongvee

EF-TANsts: zie tabel 8
EF-TANstw: zie tabel 9

Voor de berekening van EF-TANstw speelt de verhouding van de toegepaste beweidingssystemen een rol: aandeel onbeperkt (O), beperkt (B) en combi-weiden (Z) (zie ook pagina’s 9 en 21). Steeds gaat het daarin om het aantal uren weidegang dat de dieren per dag krijgen. Om de ‘gemiddelde’ EF-TANstw te berekenen, dient de volgende formule gevolgd te worden:

EF-TANstw =
((24 - dagweide-uren O) x weidedagen O / aantal staluren) x EF-TANstw +
((24 – dagweide-uren B) x weidedagen B / aantal staluren) x EF-TANstw +
((24 – dagweide-uren Z) x weidedagen Z / aantal staluren) x EF-TANstw

Daarin is:

aantal staluren: totaal aantal staluren tijdens dagen met weidegang

weidedagen O, B en Z: aantal dagen dat de dieren weidegang krijgen volgens het systeem van onbeperkt weiden, beperkt weiden respectievelijk een combinatie met zomerstalvoedering

EF-TANstw voor O: emissiefactor uit tabel 9 die wat betreft het aantal dagweide-uren geldt

EF-TANstw voor B: emissiefactor uit tabel 9 die wat betreft het aantal dagweide-uren geldt

EF-TANstw voor Z: emissiefactor uit tabel 9 die wat betreft het aantal dagweide-uren geldt

Tabel 8 Emissiefactor van N uit TAN-stal (van TAN) voor melkkoeien en jongvee in een standaardstal en voor melkkoeien in stal- en weideperiode volgens NEMA

Diercategorie (zie voor exactere omschrijving pagina 7)	**TAN-stal Stalperiode EF-TANsts**	**TAN-stal Weideperiode EF-TANstw**
100 Melk- en kalfkoeien	0,143 (EFst_mk)	Tabel 9
101 Jongvee jonger dan 1 jaar	0,143 (EF_jv)	n.v.t.
102 Jongvee van 1 jaar en ouder		

Tabel 9 Emissiefactor van N uit TAN-stal (van TAN-stal) van melkkoeien in de stal tijdens de weideperiode, afhankelijk van aantal uren weidegang per dag

Uren weidegang per dag	**Emissiefactor (van TAN-stal) (EF-TANstz)**
0	0,143
1	0,145
2	0,148
3	0,150
4	0,153
5	0,157
6	0,160
7	0,165
8	0,169
9	0,175
10	0,181
11	0,188
12	0,196
13	0,206
14	0,217
15	0,232
16	0,249
17	0,272
18	0,303
19	0,355
20	0,409

Fase 5. Overige N-emissie in stal per diercategorie en type mest

De gasvormige emissie van andere N-houdende gassen dan ammoniak is afkomstig uit de N-productie. Het aandeel dat als zodanig vervluchtigt is afhankelijk van (de diercategorie en) het type mest (tabel 10).

In formule is de berekening als volgt:

NovN-stal-dm = N-stal-dm x EF-OvNdm

NovN-stal-vm = N-stal-vm x EF-OvNvm

Daarin is:

EF-OvNdm: emissiefactor van overige N-verbindingen uit drijfmest (zie tabel 10)
EF-OvNvm: emissiefactor van overige N-verbindingen uit vaste mest (zie tabel 10)

Tabel 10. Emissiefactor van overige N (van N-excretie) afhankelijk van type mest volgens NEMA

Diercategorie (zie voor exactere omschrijving pagina 7)	**Ov. N Drijfmest EF-OvNdm**	**Ov. N Vaste mest EF-OvNvm**
100 Melk- en kalfkoeien	0,024	0,035
101 Jongvee jonger dan 1 jaar	0,024	0,035
102 Jongvee van 1 jaar en ouder		

Fase 6. N-emissie in externe opslag per type mest

De overige gasvormige stikstofverliezen in de externe opslag worden bepaald door het aandeel drijfmest en het aandeel vaste mest, van alle diercategorieën.

Voor drijfmest:

Ngas_dm_op (kg) = (N-stal-dm – Namm-stal-dm – NovN-stal-dm) x %dm_op x EFdmop

Voor vaste mest:

Ngas_vm_op (kg) = (N-stal-vm – Namm-stal-vm – NovN-stal-vm) x %vm_op x EFvmop

Daarin is:

%dm_op: aandeel drijfmest externe opslag = 20% (zie tabel 7)
%vm_op: aandeel vaste mest externe opslag = 100% (zie tabel 7)
EFdmop = 0,01 (zie tabel 7)
EFvmop = 0,02 (zie tabel 7)

Fase 7. Totale gasvormige N-verliezen (kg) per diercategorie, type mest en geheel

Som van fasen 4, 5 en 6, steeds per diercategorie:

N-verliezen via ammoniak vanuit stal:
(Namm-stal-dm + Namm-stal-vm)_melkkoeien
+ (Namm-stal-dm + Namm-stal-vm)_jongvee<1jr
+ (Namm-stal-dm + Namm-stal-vm)_jongvee≥1jr

N-verliezen via overige N-verbindingen vanuit stal:
(NovN-stal-dm + NovN-stal-vm)_melkkoeien
+ (NovN-stal-dm + NovN-stal-vm)_jongvee<1jr
+ (NovN-stal-dm + NovN-stal-vm)_jongvee≥1jr

N-verliezen vanuit externe opslag van mest:
(Ngas_dm_op + Ngas_vm_op)_ melkkoeien
+ (Ngas_dm_op + Ngas_vm_op)_jongvee<1jr
+ (Ngas_dm_op + Ngas_vm_op)_jongvee≥1jr

Formules voor berekening bedrijfsspecifieke gasvormige N-verliezen uit mest en urine van melkvee

Fase 1. N- en TAN-excretie per diercategorie melkvee

a. Toebedeling van voercategorieën aan diercategorieën, in de volgorde:

1. Jongvee < 1 jaar;
2. Jongvee ≥ 1 jaar;
3. Melkkoeien

Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving de pagina's 28 en 29.

b. Berekenen per diercategorie de N- en (V)RE-opname uit de rantsoenen (vanuit de voedermiddelen of voersoorten en ook per partij van een voedermiddel) te berekenen en om ook de verteringscoëfficiënt van de rantsoenen te berekenen:

N-opname rantsoen (kg) = som van N-opname voedermiddelen in rantsoen (kg)

VRE-opname rantsoen (kg) = som van VRE-opname voedermiddelen in rantsoen (kg)

Voor de berekening van de TAN-excretie is de verteringscoëfficiënt per rantsoen van belang:
VC_RE rantsoen = VRE rantsoen / RE rantsoen

Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving pagina's 28 en 29.

c. Berekening van de N-uitscheiding per diercategorie melkvee

N-ex: N-ex_fe (kg) + N-ex_ur (kg) = N-excretie onder de staart (kg) = bruto N-excretie

N-ex_fe (kg) = N-opname (kg) x [1 – VC_RE x 0,91]
N-ex_ur (kg) = [N-opname (kg) x VC_RE x 0,91] – N-vastlegging (kg)
N -excretie onder de staart (kg) = N-opname (kg) – N-vastlegging (kg)

Zie voor meer de wijze waarop dit plaatsvindt de meer gedetailleerde beschrijving op pagina 30.

d. Berekening van de TAN-excretie per diercategorie melkvee

TAN-ex (kg) = N-ex_ur (kg)

Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving pagina 30.

Fase 2. N- en TAN-excretie in stal per diercategorie

De productie van N en TAN in de stal kan per diercategorie als volgt worden berekend:

N-ex-stal = N-ex (resultaat fase 1, sub c) x stalurenfractie

TAN-ex-stal = TAN-ex (resultaat fase 1, sub d) x stalurenfractie

Stalurenfractie = 1 – ((aantal weidedagen x dagweide-uren x fractielacterend)/(24 x 365)

Fractielacterend: aandeel van koeien die in lactatie zijn: 315/365; uitgangspunt is dat droge koeien niet weiden

Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving pagina 30.

(Vervolg) Formules voor berekening bedrijfsspecifieke gasvormige N-verliezen uit mest en urine van melkvee

Fase 3. N- en TAN-productie in stal per diercategorie en type mest

De berekening voor de N- en TAN-productie in de stal verloopt per diercategorie en type mest als volgt:

Voor N:
N-stal-dm = N-ex-stal x dmf
N-stal-vm = N-ex-stal x vmf
N-stal = N-stal-dm + N-stal-vm

Voor TAN:
TAN-stal-dm = TAN-ex-stal x dmf + ((N-ex-stal – TAN-ex-stal) x dmf x Nmin%)
TAN-stal-vm = TAN-ex-stal x vmf - (TAN-ex-stal x vmf x Nimm%)
TAN-stal = TAN-stal-dm + TAN-stal-vm

dmf: drijfmestfractie (in stal geproduceerd; hangt samen met staltype (zie pag. 26)
vmf = 1 – dmf
Nmin%: percentage van organische N dat in drijfmest wordt omgezet in minerale N = 10% (zie tabel 7).
Nimm%: percentage van minerale N dat in vaste mest wordt omgezet in organisch gebonden N = 25% (zie tabel 7).

Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving pagina 31.

Fase 4. N-ammoniakemissie in stal per diercategorie en type mest

De emissie van ammoniak vindt plaats vanuit de TAN-productie in de stal. Voor de berekening van de emissie uit drijfmest is het RAV-staltype van belang. In formule is dit per diercategorie:

Namm-stal-dm = (stalseizoenfractie x TAN-stal-dm x EF-TANsts + weideseizoenfractie x TAN-stal-dm x EF-TANstw) x CF-RAVstal

Namm-stal-vm = stalseizoenfractie x TAN-stal-vm x EF-TANsts + weideseizoenfractie) x TAN-stal-vm x EF-TANstw

Stalseizoenfractie: aandeel stalmest die in het stalseizoen wordt uitgescheiden; dit betreft het aandeel van de dagen per jaar waarin geen vorm van weidegang plaatsvindt:
stalseizoenfractie = (365 – aantal weidedagen) / 365

Weideseizoenfractie: aandeel stalmest die in het weideseizoen wordt uitgescheiden; dit betreft het aandeel dagen waarin weidegang plaatsvindt
weideseizoenfractie = aantal weidedagen / 365

CF-RAVstal: emissiefactor van RAV-staltype (bijlage 4). Per diercategorie is dit een verhoudingsgetal, gebaseerd op aantallen dieren in stal A en in stal B (als er meer staltypen per diercategorie zijn). Voor jongvee dat in de stal van de melkkoeien is gehuisvest, geldt de CF van de stal van de melkkoeien.
EF-TANsts: zie tabel 8
EF-TANstw: zie tabel 9

Voor de berekening van EF-TANstw speelt de verhouding van de toegepaste beweidingssystemen een rol: aandeel onbeperkt (O), beperkt (B) en combi-weiden (Z) (zie ook pagina's 8 en 20). Steeds gaat het daarin om het aantal uren weidegang dat de dieren per dag krijgen.

Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving de pagina's 31 t/m 33.

(Vervolg) Formules voor berekening bedrijfsspecifieke gasvormige N-verliezen uit mest en urine van melkvee

Fase 5. Overige N-emissie in stal per diercategorie en type mest

Het aandeel N dat vervluchtigt is afhankelijk van (de diercategorie en) het type mest (tabel 10).

NovN-stal-dm = N-stal-dm x EF-OvNdm

NovN-stal-vm = N-stal-vm x EF-OvNvm

EF-OvNdm: emissiefactor van overige N-verbindingen uit drijfmest (zie tabel 10)
EF-OvNvm: emissiefactor van overige N-verbindingen uit vaste mest (zie tabel 10)

Zie voor meer de wijze waarop dit plaatsvindt de meer gedetailleerde beschrijving op pagina's 33 en 34.

Fase 6. N-emissie in externe opslag per type mest

De overige gasvormige stikstofverliezen in de externe opslag worden bepaald door het aandeel drijfmest en het aandeel vaste mest, van alle diercategorieën.

Voor drijfmest:

Ngas_dm_op (kg) = (N-stal-dm – Namm-stal-dm – NovN-stal-dm) x %dm_op x EFdmop

Voor vaste mest:

Ngas_vm_op (kg) = (N-stal-vm – Namm-stal-vm – NovN-stal-vm) x %vm_op x EFvmop

%dm_op: aandeel drijfmest externe opslag = 20% (zie tabel 7)
%vm_op: aandeel vaste mest externe opslag = 100% (zie tabel 7)
EFdmop = 0,01 (zie tabel 7)
EFvmop = 0,02 (zie tabel 7)

Zie voor meer de wijze waarop dit plaatsvindt de meer gedetailleerde beschrijving op pagina 34.

Fase 7. Totale gasvormige N-verliezen (kg) per diercategorie, type mest, staltype en geheel

Som van fasen 4, 5 en 6.

N-verliezen via ammoniak vanuit stal per diercategorie
+ N-verliezen via overige N-verbindingen vanuit stal per diercategorie
+ N-verliezen vanuit externe opslag van mest per diercategorie

Zie voor meer de wijze waarop dit plaatsvindt de meer gedetailleerde beschrijving op pagina 34.

5D Resultaat stap 5: Bedrijfsspecifieke gasvormige N-emissie melkvee

De uitkomst van stap 5 is uw bedrijfsspecifieke gasvormige N-emissie (fase 5D).

Stap 6: De netto productie van stikstof en fosfaat van het melkvee

Stikstof

De berekening van de netto hoeveelheid stikstof in de mest van uw melkvee (in kg) is een vermindering van de bruto excretie (berekend in stap 4) met bedrijfsspecifieke gasvormige N-verliezen uit stap 5.

Netto hoeveelheid stikstof (kg) in de mest van uw melkvee = Stikstofexcretie (uitkomst van stap 4) - bedrijfsspecifieke gasvormige N-verliezen (uitkomst van stap 5)

Fosfor ---> Fosfaat

Fosfor vervluchtigt niet. U moet nu alleen nog de fosfor (P; de gebruikelijke eenheid in voedermiddelen) omrekenen naar fosfaat (P_2O_5; de gebruikelijke eenheid in meststoffen). Eén kg fosfor komt overeen met 2,29 kg fosfaat. De totale hoeveelheid fosfaat in de mest van uw melkvee berekent u dus door de fosforexcretie van stap 4 te vermenigvuldigen met de factor 2,29.

Hoeveelheid fosfaat (kg) in de mest van uw melkvee = Fosforexcretie (uitkomst van stap 4) x 2,29

Met deze stap heeft u berekend hoe groot de productie van stikstof en fosfaat via de mest van uw melkvee (melkkoeien en bijbehorend jongvee) is. Die productie is dus de bedrijfsspecifieke excretie van stikstof en fosfaat (via mest) van het melkvee van uw veestapel. Er kunnen tevens andere graasdieren, bijvoorbeeld schapen en paarden, op uw bedrijf zijn. Als u de totale excretie van stikstof en fosfaat, dus van het melkvee en het overige graasvee wilt berekenen, dan zult u ook de forfaitaire excretie van het overige op uw bedrijf aanwezige graasvee moeten berekenen. Vervolgens dient u de berekende excretie van het overige graasvee op te tellen bij de berekende bedrijfsspecifieke excretie van het melkvee om de totale excretie te berekenen.

Bijlage 1. Voorbeelden van BEX-berekeningen bij eigen natuurterrein met hoofdfunctie natuur en bij uit- en inscharen

Hieronder staan drie situaties waarin een BEX-berekening wordt toegepast, nader uitgewerkt voor:
1. Een bedrijf dat natuurterrein met hoofdfunctie natuur zelf in gebruik heeft;
2. Een bedrijf dat (droogstaande) melkkoeien uitschaart bij een ander bedrijf;
3. Een bedrijf dat (droogstaande) melkkoeien inschaart van een ander bedrijf.

1. Bedrijf heeft zelf natuurterrein met hoofdfunctie natuur in gebruik

Als een melkveebedrijf natuurterrein met hoofdfunctie natuur zelf in gebruik heeft, is er geen sprake van uitscharen van melkvee als één of meer categorieën melkvee op dat natuurterrein grazen. Deze dieren blijven immers deel uitmaken van het bedrijf[23].
Voor de BEX-berekening van een bedrijf dat zelf natuurterrein met hoofdfunctie natuur in gebruik heeft, geldt het volgende:

- Voor BEX maakt het niet uit welke grond op het bedrijf in gebruik is om de netto productie van stikstof en fosfaat van het melkvee te berekenen. Alle grond die in gebruik is, ook natuurterrein met hoofdfunctie natuur, telt mee. Bij weiden van melkkoeien (inclusief droogstaande melkkoeien) en/of jongvee op natuurterrein met hoofdfunctie natuur dat bij het bedrijf behoort, tellen die dieren mee voor het gemiddelde aantal;
- In de dieradministratie moeten de dieren die op het natuurterrein geweid worden, wel inzichtelijk worden bijgehouden om te kunnen berekenen hoeveel dierlijke mest er gebruikt is op het natuurterrein met hoofdfunctie natuur en hoeveel op de landbouwgrond.
- Bij weiden van de dieren uit de categorieën melkvee zal rekening moeten worden gehouden met een mogelijk BEX-voordeel in de forfaitaire excretie. Dat betekent dat bij een voordeel van 10% op bedrijfsniveau, in de berekening van de hoeveelheid stikstof en fosfaat die naar dit natuurterrein is gegaan, ook moeten worden uitgegaan van een 10% lagere excretie van de dieren die op dit natuurterrein weiden. Deze wijze van berekening is ook nodig om na te kunnen gaan of binnen het bedrijf wordt voldaan aan de gebruiksnormen op natuurterrein en op landbouwgrond.

Let op:

- De dierlijke mest van het melkvee die op dit eigen natuurterrein wordt uitgereden, moet worden verantwoord naar RVO.nl met een VDM (opmerkingscode 34). In het kader van BEX is deze 'interne afvoer' niet van belang, omdat in BEX geen rekening wordt gehouden met afvoer. Het gaat om de netto productie van stikstof en fosfaat van het melkvee op bedrijfsniveau.

2. Bedrijf schaart uit naar een ander bedrijf

Bij het tijdelijk laten weiden van melkvee bij een ander bedrijf is er sprake van uitscharen. De dieren maken dan deel uit van het andere bedrijf en worden opgenomen in de mestboekhouding van dit andere bedrijf. Dit uitscharen kan op natuurterrein met hoofdfunctie natuur zijn, maar kan overigens ook op landbouwgrond zijn.
Voor de BEX-berekening van een bedrijf dat dieren uit de categorieën melkvee uitschaart, geldt het volgende:

- Bij tijdelijk weiden van (droogstaande) melkkoeien op gronden die niet bij het bedrijf behoren, dus uitscharen naar een ander bedrijf, worden deze dieren niet opgenomen in de BEX-berekening van het uitscharende bedrijf;
- Daardoor verandert het gemiddelde aantal aanwezige melkkoeien, terwijl de totale melkproductie gelijk blijft. De gemiddelde melkproductie wordt berekend door de totale melkproductie te delen door het gemiddelde aantal op het bedrijf aanwezige melkkoeien.

[23] De andere graasdieren worden niet meegenomen in deze voorbeeldberekening. Voor deze overige graasdieren blijft de forfaitaire uitscheiding via mest en urine bepalend (zie ook pagina 5).

3. Bedrijf schaart in van een ander bedrijf

Bij het tijdelijk weiden van (droogstaande) melkkoeien of jongvee van een ander bedrijf is sprake van "inscharen".
Voor de BEX-berekening van een bedrijf dat dieren uit de categorieën melkvee inschaart, geldt het volgende:

- Indien het inscharende bedrijf ook melkkoeien heeft en melk produceert, zal bij inscharen van droogstaande koeien (of melkgevende koeien) door het hogere gemiddelde aantal melkkoeien, de gemiddelde melkproductie per koe per jaar veranderen;
- De ingeschaarde dieren worden volledig opgenomen in de BEX-berekening van het inscharende bedrijf;
- Als het inscharende bedrijf ook natuurterrein heeft met hoofdfunctie natuur dan wordt dit gedaan conform wat geldt voor een melkveebedrijf dat zelf natuurterrein met hoofdfunctie natuur in gebruik heeft (zie situatie 1);
- Indien een inscharend bedrijf een jongveeopfokbedrijf is en droogstaande melkkoeien inschaart, dan blijven dit dieren van diercategorie 100. Alleen omdat er geen melkproductie is, kan in deze situatie niet direct uit bijlage D van de Uitvoeringsregeling meststoffenwet worden afgeleid hoe hoog de forfaitaire excretienormen voor deze koeien is. Daarom geldt in die situatie voor deze koeien forfaitaire excretienormen die gelijk zijn aan die van de melkkoe met de laagste norm. Voor stikstof is deze afhankelijk van het stalsysteem en het type geproduceerde mest op het inscharende bedrijf. Indien er geen stalsysteem is op het inscharende bedrijf, dan geldt de norm van vaste mest.

In de volgende voorbeeldberekeningen (1 en 2) wordt een en ander duidelijk gemaakt op basis van de fosfaatuitscheiding. Voor de stikstofuitscheiding verloopt de berekening ook zo, maar dan met andere getallen. Uitgangspunt is bedrijf A met de volgende gegevens:

- 100 dieren van diercategorie 100, 35 dieren van diercategorie 101 en 30 dieren van diercategorie 102;
- Gemiddelde melkproductie van bedrijf: 810.000 kg per jaar. De daaruit afgeleide melkproductie per koe is de melkproductie van het bedrijf gedeeld door het gemiddelde aantal melk- en kalfkoeien (kg);
- 5 melk- en kalfkoeien (diercategorie 100) en 10 pinken (diercategorie 102) weiden op eigen natuurterrein;
- Ook is opgenomen hoe forfaitair gerekend wordt als de 5 kalfkoeien (droogstaande melkkoeien) en 10 pinken worden uitgeschaard, dus op een ander bedrijf lopen (bedrijf B). Daarbij wordt ervan uitgegaan dat op bedrijf B wel jongvee is maar geen melkkoeien zijn, zodat er geen melkproductie is. Als er wel sprake is van melkproductie door eigen melkkoeien op bedrijf B, zal op bedrijf de gemiddelde melkproductie per koe per jaar lager zijn;
- De P_2O_5-excretie is de forfaitaire excretie per dier (kg);
- De P_2O_5-productie is de totale fosfaatproductie per diercategorie of van het bedrijf (kg);
- De BEX-productie is de gerealiseerde fosfaatproductie volgens de BEX (kg).

Voorbeeldberekening 1. Wijze van verantwoorden voor fosfaatuitscheiding in BEX bij weiden van melkvee op natuurterrein met hoofdfunctie natuur dat bij bedrijf in gebruik is.

Bedrijf	Dierca-tegorie	Aantal	Melkpro-ductie / koe	Forfaitaire P_2O_5-excretie	Forfaitaire P_2O_5-productie	BEX-productie
Uitgangssituatie						
A	100	100	8.100	40,6	4.060	
	101	35		9,6	336	
	102	30		21,9	657	
totaal					5.053	4.547[1)]
						-10,01%
Specifiek in uitgangssituatie ten aanzien weiden op natuurterrein met hoofdfunctie natuur						
A	Dieren op landbouwgrond					
	100	95	8.100	40,6	3.857	
	101	35		9,6	336	
	102	20		21,9	438	
totaal					4.631	4.167[1)]
	Dieren op eigen natuurterrein					
	100	5		40,6	203	
	101	0		9,6	0	0
	102	10		21,9	219	
totaal					422	380[1)]
A totaal					5.053	4.547

[1)] Het gerealiseerde BEX-voordeel bedraagt: BEX-productie minus forfaitaire productie = (4.546 - 5.053) / 5.053 x 100% (een negatief getal betekent een voordeel, omdat de excretie minder is ten opzichte van de forfaitaire excretie). Het berekende percentage geldt zowel voor landbouwgrond als voor natuurterrein. Daarom moet de forfaitaire fosfaatproductie op landbouwgrond en op natuurgrond met (in dit geval) 10,01% worden verlaagd, zodat voor BEX voor landbouwgrond geldt 4.167 kg fosfaat en voor natuurterrein 380 kg fosfaat op bedrijfsniveau.

Voorbeeldberekening 2. Wijze van verantwoorden voor fosfaatuitscheiding in BEX als een melkveebedrijf (A) droogstaande melkkoeien en jongvee uitschaart naar een ander bedrijf (B) en berekening van forfaitaire productie op bedrijf B dat de uitgeschaarde dieren van bedrijf A inschaart.

Bedrijf	Dierca-tegorie	Aantal	Melkpro-ductie / koe	Forfaitaire P_2O_5-excretie	Forfaitaire P_2O_5-productie	BEX-productie
Bedrijf A schaart uit naar bedrijf B						
A	100	95	8.526	42,0	3.990	
	101	35		9,6	336	
	102	20		21,9	438	
A totaal					4.764	4.287[1)]
B[2)]	100	5	0	32,4	162	
	101	100		9,6	960	
	102	90+10		21,9	2.190	
B totaal					3.312	

[1)] Hierbij is voor bedrijf A uitgegaan van hetzelfde voordeel als in voorbeeldberekening 1 is gerealiseerd.

[2)] Voor bedrijf B is in de berekening uitgegaan van een opfokbedrijf dat 100 kalveren en 90 pinken heeft en van bedrijf A 5 droogstaande melkkoeien en 10 pinken inschaart. Gezien de voorwaarden die aan het gebruik van BEX worden gesteld, kan bedrijf B de Handreiking BEX niet als verantwoordingsinstrument gebruiken om aan te tonen dat de werkelijke excretie lager is dan de forfaitaire excretie.

Bijlage 2. Protocol voor bemonstering, partijmeting en analyse

Melkveehouders kunnen volgens de regelgeving in het mestbeleid dat vanaf 1 januari 2006 van kracht is, afwijken van de excretieforfaits voor melkvee die in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet zijn opgenomen. Veehouders kunnen dit alleen doen als ze dat via een nauwkeurige berekening met juiste gegevens aantonen. In de "Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee" (Handreiking) staat welke gegevens nodig zijn en welke rekenmethode dient te worden gevolgd.
Om de bedrijfsspecifieke excretie te kunnen toepassen in plaats van de forfaitaire excretie moet bekend zijn hoeveel ruwvoer en krachtvoer jaarlijks wordt gewonnen op het bedrijf en/of wordt aangekocht. Volgens dit protocol moeten de kwaliteit en de kwantiteit van de op het melkveebedrijf geteelde (ruw)voeders worden vastgesteld.

Bemonstering van het (ruw)voer is in het kader van de Handreiking nodig voor het vaststellen van het gehalte aan droge stof (ds), de voederwaarde voor energie (VEM) per kg ds, de hoeveelheid stikstof (N) per kg ds en de hoeveelheid fosfor (P) per kg ds. Om de totale hoeveelheden hiervan te kunnen berekenen is het nodig om vier onderdelen toe te lichten:

A. Hoe een representatief monster nemen van opgeslagen ruwvoer. Dit is van belang voor een betrouwbare schatting van de kwaliteit van het (ruw)voer.

B. Hoe het gehalte aan ds, VEM, N en P in het monster bepalen. Dit zijn de kwaliteitswaarden die in het kader van de Handreiking moeten worden vastgesteld.

C. Hoe de hoeveelheid opgeslagen (ruw)voeder bepalen (in kilogrammen droge stof). Deze kwantiteitsbepaling is in combinatie met de kwaliteitsbepaling van belang voor het vaststellen van de input in de dieren en vervolgens voor de bepaling van de bedrijfsspecifieke excretie van het melkvee.

D. Hoe de plaats bepalen. Ten behoeve van het verbruik per jaar en de controle dienen de opslagen van ruwvoer goed te lokaliseren te zijn.

Deze bijlage gaat uit van voer dat op het bedrijf wordt opgeslagen en geconsumeerd. Van de gegeven aanwijzingen is direct af te leiden hoe moet worden gehandeld in geval van verkoop van zelfgeproduceerd voer. Bijvoorbeeld:
- wordt geproduceerd voer direct bij de oogst verkocht, dan hoeft het in dit kader niet te worden bemonsterd;
- wordt voer dat ingekuild en bemonsterd is verkocht, dan moet volume c.q. gewicht van de verkochte hoeveelheid worden bepaald, om het eigen verbruik hiervoor te kunnen corrigeren.

De algemene voorwaarden rond bemonstering en partijmeting staan op pagina 44. Essentieel daarin is dat de bemonstering ten behoeve van de analyse en de partijmeting van een kuil altijd moeten plaatsvinden voordat deze kuil wordt aangebroken.

A. Hoe een representatief monster nemen van opgeslagen ruwvoer

In het kader van de Handreiking is het noodzakelijk van het ruwvoer dat op eigen bedrijf is geteeld en wordt vervoederd de kwaliteit vast te stellen. Dat geldt ook voor krachtvoeders van eigen bedrijf. Van aangevoerde ruwvoeders en krachtvoeders waarvan de hoeveelheid en de kwaliteit bij aanvoer bekend is, behoeft niet opnieuw de kwaliteit te worden vastgesteld. Van aangevoerde voeders waarvan dat niet bekend is, dient de kwaliteit en hoeveelheid te worden bepaald.

Op het bedrijf kunnen verschillende situaties voorkomen bij de opslag van (ruw)voeders:

1) Kuilen bestaande uit één homogene partij;
2) Kuilen waarbij meerdere partijen over elkaar zijn ingekuild;
3) Kuilen waarbij meerdere partijen tegen elkaar zijn ingekuild;
4) Kleine kuilen;
5) Mengkuilen;
6) Torensilo waarbij meerdere partijen op elkaar zijn ingekuild;
7) Balen: gesealde balen met ingekuild materiaal of hooibalen;
8) Los gestort hooi;
9) Krachtvoeder(s) van eigen bedrijf. Voor aangekochte krachtvoeders is uitgangspunt dat bij de levering de voor de Handreiking benodigde kwantiteit (kg product) en de kwaliteit (ds-gehalte, VEM, N en P) worden meegeleverd.

In het vervolg wordt dit verder uitgewerkt. Daarbij worden de meest gangbare (ruw)voeders die op het melkveebedrijf worden ingekuild (of in opslag bewaard) benoemd. Voor een ander (niet vermeld) product geldt dat dit naar gelang de wijze van bewaring of de aard van het voeder onder één van de bovenstaande situaties kan worden ingedeeld.

Algemeen rond bemonstering, partijmeting en analyse

De bemonstering dient te worden gedaan door medewerkers van een laboratorium dat is geaccrediteerd voor het analyseren van (ruw)voeders (GMP-erkenning en toepassing van KDLL-voorwaarden). Het streven is om de accreditatie voor bemonsteren, partijmetingen en analyseren van ingekuilde (ruw)voeders in 2019 nader te definiëren.

Wanneer gesproken wordt over kuil dan wordt hiermee een bepaalde hoeveelheid ruwvoeder bedoeld die als één partij luchtdicht (met plasticfolie) is afgesloten. Het gaat om één van de volgende ruwvoeders: gras, klaver, geheleplantensilage (GPS), snijmaïs of luzerne.

Voordat een kuil wordt aangebroken moet deze opgemeten worden voor het bepalen van de hoeveelheid voer in de kuil en moet deze bemonsterd worden voor analyse van de voederwaarde..

Bij bemonstering dient een kuil voldoende geconserveerd te zijn, dat wil zeggen dat deze 'koud' moet zijn: maximaal 5 graden C warmer dan de temperatuur op het moment van inkuilen. In de regel is een vochtige (onder 35% droge stof), eiwitarme (tot 100 g ruw eiwit per kg ds) kuil, zoals een snijmaïskuil, na 14 dagen 'koud'. Bij drogere en eiwitrijkere kuilen, als graskuilen, dient minimaal 4 weken te worden gewacht vanaf het moment van inkuilen.

Verwijder voor bemonstering zand, banden en/of dekkleden (ook wel geduid met de term beschermkleden). Maak het plastic goed schoon voor gestart wordt met bemonsteren.

Bemonster op de aangegeven plaatsen behorende bij het type afdekking. Neem bij oneffen oppervlakten de hoogste plekken van de kuil. Gebruik boormateriaal dat in staat is van boven tot beneden de kuil te doorboren zodat een representatieve boorkolom uit de kuil genomen wordt.

Beoordeel het boorsel en verwijder zichtbaar afwijkend materiaal zoals grondkluiten (grondproppen). Meng de uit verschillende boringen van een partij verkregen monsters en berg het mengmonster op in een gewaszak en sluit deze luchtarm af. Vermeld op de monsterzak de klant, de partij en de naam van de monsternemer. Vervoer en bewaar de monsters droog, donker en koel (onder 10 graden C) tot het moment van analyse. Indien de bewaartemperatuur 10 graden C of hoger is, dan dient binnen 24 uur de analyse plaats te vinden.

Plak de boorgaten in de diverse plastic- en afdekfolies af volgens procedures die gebruikelijk zijn bij bemonstering voor voederwaardeonderzoek.

Wanneer boven op de kuil en direct onder het afdekplastic een bijproduct is ingekuild (bijvoorbeeld bierbostel of perspulp) dan dient het bijproduct te worden verwijderd uit het boorsel.

Wanneer bijproducten niet over maar door de kuil zijn gemengd (bijvoorbeeld bietenperspulp door de snijmaïs) dan dienen de zichtbare delen van het bijproduct (in dit voorbeeld perspulp) uit het boorsel te worden verwijderd. Door de bijproducten te verwijderen kan zo goed mogelijk de kwaliteit (VEM, N en P) van het ruwvoer worden geschat. De hoeveelheid en de kwaliteit van het bijproduct (ds, VEM, N en P) zijn bekend, omdat de leverancier ervan daarvan de gegevens aanlevert. Bij de hoeveelheidsbepaling van de kuil dient te worden gecorrigeerd voor de verwerkte hoeveelheid bijproduct. Aan het gebruik van mengkuilen in het kader van de Handreiking zijn beperkingen gesteld: zie onderdeel 5) van deel A van het protocol. Uit de analyse-uitslag van een mengkuil moet zijn af te leiden dat het om een mengkuil gaat.

1) Kuilen bestaande uit één homogene partij
Er is sprake van een homogene kuil wanneer de kuil in één keer wordt gemaakt en bestaat uit één voersoort. Het materiaal kan van verschillende percelen komen maar wordt in één of maximaal twee dagen gemaakt. Voorbeelden hiervan zijn graskuilen die gemaakt worden van één maaisel (percelen die binnen een periode van maximaal twee aansluitende dagen zijn gemaaid) en snijmaïskuilen.

Bemonsteren van de homogene kuil

Nr.	Afdekking kuil	Samenstelling kuil	Bemonsteren op:
1	Folie al of niet met zand bedekt	lager dan 2 meter.	1) 20% van de lengte en 35 % van de breedte 2) 50% van de lengte en 50 % van de breedte 3) 80% van de lengte en 65 % van de breedte (drie bemonsteringen samenvoegen tot één monster)
2	Folie al of niet met zand bedekt	hoger dan 2 meter.	1) 30% van de lengte en 35 % van de breedte 2) 70% van de lengte en 65 % van de breedte (twee bemonsteringen samenvoegen tot één monster)
3	Dekkleden	lager dan 2 meter.	de scheidingsplaatsen van de aanwezige dekkleden en in aanwezige bemonsteringsgaten. (drie bemonsteringen samenvoegen tot één monster)*
4	Dekkleden	hoger dan 2 meter.	de scheidingsplaatsen van de aanwezige dekkleden en in aanwezige bemonsteringsgaten. (twee bemonsteringen samenvoegen tot één monster)

* Bij één dekkleed of scheidingsplaats kan volstaan worden met twee bemonsteringen, mits minimaal de voorgeschreven hoeveelheid monstermateriaal verzameld wordt en het totale volume van de kuil niet meer dan 250m3 bedraagt.

2) Kuilen waarbij meerdere partijen over elkaar zijn ingekuild
Deze kuilen komen tot stand wanneer de kuil, bestaande uit één voersoort, in meerdere keren wordt gemaakt. Maaimomenten zijn verschillend (intervallen zijn meer dan 2 dagen). Het kuilplastic wordt volledig van de kuil afgehaald en het materiaal van de verschillende maaimomenten wordt over elkaar ingekuild (volledig van voor tot achter). Voorbeelden hiervan zijn graskuilen die gemaakt worden van eerste, tweede en derde snede.

Bemonsteren van een kuil bestaande uit over elkaar gekuilde partijen van dezelfde voersoort

Nr.	Afdekking kuil	Samenstelling kuil	Bemonsteren op:
1	Folie al of niet met zand bedekt	lager dan 2 meter.	1) 20% van de lengte en 35 % van de breedte 2) 50% van de lengte en 50 % van de breedte 3) 80% van de lengte en 65 % van de breedte (3 bemonsteringen samenvoegen tot 1 monster)
2	Folie al of niet met zand bedekt	hoger dan 2 meter.	1) 30% van de lengte en 35 % van de breedte 2) 70% van de lengte en 65 % van de breedte (twee bemonsteringen samenvoegen tot één monster)
3	Dekkleden	lager dan 2 meter.	de scheidingsplaatsen van de aanwezige dekkleden en in aanwezige bemonsteringsgaten. (drie bemonsteringen samenvoegen tot één monster)*
4	Dekkleden	hoger dan 2 meter.	de scheidingsplaatsen van de aanwezige dekkleden en in aanwezige bemonsteringsgaten. (twee bemonsteringen samenvoegen tot één monster)

* Bij één dekkleed of scheidingsplaats kan volstaan worden met twee bemonsteringen, mits minimaal de voorgeschreven hoeveelheid monstermateriaal verzameld wordt en het totale volume van de kuil niet meer dan 250m3 bedraagt.

3) Kuilen waarbij meerdere partijen tegen elkaar zijn ingekuild
Deze kuilen komen tot stand wanneer de kuil, bestaande uit één voersoort, in meerdere keren wordt gemaakt. Maaimomenten zijn verschillend. Het kuilplastic wordt gedeeltelijk van de kuil afgehaald en het materiaal van de verschillende maaimomenten wordt tegen elkaar ingekuild. Voorbeelden hiervan zijn graskuilen die gemaakt worden van eerste, tweede en derde snede.

Bemonsteren van de kuil bestaande uit tegen elkaar gekuilde partijen is anders dan de voorgaande 2 situaties. Van deze inkuilmethode is slecht te achterhalen hoe groot de partijen in de kuil zijn en waar ze liggen. Bij deze wijze van inkuilen moet over worden gegaan op zogenaamde blokbemonstering (de kuil wordt voor de bemonstering in "blokken" of afgebakende gedeelten verdeeld). In eerste instantie dient bij de verdeling van de blokgrootte te worden uitgegaan van hetgeen de melkveehouder aangeeft betreffende het aantal maaimomenten en de omvang van het materiaal, dus waar volgens de melkveehouder de scheiding(en) tussen de verschillende partijen zich bevinden. Indien dat niet (meer) bekend is dan wordt een dergelijke kuil opgedeeld in blokken of gedeelten van 8 meter. Per blok moet worden bemonsterd. Zo kan bijvoorbeeld een kuil van 25 meter worden opgedeeld in drie blokken; per blok wordt dan bemonstering toegepast.

Bemonsteren van een kuil met tegen elkaar ingekuilde partijen

Nr.	Afdekking kuil	Blokbemonstering	Bemonsteren per blok:
1	Folie al of niet met zand bedekt	lager dan 2 meter.	1) 20% van de lengte en 35 % van de breedte 2) 50% van de lengte en 50 % van de breedte 3) 80% van de lengte en 65 % van de breedte (drie bemonsteringen samenvoegen tot één monster)
2	Folie al of niet met zand bedekt	hoger dan 2 meter.	1) 30% van de lengte en 35 % van de breedte 2) 70% van de lengte en 65 % van de breedte (twee bemonsteringen samenvoegen tot één monster)
3	Dekkleden	lager dan 2 meter.	de scheidingsplaatsen van de aanwezige dekkleden en in aanwezige bemonsteringsgaten. (drie bemonsteringen samenvoegen tot één monster)*
4	Dekkleden	hoger dan 2 meter.	de scheidingsplaatsen van de aanwezige dekkleden en in aanwezige bemonsteringsgaten. (twee bemonsteringen samenvoegen tot één monster)

* Bij één dekkleed of scheidingsplaats kan volstaan worden met twee bemonsteringen, mits minimaal de voorgeschreven hoeveelheid monstermateriaal verzameld wordt en het totale volume van de kuil niet meer dan 250m3 bedraagt.

4) Kleine kuilen

Het is toegestaan om het analyseresultaat van een grote kuil ook van toepassing te verklaren op een kleine kuil met dezelfde voersoort. Daarbij gelden de volgende voorwaarden:

- Voor de kleine kuil wordt het analyseresultaat gebruikt van de grote kuil met de meest nabijgelegen oogstdatum (er is dus geen vrije keuze in het koppelen van kuilen).
- De kleine kuil omvat maximaal 50 m^3 èn is maximaal 10% van het totaal (dus max. 10% van de optelsom van kleine kuil en grote kuil).

Daarnaast is het mogelijk twee kleine graskuilen van elk maximaal 50 m^3 die in een bepaald jaar in de nazomer (vanaf eind augustus) of daarna zijn gewonnen en ingekuild als één kuil te beschouwen voor de bemonstering om de voederwaarde te bepalen.

5) Mengkuilen

Een mengkuil is een kuil waarin minstens twee voersoorten met elkaar zijn ingekuild. Van een 'mengkuil' kunnen niet altijd de voederwaarde (VEM, RE, N en/of P) en de dichtheid (via partijmeting) betrouwbaar worden berekend. In onderstaande punten staat welke situaties er kunnen zijn en hoe u daarmee moet omgaan in het kader van deze Handreiking:

a. Een ingekuild hoofdproduct (bijv. snijmaïs) dat een ander voedermiddel, het bijproduct, als afdeklaag en/of onderlaag bevat (bijv. aardappelpersvezel), wordt niet gezien als een mengkuil. Van beide producten kunnen aparte monsters worden genomen voor de voederwaardeanalyse. Daarnaast kan van het hoofdproduct de dichtheid worden berekend. Wel dient in een dergelijke situatie bekend te zijn hoeveel bijproduct in de kuil is opgenomen.
b. Van een ingekuild product dat bestaat uit over elkaar heen gekuilde lagen van twee of meer verschillende soorten ruwvoeders (zoals snijmaïs en gras) kan onvoldoende nauwkeurig de dichtheid en de gemiddelde voederwaarde worden berekend. Daarom kan de Handreiking niet worden gebruikt als een dergelijk product deel uitmaakt van het rantsoen van het melkvee. Een uitzondering vormt een kuil die bestaat uit een 'mengsel' van twee of meer verschillende soorten ruwvoeders van het eigen bedrijf, waarvan voor elk van de afzonderlijke ingekuilde ruwvoeders volgens dit protocol voederwaardeanalyses en partijmetingen voor de bepaling van de hoeveelheden bestaan; één van de ruwvoeders mag bestaan uit aangekochte ingekuilde snijmaïs waarbij een voederwaardeanalyse en partijmeting (of hoeveelheidsbepaling) volgens dit protocol is.

c. Bij toepassing van gemengde producten, mengkuilen, op het bedrijf kan deze Handreiking niet worden toegepast. Uitzonderingen daarop zijn:
   i. Een mengkuil die bestaat uit één ruwvoeder dat op drogestofbasis minimaal 90% van het mengsel uitmaakt en voor het overige bestaat uit (vochtrijk(e)) krachtvoeder(s), die niet of nauwelijks is (zijn) terug te vinden in het mengsel. De (kleine hoeveelheid) bestanddelen van het bijproduct worden meegenomen in de voederwaardebepaling, die gebeurt op basis van het hoofdproduct. In een dergelijke situatie mag dit aangevoerde (vochtrijke) krachtvoer niet apart worden opgenomen in de lijst met aangevoerde voeders. Voor de bemonstering geldt het protocol voor een homogene kuil.
   ii. Een mengkuil die bestaat uit één ruwvoeder dat op drogestofbasis minimaal 80% van het mengsel uitmaakt en voor het overige bestaat uit één (vochtrijk) krachtvoeder dat is bijgemengd en als zodanig nog herkenbaar is terug te vinden in het mengsel. Dan kunnen na bemonstering de bestanddelen van dit bijmengsel (zo goed mogelijk) worden verwijderd en worden uitgesloten van de voederwaardeanalyse van het hoofdproduct. Van het bijmengsel dient bekend te zijn hoeveel ervan in de kuil is bijgemengd en wat de voederwaarde ervan is. Deze gegevens dienen zodanig in de administratie van de Handreiking te zijn opgenomen dat er geen sprake is van 'dubbeltelling'. Wel dient in een dergelijke situatie het drogestofgehalte van het totale boormonster (dus voordat het bijproduct eruit is gehaald) te worden bepaald om tot een goede dichtheidsbepaling te komen. Voor de bemonstering is het protocol voor een homogene kuil uitgangspunt.
   iii. Een mengkuil met verschillende ruwvoeders die eerst apart zijn ingekuild en waarvan de voederwaarden en de volumes ook apart zijn vastgesteld volgens dit protocol. Het aandeel van de verschillende ruwvoeders is bepalend voor de gemiddelde voederwaarde van deze mengkuil.

6) Torensilo waarin meerdere partijen op elkaar zijn ingekuild
Het is (wettelijk) niet toegestaan dat een derde zich in een torensilo begeeft om een monster te nemen van het daarin ingekuilde materiaal. Het is ook niet mogelijk van het materiaal in een gevulde (maar ook voor een kwart gevulde) torensilo een representatief monster te nemen. Het materiaal kan alleen worden bemonsterd bij het uithalen (lossen) van het materiaal. Door elke vier weken een representatief monster van het geloste materiaal per te lossen silo te laten nemen kan een redelijk beeld ontstaan van de kwaliteit. (Zie voor de problematiek van de hoeveelheidsbepaling ook C.)

7) Gesealde balen of hooibalen
Bij deze manier van bewaren moet per maaimoment een partij worden aangelegd. Per partij moet bemonsterd worden. Bemonsteren van de partij kan door acht tot tien balen aselect aan te boren en de boor door te drukken tot de kern van de baal. Het boorsel mag weer samengevoegd worden tot één monster. Kleine partijen gras die in een bepaald jaar in de nazomer (vanaf eind augustus) of later zijn geoogst en zijn opgeslagen in gesealde balen mogen samengevoegd worden tot één partij.

8) Los gestort hooi (hooiberg/zolder)
Bij deze manier van bewaren moet per maaimoment een partij worden aangelegd. Per partij moet bemonsterd worden. Het bemonsteren van de partij kan door vier tot vijf aselecte boringen uit te voeren. Het boorsel mag weer samengevoegd worden tot één monster.

9) Krachtvoer(grondstoffen) van het eigen bedrijf
Te denken valt aan eigen granen, Corn Cob Mix (CCM), korrelmaïs, voederbieten, enz. Deze producten worden in één moment geoogst en bewaard. Dit kan los gestort zijn of ingekuild.
Daar deze producten doorgaans een vrij constante voederkwaliteit hebben, worden normale partijen niet bemonsterd en geanalyseerd en wordt van gemiddelden (bekende tabelwaarden, waar mogelijk gebaseerd op de Veevoedertabel van het CVB) uitgegaan voor ds, VEM, N en P. Als dit materiaal echter om de één of andere reden afwijkt van een normale partij dan kan de werkwijze voor een homogene kuil (1) dan wel voor los gestort hooi worden toegepast (8).

B. Hoe ds, VEM, N en P in het monster onderzoeken

In het monster[24] dienen minimaal de volgende bepalingen te worden uitgevoerd: g ds/kg product, VEM/kg ds, g N/kg ds en g P/kg ds.

Uitgangspunt
Algemeen uitgangspunt voor de analyse van de monsters is dat de laboratoria die in het kader van dit protocol de monstername uitvoeren, beschikken over een GMP-certificaat en/of een accreditatie volgens ISO 17025. Laboratoria verplichten zich de hoeveelheden VEM, N en P per kg droge stof te vermelden op het uitslagformulier van deze monsters.

g ds/kg product
Bepaal het drogestofgehalte met de daarvoor gebruikelijke methode in het voederwaarderingsonderzoek.

VEM per kg ds
Bereken de waarde aan de hand van de formules zoals beschreven in de meest recente Veevoedertabel en Handleiding voederwaardeberekening ruwvoeders, of tussentijds aanvullingen daarop, van CVB.

g N per kg ds
Voor de voederwaarde van alle producten wordt het aandeel totaal ruw eiwit (RE-totaal) in g per kg droge stof bepaald. Door dit getal te delen door 6,25 is het N-gehalte in g per kg droge stof verkregen. Het gebruikelijke RE-gehalte dat in Nederland wordt gebruikt om het eiwitgehalte te duiden, wordt berekend uit het gemeten N-gehalte exclusief de N uit ammoniak (NH_3). Het aandeel RE-totaal is dus het aandeel (gebruikelijk) RE plus het deel van de RE dat uit de N in ammoniak (NH_3) kan worden berekend (door dit N-gehalte te vermenigvuldigen met 6,25). Indien het N-gehalte niet is vermeld en alleen het ruweiwitgehalte volgens de in Nederland gebruikelijke methode is vermeld, dat wil dus zeggen exclusief de ammoniakfractie (NH_3-fractie), dan dient onderstaande formule te worden gebruikt om het N-gehalte te berekenen:

g RE-totaal = g RE x 100 / (100 - ammoniakfractie(%)) (neem g RE per kg ds)
g N / kg ds = g RE-totaal / 6,25

g P per kg ds
Van alle bemonsterde partijen dient het fosforgehalte bepaald te worden.

C. Hoe de hoeveelheid opgeslagen voer bepalen

Van alle geconserveerde voersoorten moet in alle gevallen de opgeslagen hoeveelheid worden bepaald door een monsternemer (zie op pagina 42). Van alle gras- en snijmaïskuilen dient een partijmeting plaats te vinden voordat de kuilen zijn aangebroken voor vervoedering. Een uitzondering is er voor aangekochte partijen ingekuild materiaal waarvan al bekend is hoeveel droge stof er in dit materiaal aanwezig is.

Om de hoeveelheid opgeslagen voer te bepalen dienen vier stappen te worden gezet:
1. Relevante gegevens vastleggen;
2. Bepalen van het volume;
3. Bepalen van de dichtheid;
4. Berekenen van de hoeveelheid droge stof.

1. Relevante gegevens vastleggen

Voor een zo nauwkeurig mogelijke hoeveelheidsbepaling is het nodig een aantal gegevens ter beschikking te hebben. Ze zijn medebepalend in de berekening die moet worden uitgevoerd. Het gaat om de volgende gegevens:

a. Gewas:
   - eventueel bijproduct dat erbij is ingekuild en de hoeveelheid ervan: alleen deklaag of erdoor gemengd (zie voor mengkuilen onderdeel 5) van deel A van dit protocol);

b. Gewaskenmerken:

[24] Voor een monster afkomstig van een kuil met verschillende soorten voeders die met elkaar zijn ingekuild, gelden aparte richtlijnen: zie ook onderdeel 5) (Mengkuilen) van deel A van dit protocol.

- stengeligheid en grofheid bij het maaien, hetgeen onder andere van het gehalte aan ruwe celstof kan worden afgeleid;
- ds-gehalte van het opgeslagen materiaal;

c. Gebruikte technieken bij oogsten:
- hakselen;
- opraapwagen: $\leq$ 10 messen of > 10 messen;
- type (en merk) pakkenpers;

d. Wijze van verdichten bij inkuilen (aanrijden):
- gewicht van machine(s);
- hoeveelheid product die per uur wordt ingekuild;

e. Vorm van opslag:
- sleufsilo;
- rijkuil;
- torensilo;
- los gestort;

f. Afmetingen van de opslag:
- hoogte van het opgeslagen materiaal en bij een sleufsilo ook de hoogte van de wanden;
- breedte;
- lengte (in tegenstelling tot de hoogte en de breedte is de lengte niet van invloed op de dichtheid van het ingekuilde product, wel voor de berekening van de hoeveelheid product in de kuil);

g. Afdekkingsmateriaal (naast plasticfolie):
- grond;
- bijproduct;
- dek- of beschermkleed;
- autobanden.

2. Bepalen van het volume

Bij het bepalen van het volume wordt onderscheid gemaakt tussen kuilen, torensilo, gesealde balen en los gestort voer

a. Bepaal de inhoud van een kuil volgens de formule lengte x breedte x hoogte:
- De lengte is de gemiddelde lengtemaat. Verkort het aflopende gedeelte bij een rijkuil of sleufsilo zodanig, dat dit ´omgeslagen´ gedeelte boven op het niet-omgeslagen gedeelte even hoog is als de gemiddelde hoogte van de kuil;
- De breedte is de gemiddelde breedtemaat. Meet de breedte op de helft van de hoogte van de kuil. Bij kuilen die onregelmatig zijn opgezet, moet de breedte op meerdere plaatsen gemeten worden om de representatief de gemiddelde breedte vast te stellen. Neem bij sleufsilo´s de afstand tussen de zijwanden;
- De hoogte is de gemiddelde hoogtemaat. Hiervoor kan het gemiddelde van de boringen gebruikt worden, mits dit representatief is. Meet per boring met de meetstok de hoogte voor de hoogtemaat;

b. Bepaal de inhoud van een torensilo met de formule hoogte x πr^2 (straal, afgekort met r): h x πr^2 (π staat voor het getal pi = 3,1416). In de praktijk kan de monsternemer de hoogte niet bepalen, omdat het deze niet is toegestaan in de torensilo te klimmen;

c. Bepaal de inhoud van een partij balen door het aantal balen te tellen. En vermenigvuldig dan het aantal met het gemiddelde gewicht per baal (verschilt per type / merk balenpers);

d. Bepaal de inhoud van los gestort (ruw)voer:
- bij een rechthoekige opslag volgens de formule lengte x breedte x hoogte;
- bij een cilindervormige opslag met de formule hoogte x πr^2 (h x πr^2; zie bij torensilo).

3. Bepalen van de dichtheid in kilogrammen droge stof per m^3

Voor het bepalen van de dichtheid van kuil en hooi, uitgedrukt in kg ds/m^3, wordt uitgegaan van de richtlijnen die daarvoor staan in het Handboek Melkveehouderij (http://www.handboekmelkveehouderij.nl). De gegevens die onder 1 (Relevante gegevens) staan zijn nodig om een zo nauwkeurig mogelijke schatting van de dichtheid te maken.

Bij het berekenen van de dichtheid van een mengkuil, dient rekening te worden gehouden met de gemiddelde dichtheid van het bijproduct dat wordt bijgemengd. Die staan eveneens vermeld in het Handboek Melkveehouderij. Voor de berekening van de dichtheid van een mengkuil en voor de berekening van de hoeveelheid droge stof van het hoofdproduct gelden onderstaande richtlijnen:

i. In geval van een mengkuil met maximaal 10% inmenging (op drogestofbasis):

- wordt voor de berekening van de dichtheid geen rekening gehouden met het ingemengde bijproduct. De dichtheid wordt berekend op basis van de richtlijnen voor het hoofdproduct (graskuil of snijmaïskuil);
- dient op het analyseresultaat te staan dat het een mengkuil betreft en hoeveel droge stof van het hoofdproduct en van het bijproduct in deze mengkuil aanwezig is.. De hoeveelheid droge stof hoofdproduct wordt berekend door de totale hoeveelheid droge stof in de kuil te berekenen en vervolgens de (bekende) hoeveelheid droge stof bijproduct er af te trekken.
- Op het analyseresultaat van deze mengkuil dient duidelijk te zijn dat het gaat om een mengkuil en moet de hoeveelheid droge stof van het hoofdproduct en van het bijproduct worden vermeld.

ii. In geval van een mengkuil waarin tot 20% (op drogestofbasis) is bijgemengd en deze bestanddelen nog terug te vinden zijn in het mengsel, wordt op basis van de bekende gegevens van de hoeveelheid ingemengd bijproduct en de dichtheid van dit bijproduct en die van het hoofdproduct op basis van het Handboek Melkveehouderij de hoeveelheid hoofdproduct bepaald. De volgende richtlijnen gelden hierbij:
   - Bereken op basis van de norm voor de dichtheid van het bijproduct (zie Handboek Melkveehouderij) de inhoud (in m^3) die het ingekuilde bijproduct zou hebben als het apart was ingekuild;
   - Trek de berekende inhoud van het bijproduct af van de totale inhoud van de kuil (die is opgemeten). Dan heeft u de totale inhoud van het hoofdproduct als dat apart was ingekuild (inhoud steeds in m^3);
   - Leidt op basis van de afmetingen van de dichtheid van de totale kuil en ervan uitgaande dat de kuil in z'n geheel uit hoofdproduct bestaat, de dichtheid van de mengkuil af (zie Handboek Melkveehouderij);
   - Bereken vervolgens de totale hoeveelheid droge stof hoofdproduct in de mengkuil door de berekende inhoud van het hoofdproduct (alsof het apart was ingekuild) te vermenigvuldigen met de (afgeleide) dichtheid van de kuil;
   - Op het analyseresultaat moet duidelijk zijn dat het om een mengkuil gaat en dient de totale hoeveelheid droge stof van het hoofdproduct en van het bijproduct te worden vermeld.

iii. In geval van een mengkuil met verschillende al eerder ingekuilde ruwvoeders zoals beschreven onder A.5).c.iii. is een nieuwe volumebepaling niet nodig, tenzij de kuilen van al eerder ingekuilde ruwvoeders zijn aangebroken en er al een deel van is vervoederd. Dan moet eerst worden vastgesteld hoe groot het volume is van de aparte kuilen alvorens daarvan een mengkuil wordt gemaakt.

Het soortelijk gewicht van los gestort voer kan worden bepaald op het bedrijf door een hoeveelheid van ten minste 10 liter te wegen op een geijkte weegschaal.

4. Berekenen van de hoeveelheid droge stof in het opgeslagen (ruw)voer

De laatste stap is het berekenen van de hoeveelheid droge stof die zich in de opslag bevindt. Daarvoor geldt de formule:
berekend volume (m^3) x dichtheid (kg ds/m^3).
Bij de dichtheid gaat het om hetgeen hierover onder punt 3 hierboven is berekend of hetgeen afgeleid kan worden uit tabellen of formules die in het Handboek Melkveehouderij staan.

D. Hoe de plaats bepalen

Van alle hoeveelheden voer die worden opgeslagen dient ook de plaats te worden bepaald. De plaatsbepaling is nodig om het voerverbruik in een kalenderjaar eenduidig te kunnen vaststellen: welke hoeveelheden zijn verbruikt, welke zijn per 31 december in voorraad. Ook is plaatsbepaling nodig om controle mogelijk te maken.

De plaatsen van voeropslagen worden vastgelegd op een kaartje dat het gehele erf weergeeft. Op het kaartje wordt door middel van nummers en/of letters eenduidig vastgelegd welke analyses behoren bij welke kuilen. De plaatsen worden op twee manieren vastgelegd:

1. Per opslag, tegelijk met bemonsteren en partijopmeting door de monsternemer.
   Tegelijk met het bemonsteren maakt de veehouder of de monsternemer een situatieschets waarop duidelijk zichtbaar is waar de partij voer ligt ten opzichte van de bedrijfsgebouwen en, indien aanwezig, ten opzichte van andere voeropslagen. Deze situatieschets dient te worden voorzien van de datum en de handtekeningen van de monsternemer en de melkveehouder.
   Ook kan met behulp van GPS de plaats van de te bemonsteren kuil en/of de kuilblokken in kuilen waar tegen elkaar is ingekuild, worden vastgelegd door de coördinaten van de vier

hoekpunten te bepalen. Dit kan vervolgens op een situatieschets van het bedrijf worden aangegeven en vastgelegd zoals hierboven omschreven.

2. Overzicht op 31 december.
   Per einde kalenderjaar wordt een overzichtsschets gemaakt. Daarop worden alle voeropslagen die op dat moment aanwezig zijn, ingetekend. Deze schets wordt voorzien van de datum en de handtekening(en) van de veehouder. Het overzicht op 31 december kan tevens dienen als beginsituatie per 1 januari van het volgende jaar.

Specifiek moet bij een mengkuil zoals vermeld onder A.5).c.iii en C.iii. hierboven, worden vastgelegd welke (delen van) kuilen opnieuw zijn ingekuild en waar de nieuwe kuil zich bevindt.

Bijlage 3. Verteringscoëfficiënten van ruw eiwit

De verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit (VC_RE) van voedermiddelen is voor de melkveehouder niet bekend. Die van bepaalde ruwvoeders wordt berekend via regressieformules van het Centraal Veevoederbureau[25]. Deze formules schatten het verteerbare eiwit op basis van de chemische samenstelling (totaal ruw eiwit (RE) en ruw as (RAS)). Voor producten met weinig variatie wordt met een gemiddelde VC_RE gerekend (CVB, 2018[26] en Bannink e.a.[27]). In BEA worden de volgende categorieën voedermiddelen onderscheiden:

1. Categorie 'graskuil' (gehalten per kg droge stof)
   VC_RE graskuil = (0,931 x REin – 43,2) / REin

   REin is het RE-gehalte inclusief het deel van het RE dat als ammoniak is vervluchtigd.

2. Categorie 'grashooi' (gehalten per kg droge stof)
   VC_RE grashooi = (0,931 x RE – 43,2) / RE

3. Categorie 'grasmeel / grasbrok / grasbalen' (kunstmatig gedroogd) (gehalten per kg droge stof)

   VC_RE grasbrok = (0,878 x RE – 38,4) / RE

4. Categorie 'maïskuil' (gehalten per kg droge stof)

   VC_RE maïskuil = (0,969 x RE + 0,04 x RAS – 40) / RE

5. Categorie 'weidegras' (gehalten per kg droge stof)
   De samenstelling van weidegras is niet bekend voor praktijkbedrijven. In de BEX wordt wel de N/VEM verhouding in weidegras van productiegrasland berekend op basis van de aangelegde graskuilen (zie 2C punt 6, pagina 19).

   VC_RE weidegras = (0,963 x RE -38,3) / RE

6. Categorie 'mengvoeders'
   Voor mengvoeders zijn op praktijkbedrijven onvoldoende gegevens bekend om de VC_RE vast te stellen. Wel is voor een brede range mengvoeders de relatie vastgesteld tussen de VC_RE en het RE gehalte

   VC_RE mengvoeder = (54,66 + 0,084 x RE) / 100

7. Overige voeders
   Niet voor alle producten zijn schattingsformules beschikbaar. Wanneer een schattingsformule ontbreekt wordt een vaste VC_RE gebruikt (zie onderstaande tabel).

---

[25] www.cvbdiervoeding.nl
[26] CVB, 2018. CVB Veevoedertabel 2018
[27] Bannink, André; Wouter J. Spek, Jan Dijkstra and Leon B. J. Šebek, 2018. A Tier 3 Method for Enteric Methane in Dairy Cows Applied for Fecal N Digestibility in the Ammonia Inventory. In: Frontiers in Sustainable Food Systems, November 2018 | Volume 2 | Article 66. *Hieraan zijn de negatieve VC_RE-waarden ontleend. In de CVB Veevoedertabel zijn geen negatieve waarden vermeld.*

Voercategorie	Voersoort	VC_RE
Overig ruwvoer en natte bijproducten	Aardappeldiksap	0,91
	Aardappelpersvezels	0,38
	Aardappelschillen	0,50
	Aardappelsnippers	0,43
	Aardappelstoomschillen	0,61
	Aardappelzetmeel nat	0,57
	Aardappelzetmeel niet ontsloten	0,99
	Andijvie	0,85
	Appelen	-0,20
	Augurk	0,63
	Bierbostel	0,80
	Bietenblad	0,58
	Bietenblad met kop	0,79
	Bietenperspulp	0,65
	Bietenstaartjes	0,53
	Bonenstro (Vicia)	0,46
	Bonenstro (Phas)	0,62
	CCM deel spil	0,58
	CCM met spil	0,58
	CCM zonder spil	0,58
	Erwtenstro	0,58
	Gerstestro	0,17
	GPS-granen	0,53
	Graanspoeling (DDG)	0,84
	Graszaadhooi	0,36
	Haverstro	0,19
	Klaver rode hooi	0,61
	Klaver rode kuil	0,71
	Klaver rode kunstmatig gedroogd	0,62
	Klaver rode stro	0,44
	Komkommer	0,57
	Kool (bladkool)	0,87
	Kool (bloemkool)	0,91
	Kool (mergkool)	0,84
	Kool (rood/wit/sav,)	0,82
	Kool (spruitkool)	0,88
	Koolrapen	0,67
	Kroten rode biet	0,67
	Luzerne hooi	0,67
	Luzerne kuil	0,72
	Luzerne kunstmatig gedroogd	0,69
	Maïskolvensilage	0,57
	Maïsstro	0,17
	Maïsweekwater	0,87
	Melasse suikerbiet	0,75
	Melasse suikerriet	0,13
	Paprika	0,56
	Peren	-0,93
	Prei	0,80
	Roggestro	0,14
	Sla	0,82
	Snijgraan kuil	0,60
	Spinazie	0,84
	Spruiten	0,85
	Suikerbieten	0,27
	Tarwestro	0,23
	Tomaten	0,76
	Uien	0,75
	Veldbonen (Vicia)	0,68
	Vinasse suikerbiet	0,86

Voercategorie	Voersoort	VC_RE
	Voederbieten	0,60
	Voederbieten gereinigd	0,63
	Voeraardappelen	0,48
	Witlof loof	0,34
	Witlof perspulp	0,53
	Witlofwortel getrokken schoon	0,61
	Witlofwortel getrokken vuil	0,61
	Witlofwortel niet getrokken	0,49
	Wortelen/ Winterpeen	0,57
	Wortelstoomschillen	0,63
	Overig graanstro	0,18
	Overige bladgroente	0,67
	Overige groente	0,46
	Overig ruwvoer	0,52
	Overig bijproduct	0,68
Krachtvoeders	Aardappelchips	0,24
	Aardappeleiwit	0,89
	Aardappelen gedroogd	0,39
	Aardappelvezel	0,32
	Aardappelzetmeel gedroogd	0,99
	Bataten gedroogd	-0,01
	Bierbostel gedroogd	0,75
	Biergist gedroogd	0,82
	Bietenpulp	0,64
	Bonen (Phas) verhit	0,78
	Broodmeel	0,77
	Caseïne	0,95
	Citruspulp	0,49
	Erwten droog	0,83
	Fytase	0,00
	Gerst	0,75
	Gersteslijpmeel	0,79
	Gerstevoermeel	0,73
	Gierst/Millet	0,71
	Graszaad	0,63
	Grondnoot niet ontdopt	0,86
	Grondnoot ontdopt	0,87
	Grondnootschilfers ged ontdopt	0,90
	Grondnootschilfers niet ontdopt	0,88
	Grondnootschilfers ontdopt	0,91
	Grondnootschroot ged ontdopt	0,92
	Grondnootschroot ontdopt	0,91
	Haver	0,74
	Haver gepeld	0,80
	Havermoutafvalmeel	0,47
	Havervoermeel	0,71
	Hennepzaad	0,75
	Johannesbrood	0,02
	Kalksteentjes	0,00
	Katoenzaad niet ontdopt	0,73
	Katoenzaad ontdopt	0,80
	Katoenzaadschilfers ged ontdopt	0,78
	Katoenzaadschilfers niet ontdopt	0,77
	Katoenzaadschilfers ontdopt	0,80
	Katoenzaadschroot ged ontdopt	0,79
	Katoenzaadschroot niet ontdopt	0,77
	Katoenzaadschroot ontdopt	0,80
	Kokosschilfers	0,72
	Kokosschroot	0,73

Voercategorie	Voersoort	VC_RE
	Krijt	0,00
	Lijnzaad (vlas)	0,80
	Lijnzaadschilfers	0,85
	Lijnzaadschroot	0,85
	Linzen	0,84
	Lupinen	0,90
	Luzerne meel	0,67
	Magnesiumoxide	0,00
	Maïskorrel droog	0,62
	Maïs ontsloten	0,63
	Maïsglutenmeel	0,95
	Maïsglutenvoer	0,77
	Maïskiemschroot	0,75
	Maïskiemzemelschilfers	0,69
	Maïskiemzemelschroot	0,70
	Maïsspoeling gedroogd	0,76
	Maïsvoermeel	0,62
	Maïsvoerschroot	0,64
	Maïszemelgrint	0,66
	Maïszetmeel	0,00
	Monocalciumfosfaat	0,00
	Moutkiemen	0,76
	Natrium-bicarbonaat	0,00
	Nigerzaad	0,80
	Paardebonen bontbl	0,84
	Paardebonen witbl	0,85
	Palmpitschilfers	0,74
	Palmpitschroot	0,75
	Palmpitten	0,62
	Premix	0,75
	Raapschroot	0,85
	Raapzaad onbehandeld	0,78
	Raapzaadschilfers	0,84
	Raapzaadschroot	0,84
	Rijst met dop	0,47
	Rijst ontdopt	0,49
	Rijstafvallen	0,43
	Rijstevoerschroot	0,65
	Rijstvoermeel	0,63
	Rogge	0,74
	Roggegries	0,77
	Saffloerzaad	0,68
	Sesamzaad	0,83
	Sesamzaadschilfers	0,90
	Sesamzaadschroot	0,89
	Soja eiwit concentraat	0,90
	Sojabonen niet verhit	0,89
	Sojabonen schillen	0,60
	Sojabonen verhit	0,89
	Sojaschilfers	0,91
	Sojaschroot Mervobest	0,89
	Sojaschroot ontdopt	0,91
	Sorghum milocom	0,51
	Sorghumglutenmeel	0,89
	Suiker	0,00
	Tapioca	-0,50
	Tapiocazetmeel	1,00
	Tarwe	0,75
	Tarweglutenmeel	0,96
	Tarweglutenvoer gedroogd	0,69

Voercategorie	Voersoort	VC_RE
	Tarwegries	0,78
	Tarwekiemen	0,86
	Tarwevoerbloem	0,81
	Tarwevoermeel	0,79
	Tarwezemelgrint	0,76
	Triticale	0,74
	Ureum	1,00
	Vet dierlijk	0,00
	Vet/olie plantaardig	0,00
	Witlof pulp gedroogd	0,57
	Zeezand gedroogd	0,00
	Zonnebl,zaad ged ontdopt	0,81
	Zonnebl,zaad niet ontdopt	0,76
	Zonnebl,zaad ontdopt	0,82
	Zonnebl,zaadschilfers ged ontdopt	0,86
	Zonnebl,zaadschilfers niet ontdopt	0,83
	Zonnebl,zaadschilfers ontdopt	0,89
	Zonnebl,zaadschroot	0,88
	Zout	0,00
	Overig graan	0,75
	Overig peulvrucht	0,86
	Overig enkelvoudig	0,75
	Overig mineralen	0,75
Melkproducten	Kunstmelk	0,91
	Melkpoeder mager	0,92
	Melkpoeder vol	0,90
	Weipoeder (droog)	0,77
	Weipoeder (nat 60%)	0,77
	Weipoeder (nat 30%)	0,77
	Weipoeder (nat 6%)	0,77
	Weipoeder delac[28] (droog)	0,88
	Weipoeder delac (nat 60%)	0,88
	Weipoeder delac (nat 30%)	0,88
	Weipoeder delac (nat 6%)	0,88
	Kaaswei (175 – 275 g RE/kg ds)	0,86
	Overig melkproduct	0,85

[28] delac betekent melksuikerarm

Bijlage 4. Correctiefactoren voor bepaling van N-emissie staltypen

Voor de omrekening van de N-emissie uit stallen vanuit de standaardstal naar andere staltypen zijn er correctiefactoren. Die staan in onderstaande tabel. Onder de tabel is een voorbeeld uitgewerkt.

Correctiefactoren voor de berekende emissie van NH_3-N in afhankelijkheid van het aanwezige type melkveestal (bron: Kenniscentrum Infomil en https://wetten.overheid.nl/BWBR0013629/2019-01-01).

Code	Categorie	NH_3[1)]	Factor[2)]
A 1	**Diercategorie melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar**		
A 1.100	standaard stal	13	1
A 1.1	grupstal met drijfmest, emitterend mestoppervlak van grup en kelder max. 1,2 m2 per koe	5,7	0,44
A 1.2	loopstal met hellende vloer en giergoot of met roostervloer; beide met spoelsysteem	10,2	0,78
A 1.3	loopstal met hellende vloer en giergoot; max. 3 m2 mestbesmeurd oppervlak per koe	10,2	0,78
A 1.4	loopstal met hellende vloer en spoelsysteem; max. 3,75 m2 mestbesmeurd oppervlak per koe	9,2	0,71
A 1.5	loopstal met sleufvloer en mestschuif	11,8	0,91
A 1.6	ligboxenstal met dichte hellende vloer, met profilering, met snelle gierafvoer met mestschuif	11	0,85
A 1.7	ligboxenstal met dichte hellende vloer, met rubbertoplaag, met snelle gierafvoer met mestschuif	11	0,85
A 1.8	ligboxenstal met sleufvloer met noppen en mestschuif	11,8	0,91
A 1.9	ligboxenstal met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag en afdichtflappen in de roosterspleten, met mestschuif	6	0,46
A 1.10	ligboxenstal met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag, met mestschuif	7	0,54
A 1.11	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten en met een mestschuif	11,8	0,91
A 1.12	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten en mestschuif	12,2	0,94
A 1.13	ligboxenstal met roostervloer voorzien van cassettes in de roosterspleten en mestschuif	7	0,54
A 1.14	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif	7	0,54
A 1.15	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van emissiereductiekleppen en met mestschuif	10,3	0,79
A 1.16	ligboxenstal met V-vormige vloer van gietasfalt in combinatie met een gierafvoerbuis en met mestschuif	11,7	0,9
A 1.17	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem[3)]	5,1	1
A 1.18	ligboxenstal met V-vormige vloer van geprofileerde vloerelementen in combinatie met een gierafvoerbuis en met mestschuif	8	0,62
A 1.19	ligboxenstal met roostervloer met hellende groeven of hellend gelegd, voorzien van afdichtkleppen in de roosterspleten en met mestschuif	11	0,85
A 1.20	ligboxenstal met vloer voorzien van perforaties en hellende profilering en mestschuif	10,1	0,78
A 1.21	ligboxenstal met vlakke vloerplaten met tegelprofiel, hellende sleuven en regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen of -kleppen en mestschuif	7	0,54

Code	Categorie	NH_3[1)]	Factor[2)]
A 1.22	ligboxenstal met sleufvloer en mestschuif en in de doorsteken, wachtruimte en doorlopen een roostervloer met bolle rubber toplaag voorzien van afdichtflappen in de roosterspleten	11	0,85
A 1.23	ligboxenstal met geprofileerde vloerplaten met sterk hellende langssleuven met urineafvoergat en hellende dwarsgroeven, aaneengesloten gelegd of gescheiden door mestafstorten voorzien van emissiereductiekleppen, met mestschuif	6	0,46
A 1.24	ligboxenstal met vloer met sterk hellende langssleuven, de vloerplaten aaneengesloten gelegd of gescheiden door mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif	9,1	0,7
A 1.25	ligboxenstal met vlakke vloer, voorzien van geprofileerde rubber matten met een hellend profiel naar regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif	10,3	0,79
A 1.26	ligboxenstal met hellende V-vormige vloer, voorzien van geprofileerde rubber matten, met centrale giergoot en mestschuif	8	0,62
A 1.27	ligboxenstal met roostervloer met hellende groeven of hellend gelegd, voorzien van afdichtkleppen in de roosterspleten, met mestschuif en vernevelsysteem	8	0,62
A 1.28	ligboxenstal met roostervloer, voorzien van rubber matten en composiet nokken met een hellend profiel, kunststofcassettes met kleppen in de roosterspleten en met mestschuif	6	0,46
A 1.29	ligboxenstal met geprofileerde hellende vloer met holtes voor gieropvang en -afvoer aan de zijkant en met mestschuif	9,9	0,76
A 1.30	ligboxenstal voorzien van bolle rubberen matten (ca. 7% afschot) op betonnen roosters	9,4	0,72
A 1.31	ligboxenstal met sleufvloer met dichte hellende vloer met geprofileerde rubber tegels, met mestschuif	8,1	0,62
A 1.32	ligboxenstal met vlakke betonnen vloerplaten met sleuven, voorzien van profiel met 1% hellende groeven richting een centrale giergoot met giergaten en mestverwijdering	9,1	0,7
A 1.33	ligboxenstal met vlakke vloer, voorzien van rubberen sleufvloer met 3% hellende langssleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm) met groeven en nopjes tussen de langssleuven, met mestschuif	7,1	0,55
A 1.34	ligboxenstal met dichte gegroefde vloer met rubber matten met een hellend profiel, aangebrachte composietnokken met een mestschuif met vingers	9	0,69
A 1.100	overige huisvestingssystemen	13	1

[1)] Emissie in kg NH_3 per dierplaats per jaar in een stal voor melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar volgens de RAV (Regeling ammoniak en veehouderij).

[2)] Correctiefactor voor staltype voor de berekende emissie van NH_3-N ten opzichte van staltype A1.100. Indien jongvee in de stal met melk- en kalfkoeien is gehuisvest, dan geldt ook voor jongvee de correctiefactor van deze stal. De emissie heeft immers betrekking op de mest in deze stal.

[3)] RAV-Stal A 1.17 is een stal met luchtwasser. Weliswaar wordt de NH3-emissie verlaagt, maar het gereduceerde gasvormige N-verlies is niet meer aanwezig in de dierlijke mest, maar bevindt zich in het spuiwater/waswater van de luchtwasser. Bij deze stal is de correctiefactor dus 1.

Code	Categorie	NH_3[1)]	Factor[2)]
A 3	**diercategorie vrouwelijk jongvee tot 2 jaar**		
A.3.100	overige huisvestingssystemen	4,4	1

[1)] Emissie in kg NH_3 per dierplaats per jaar in een stal voor jongvee volgens de RAV (Regeling ammoniak en veehouderij).

[2)] Correctiefactor voor staltype voor de berekende emissie van NH_3-N ten opzichte van staltype A3.100. Omdat er maar één type stal voor jongvee wordt onderscheiden, is er tussen specifieke jongveestallen op dit moment geen verschil in emissie in deze stallen.

Voorbeeld vergelijking RAV stal A1.5 ten opzichte van het referentie RAV stal A 1.100.

RAV-Stal	Emissiefactor (kg NH_3 per dierplaats per jaar)	Correctiefactor t.o.v. stal A1.100
A 1.100 (standaard)	13	
A 1.5	11,8	11,8/13 = 0,91

Bijlage 5. Rekenprogramma's

Rekenprogramma's

U kunt het beste met het rekenprogramma Excretiewijzer dat u gratis kunt downloaden, een eigen voorbeeld (mogelijk uw eigen bedrijf) doorreken

Via de website van Koeien en Kansen kunt u bij de Excretiewijzer komen:

https://www.koeienenkansen.nl/nl/koeien-kansen-1/show/ExcretieWijzer-BEX.htm

Via deze link komt u direct op de pagina waarop u de Excretiewijzer kunt downloaden:

http://webapplicaties.wur.nl/software/excretiewijzer