

december 2008

rapport 1294.N.08

Verminderen aanvoer zware metalen via de voeding op melkveebedrijven in de Hooge Raam

Ir. D. J. den Boer

Ing. H. van der Draai

nutriënten management instituut nmi bv
postbus 250
6700 ag wageningen
mariëndaal 8
6700 wn oosterbeek
tel. (0317) 46 77 00
fax (0317) 46 77 01
e-mail nmi@nmi-agro.nl
internet www.nmi-agro.nl

© 2008 Oosterbeek, Nutriënten Management Instituut NMI B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit de inhoud mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van Nutriënten Management Instituut NMI.

Rapporten van NMI dienen in eerste instantie ter informatie van de opdrachtgever. Over uitgebrachte rapporten, of delen daarvan, mag door de opdrachtgever slechts met vermelding van de naam van NMI worden gepubliceerd. Ieder ander gebruik (daaronder begrepen reclame-uitingen en integrale publicatie van uitgebrachte rapporten) is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van NMI.

Disclaimer

Nutriënten Management Instituut NMI stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens NMI verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

Verspreiding

Ir. J. Zaneveld-Reijnders, ZLTO

5x

Deelnemers

7x

Inhoud

	pagina
Samenvatting en conclusies	2
1 Inleiding	6
2 Opzet en werkwijze	7
2.1 De gevolgde werkwijze	7
2.2 Situatie op de bedrijven en adviezen	9
2.3 Aanvoer en overschot per ha	9
2.4 Discussie en aanbevelingen	10
3 Uitvoering en resultaat	11
3.1 Uitgangssituatie en adviezen	11
3.1.1 Zink	11
3.1.2 Selenium	13
3.1.3 Koper	14
3.1.4 Kobalt	15
3.2 Themabijeenkomst en plan deelnemers	17
3.2.1 Inleidingen	17
3.2.2 Discussie	17
3.3 Kopersulfaat in voetbaden	18
4 Aanvoer en overschot per ha	20
4.1 De aanvoer van zink	20
4.2 Het overschot aan zink	21
4.3 De aanvoer van selenium	21
4.4 Het overschot aan selenium	22
4.5 De aanvoer van koper	23
4.6 Het overschot aan koper	23
4.7 De aanvoer van kobalt	24
4.8 Het overschot aan kobalt	25
5 Discussie, conclusies en aanbevelingen	26
6 Referenties	28

Bijlage 1. Vragenformulier voor project vermindering aanvoer zware metalen

Bijlage 2 Voorbeeld van rapport per bedrijf

Bijlage 3. Formulier voor plan deelnemer

Bijlagen 4 – 10 Resultaten per bedrijf

Samenvatting en conclusies

Het Nutriënten Management Instituut NMI heeft in opdracht van de ZLTO met behulp van de Spoorwijzer per diercategorie de voorziening berekend met de Spoorelementen zink (Zn), selenium (Se), koper (Cu) en kobalt (Co). De berekeningen zijn uitgevoerd voor 7 melkveebedrijven in de Hooge Raam, een relatief klein stroomgebied zonder wateraanvoer van buitenaf met een beperkt aantal vervuiliingsbronnen.

Op basis van de berekeningen heeft NMI een advies opgesteld om de voorziening van de betreffende diercategorieën beter af te stemmen op de behoefte. Dit advies is met de deelnemers besproken en toegelicht in een themabijeenkomst. Om bewustwording te creëren van het probleem en om commitment te verkrijgen zijn voor deze bijeenkomst naast de deelnemende melkveehouders ook de betrokken veevoeradviseurs en dierenartsen uitgenodigd. Tijdens de themabijeenkomst heeft elke melkveehouder een plan opgesteld om de voorziening met spoorelementen op zijn bedrijf aan te passen. Bij de opstelling van dit plan is rekening gehouden met de mogelijkheden die de mengvoerleverancier van het bedrijf aangaf om de hoeveelheid zink en koper in mengvoer en/of mineralenmengsels aan te passen.

NMI heeft vervolgens berekend hoeveel de aanvoer en het overschot per ha landbouwgrond ten opzichte van de Ausgangssituatie op de bedrijven vermindert bij het opgestelde advies en bij het plan van de veehouder.

Naast de aanvoer van koper via krachtvoer en mineralenmengsels is ook aandacht besteed aan het gebruik van kopersulfaat in voetbaden. Dit is een zeer belangrijke aanvoerpost van koper op veel melkveebedrijven.

Resultaten

Zink

De analyse van de voorziening van het vee met zink op de zeven melkveebedrijven gaf het volgende beeld:

- Het verstrekken van zink via mineralenmengsels was op geen van de bedrijven nodig;
- Op vier van de zeven bedrijven was zinkbehoefte van alle diergroepen gedekt vanuit het basisrantsoen plus mengvoer waaraan geen zink was toegevoegd; en
- Op drie bedrijven was alleen de voorziening met Zn van het hoogproductieve melkvee vanuit het basisrantsoen plus mengvoer, waaraan geen Zn was toegevoegd, aan de krappe kant. Op deze bedrijven konden ook de hoogproductieve dieren op de norm voor zink worden gevoerd als het mengvoer maximaal 50 mg zink per kg bevat.

Selenium

Van de bedrijven pasten er vier wel en drie geen seleniumbemesting toe. Op bedrijven die bemesting met 7-10 g Se per ha per jaar, verdeeld over meerdere sneden, toepasten was een aanvulling met selenium voor geen van de diergroepen nodig. Op bedrijven die bemesting met selenium alleen in het voorjaar toepasten kwamen diergroepen, die kuilen van latere sneden kregen, wel in een tekortsituatie terecht. Op bedrijven, waarvan het rantsoen overwegend uit snijmaïs bestaat, is aanvulling met selenium via mengvoer of mineralenmengsels wel nodig.

Koper

Vooral groeiend jongvee en droogstaande dieren hebben een hoge koperbehoefte. Deze diergroepen krijgen veelal geen krachtvoer, waaraan koper standaard is toegevoegd. Aanvulling vanuit een andere bron, bijvoorbeeld een mineralenmengsel, is dan nodig. Veelal was het verstrekken van een mineralenmengsel alleen nodig voor de kopervoorziening. In enkele gevallen gold dit ook voor Se of voor Co. Aan vier bedrijven is het advies gegeven extra Cu te gaan verstrekken aan het jongvee en/of aan de droogstaande dieren. Op de overige bedrijven kon de hoeveelheid mineralenmengsel minder sterk worden verminderd omdat de kopervoorziening dan te laag werd. Door voor de kopervoorziening extra mineralenmengsel te verstrekken krijgen de dieren ook een aanvulling met spoorelementen als zink die niet nodig of zelfs ongewenst is. Bij het melkvee was op enkele bedrijven een aanvulling met Cu nodig bij de oudmelkte dieren.

Kobalt

De voorziening met Co was op de meeste bedrijven ruim tot zeer ruim voor alle diergroepen. Op bedrijven waar het jongvee geen mengvoer of aanvullend mineralenmengsel kreeg was de voorziening soms krap. De analyse gaf het volgende beeld:

Van de zeven deelnemende bedrijven pasten er drie Co-bemesting toe. Gehalten lager dan de benodigde 0,1 mg Co per kg drogestof in graskuilen kwamen op deze bedrijven niet voor. Een aanvulling met Co in mineralenmengsels is dan niet nodig als het rantsoen overwegend uit graskuil bestaat. Op bedrijven die geen Co bemesting toepasten en op bedrijven met overwegend snijmaïs in het rantsoen was een aanvulling wel nodig voor de diergroepen die geen mengvoer krijgen. Aan mengvoer is Co toegevoegd. Niet toevoegen van Co aan mengvoer of mineralenmengsels kan dus niet algemeen worden geadviseerd. Het is afhankelijk van de bedrijfssituatie: wel of geen Co-bemesting en veel of weinig snijmaïs in het rantsoen.

Kopersulfaat

Drie bedrijven gebruikten kopersulfaat in voetbaden. Twee ervan gaven aan met het gebruik te willen gaan stoppen en één gaat de hoeveelheid kopersulfaat verminderen. Op deze bedrijven was de aanvoer aan Cu gemiddeld 393 gram Cu per ha per jaar. Dit is hoger dan de aanvoer uit Cu die via de voeding in de mest terechtkomt. Op deze bedrijven leidt het stoppen met het gebruik van kopersulfaat tot een vermindering van de aanvoer van Cu naar het land van circa 60 procent.

Mengvoer en mineralenmengsels

Op de themabijeenkomst gaven mengvoerleveranciers aan moeite te hebben met het leveren van mengvoer en/of mineralenmengsels op maat voor de deelnemende bedrijven. Eén mengvoerleverancier gaf aan wel mogelijkheden te zien om mineralenmengsels te leveren zonder toegevoegd zink of kobalt, een andere wilde wel het mengvoer aanpassen, maar niet de mineralenmengsels en de derde gaf aan zowel het aanpassen van mengvoer als van mineralenmengsels een te dure optie te vinden. Het belangrijkste bezwaar zat voor alle drie in de kosten van het vervaardigen van kleine partijen voer voor afzonderlijke melkveebedrijven.

Het overschot per ha

In Hoofdstuk 4 zijn per bedrijf de aanvoer en het overschot per ha gegeven voor:

- o De uitgangssituatie;
- o De aan de veehouder gegeven adviezen; en
- o Het door de veehouder opgestelde plan;

In de tabel is het gewogen gemiddelde overschot per ha gegeven.

Het gewogen gemiddelde overschot in gram per ha per jaar op de 7 bedrijven

	Uitgangssituatie	Bij adviezen	Bij plan veehouders
Zink	578	262	452
Selenium	5,23	4,69	4,72
Koper	243	220	222
Kobalt	7,39	5,02	5,12

Voor zink is bij de adviezen het overschot per ha berekend zonder toegevoegd zink aan mengvoer en mineralenmengsels. Het overschot kan dan met 55 procent worden verminderd. Bij de plannen van de veehouders is gerekend met de door hun mengvoerleverancier aangegeven mogelijkheden. Het overschot vermindert dan met 22 procent.

De afname van het overschot aan selenium en koper is vooral toe te schrijven aan een vermindering van het gebruik aan mineralenmengsels. De vermindering van het overschot aan koper is dan 9 procent. Wanneer mengvoer en mineralenmengsels op maat zouden (kunnen) worden verstrekt, dus wanneer elke diergroep de hoeveelheid koper zou krijgen die nodig is, dan kan het overschot verder dalen tot circa 140 gram per ha. Dit is een afname met 42 procent.

Bij kobalt is bij de adviezen gerekend met geen toegevoegd Co aan mengvoer of aan een mineralenmengsel als dit voor de voeding van het vee mogelijk was. Bij de plannen van de veehouder is rekening gehouden met de mogelijkheden die de mengvoerleverancier aangaf.

Conclusies en aanbevelingen

- Het verlagen van het overschot zal vooral plaats moeten vinden door het verminderen van de aanvoer. Mengvoer, mineralenmengsels en op een aantal bedrijven kopersulfaat in voetbaden zijn de belangrijkste aanvoerposten.
- Het voeren van een mineralenmengsel is vaak alleen nodig om de behoefte van koper te dekken. Op een aantal bedrijven kan de hoeveelheid mineralenmengsel dan minder ver worden teruggebracht omdat Cu anders in het minimum komt. Op andere bedrijven moet extra mineralenmengsel worden verstrekt. Met dit mineralenmengsel worden ook andere spoorelementen als zink aangevoerd.
- In een aantal gevallen hebben oudmelkte koeien een aanvulling nodig met koper. Bedrijven kunnen vaak het melkvee niet splitsen in meerdere koppels. Al het melkvee krijgt dan het mineralenmengsel. Voor de hoogproductieve dieren betekent dit een overmaat. Andere bedrijven voegen het mineralenmengsel toe aan het basisrantsoen in de voermengwagen. Dit voer wordt dan verstrekt aan meerdere diergroepen, ook aan de groepen die het niet nodig hebben. Aandacht voor deze dilemma's op de bedrijven is gewenst.
- De gehalten aan zink en koper in de gras- en maïskuilen van de bedrijven varieerden sterk. Het verdient aanbeveling bij de voeding van het vee met deze variatie in het eigen ruwvoer rekening te houden.
- Meer inzicht in de mate waarin vermindering mogelijk is bij diverse rantsoenen is gewenst. Door op bedrijfsniveau te werken aan het oplossen van knelpunten en door te experimenteren met mineralenmengsels en mengvoer op maat is zeker winst te boeken en kan ervaring opgedaan worden ten behoeve van een bredere communicatie.
- Verder overleg met leveranciers van mineralenmengsels en van mengvoer is gewenst. Alleen in uitzonderlijke situaties is het toevoegen van zink aan mineralenmengsels nodig. Voor

mengvoer zou met producenten een bovengrens afgesproken kunnen worden. Een aantal mineralenmengsels zouden meer koper mogen bevatten.

- Bij mengvoeders zijn de gehalten aan koper en zink vaak niet vermeld. Het verdient aanbeveling de totale gehalten aan koper en zink bij deze voedermiddelen te vermelden.
- Door meer rekening te houden met zwavel en molybdeen in graskuilen kan de berekening van de behoefte verder worden verfijnd. Het gehalte aan molybdeen is op zandgronden vaak lager dan op andere grondsoorten. De behoefte aan koper is dan ook lager.
- Op veel bedrijven is het gebruik van kopersulfaat in voetbaden een ingeslopen gewoonte en een soort verzekeringspremie om mortellaro te voorkomen. Het gebruik van formaline in combinatie met, indien nodig, individuele behandeling kan veel koper besparen. Communicatie van resultaten hierover is gewenst.

1 Inleiding

Mineralen en spoorelementen zijn nodig voor de productie en de gezondheid van het vee. Als deze niet benut worden voor de productie van melk en vlees komen ze via de mest op het land. Ze beïnvloeden de bodemkwaliteit en kunnen door uit- en afspoeling terechtkomen in het grond- en oppervlaktewater. Met name koper en zink zijn zware metalen, waarvan de aanvoer dient te worden verminderd.

Op veel bedrijven is de voorziening van het vee met een aantal mineralen en spoorelementen zeer ruim. Dit is vooral het geval op bedrijven waar veel mineralen en spoorelementen worden aangevoerd met krachtvoer, waaraan deze extra zijn toegevoegd, en door het voeren van mineralenmengsels. Soms heeft een diergroep (bijvoorbeeld jongvee) aanvulling nodig van slechts één van deze elementen. Als oplossing wordt er vaak voor gekozen een mineralenmengsel te verstrekken, waarin meerdere mineralen en spoorelementen zijn opgenomen, dus ook die waaraan geen tekort bestaat. Dit zorgt voor een te ruime voorzieningsgraad van de niet benodigde spoorelementen.

Het Nutriënten Management Instituut NMI heeft in opdracht van de ZLTO met behulp van de Spoorwijzer per diercategorie de voorziening berekend met de Spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor 7 melkveebedrijven in de Hooge Raam, een relatief klein stroomgebied zonder wateraanvoer van buitenaf met een beperkt aantal vervuilsbronnen.

Op basis van de berekeningen heeft NMI een advies opgesteld om de voorziening van de betreffende diercategorieën beter af te stemmen op de behoefte. Dit advies is met de deelnemers besproken en toegelicht in een themabijeenkomst. Om bewustwording te creëren van het probleem en om commitment te verkrijgen zijn voor deze bijeenkomst naast de deelnemende melkveehouders ook de betrokken veevoeradviseurs en dierenartsen uitgenodigd. Tijdens de themabijeenkomst heeft elke melkveehouder een plan opgesteld om de voorziening met spoorelementen op zijn bedrijf aan te passen. Bij de opstelling van dit plan is rekening gehouden met de mogelijkheden die de mengvoerleverancier van het bedrijf aangaf om de hoeveelheid zink en koper in mengvoer en mineralenmengsels aan te passen.

NMI heeft vervolgens berekend hoeveel de aanvoer en het overschot per ha landbouwgrond vermindert bij het opgestelde advies en bij het plan van de veehouder in vergelijking met de uitgangssituatie op de bedrijven. Naast de aanvoer van koper via krachtvoer en mineralenmengsels is ook aandacht besteed aan het gebruik van kopersulfaat in voetbaden. Dit is een zeer belangrijke aanvoerpost van koper op veel melkveebedrijven.

Dit rapport beschrijft het effect van de gegeven adviezen en van de plannen van de deelnemers op de aanvoer en het overschot per ha van de genoemde spoorelementen (zware metalen). De resultaten hebben betrekking op voedingsmaatregelen en het gebruik van kopersulfaat in voetbaden.

2 Opzet en werkwijze

Bij de 7 melkveebedrijven in de Hooge Raam zijn in de zomer van 2008 gegevens verzameld betreffende de bedrijfsvoering, de veestapel, het areaal landbouwgrond en de gevoerde rantsoenen. In Bijlage 1 is aangegeven welke gegevens per bedrijf zijn opgevraagd. Op basis van deze gegevens is per bedrijf de voorzieningsgraad van het vee berekend met de spoorelementen zink (Zn), selenium (Se), koper (Cu) en kobalt (Co).

2.1 De gevolgde werkwijze

De voorzieningsgraad is berekend met behulp van de Spoorwijzer, een instrument dat NMI ontwikkeld heeft in opdracht van het Productschap Zuivel. De voorziening is uitgerekend voor de diercategorieën jongvee < 1 jaar, jongvee > 1 jaar, droogstaande koeien en afzonderlijk voor vaarzen en oudere melkkoeien die respectievelijk 14, 100, 200 en 300 dagen in lactatie zijn.

De spoorwijzer kent drie invoerniveaus: het **basisspoor**, waarbij slechts enkele vragen over het graslandgebruik en stalrantsoen van het melkvee behoeven te worden ingevoerd; het **plusspoor** met extra vragen over jongvee, droogstaande dieren en mineralenmengsels en het **fijnspoor**. Hierin zijn extra detailvragen opgenomen voor een volledige invoer. In het fijnspoor worden ook de analyseresultaten van de voedermiddelen op het bedrijf meegenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd met het fijnspoor, afzonderlijk voor de zomer- en voor de winterperiode.

Om in de berekeningen de gehalten aan zink, selenium, koper en kobalt van de gevoerde gras- en maïskuilen mee te kunnen nemen, zijn een aantal kuilen (opnieuw) bemonsterd. Deze bemonstering had betrekking op een nog overgebleven graskuil uit de winterperiode van 2007/2008, een maïskuil uit deze periode en op de graskuil van de eerste snede van 2008. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat de overgebleven graskuil van 2007 en, indien van toepassing, de maïskuil zijn verstrekt in de zomerperiode. Voor de winterperiode is gerekend met de gehalten van de graskuil van 2008 en met dezelfde gehalten van de maïskuil. In Tabel 2.1 zijn de gehalten aan Zn, Se, Cu en Co in de kuilen van de 7 bedrijven weergegeven.

Tabel 2.1. Gehalten aan zink, koper, kobalt en selenium in de geanalyseerde kuilen van de deelnemers.

Gehalten in graskuil in 2008 Bedrijf	mg/kg ds		microgram/kg ds	
	Zink	Koper	Cobalt	Seleen
1	45	6,6	66	49
2	45	6,4	184	433
3	32	7	112	477
4	33	5,7	102	38
5	34	6,3	70	461
6	44	7,4	265	392
7	39	6,1	162	42
Gemiddeld	39	6,5	137	270
Bggg, gemiddeld 2007	40	7,6	145	76

Gehalten in graskuil in 2007		mg/kg ds		microgram/kg ds	
Bedrijf	Zink	Koper	Cobalt	Seleen	
1	47	8,5	88	53	
2	54	8,3	130	420	
3	30	9	179	188	
4	42	9,2	188	65	
5	30	8	116	86	
6	44	7	184	91	
7	49	8,3	81	49	
Gemiddeld	42	8,3	138	136	
Blgg, gemiddeld 2007	40	7,6	145	76	

Gehalten in maiskuil 2007		mg/kg ds		microgram/kg ds	
Bedrijf	Zink	Koper	Cobalt	Seleen	
1	45	3,7	< 40	20	
2	21	2,5	< 40	21	
3	33	2,6	< 40	20	
4	32	3,1	< 40	22	
5	28	3,3	< 40	24	
6	37	2,7	< 40	23	
7	22	2,6	< 40	17	
Gemiddeld	31	2,9	< 40	21	
Blgg, gemiddeld 2007	35	3,8	48	20	

De gegevens van de uitgangssituatie vormden de basis voor het opstellen van een advies om de voorziening te verbeteren. In veel gevallen betekende dit een vermindering van de aanvoer van genoemde spoorelementen. Per bedrijf is een rapport opgesteld dat aan de deelnemers is toegestuurd. In dit eerste rapport is een overzicht gegeven van de behoefte en voorziening per diercategorie in de uitgangssituatie en zijn adviezen opgesteld om de voorziening beter af te stemmen op de behoefte van het vee. Dit rapport is telefonisch met elke deelnemer doorgenomen. In een open gesprek zijn de mogelijkheden en de beperkingen van elk bedrijf besproken om via mengvoer en/of mineralenmengsels de voorziening beter af te stemmen op de behoefte. Ook het gebruik van kopersulfaat in voetbaden heeft uitgebreid aandacht gekregen.

In september is een themabijeenkomst gehouden waar naast de deelnemers ook betrokken mengvoerproducenten en dierenartsen waren uitgenodigd. Naast enkele inleidingen was er veel ruimte voor vragen en discussie. De mengvoerproducenten van de verschillende bedrijven gaven aan welke mogelijkheden en beperkingen er waren om de gehalten van de verschillende spoorelementen in mengvoer en mineralenmengsels aan te passen. De meningen en mogelijkheden bij de verschillende producenten liepen sterk uiteen (Hoofdstuk3, §3.2.2). Aan het eind van de bijeenkomst hebben de deelnemers een plan opgesteld om de voorziening met spoorelementen aan te passen en dit in de

komende winterperiode toe te passen. Bij deze planvorming is rekening gehouden met de mogelijkheden die de mengvoerproducent van het bedrijf aangaf.

NMI heeft voor deze plannen de voorziening met spoorelementen van de verschillende diergroepen doorgerekend. De resultaten hiervan heeft elke deelnemer ontvangen. Een voorbeeld van het rapport, waarin de voorziening per diercategorie en de gegeven adviezen zijn vermeld is gegeven in Bijlage 2. Drie bedrijven gebruikten kopersulfaat in voetbaden. Deze deelnemers kregen het advies het gebruik hiervan te beëindigen of sterk te verminderen. Voor deze bedrijven was aan het rapport een extra bijlage toegevoegd (Bijlage 2). Het formulier waarop elke deelnemer zijn plan heeft ingevuld is gegeven als Bijlage 3.

In de Bijlagen 4 tot en met 10 is een overzicht gegeven van de resultaten per bedrijf. In deze bijlagen is tevens een tabel opgenomen met informatie over de situatie op de bedrijven in de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het opgestelde plan.

2.2 *Situatie op de bedrijven en adviezen*

De situatie op de bedrijven voor de voorziening met zink, selenium, koper en kobalt en de gegeven adviezen zijn beschreven in Hoofdstuk 3 (§ 3.1). De themabijeenkomst en de discussie zijn uitgewerkt in § 3.2. Het gebruik van kopersulfaat in voetbaden, mogelijkheden op de bedrijven om dit te veranderen en de besluiten van de deelnemers zijn vermeld in § 3.3.

2.3 *Aanvoer en overschot per ha*

In Hoofdstuk 4 is voor elk van de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt de opname door het vee getotaliseerd. Deze opname is vervolgens verminderd met de afvoer via de melk en de vastlegging in het vlees. De spoorelementen die niet worden vastgelegd in melk en vlees komen in de mest terecht. De spoorelementen in de mest zijn omgerekend naar de aanvoer per ha via mest. Voor de afvoer via melk en de vastlegging in het vlees is gerekend met de volgende gehalten (Tabel 2.2).

Tabel 2.2. Gehalten in melk en vlees (COMV 2005, Cobalt News 2005).

	melk (mg/kg)	vlees (mg/kg)
zink	4,1	24
selenium	0,02	0,05
koper	0,04	0,5
kobalt	0,001	0,008

Voor de afvoer met de melk is uitgegaan van het aantal melkkoeien per bedrijf en de opgegeven productie per koe.

Voor de afvoer met het vlees is aangenomen dat de veestapel in evenwicht is. Dat betekent dat er evenveel melkkoeien worden afgevoerd als er vaarzen afkalven en evenveel kalveren worden aangehouden als voor deze aanwas nodig is. De overige stier- en vaarskalveren worden van het bedrijf afgevoerd.

Op een ha landbouwgrond vindt niet alleen aanvoer plaats via bemesting maar ook afvoer via het gewas. Daarnaast is er een aanvoerpost via depositie. Per ha landbouwgrond is het overschot berekend door de aanvoer via de mest plus de aanvoer via depositie te verminderen met de afvoer via het gewas.

Voor gras en snijmaïs is daarbij gerekend met een gemiddelde opbrengst en met de gehalten uit de geanalyseerde gras- en maïskuilen (Tabel 2.3). Voor bedrijven die kopersulfaat in voetbaden gebruikten is de aanvoer met kopersulfaat bij het overschot meegerekend.

Tabel 2.3. Afvoer via gewas en aanvoer via depositie (COMV 2005, Bussink et al., 2007).

	gras	maïs	depositie, g/ha
opbrengst, kg ds/ha	11.000	13.000	---
gehalten, mg/kg			
zink	44,5*	38*	40
selenium	0,04*	0,02*	1,5
koper	8,25*	3,90*	10
kobalt	0,16*	0,06*	1,5

* indicatief, gerekend is met de gehalten in de geanalyseerde gras- en maïskuilen

Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor:

- o de uitgangssituatie;
- o de aan de veehouder gegeven adviezen; en
- o het door de veehouder opgestelde plan.

2.4 Discussie en aanbevelingen

Discussie, aanbevelingen en conclusies zijn vermeld in Hoofdstuk 5.

3 Uitvoering en resultaat

Zoals reeds vermeld in Hoofdstuk 2 is de voorziening van het vee met zink, selenium, koper en kobalt uitgerekend voor de diercategorieën jongvee < 1 jaar, jongvee > 1 jaar, droogstaande koeien en afzonderlijk voor vaarzen en oudere melkkoeien die respectievelijk 14, 100, 200 en 300 dagen in lactatie zijn. De berekeningen zijn uitgevoerd met het fijnspoor, afzonderlijk voor de zomer- en voor de winterperiode.

Bij de berekeningen is uitgegaan van het door de deelnemers opgegeven rantsoen. Voor de berekeningen in de zomerperiode is gerekend met de gehalten uit de kuilen van 2007 en in de winterperiode met de gehalten uit de graskuil van de eerste snede van 2008 en uit de maïskuil van 2007. Voor andere bijgevoerde producten is gerekend met gemiddelde gehalten van deze producten. De gehalten in vers gras zijn berekend op basis van de gehalten in de graskuil. Voor melkgevende dieren is de hoeveelheid en de soort mengvoer (standaardvoer of eiwitrijk) gebaseerd op de energie- en eiwitbehoefte bij het opgegeven rantsoen en het melkproductieniveau van de veestapel. De gehalten aan spoorelementen zijn gebaseerd op een opgave van 8 mengvoerproducenten aan het Centraal Veevoeder Bureau. Standaard krachtvoer (90 DVE) bevat daar 60 – 100 mg Zn, eiwitrijk voer (120 DVE) 60 – 130 mg Zn en eiwitkernvoer (200 DVE) 100 – 180 mg Zn per kg droge stof (COMV, 2005). In de spoorwijzer is gerekend met 60 mg Zn per kg in standaardkrachtvoer en topbrok en met 85 mg Zn per kg in eiwitrijke brok. De hoeveelheid en de samenstelling van de mineralenmengsels zijn gebaseerd op de opgave van de deelnemers.

3.1 *Uitgangssituatie en adviezen*

De voorziening met zink, selenium, koper en kobalt is per bedrijf en per diergroep weergegeven in de Bijlagen 4 tot en met 10.

3.1.1 Zink

Rundvee heeft een kleine lichaamsreserve voor zink. Bij een zinktekort komt een dier dus snel in de problemen. Zink is onderdeel van een aantal enzymen in het dier. Het heeft een positief effect op de voorplanting, het afweersysteem en de eetlust. Aan zink wordt bovendien toegeschreven dat het een positief effect heeft op de uiergezondheid. Bij een goede zinkvoorziening zou de melkkoe minder gevoelig zijn voor uierontsteking. De behoefte is afhankelijk van de melkproductie en varieert van 22 tot 35 mg Zn per kg droge stof in het totale rantsoen.

Rundvee heeft een grote tolerantie voor Zn. Het komt pas in de problemen bij > 500 mg Zn per kg ds. De eetlust neemt dan af en er komt vaker verwerpen en doodgeboorte voor. Zink is vrijwel altijd toegevoegd aan mengvoer en in ruime mate aan mineralenmengsels.

Een belangrijk aandachtspunt is dat een ruime zinkvoorziening leidt tot een verminderde Cu-opname. In Nederland is er geen bemestingsadvies voor zink. De kans op een zinktekort is aanwezig in situaties zonder dierlijke mest, bij een hoge pH en lage temperaturen. Het advies is dan om te bemesten met bij voorkeur dunne rundveemest. Deze bevat gemiddeld 166 mg Zn per kg product.

De voorziening met zink was in de uitgangssituatie op alle bedrijven voor alle diergroepen voldoende tot zeer ruim. De behoefte aan zink kan veelal worden gedekt vanuit het ruwvoer.

Graskuilen hebben gemiddeld een hoger Zn-gehalte dan maïskuilen. De zinkgehalten van de geanalyseerde kuilen zijn samengevat in Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Zn-gehalten (mg Zn per kg ds) in kuilen van de deelnemers

	Gemiddeld van de bedrijven	Variatie
Graskuil 2007	42	30 - 54
Graskuil 2008	39	32 - 45
Snijmaïskuil	31	21 - 45

De Zn-behoefte van dieren die geen melk produceren is 20 tot 25 mg Zn per kg droge stof in het totale rantsoen.

Uit de analyse van de bedrijven blijkt dat de Zn-behoefte van de dieren steeds ruim gedekt is vanuit het basisrantsoen voor de volgende diergroepen:

- Oudmelkte dieren, 300 dagen in lactatie (geen krachtvoer).
- Droogstaande dieren.
- Jongvee jonger dan 1 jaar.
- Jongvee ouder dan 1 jaar.

Melk bevat gemiddeld 4,1 mg Zn per kg. Een hoogproductieve koe daardoor heeft een hogere zinkbehoefte dan de oudmelkte koe met een lagere melkproductie. Voor dieren die 200 dagen in lactatie zijn is de behoefte meestal wel maar een enkele keer niet gedekt vanuit het basisrantsoen. Dit hangt samen met het niveau van de melkproductie en de gehalten in het kuilvoer.

De Zn-behoefte van een hoogproductieve koe kan oplopen tot 35 mg Zn per kg ds in het totale rantsoen. Hoogproductieve melkvee heeft dan mogelijk een aanvulling nodig vanuit het krachtvoer. Standaard krachtvoer bevat 60 - 100 mg Zn per kg. Hiervan is een gedeelte afkomstig uit de mengvoergrondstoffen en een gedeelte is toegevoegd. Mengvoergrondstoffen bevatten gemiddeld zo'n 40 mg Zn per kg. Het overige Zn is toegevoegd.

Wanneer we de berekening uitvoeren voor mengvoer met 40 mg Zn per kg dan is de zinkbehoefte meestal gedekt vanuit het basisrantsoen en mengvoer zonder zinksuppletie.

De analyse van de bedrijven geeft aan:

- Het verstrekken van zink via mineralenmengsels was op geen van de bedrijven nodig;
- Op vier van de zeven bedrijven was Zn-behoefte van alle diergroepen gedekt vanuit het basisrantsoen plus mengvoer waaraan geen zink was toegevoegd;
- Op drie bedrijven was alleen de Zn-voorziening van het hoogproductieve melkvee vanuit het basisrantsoen plus mengvoer, waaraan geen Zn was toegevoegd, aan de krappe kant. Op twee van deze bedrijven waren de gehalten aan Zn in de graskuilen laag. Het derde bedrijf had een hoog aandeel snijmaïs met een laag Zn-gehalte in het rantsoen.

Adviezen

- Aan alle bedrijven is geadviseerd de mengvoerleverancier te vragen naar mineralenmengsels waaraan geen zink is toegevoegd;
- Aan vier bedrijven is ook geadviseerd te vragen naar mengvoer waaraan geen zink is toegevoegd; en

- Aan de drie bedrijven waarvan de voorziening bij het hoogproductieve vee aan de krappe kant was is geadviseerd te vragen naar mengvoer met maximaal 50 mg Zn per kg.

Opmerking

Bij het opstellen van de behoeftenorm van zink is gerekend met een veiligheidsmarge van 50 procent. Dit betekent: Als de behoefte van het dier 400 mg zink per dag is, dan is gerekend is met een norm van 600 mg. Als een dier door omstandigheden een lagere drogestofopname heeft krijgt het dan toch voldoende zink binnen.

Bij de advisering is deze veiligheidsmarge in stand gelaten. D.w.z. als de voorziening net minder dan 100% was is niet gesteld dat er nog een veiligheidsmarge is, maar is geadviseerd te vragen naar mengvoer met maximaal 50 mg Zn per kg.

3.1.2 Selenium

Selenium is een belangrijk spoorelement voor het dier. Het verhoogt de weerstand. Het dier krijgt minder gemakkelijk spierbeschadigingen en het heeft een positief effect op de vruchtbaarheid. Een overmaat aan Se (3 à 4 mg Se per kg ds in het totale rantsoen) leidt weer tot een verminderde weerstand en een lagere vruchtbaarheid. Rundvee heeft een grote lichaamsreserve aan selenium. Het kan een periode met Se-tekort hiermee gemakkelijk overbruggen.

In een studie "Mineralenvoorziening rundvee via Voerspoor of Bodem- en Gewasspoor' (Bussink et al., 2007) is aangegeven dat het heel goed mogelijk is via bemesting het Se-gehalte in gras en kuilvoer zodanig te verhogen dat alle diercategorieën een adequate Se-voorziening hebben. Dit geldt voor rantsoenen die voor een groot deel uit gras en/of graskuil bestaan. Een aanvulling via krachtvoer en mineralenmengsels is dan niet nodig. Een bemesting met 7-10 gram Se per ha per jaar is hiervoor voldoende. Deze Se is als selenaat toegevoegd aan een dragermeststof. Dragermeststoffen kunnen zijn de stikstofmeststoffen en natriummeststoffen.

De 7 – 10 gram Se per ha kan in het voorjaar in één keer worden gegeven. De Se-gehalten in gras(kuil) van de eerste snede lopen dan op tot 0,4 à 0,5 mg Se per kg ds. Dit is niet nadelig voor het dier, maar in latere sneden is het gehalte dan vaak weer lager dan de benodigde 0,15 mg Se per kg droge stof in het totale rantsoen. Verdeling van de 7 – 10 gram Se per ha per jaar in twee of meer giften leidt tot een gelijkmatiger en voldoende seleniumgehalte in gras(kuil) gedurende het gehele seizoen. Verdeling in twee giften kan bijvoorbeeld door een gedeelte voor de eerste snede en een gedeelte voor de derde of de vierde snede toe te dienen.

Snijmaïs heeft een laag Se-gehalte (0,016 mg Se per kg ds). In rantsoenen met veel snijmaïs is een aanvulling met Se altijd nodig.

Voorziening op de bedrijven en advies

Van de bedrijven pasten er vier wel en drie geen seleniumbemesting toe.

Van de vier bedrijven met Se-bemesting verdeelde één deelnemer deze Se over meerdere sneden. Bij twee deelnemers was het Se-gehalte in de kuil van 2007 veel lager dan dat in de eerste snede van 2008. De kuilen van 2007 waren afkomstig van een latere snede. Deze deelnemers kregen het advies de Se-bemesting beter over het seizoen te verdelen.

Op één van de bedrijven die geen Se-bemesting toepaste was de voorziening met Se van het jongvee en van de oudmelkte dieren te krap. Dit bedrijf kreeg het advies om wel Se-bemesting toe te passen, verdeeld over meerdere giften.

Op een ander bedrijf dat geen Se-bemesting toepaste was de Se-voorziening bij alle diergroepen ruim. Dit bedrijf voerde naast mengvoer een ruime hoeveelheid mineralenmengsel. Dit bedrijf kreeg het advies

deze hoeveelheid sterk te verminderen. De Se-voorziening van de oudmelkte dieren is dan krap. Deze dieren kunnen deze periode wel overbruggen door te putten uit de lichaamsreserve.

3.1.3 Koper

Ook koper is een essentieel spoorelement voor het dier. Het is belangrijk voor de bloedvorming en de botvorming en het verhoogt de weerstand. Kenmerken voor een kopertekort zijn een dof haarkleed, de koperbril en een verminderde groei, weerstand en vruchtbaarheid. Een rantsoen met 40 mg Cu per kg ds kan bij melkvee tot overmaatverschijnselen leiden. Bij een overmaat vertoont een koe een verminderde eetlust en gaat bloedwateren. Overmaat kan in het ergste geval de dood tot gevolg hebben. Rundvee heeft een grote koperreserve in de lever. Het kan een periode met Cu-tekort hiermee gemakkelijk overbruggen.

Bemesting met Cu is goed mogelijk, maar de gehalten in het gras kunnen niet verder verhoogd worden dan tot ongeveer 13 mg Cu per kg drogestof. Een hogere Cu-bemesting leidt niet tot hogere Cu-gehalten in het gras. De behoefte van melkvee is 11 à 12 mg Cu per kg ds in het totale rantsoen. De behoefte van groeiend jongvee ligt hoger: 14 – 18 mg Cu per kg ds, afhankelijk van de groei en de grasopname. Droogstaande koeien hebben veel Cu nodig voor de groei van het kalf. De behoefte van deze dieren is 24 à 25 mg Cu per opgenomen kg ds. Dit betekent dat bijvoeding met Cu in veel gevallen nodig is. Aan mengvoer en mineralenmengsel is Cu standaard toegevoegd.

Voor bedrijven die beweiding toepassen is het landbouwkundig advies (Bussink et al., 2007) om percelen met een vrij lage of lage Cu-toestand eens per vier jaar (na het grondonderzoek) aanvullend met koper te bemesten. De gehalten in gras en kuilvoer worden hierdoor verhoogd. Voor jongvee geldt dat ze op percelen met een voldoende Cu-toestand de weideperiode goed kunnen overbruggen als ze met een voldoende koperstatus de weide ingaan. Een aanvulling met een bolus is dan niet nodig. Bij een (vrij) lage Cu-toestand van de percelen is dit wel nodig.

Voor bedrijven die geen beweiding toepassen of waarvan een groot gedeelte van het rantsoen uit snijmaïs bestaat is het advies om Cu **goed** aan te vullen via het voerspoor (mengvoer en/of mineralenmengsels).

In het kader van dit project is aan de bedrijven geen advies gegeven over Cu-bemesting.

Situatie op de bedrijven

Van de zeven deelnemende bedrijven pasten er zes geen Cu-bemesting toe. In hun plan geven ze aan dit ook niet te gaan doen. Eén bedrijf heeft in 2007 en 2008 wel Cu-bemesting toegepast. Dit bedrijf gebruikte een mengsel van meststoffen waarin ook Cu was opgenomen. Voor 2009 is een mengsel zonder Cu besteld. Het Cu-gehalte in de gras- en maïskuilen van de deelnemers is weergegeven in Tabel 2.1 en samengevat in Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Cu-gehalten (mg Cu per kg ds) in kuilen van de deelnemers

	Gemiddeld van de bedrijven	Variatie
Graskuil 2007	8,3	7 – 9,2
Graskuil 2008	6,5	5,7 – 7,4
Snijmaïskuil	2,9	2,5 – 3,7

De gehalten in de graskuilen van 2007 waren hoger dan in die van 2008. Dit weerspiegelt zich duidelijk in de voorziening op de bedrijven. Bij een hoger gehalte in de kuilen worden dieren die geen mengvoer

krijgen niet of minder ver beneden de behoeftenorm gevoerd.

De kopervoorziening op de bedrijven was voor groepen dieren die geen of beperkt krachtvoer krijgen (jongvee, droogstaande en de oudmelkte dieren) vaak krap of duidelijk te laag. Indien deze dieren een aanvulling via een mineralenmengsel kregen was de voorziening meestal voldoende of te ruim. In veel gevallen was het mineralenmengsel alleen nodig voor de kopervoorziening. In een aantal gevallen was het ook nodig voor de voorziening met Se en Co.

Adviezen

- Bij het jongvee is aan vier bedrijven het advies gegeven om meer Cu te verstrekken in de vorm van een liksteen of mineralenmengsel. Op drie andere bedrijven kon de hoeveelheid mineralenmengsel worden beperkt. Het kon niet worden weggelaten omdat de Cu-voorziening (en soms ook Se en Co) dan te laag zou worden.
- Bij de droogstaande dieren is aan drie bedrijven het advies gegeven om meer Cu te verstrekken. Op vier bedrijven kon de hoeveelheid mineralenmengsel niet of slechts beperkt worden teruggebracht in verband met de Cu-voorziening.
- Bij de melkgevende koeien gebruikten twee bedrijven geen mineralenmengsel, is aan één bedrijf het advies gegeven om het mineralenmengsel weg te laten en bij vier bedrijven kon de hoeveelheid mineralenmengsel slechts beperkt worden teruggebracht in verband met de kopervoorziening.

Dilemma's

- Op de meeste bedrijven was Cu het spoorelement dat in een tekortsituatie verkeerde of bij verminderen van de hoeveelheid mineralenmengsel het snelst beperkend werd terwijl het mineralenmengsel voor de voorziening met de overige spoorelementen niet nodig of zelfs ongewenst was.
- Aan mengvoer is koper toegevoegd. Hierdoor was de voorziening bij de hoogproductieve dieren met veel krachtvoer (zeer) ruim en bij de oudmelkte dieren zonder krachtvoer krap of te laag.
- Aan vier deelnemers is gevraagd of het mogelijk was de melkkoeien te splitsen in een hoogproductieve en een laagproductieve groep. Aan de laatste groep kan dan (extra) mineralenmengsel worden verstrekt. Drie deelnemers gaven aan dat dit op hun bedrijf moeilijk of niet mogelijk was. De vierde deelnemer heeft een krachtvoerstation waar hij 3 of 4 soorten krachtvoer kan verstrekken. De oudmelkte dieren krijgen 1,5 kg krachtvoer tot aan het eind van de lactatie. Je zou deze dieren krachtvoer met extra koper kunnen verstrekken of juist de hoogproductieve dieren krachtvoer met minder koper. De mengvoerleverancier moet dit dan wel kunnen/willen leveren.

Conclusie

Bovenstaande dilemma's geven aan dat het belangrijk is mineralenmengsels en mengvoer op maat te kunnen verstrekken: wel of geen zink toegevoegd en meer of minder koper.

3.1.4 Kobalt

Kobalt is belangrijk voor de vitamine B₁₂-productie. Pensbacteriën hebben kobalt nodig om vitamine B₁₂ te kunnen produceren. Het dier kan dit niet zelf. De lichaamsreserve aan vitamine B₁₂ is klein. Bij een kobalttekort komt rundvee snel in de problemen. Evenals voor Zn heeft rundvee een grote tolerantie

voor Co. Het komt pas in de problemen bij 30 mg Co per kg ds. De behoefte aan Co is 0,1 mg per kg ds. Het is goed mogelijk om het Co-gehalte in gras en kuil zodanig te verhogen dat alle diergroepen een goede Co-voorziening hebben. Dit kan door percelen met een vrij lage en lage Co-toestand eens in de vier à vijf jaar aanvullend te bemesten (Bussink et al., 2007). Alleen op bedrijven met veel snijmaïs in het rantsoen is dan een aanvulling nodig via mengvoer of een mineralenmengsel.

Het landbouwkundig advies voor bedrijven met een rantsoen dat overwegend bestaat uit gras(kuil) is om percelen met een (vrij) lage Co-toestand eens in de vier à vijf jaar aanvullend te bemesten.

Het advies voor bedrijven met een groot aandeel snijmaïs in het rantsoen is om Co **goed** aan te vullen via het voerspoor (mengvoer en/of mineralenmengsels).

In het kader van dit project is aan de bedrijven geen advies gegeven over Co-bemesting.

Situatie op de bedrijven

Van de zeven deelnemende bedrijven pasten er vier geen Co-bemesting toe. In hun plan geven ze aan dit ook niet te gaan doen. Drie bedrijven pasten wel bemesting met Co toe en blijven dit ook doen.

Het Co-gehalte in de gras- en maïskuilen van de deelnemers is weergegeven in Tabel 2.1 en samengevat in Tabel 3.3. Gehalten lager dan 0,1 mg Co per kg ds in graskuilen kwamen alleen voor op de bedrijven die geen Co-bemesting toepassen.

Tabel 3.3 Co-gehalten (mg Co per kg ds) in kuilen van de deelnemers

	Gemiddeld van de bedrijven	Variatie
Graskuil 2007	0,14	0,07 – 0,27
Graskuil 2008	0,14	0,08 – 0,19
Snijmaïskuil	< 0,04	Alle < 0,04

De voorziening met Co was op de meeste bedrijven ruim tot zeer ruim voor alle diergroepen. Op bedrijven waar het jongvee geen mengvoer of aanvullend mineralenmengsel kreeg was de voorziening soms krap.

Adviezen

- Op drie bedrijven is het advies gegeven de mengvoerleverancier te vragen naar mengvoer en mineralenmengsels waaraan geen Co was toegevoegd. Op een van deze bedrijven werd de voorziening met Co dan voor de droogstaande en de oudmelkte koeien krap.
- Aan de andere vier bedrijven is dit advies niet gegeven omdat de voorziening met kobalt bij de voorgestelde vermindering van de hoeveelheid mineralenmengsel dan voor één of meer diergroepen (te) krap werd.

Conclusie

De voorziening met Co is afhankelijk van het gevoerde rantsoen en of een bedrijf wel of niet bemesting met Co toepast. Op bedrijven met veel maïs in het rantsoen is aanvulling met Co via mengvoer of mineralenmengsel sneller nodig dan op bedrijven met een rantsoen dat overwegend uit gras(kuil) bestaat. Niet toevoegen van Co aan mengvoer of mineralenmengsels kan dus niet algemeen worden geadviseerd.

3.2 Themabijeenkomst en plan deelnemers

Op 12 september is er een themabijeenkomst gehouden, waar naast de deelnemers ook de betrokken mengvoerproducenten en dierenartsen waren uitgenodigd.

3.2.1 Inleidingen

Op de themabijeenkomst zijn eerst een paar korte inleidingen gehouden.

Een vertegenwoordiger van Waterschap Aa en Maas heeft een toelichting gegeven over de doelstellingen van het waterschap in verband met de kaderrichtlijn water (KRW). Van zowel koper als zink is de aanvoer groter dan de afvoer. Koper en zink uit dierlijke mest leveren hieraan de grootste bijdrage. In verband met de waterkwaliteit is het van belang dat deze aanvoer vermindert.

Een vertegenwoordiger van het NMI heeft vervolgens het belang van een goede voorziening van het vee met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt toegelicht. Alle vier de spoorelementen zijn essentieel voor het dier. Een goede voorziening is belangrijk voor de gezondheid, de productie en de weerstand van het vee. Per element is aangegeven wat de gevolgen zijn van een tekortsituatie en wat een overmatige voorziening van het vee betekent. Vervolgens is een overzicht gegeven van de situatie op de deelnemende bedrijven en van de gegeven adviezen om de voorziening beter op de behoefte van de verschillende diergroepen af te stemmen.

3.2.2 Discussie

Na een aantal vragen die betrekking hadden op de gehouden inleidingen spitste de discussie zich toe op de vraag in hoeverre het mogelijk is mengvoer en mineralenmengsels op maat aan de deelnemers en andere praktijkbedrijven te leveren.

Tijdens de discussie zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen genoemd:

- Oudmelkte koeien een andere brok voeren in de krachtvoerautomaat;
- Een bolus maken die afgestemd is op de behoefte; en
- Voeg aan het krachtvoer in het basisrantsoen extra koper toe. In het andere krachtvoer kan dan met minder koper worden volstaan. (hierbij is ervan uitgegaan dat alle bedrijven 1 à 2 kg krachtvoer in het basisrantsoen hebben. Dit is niet op alle bedrijven het geval).

Er waren vertegenwoordigers van twee mengvoerleveranciers van de deelnemers aanwezig. De derde mengvoerleverancier heeft later per mail gereageerd.

- Eén mengvoerleverancier gaf aan al mengvoer op maat te maken. Hierbij houdt hij rekening met de ruwvoeranalyses van de deelnemers. Het probleem dat hoogproductieve koeien teveel koper krijgen en laagproductieve te weinig speelt niet op zijn bedrijven. Hier krijgen alle melkgevende dieren gedurende de lactatie in het basisrantsoen 1 à 2 kg mengvoer. Ook de oudmelkte dieren krijgen dan voldoende Cu binnen. Deze leverancier gaf aan dat mineralenmengsels standaard zijn en deze niet op maat te kunnen of te willen maken.
- De andere mengvoerleverancier gaf aan dat aanpassingen in het mengvoer mogelijk zijn bij een bepaalde afzet, maar dat dit voor een gemiddelde boer moeilijk te realiseren is. Het is dan te duur. Bij mineralenmengsels is dit wel mogelijk.
- De derde mengvoerleverancier liet per mail weten: "Het is altijd mogelijk om deze mineralen op de gewenste samenstelling te krijgen. Maar dit is een zeer kostbare zaak, gezien de kleine hoeveelheden mengvoer die dan apart gemaakt moeten worden". Hij stelt: "Geef in het algemeen aan hoeveel zink en cobalt teveel verstrekt wordt. Mengvoerleveranciers kunnen dit dan gemakkelijk aanpassen".

Vervolgens hebben de deelnemers een plan opgesteld dat ze in de komende winterperiode uit gaan voeren. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijkheden die door de mengvoerleverancier van de deelnemer genoemd zijn. Voor het opstellen van dit plan is gebruik gemaakt van het formulier “Plan deelnemers” (Bijlage 3). Een overzicht van de uitgangssituatie, het gegeven advies en het plan van de deelnemer is per bedrijf gegeven in de Bijlagen 4 tot en met 10.

3.3 Kopersulfaat in voetbaden

Van de 7 deelnemende bedrijven gebruikten er 3 kopersulfaat in voetbaden. Het advies aan deze bedrijven was om het gebruik van kopersulfaat te beëindigen of de hoeveelheid sterk te verminderen. In Tabel 3.4 is voor de 3 bedrijven de uitgangssituatie weergegeven en het plan van de deelnemers.

Tabel 3.4. Het gebruik aan kopersulfaat op 3 bedrijven in de uitgangssituatie en bij het opgestelde plan.

Bedrijf	uitgangssituatie			plan		
	keer per jaar	kg per keer	totaal (kg CuSO ₄)	keer per jaar	kg per keer	totaal (kg CuSO ₄)
1	17	5	85	0	0	0
3	20	2	40	10	2	20
4	8	6	48	0	0	0
Totaal			173			20

Kopersulfaat in voetbaden is een belangrijke aanvoerpost van Cu. Kopersulfaat bevat 260 gram koper per kg (Kool et. al., 2006).

De drie deelnemers gaven aan ervan overtuigd te zijn dat het van belang is het gebruik van kopersulfaat te beëindigen. De bedrijfssituaties leveren hiervoor geen belemmeringen op. Wel twijfelden de deelnemers of het voor hun bedrijf mogelijk is zonder kopersulfaat mortellaro de baas te blijven. Twee bedrijven gaven aan met het gebruik van CuSO₄ te willen stoppen. Eén bedrijf gaat het gebruik verminderen. In de berekening is voor dit bedrijf uitgegaan van halveren.

- Eén bedrijf heeft een stal die gebouwd is in 2000. De ventilatie is goed. De poten van de koeien kunnen goed droog worden. De klauwen worden regelmatig bekapt. Er zijn nu geen problemen. Het voetbad ligt niet bij de melkstal. De stal is nieuw gebouwd. De melkstal staat op de oude plaats. Koeien moeten 5 meter over een pad lopen alvorens ze bij de melkstal zijn. Deelnemer heeft dus geen last van eventuele formalinedampen in de melkstal. Hij gebruikt nu een mengsel van 5 kg CuSO₄ en 5 liter formaline op 200 liter water. (Advies: 2-3% CuSO₄ en 3% formaline) De formaline zorgt voor harde klauwen. Deelnemer gaat een voetbad met alleen formaline uitproberen.
- Een andere deelnemer heeft ook een goed geventileerde stal met mestschuif. De klauwen van het vee zijn goed droog en worden twee keer per jaar bekapt. Het voetbad ligt wel achter de melkstal. Hij heeft boven het voetbad een ventilator aangebracht en heeft daardoor ook geen last van formalinedampen in de melkstal. Deze deelnemer geeft aan minder CuSO₄ te gaan gebruiken.
- De derde deelnemer gaf aan verbaasd te zijn dat maar zo weinig veehouders kopersulfaat gebruiken. Deze deelnemer heeft een slecht geventileerde stal. Hierdoor zijn de poten minder droog dan bij goede ventilatie. Het voetbad ligt bij de krachtvoerautomat. Deelnemer heeft dus geen last van formalinedampen in de melkstal. Hij gaat proberen te werken met alleen

formaline in het voetbad. Hij geeft aan: "Ingrijpen kan altijd nog".

In Tabel 3.5 is de hoeveelheid kopersulfaat omgerekend naar de koperaanvoer in grammen per ha in de uitgangssituatie en bij de plannen van de 3 deelnemers

Tabel 3.5. Aanvoer Cu per ha uit voetbaden op 3 bedrijven.

Bedrijf	aantal ha	uitgangssituatie	plan
		koperaanvoer per ha in grammen	koperaanvoer per ha in grammen
1	42,48	520	0
3	44	236	118
4	28	446	0
gewogen gemiddelde		393	45

De gewogen gemiddelde Cu-aanvoer per ha op de 3 bedrijven die een voetbad met kopersulfaat gebruiken was 393 gr Cu per ha landbouwgrond. Bij uitvoering van het opgestelde plan daalt de Cu-aanvoer op deze bedrijven naar gemiddeld 45 gr Cu per ha.

4 Aanvoer en overschot per ha

In dit hoofdstuk is de aanvoer per ha landbouwgrond aan zink, selenium, koper en kobalt via de mest gegeven en het overschot per ha. De berekeningen zijn uitgevoerd voor drie situaties:

- o de uitgangssituatie;
- o de aan de veehouder gegeven adviezen; en
- o het door de veehouder opgestelde plan.

4.1 De aanvoer van zink

De aanvoer is berekend uit de opname door het vee minus de afvoer via melk en vlees. Alle zink die niet in melk en vlees wordt vastgelegd komt via de mest op het land (zie Hoofdstuk 2, § 2.3).

Bij het berekenen van de aanvoer is ervan uitgegaan dat alle op het bedrijf geproduceerde mest op het eigen bedrijf is toegediend. Er is geen rekening gehouden met eventuele mestaanvoer en met mestafvoer van het bedrijf. De aanvoer per ha geeft dus een beeld van de veranderingen door voedingsmaatregelen op het bedrijf bij het toedienen van de op het bedrijf geproduceerde rundveemest.

- Eén van de bedrijven weidt in de zomer 10 dragende vaarzen op land van SBB; en
- Eén bedrijf gebruikt 20 procent van de varkensmest op het eigen bedrijf en weidt in de zomer 24 pinken in een natuurgebied.

De door dit jongvee in de zomer geproduceerde mest en de varkensmest zijn niet meegenomen in de berekeningen. In Tabel 4.1 is de zinkaanvoer gegeven in gram per ha per jaar voor de deelnemende bedrijven.

Tabel 4.1. Zink aanvoer in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	1521	906	1234
2	771	549	756
3	643	281	595
4	1390	1002	1228
5	678	532	657
6	972	729	918
7	1031	728	802
Gew.gemiddelde	1007	661	880

Op de deelnemende bedrijven bestond 63% van het areaal landbouwgrond uit grasland en was 37% maïsland. Bij de berekening van de aanvoer per ha is ermee gerekend dat op alle ha van een bedrijf dezelfde hoeveelheid mest is toegediend.

De aanvoer aan zink per ha is op de verschillende bedrijven niet gelijk. De aanvoer is afhankelijk van de veebezetting per ha én van het gevoerde rantsoen (ruwvoer, mengvoer en mineralenmengsels).

In de uitgangspositie was de gewogen gemiddelde zinkaanvoer 1007 gram per ha per jaar. De zinkopname door het vee vindt plaats vanuit het ruwvoer, het aangekochte mengvoer en uit de gevoerde mineralenmengsels. Veehouders voeren vaak meer mineralenmengsels dan nodig is voor de

voorziening van het vee met mineralen en spoorelementen. Het advies was erop gericht de hoeveelheid mineralenmengsel beter af te stemmen op de behoefte van het vee. Het advies was er niet op gericht een veehouder een ander soort mineralenmengsel te laten voeren.

Bij het advies is voor zink gerekend met mineralenmengsels waaraan geen zink was toegevoegd. Voor mengvoer is bij vier bedrijven gerekend met mengvoer waaraan geen zink was toegevoegd en voor drie bedrijven met een zinkgehalte van 50 mg Zn per kg. Wanneer geen zink wordt toegevoegd daalt de aanvoer naar 661 gram per ha. Dit is 35 procent.

Bij het plan van de deelnemers is rekening gehouden met de mogelijkheden die de mengvoerleverancier van het bedrijf aangaf. Op vijf bedrijven is geen toegevoegd zink aan mineralenmengsels, op één bedrijf is geen zink toegevoegd aan het mengvoer en op één bedrijf was zink toegevoegd aan zowel mengvoer als mineralenmengsels. De aanvoer is dan 880 gram per ha.

4.2 *Het overschot aan zink*

Het overschot is berekend door de aanvoer per ha uit mest te vermeerderen met de depositie en te verminderen met de afvoer via het gewas. Voor gras is gerekend met een opbrengst van 11 ton en voor maïs met 13 ton drogestof per ha. De gehalten zijn ontleend aan de kuilanalyses. In Tabel 4.2 is het overschot aan zink per ha landbouwgrond gegeven.

Tabel 4.2. Zink overschot in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	1063	447	775
2	251	30	237
3	294	91	249
4	983	595	820
5	326	180	305
6	525	283	471
7	584	281	357
Gew.gemiddelde	578	262	452

Het overschot aan zink was in de uitgangssituatie gemiddeld 578 gram per ha per jaar. Bij het opgestelde advies daalt het overschot naar 262 gram Zn per ha. Dit is 55 procent. Indien mengvoer leveranciers zink niet weg (kunnen) laten uit mengvoer en/of mineralenmengsels is die daling slechts 22 procent. Dit wijst op het belang van verdere onderbouwing met resultaten van de zinkvoorziening op verschillende typen bedrijven en verder overleg met de mengvoerproducenten.

4.3 *De aanvoer van selenium*

Selenium is toegevoegd aan mengvoer en aan mineralenmengsels. Op een aantal bedrijven was de seleniumvoorziening van alle diergroepen ruim tot zeer ruim. Op deze bedrijven werd selenium verstrekt via het mengvoer en via mineralenmengsels aan alle diergroepen. Deze bedrijven kregen het advies de hoeveelheid mineralenmengsel te verminderen. Op andere bedrijven was de voorziening bij de dieren die mengvoer kregen voldoende of ruim maar te krap bij diergroepen die geen mengvoer kregen. Deze bedrijven hebben het advies gekregen de hoeveelheid mineralenmengsel te verhogen of om te overwegen seleniumbemesting toe te gaan passen. Hierdoor was er bij de gegeven adviezen nauwelijks een vermindering van de aanvoer mogelijk. In Tabel 4.3 is de aanvoer aan selenium gegeven in gram

per ha per jaar voor de deelnemende bedrijven.

Tabel 4.3. Seleniumaanvoer in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	5,68	4,19	4,19
2	5,54	5,32	5,32
3	5,5	4,85	5,01
4	4,21	5,76	6,49
5	5,02	5,22	4,33
6	5,88	4,66	4,35
7	5,21	4,59	4,31
Gew.gemiddelde	5,33	4,89	4,84

Op bedrijf 4 was de voorziening met Se (en Cu) bij het jongvee en bij de oudmelkte en droogstaande dieren te krap. Dit bedrijf heeft het advies gekregen seleniumbemesting toe te gaan passen of meer mineralenmengsel te gaan verstrekken. Het bedrijf gaat seleniumbemesting toepassen. Het heeft ook de hoeveelheid mineralenmengsel bij het melkvee sterker verhoogd dan het advies in verband met de Cu-voorziening. Hierdoor is de aanvoer in het plan van de deelnemer hoger dan het advies.

Op bedrijf 5 was de Cu-voorziening bij het jongvee en de oudmelkte en droogstaande dieren te krap. Dit bedrijf kreeg het advies aan deze dieren meer mineralenmengsel te verstrekken. Het bedrijf is dit gaan doen maar is een ander mengsel gaan gebruiken dat minder selenium bevatte.

Bedrijf 7 heeft de hoeveelheid mineralenmengsels sterker verlaagd dan het advies.

4.4 *Het overschot aan selenium*

De gemiddelde afvoer met het gewas was op de bedrijven die geen seleniumbemesting toepasten lager dan de gemiddelde depositie van 1,50 g Se per ha per jaar. Op bedrijven met seleniumbemesting was deze afvoer hoger. Het gemiddelde overschot per ha komt daardoor vrijwel overeen met de aanvoer. In Tabel 4.4 is het gewogen gemiddelde overschot aan selenium gegeven.

Tabel 4.4. Selenium overschot in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	6,8	5,35	5,35
2	3,73	3,51	3,51
3	4,44	3,79	3,88
4	5,29	5,92	6,65
5	4,3	4,5	4,19
6	5,41	4,19	4,21
7	6,29	5,67	5,39
Gew.gemiddelde	5,23	4,69	4,72

4.5 De aanvoer van koper

De aanvoer van koper vindt plaats via het voerspoor en door het kopersulfaat dat in voetbaden wordt gebruikt.

Koper uit voer, dat niet wordt vastgelegd in melk en vlees, komt in de mest en via de mest op het land. Kopersulfaat uit voetbaden komt ook via de mest op het land. In Tabel 4.5 is de aanvoer en in Tabel 4.6 het overschot van koper via het voer en van koper uit voetbaden afzonderlijk weergegeven.

Tabel 4.5. Koperaanvoer in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Koperaanvoer via het voer			
Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	426	334	334
2	252	244	244
3	237	230	230
4	375	394	458
5	214	250	221
6	288	271	262
7	305	256	248
Gew.gemiddelde	303	280	283
Koperaanvoer via kopersulfaat			
3 bedrijven	393	0	45

Bedrijf 4 is aan het melkvee meer mineralenmengsel gaan verstrekken dan het advies en bedrijf 7 heeft de hoeveelheid sterker verlaagd.

Gemiddeld was de aanvoer van koper per ha via kopersulfaat hoger dan de aanvoer via het voer. Dit geldt zowel voor het gewogen gemiddelde van de drie bedrijven die kopersulfaat toepasten als voor dat van de 7 bedrijven.

4.6 Het overschot aan koper

De koperdepositie is gemiddeld 10 gr per ha per jaar en de afvoer met het gewas 60-90 gram Cu per ha. De afvoer is berekend op basis van de kuilanalyses van de deelnemende bedrijven. Het overschot is berekend door de aanvoer via de mest te vermeerderen met de depositie en te verminderen met de afvoer via het gewas. De koperaanvoer via kopersulfaat is volledig als overschot meegenomen.

Tabel 4.6. Koperoverschot in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Koperoverschot via het voer			
Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	372	281	281
2	191	182	182
3	171	164	163
4	316	335	399
5	153	190	160
6	227	210	201
7	245	196	187
Gew.gemiddelde	243	220	222
Koperoverschot via kopersulfaat			
3 bedrijven	393	0	45

Het koperoverschot via het voer neemt bij het advies en bij het plan van de deelnemers af van 243 naar circa 220 gram Cu per ha. Dit is een afname van 9 procent. Wanneer mineralenmengsels en mengvoer op maat verstrekt kunnen worden is deze winst aanzienlijk groter (Hoofdstuk 5).

Op bedrijven die stoppen met het gebruik van kopersulfaat in voetbaden neemt het overschot met circa 60% af (50% via het kopersulfaat en 10% via het voer).

Een veelgestelde vraag is: Wat is de werking voor het gewas van Cu uit het CuSO_4 in voetbaden? Het kopersulfaat verliest zijn genezende werking voor de klauwen doordat het bevuild is met mest. Het koper wordt dan gebonden aan de organische stof van de mest. Uit onderzoek is bekend dat de opname door het gewas van organisch gebonden koper veel lager is dan van Cu uit CuSO_4 . Voor CuSO_4 uit voetbaden geldt dan: Het koper dat als kopersulfaat op het land komt zal naar verwachting een werking hebben die vergelijkbaar is met die van kunstmest. Dit zal slechts een klein gedeelte zijn omdat het meeste Cu gebonden is aan de organische stof uit de mest.

4.7 De aanvoer van kobalt

In Tabel 4.7 is de aanvoer van kobalt via de mest gegeven.

In Hoofdstuk 3 is aangegeven dat het niet toevoegen van Co aan mengvoer of mineralenmengsels niet algemeen kan worden geadviseerd. De voorziening met Co is afhankelijk van het gevoerde rantsoen en

Tabel 4.7. Aanvoer van kobalt in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	13,38	6,61	6,61
2	4,1	3,37	3,76
3	5,32	2,73	3,38
4	7,23	5,83	5,05
5	3,67	5,61	4,25
6	7,43	3,69	5,67
7	7,2	5,73	4,93
Gew.gemiddelde	7,13	4,76	4,77

of een bedrijf wel of niet bemesting met Co toepast. Op bedrijven met veel maïs in het rantsoen is aanvulling met Co via mengvoer of mineralenmengsel sneller nodig dan op bedrijven met een rantsoen dat overwegend uit gras(kuil) bestaat.

Bedrijf 1 heeft veel maïs in het rantsoen. Aanvulling met Co uit mengvoer en/of mineralenmengsels is dan nodig. Het bedrijf kon wel de hoeveelheid mineralenmengsels sterk verminderen. Op bedrijf 2 gaf de mengvoerproducent aan dat verminderen van spoorelementen in mengvoer en mineralenmengsels een te dure optie is. Bedrijf 3 maakt gebruik van likstenen. Hierin is kobalt opgenomen. Bedrijf 4 geeft aan mengvoer ook zonder Co te gaan verstrekken. Dit is niet geadviseerd. Bedrijf 5 gaat een liksteen verstrekken waaraan minder Co is toegevoegd. Bedrijf 6 gaat aan het jongvee likstenen verstrekken. Hieraan is standaard Co toegevoegd. Bedrijf 7 verlaagt de hoeveelheid mineralenmengsels verder dan het advies. In de plannen van de deelnemers is de gemiddelde aanvoer van kobalt per ha dan gelijk aan het advies.

4.8 *Het overschot aan kobalt*

In Tabel 4.8 is het overschot aan kobalt gegeven. Dit overschot is berekend door de aanvoer via de mest te vermeerderen met de depositie en te verminderen met de afvoer door het gewas.

De afvoer door het gewas is berekend door de gemiddelde opbrengst (Tabel 2.33) te vermenigvuldigen met de gehalten van de kuilanalyses op de bedrijven. De onttrekking was gemiddeld lager dan de depositie van 1,5 g Co per ha.

Tabel 4.8. Overschot aan kobalt in gram per ha op de deelnemende bedrijven.

Bedrijf	Uitgangs situatie	advies	Plan deelnemers
1	14,1	7,32	7,32
2	4,14	3,41	3,81
3	5,49	2,90	3,53
4	7,5	6,11	5,32
5	4,23	6,16	5,81
6	6,94	3,21	5,19
7	7,54	6,07	5,24
Gew.gemiddelde	7,39	5,02	5,12

5 Discussie, conclusies en aanbevelingen

De gehalten aan zink en koper in de gras- en maïskuilen van de bedrijven varieerden sterk. Het zinkgehalte in de graskuilen varieerde van 30 tot 54 mg en in maïskuilen van 21 tot 45 mg zink per kg drogestof. Voor koper was de variatie in graskuilen 5,7 tot 9,2 mg en in maïskuilen 2,5 tot 3,7 mg koper per kg drogestof. Het verdient aanbeveling bij de voeding van het vee met deze variatie in het eigen ruwvoer rekening te houden.

Aan mineralenmengsels en mengvoer is vrijwel altijd (veel) zink toegevoegd. Op geen van de deelnemende bedrijven was het nodig aan een diergroep een mineralenmengsel te verstrekken waaraan zink was toegevoegd. Een mineralenmengsel met zink kan nodig zijn voor hoogproductieve dieren op bedrijven die veel eenvoudige grondstoffen voeren en geen of zeer weinig mengvoer.

De grondstoffen van mengvoer bevatten zink. Op vier van de deelnemende bedrijven was het niet nodig naast het zink uit de grondstoffen zink aan mengvoer toe te voegen. Op drie bedrijven konden ook de hoogproductieve dieren op de norm voor zink gevoerd worden als het mengvoer maximaal 50 mg zink per kg bevat. De hoeveelheid zink in mineralenmengsels en in mengvoer kan dus sterk worden teruggebracht.

Smolders et. al. (2008) vonden dat de zinkgehalten in het bloed van nieuwmelkte dieren en de kopergehalten in het bloed van droogstaande dieren het laagst waren. Dit komt overeen met de berekening van de voorziening met zink en koper van de diergroepen in dit onderzoek. De voorziening met koper van droogstaande dieren, van jongvee en van oudmelkte dieren die geen krachtvoer kregen was in een aantal gevallen (te) laag. Meestal was het verstrekken van een mineralenmengsel aan het jongvee en aan de droogstaande dieren alleen nodig voor de kopervoorziening.

Bij het melkvee is de kopervoorziening van de nieuwmelkte dieren vaak (te) ruim en van de oudmelkte dieren (te) krap. Op meerdere bedrijven wordt dan een mineralenmengsel aan alle melkkoeien verstrekt. De hoogproductieve krijgen dan nog extra koper, zink en andere spoorelementen, terwijl het mineralenmengsel nodig is om de voorziening van de oudmelkte dieren met koper (en soms selenium) op peil te brengen. Bedrijven met een krachtvoerautomaat hebben wel de mogelijkheid om meer soorten krachtvoer te verstrekken. De 'oudmelkte' dieren zouden dan een beperkte hoeveelheid krachtvoer kunnen opnemen met extra koper, terwijl aan de nieuwmelkte dieren juist mengvoer met minder koper wordt verstrekt. Het bovenstaande duidt erop dat er nog een aanzienlijke winst te behalen is als mengvoer en mineralenmengsels op maat zouden (kunnen) worden geleverd.

Het gewogen gemiddelde koperoverschot via het voer op de 7 bedrijven was in de uitgangssituatie 243 gram en bij het advies en de plannen van de deelnemers circa 220 gram per ha. Indien mengvoer en mineralenmengsels op maat verstrekt zouden (kunnen) worden kan het gemiddelde overschot op de bedrijven verder dalen naar circa 140 gram koper per ha.

De hoeveelheid zink, selenium, koper en kobalt in de op de markt zijnde mineralenmengsels varieert sterk. Vooral aan mineralenmengsels die gericht zijn op vitaal en vruchtbaar is vaak extra zink toegevoegd (3000 – 4000 mg Zn/kg ds). Deze studie was niet gericht op het wijzigen van de soort mineralenmengsel maar op het beter afstemmen van het gebruikte mineralenmengsel op de behoefte. Aandacht voor de samenstelling van de gevoerde mengsels is zeker op zijn plaats.

Provimi, een leverancier van mineralen, spoorelementen en vitamines als suppletie voor mengvoeders en mineralenmengsels heeft aangegeven mineralenmengsels op maat te kunnen (en willen) leveren. Provimi is leverancier aan mengvoerproducenten. Een mengvoerleverancier heeft een aantal mineralenmengsels waaruit een keuze gemaakt kan worden. In de themabijeenkomst is het weglaten van Zn-suppletie wel aan de orde geweest. De meningen hierover waren niet eenduidig. Vooral de kosten bij de productie van kleinere partijen mengvoer speelden hierbij een rol. Door op bedrijfsniveau te experimenteren met mineralenmengsels en mengvoer op maat is zeker winst te boeken en kan ervaring opgedaan worden ten behoeve van een bredere communicatie.

Een veel voorkomend knelpunt is dat een bepaald mineralenmengsel wordt toegevoegd aan de voermengwagen. Het is dan toegevoegd aan het basisrantsoen voor alle melkgevendende dieren, zowel de hoogproductieve als de oudmelkte koe met een lagere productie en een lagere krachtvoergift. Soms wordt dit basisrantsoen ook verstrekt aan het jongvee. Aandacht en oplossingsrichtingen zouden goed gecombineerd kunnen worden met de hierboven genoemde experimenten op bedrijfsniveau.

Het overschot aan zink op de 7 bedrijven was 578 gram Zn per ha. Smolders et. al. (2008) vonden een overschot van 463 gram Zn per ha. In dat onderzoek is het overschot berekend op bedrijfsniveau. De afvoer van mest is dan als afvoerpost ingerekend. Verlagen van het overschot is mogelijk door het verhogen van de afvoer en het verlagen van de aanvoer. De afvoer van de bedrijven vindt plaats via melk en vlees en via de mest. Melk en vlees zijn vrij constante factoren. Meer mestafvoeren is duur en voor de bedrijven ook niet gewenst. Het overschot verlagen zal dan vooral plaats moeten vinden door het verminderen van de aanvoer. Mengvoer, mineralenmengsels en op een aantal bedrijven kopersulfaat in voetbaden zijn de belangrijkste aanvoerposten.

Van de drie bedrijven die kopersulfaat in voetbaden gebruikten hebben er twee aangegeven het gebruik te beëindigen en één gaat het gebruik verminderen. Een goed stalklimaat met een droge vloer en een goede klauwverzorging zijn belangrijke factoren bij het voorkómen van mortellaro. Formaline geeft de dieren harde klauwen. Het gebruik van formaline in combinatie met indien nodig individuele behandeling kan veel koper besparen.

Bij mengvoeders zijn de gehalten aan koper en zink vaak niet vermeld. Als deze gehalten wel vermeld zijn, zijn het vaak de toegevoegde hoeveelheden. Het verdient aanbeveling de totale gehalten aan koper en zink bij deze voedermiddelen te vermelden.

De Cu-behoefte is berekend bij een absorptie van 3,6%. Dit is de absorptie bij het voeren van graskuilen met 2,8 g S per kg ds en 2,1 mg molybdeen (Mo) per kg ds. Op zandgronden is het Mo-gehalte vaak lager dan deze 2,1 mg. De absorptie is dan hoger en de Cu-behoefte lager. Door rekening te houden met deze gehalten kan de berekening van de behoefte verder worden verfijnd.

6 Referenties

Bussink DW, Den Boer DJ, Van Duinkerken G & Zom R (2007) Mineralenvoorziening rundvee via Voerspoor of Bodem- en Gewasspoor. NMI-rapport O 1139, 134 pp.

Cobalt News (2005) Cobalt News, April 2005. Published by the Cobalt Development Institute.

Commissie Onderzoek Minerale Voeding, COMV (2005) Handleiding Mineralenvoorziening Rundvee, Schapen, Geiten. 228 pp.

Kool A, Jongbloed AW, Moolenaar SW, Hilhorst GJ & Van der Schans FC (2006) De aanpak van zware metalen op melkveebedrijven. Rapport Koeien & Kansen nr. 32, 62 pp.

Smolders EAA, Van Middelkoop JC & Verkaik JC (2008) Beperking koper en zink op melkveebedrijven in Zuid-Nederland. Rapport Koeien & Kansen nr. 48, 53 pp.

Bijlage 1. Vragenformulier voor project vermindering aanvoer zware metalen

Naam bedrijf:

Woonplaats:

Algemeen

- Gebruikt u kopersulfaat in voetbaden?

O Ja

O Nee

- Zo ja, hoeveel keer per jaar past u een voetbad met kopersulfaat toe en hoeveel kopersulfaat gebruikt u per keer?

	keer voetbad per jaar
	hoeveelheid kopersulfaat per keer

- Welke gewassen heeft u op uw bedrijf (aantal hectares)?

	ha grasland
	ha maïsland
	ha
	ha

- Hoeveel dieren zijn op uw bedrijf gemiddeld per jaar aanwezig?

	melkkoeien
	droogstaande koeien
	jongvee ≤ 1 jaar
	jongvee > 1 jaar
	overig vee, nl
	overig vee, nl

Vragen voor gebruik programma Spoorwijzer

- Uit welke grondsoort is uw graslandareaal opgebouwd (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

Zand		%
Klei		%
Veen		%
Löss		%

- Welk aandeel van uw grasland is bemest met (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

Koper in de afgelopen 5 jaar		%
Selenium gedurende het afgelopen groeiseizoen		%
Kobalt in de afgelopen 5 jaar		%

Hoeveel dagen en uur per dag lopen de dieren op uw bedrijf in de zomer buiten (kies voor de uren een waarde tussen de 0 en 24)?

	Dagen	Uren
melkkoeien		
droogstaande koeien		
jongvee ≤ 1 jaar		
jongvee > 1 jaar		

- Hoeveel mineralen en welk mineralenmengsel voert u de verschillende dieren in de zomer en winter (in gram per dier per dag)?

	Hoeveelheid (g/dier/dag)		Naam mengsel	Naam leverancier
	zomer	winter		
melkkoeien				
droogstaande koeien				
jongvee ≤ 1 jaar				
jongvee > 1 jaar				

- Wordt er gebruik gemaakt van een mineralenbolus gedurende het weideseizoen?

☐ Ja

☐ Nee

- Zo ja, bij welke diergroepen en welke mineralenbolussen worden gebruikt?

Diergroep	Naam bolus	Naam leverancier

- Wat is de samenstelling van het voor de verschillende diergroepen gebruikte mineralenmengsel in de winter (zie bijvoorbeeld op de etiket van de zak)?

	Melkkoeien	Droogstaande koeien	Jongvee ≤ 1 jaar	Jongvee > 1 jaar
koper (Cu) in mg/kg ds				
zink (Zn) in mg/kg ds				
selenium (Se) in mg/kg ds				
kobalt (Co) in mg/kg ds				

- Is de samenstelling van het voor de verschillende diergroepen gebruikte mineralenmengsel in de zomer afwijkend van die in de winterperiode?

☐ Ja

☐ Nee

- Zo ja, wat is dan de samenstelling van het gebruikte mineralenmengsel in de zomer (zie bijvoorbeeld op de etiket van de zak)?

	Melkkoeien	Droogstaande koeien	Jongvee ≤ 1 jaar	Jongvee > 1 jaar
koper (Cu) in mg/kg ds				
zink (Zn) in mg/kg ds				
selenium (Se) in mg/kg ds				
kobalt (Co) in mg/kg ds				

Maakt u gebruik van individuele krachtvoederdosering?

☐ Ja

☐ Nee

- Wat is de 305-dagenproductie?

	kg per koe per jaar
--	---------------------

- Wat is de samenstelling van de graskuilen die worden gebruikt (gebruik voor afwezige analyses bijvoorbeeld de analyses van 2005) en hoe groot zijn deze graskuilen (uitgedrukt in % van de totale hoeveelheid beschikbaar kuilgras)? Eventueel kunt u ook een kopie van de analyses meesturen.

	Kuil 1	Kuil 2	Kuil 3	Kuil 4
Datum analyse				
Aandeel van de totale beschikbare graskuilen in %				
Drogestofpercentage in g/kg ds				
VEM				
DVE in g/kg ds				
Ruw eiwit in g/kg ds				
Ruwe celstof in g/kg ds				
Koper in mg/kg ds				
Zink in mg/kg ds				
Selenium in mg/kg ds				
Kobalt in mg/kg ds				

- Waaruit bestaat het gemiddelde basisrantsoen op stal voor de melkkoeien in de zomer en in de winter (let op: in **kg product** per koe per dag)?

Product	zomer	winter	Naam brok/mengsel	Naam leverancier
	kg per koe per dag		(alleen bij krachtvoerders)	
Vers gras			N.V.T.	N.V.T.
Gras(kuil)			N.V.T.	N.V.T.
Snijmaïs			N.V.T.	N.V.T.
Aardappelpersvezels			N.V.T.	N.V.T.
Bierbostel			N.V.T.	N.V.T.
Bietenpulp			N.V.T.	N.V.T.
GPS			N.V.T.	N.V.T.
Maïsglutenvoer			N.V.T.	N.V.T.
Eiwitrijkkrachtvoer				
Standaardkrachtvoer				
Lactatiestartkrachtvoer				
Overig, nl.....				
Overig, nl.....				
Raapschroot			N.V.T.	N.V.T.
Sojaschroot			N.V.T.	N.V.T.
Tarwe			N.V.T.	N.V.T.
Overig, nl.....				
Overig, nl.....				

- Waaruit bestaat het basisrantsoen op drogestofbasis voor droogstaande koeien in de zomer (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

Vers gras		%
Graskuil		%
Snijmaïs		%
Stro		%

- Waaruit bestaat het basisrantsoen op drogestofbasis voor droogstaande koeien in de winter (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

Graskuil		%
Snijmaïs		%
Stro		%

- Waaruit bestaat het basisrantsoen op drogestofbasis voor jongvee ≤ 1 jaar in de zomer (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

			Naam brok/mengsel	Naam leverancier
Vers gras		%	N.V.T.	N.V.T.
Graskuil		%	N.V.T.	N.V.T.
Snijmaïs		%	N.V.T.	N.V.T.
Natte bijproducten		%		
Enkelvoudige grondstoffen		%		
Mengvoer		%		

- Waaruit bestaat het basisrantsoen op drogestofbasis voor jongvee ≤ 1 jaar in de winter (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

			Naam brok/mengsel	Naam leverancier
Graskuil		%	N.V.T.	N.V.T.
Snijmaïs		%	N.V.T.	N.V.T.
Natte bijproducten		%		
Enkelvoudige grondstoffen		%		
Mengvoer		%		

- Waaruit bestaat het basisrantsoen op drogestofbasis voor jongvee > 1 jaar in de zomer (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

			Naam brok/mengsel	Naam leverancier
Vers gras		%	N.V.T.	N.V.T.
Graskuil		%	N.V.T.	N.V.T.
Snijmaïs		%	N.V.T.	N.V.T.
Stro		%	N.V.T.	N.V.T.
Natte bijproducten		%		
Enkelvoudige grondstoffen		%		

- Waaruit bestaat het basisrantsoen op drogestofbasis voor jongvee > 1 jaar in de winter (kies een waarde tussen de 0 en 100)?

			Naam brok/mengsel	Naam leverancier
Graskuil		%	N.V.T.	N.V.T.
Snijmaïs		%	N.V.T.	N.V.T.
Stro		%	N.V.T.	N.V.T.
Natte bijproducten		%		
Enkelvoudige grondstoffen		%		

Bijlage 2. Voorbeeld van Rapport per bedrijf

NMI Spoorwijzer – Resultaten bedrijf ...

In het kader van het project “Verminderen aanvoer spoorelementen (zware metalen) via de voeding op melkveebedrijven in de Hooge Raam” hebt u een vragenlijst ingevuld samen met ir Zaneveld-Reijnders. Op basis van deze gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor uw bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. Ook zijn een aantal adviezen opgesteld om de voorziening beter op de behoefte af te kunnen stemmen.

In de berekeningen zijn we er vanuit gegaan dat de opgegeven kuil van 2007 in de zomer wordt gevoerd en de kuil van 2008 in de winter.

Uw bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper, selenium en kobalt,
- Past beweiding toe met een kleine groep pinken, alle andere dieren worden niet beweide,
- Voert een mineralenmengsel aan melkkoeien, droogstaande koeien en pinken, en
- Gebruikt wel kopersulfaat in voetbaden.

In tabel 1 zijn de resultaten samengevat van de voorziening met genoemde spoorelementen op uw bedrijf. In de figuren zijn deze getallen grafisch weergegeven.

Tabel 1 Samenvattend overzicht van de voorziening met zink, selenium, koper en kobalt.

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	208	311	249	241	216	262	283	230	228	214	250	292
	Winter	207	305	245	237	211	263	278	226	224	209	251	286
Selenium	Zomer	103	227	212	202	142	153	148	184	182	146	139	146
	Winter	103	224	205	194	133	152	146	176	174	136	139	144
Koper	Zomer	109	197	353	361	220	157	93	326	347	244	157	95
	Winter	103	181	336	341	201	153	85	307	325	224	152	86
Kobalt	Zomer	92	505	849	699	668	656	203	695	605	602	604	193
	Winter	88	492	840	689	655	644	192	685	594	589	592	182

Legenda:

kleur	van	tot	toelichting		
	-	100	voorziening onder de norm	14 dgn	dieren die 14 dagen in lactatie zijn
	100	150	voorziening volgens de norm	100 dgn	dieren die 100 dagen in lactatie zijn
	150	250	voorziening boven de norm	200 dgn	dieren die 200 dagen in lactatie zijn
	250	-	voorziening ver boven de norm	300 dgn	dieren die 300 dagen in lactatie zijn
				drg	dieren die droog staan

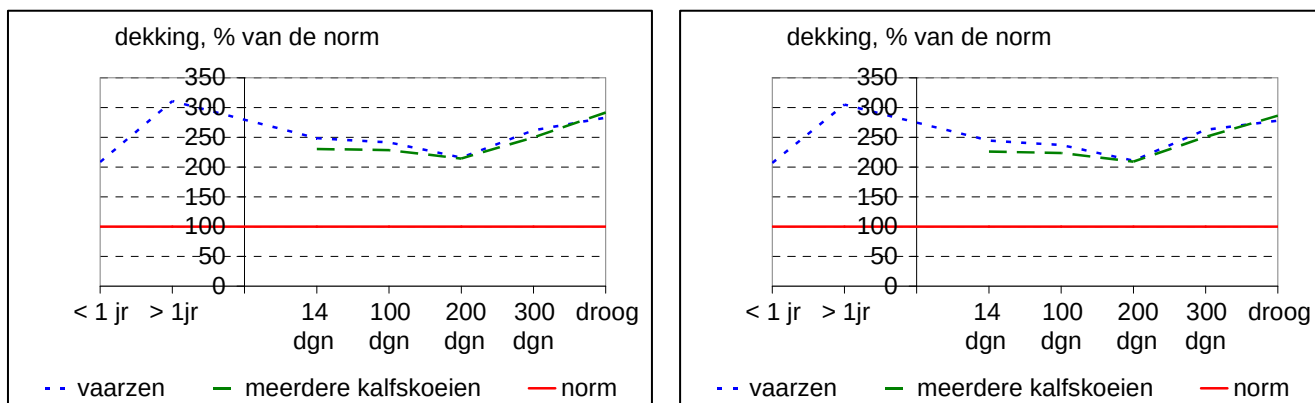
Toelichting bij de berekende resultaten

- o De sporenelementenvoorziening van het jongvee boven het jaar is in de zomer niet volledig gedekt. Streef naar een op dit element gerichte aanvulling.
- o De sporenelementenopname via mineralenmengsels kan voor het melkvee verminderd worden.
- o Bij een vlakke voorzieningsgraad gedurende de lactatie is bijsturing gemakkelijker dan bij de huidige scheve verdeling over de lactatie.

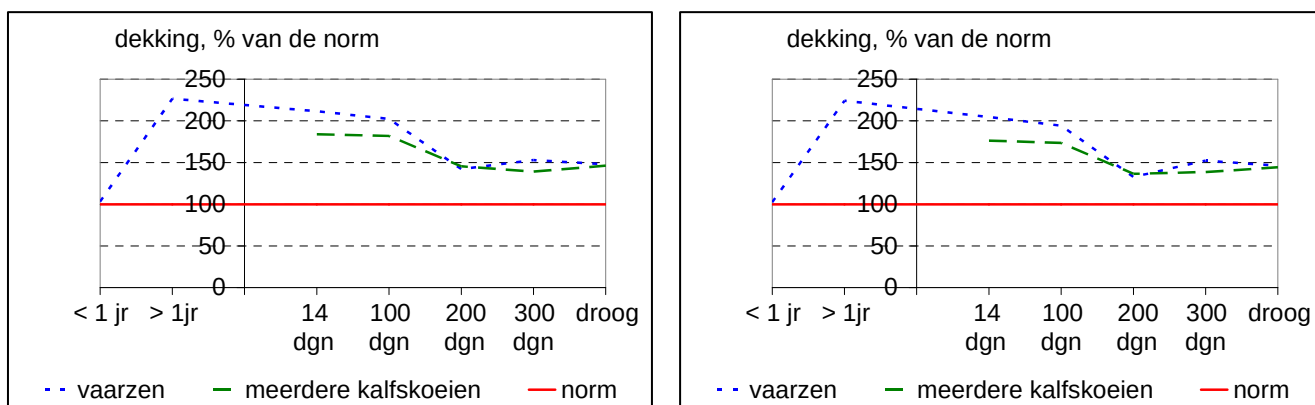
Grafieken

Hieronder is voor alle onderzochte elementen de dekkingsgraad in een grafiek weergegeven.

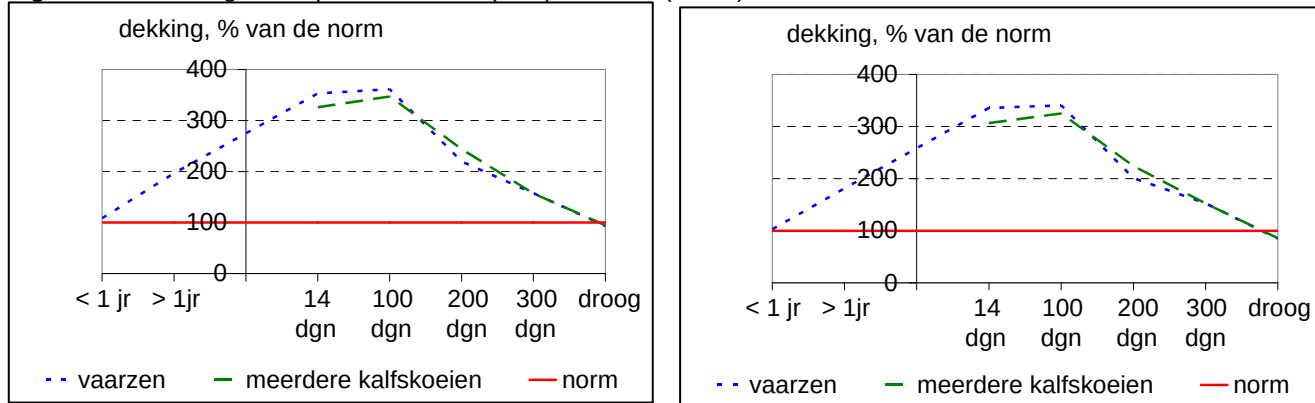
Figuur 1 Voorziening met zink in de zomer (links) en winter (rechts)



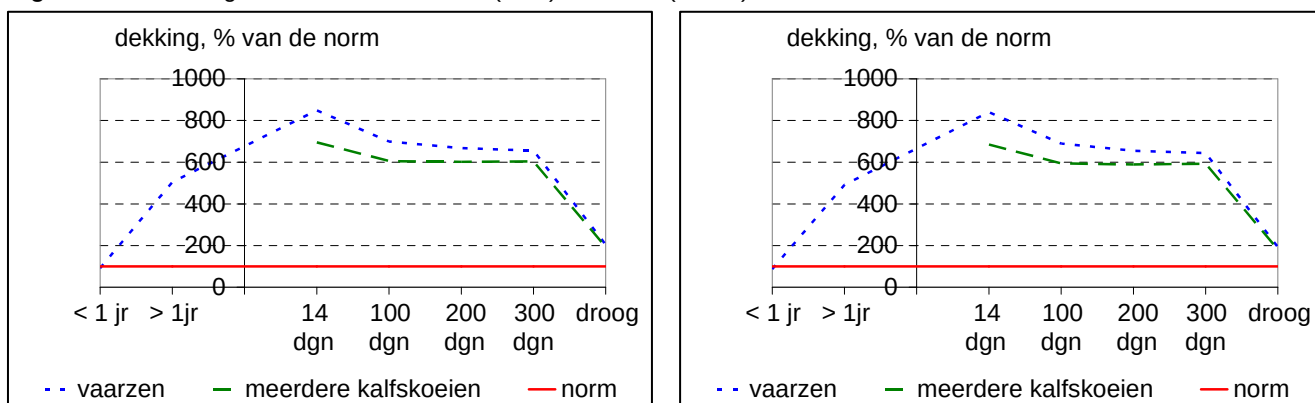
Figuur 2 Voorziening met selenium in de zomer (links) en winter (rechts)



Figuur 3 Voorziening met koper in de zomer (links) en winter (rechts)



Figuur 4 Voorziening met kobalt in de zomer (links) en winter (rechts)



Opname en behoefte

In tabel 2 staat een uitgebreid overzicht van wat de opname en behoefte is van de verschillende diergroepen. Hierbij zij de resultaten vermeld van de elementen zink, selenium, koper en kobalt.

Tabel 2 Overzicht opname en behoefte

Zink	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
<i>Zomer</i>												
Opname (mg per kg ds)	48	63	85	77	71	69	55	77	73	69	67	54
Behoefte (mg per kg ds)	23	20	34	32	33	26	20	33	32	32	27	19
Dekkingsgraad (%)	208	311	249	241	216	262	283	230	228	214	250	292
<i>Winter</i>												
Opname (mg per kg ds)	47	62	84	76	70	68	54	76	71	68	66	53
Behoefte (mg per kg ds)	23	20	34	32	33	26	20	33	32	33	26	19
Dekkingsgraad (%)	207	305	245	237	211	263	278	226	224	209	251	286

Selenium	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
<i>Zomer</i>												
Opname (mg per kg ds)	0,09	0,22	0,40	0,35	0,26	0,22	0,17	0,34	0,32	0,26	0,21	0,16
Behoefte (mg per kg ds)	0,09	0,10	0,19	0,17	0,18	0,14	0,11	0,18	0,17	0,18	0,15	0,11
Dekkingsgraad (%)	103	227	212	202	142	153	148	184	182	146	139	146
<i>Winter</i>												
Opname (mg per kg ds)	0,09	0,22	0,39	0,34	0,24	0,22	0,17	0,33	0,30	0,25	0,21	0,16
Behoefte (mg per kg ds)	0,09	0,10	0,19	0,17	0,18	0,14	0,11	0,19	0,17	0,18	0,15	0,11
Dekkingsgraad (%)	103	224	205	194	133	152	146	176	174	136	139	144

Koper	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
<i>Zomer</i>												
Opname (mg per kg ds)	8,3	16,9	26,8	23,5	17,6	15,4	11,7	23,0	21,5	18,0	14,7	11,3
Behoefte (mg per kg ds)	7,6	8,6	7,6	6,5	8,0	9,8	12,6	7,0	6,2	7,4	9,4	11,9
Dekkingsgraad (%)	109	197	353	361	220	157	93	326	347	244	157	95
<i>Winter</i>												
Opname (mg per kg ds)	7,9	15,7	26,0	22,6	16,4	14,9	10,8	22,0	20,5	16,8	14,3	10,3
Behoefte (mg per kg ds)	7,7	8,7	7,7	6,6	8,2	9,8	12,7	7,2	6,3	7,5	9,4	12,1
Dekkingsgraad (%)	103	181	336	341	201	153	85	307	325	224	152	86

Kobalt	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
<i>Zomer</i>												
Opname (mg per kg ds)	0,09	0,50	0,85	0,70	0,67	0,66	0,20	0,69	0,61	0,60	0,60	0,19
Behoefte (mg per kg ds)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Dekkingsgraad (%)	92	505	849	699	668	656	203	695	605	602	604	193
<i>Winter</i>												
Opname (mg per kg ds)	0,09	0,49	0,84	0,69	0,65	0,64	0,19	0,68	0,59	0,59	0,59	0,18
Behoefte (mg per kg ds)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Dekkingsgraad (%)	88	492	840	689	655	644	192	685	594	589	592	182

Opbouw van de opname uit basisrantsoen, krachtvoer en mineralenmengsel

In tabel 3 staat een uitgebreid overzicht van hoe de opname is van de elementen zink, selenium, koper en kobalt bij de verschillende diergroepen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de opname uit het basisrantsoen, uit krachtvoer en uit mineralenmengsel/bolus.

Tabel 3 Opbouw opname in mg per kg ds (basisrantsoen, krachtvoer en mineralenmengsel/bolus)

Zink	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
Zomer	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Behoefte (mg per kg ds)	23	20	34	32	33	26	20	33	32	32	27	19
basisrantsoen	48	45	30	32	41	45	44	33	34	39	45	44
krachtvoer	0	0	29	24	7	0	0	23	22	10	0	0
mineralenmengsel	0	18	26	21	23	24	11	21	17	20	22	10
Winter												
Behoefte (mg per kg ds)	23	20	34	32	33	26	20	33	32	33	26	19
basisrantsoen	47	44	30	33	42	45	43	34	34	40	45	43
krachtvoer	0	0	27	22	4	0	0	21	20	8	0	0
mineralenmengsel	0	18	26	21	23	24	11	21	18	20	21	10

Selenium	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
Zomer	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Behoefte (mg per kg ds)	0,09	0,10	0,19	0,17	0,18	0,14	0,11	0,18	0,17	0,18	0,15	0,11
basisrantsoen	0,09	0,04	0,07	0,08	0,10	0,11	0,04	0,08	0,08	0,09	0,11	0,04
krachtvoer	0,00	0,00	0,21	0,17	0,05	0,00	0,00	0,16	0,15	0,07	0,00	0,00
mineralenmengsel	0,00	0,18	0,12	0,10	0,11	0,11	0,13	0,10	0,08	0,09	0,10	0,12
Winter												
Behoefte (mg per kg ds)	0,09	0,10	0,19	0,17	0,18	0,14	0,11	0,19	0,17	0,18	0,15	0,11
basisrantsoen	0,09	0,04	0,07	0,08	0,10	0,11	0,04	0,08	0,08	0,10	0,11	0,04
krachtvoer	0,00	0,00	0,19	0,16	0,03	0,00	0,00	0,15	0,14	0,06	0,00	0,00
mineralenmengsel	0,00	0,18	0,12	0,10	0,11	0,11	0,13	0,10	0,08	0,09	0,10	0,12

Koper	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
Zomer	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Behoefte (mg per kg ds)	8	9	8	7	8	10	13	7	6	7	9	12
basisrantsoen	8	7	6	6	8	8	6	6	6	7	8	6
krachtvoer	0	0	14	11	3	0	0	11	10	5	0	0
mineralenmengsel	0	10	8	6	7	7	6	6	5	6	6	5
Winter												
Behoefte (mg per kg ds)	8	9	8	7	8	10	13	7	6	8	9	12
basisrantsoen	8	5	5	6	8	8	5	6	6	7	8	5
krachtvoer	0	0	13	11	2	0	0	10	9	4	0	0
mineralenmengsel	0	10	8	6	7	7	6	6	5	6	6	5

Kobalt	Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
Zomer	<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Behoefte (mg per kg ds)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
basisrantsoen	0,09	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,06
krachtvoer	0,00	0,00	0,17	0,14	0,04	0,00	0,00	0,13	0,13	0,06	0,00	0,00
mineralenmengsel	0,00	0,44	0,62	0,49	0,54	0,56	0,14	0,49	0,41	0,46	0,51	0,13
Winter												
Behoefte (mg per kg ds)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
basisrantsoen	0,09	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,05	0,07	0,07	0,08	0,09	0,05
krachtvoer	0,00	0,00	0,16	0,13	0,03	0,00	0,00	0,12	0,11	0,05	0,00	0,00
mineralenmengsel	0,00	0,44	0,62	0,49	0,55	0,56	0,14	0,50	0,41	0,46	0,51	0,13

Adviezen

Algemeen

- o U past alleen beweiding toe met 10 dragende vaarzen op stuk land van SBB. De samenstelling van het gras op het SBB-land is niet bekend. De 10 vaarzen krijgen een bolus. Aangenomen is dat de voorziening daarmee in orde is. De hier uitgevoerde berekeningen hebben betrekking op de 25 pinken die ook in de zomer in de stal zijn.
- o U voert het melkvee en de kalveren een rantsoen met een hoog aandeel snijmaïs.
- o Zink en koper zijn naast noodzakelijke voedingsstoffen ook zware metalen, waarvan het belangrijk is de aanvoer te beperken.

Adviezen

- o Uw kuilen bevatten 45 -47 mg zink per kg drogestof. De behoefte van het vee varieert per diergroep tussen 20 en 34 mg zink per opgenomen kg drogestof (zie tabel 3). Melk bevat relatief vee zink. De behoefte bij hoogproductieve dieren is daardoor hoger. Hoogproductieve dieren krijgen veel krachtvoer en nemen daardoor minder ruwvoer op. Een aanvulling uit het krachtvoer is daardoor nodig bij de dieren die 14 dagen in lactatie zijn. Standaard krachtvoer bevat 60 -100 mg zink per kg drogestof. Hiervan is 35 -40 mg afkomstig uit de grondstoffen en de rest is toegevoegd. Dit betekent dat de behoefte van het vee steeds ruim gedekt is als er geen zink aan krachtvoer zou zijn toegevoegd. Ook zink uit mineralenmengsels is niet nodig. Vraag uw mengvoerleverancier mengvoer en mineralenmengsels te leveren waaraan geen zink is toegevoegd.
- o Bij de pinken is de voorziening met selenium, koper en kobalt steeds gedekt met de helft van het mineralenmengsel. Dus 25 gram in plaats van 50 gram per dier per dag.
- o Bij de droogstaande dieren hoeveelheid mineralenmengsel handhaven op 50 gr per dier per dag, zo mogelijk een mineralenmengsel waaraan geen zink is toegevoegd.
- o Bij de melkgevende dieren hebben de dieren die krachtvoer krijgen geen mineralenmengsel nodig. De oudmelkte dieren hebben een beperkte aanvulling met selenium en koper nodig. Ze kunnen echter volstaan met 1/3 deel van de huidige hoeveelheid. Beperk de hoeveelheid mineralenmengsel voor de melkgevende dieren tot 15 gr per dier per dag.
- o De beste beperking zou nog zijn de oudmelkte dieren 15 gram mineralenmengsel per dier per dag te geven en de dieren die krachtvoer krijgen geen mineralenmengsel te verstrekken. Is dit mogelijk op uw bedrijf?
- o U gebruikt 85 kg kopersulfaat per jaar in voetbaden. Kopersulfaat is een belangrijke aanvoerpost van koper op uw bedrijf. Laat het gebruik van kopersulfaat in voetbaden achterwege en schakel over op één van de in de bijlage genoemde alternatieven of beperk de hoeveelheid kopersulfaat in belangrijke mate..

De deelnemers hebben eenzelfde overzicht gekregen van de voorziening per diergroep bij de gegeven adviezen én bij het door de deelnemer opgestelde plan. Het samenvattend overzicht hiervan is gegeven in de Bijlagen 4 tot en met 10.

Bijlage: Gebruik van voetbaden

Kopersulfaat in voetbaden is een belangrijke aanvoerpost van koper op melkveebedrijven. Het is een verbinding van koper, sulfaat en watermoleculen. Per kg bevat het 260 gram koper.

Proefbedrijf De Marke is in 2003 gestopt met het gebruik van kopersulfaat in voetbaden. De koperaanvoer daalde hierdoor met 150 à 155 gram per ha. Het landbouwkundig koperoverschot kon op deze wijze worden gehalveerd.

Het gebruik van kopersulfaat in voetbaden kan sterk worden verminderd:

- Veehouders die besluiten kopersulfaat te blijven gebruiken gaan zich houden aan de gebruiksvoorschriften,
- Veehouders zien af van het gebruik van kopersulfaat in voetbaden en maken gebruik van alternatieven. Er zijn alternatieven beschikbaar voor het gebruik van kopersulfaat. De Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) adviseert formaline in plaats van kopersulfaat te gebruiken. Ook De Marke is daarop overgestapt. Overigens kent formaline wel andere nadelen. De ervaring op De Marke leert dat de kosten voor het alternatief formaline vergelijkbaar zijn met kopersulfaat. Het product zelf is goedkoper maar in de regel is de dosering en de frequentie van de voetbaden iets hoger.
- Veehouders passen het management zodanig aan dat voetbaden in zijn geheel niet meer nodig zijn. Er zijn voldoende voorbeelden beschikbaar van bedrijven die een voetbad niet nodig hebben.

Bijlage 3. Formulier voor plan deelnemer

Plan deelnemers, 12 september 2008

Naam

Straat

Huisnr.....

Bij de berekening van het effect van dit plan op de voorziening van de verschillende diergroepen gaan we uit van het opgegeven rantsoen.

De voorziening wordt vervolgens omgerekend naar de aanvoer per ha voor de uitgangssituatie, het door ons opgestelde advies en voor dit door u opgestelde plan.

Graag steeds aankruisen en invullen wat van toepassing is.

Mengvoer

- ☐ Ik ga mengvoer verstrekken zonder (extra/toegevoegd) zink.
- ☐ Ik ga over op mengvoer met in totaal 50 mg zink per kg.
- ☐ Mijn mengvoerleverancier kan mengvoer leveren met in totaal mg zink per kg. Ik ga dit voeren.
- ☐ Ik breng geen wijziging aan in de hoeveelheid zink in het mengvoer.
- ☐ Ik ga mengvoer gebruiken zonder toegevoegd kobalt
- ☐ Mijn mengvoerleverancier gaat mengvoer leveren met mg toegevoegd kobalt.
- ☐ Ik breng geen wijzigingen aan in het kobalt in het mengvoer.

MineralenmengselsJongvee $\leq$ 1 jaar (kalveren)

- ☐ Krijgt geen mineralen mengsel
- ☐ Ik wijzig de hoeveelheid van het eerder opgegeven mengsel van gram/d/d in gram/d/d.
- ☐ Ik ga over op een mineralenmengsel van een andere samenstelling. Daarvan ga ik gram/d/d verstrekken. De samenstelling van dit nieuwe mengsel is:

zink	 mg/kg
selenium	 mg/kg
koper	 mg/kg
kobalt	 mg/kg
- ☐ Het jongvee $\leq$ 1 jaar krijgt een liksteen.
Ik verstrek deze dierenlikstenen per jaar.
Naam liksteen

- ☐ KNZ-liksteen rundvee
- ☐ KNZ-liksteen junior
- ☐ Anders
 - zink mg/kg
 - selenium mg/kg
 - koper mg/kg
 - kobalt mg/kg
- ☐ Indien meerdere soorten likstenen: aantallen (.....KNZ-rundvee, KNZ-junior, anders volgens opgegeven samenstelling)

Jongvee $\geq$ 1 jaar (pinken)

- ☐ Krijgt geen mineralen mengsel
- ☐ Ik wijzig de hoeveelheid van het eerder opgegeven mengsel van gram/d/d in gram/d/d.
- ☐ Ik ga over op een mineralenmengsel van een andere samenstelling. Daarvan ga ik gram/d/d verstrekken. De samenstelling van dit nieuwe mengsel is:
 - zink mg/kg
 - selenium mg/kg
 - koper mg/kg
 - kobalt mg/kg
- ☐ Het jongvee $\geq$ 1 jaar (pinken) krijgt een liksteen.
Ik verstrek deze dierenlikstenen per jaar.
Naam liksteen
 - ☐ KNZ-liksteen rundvee
 - ☐ KNZ-liksteen junior
 - ☐ Anders
 - zink mg/kg
 - selenium mg/kg
 - koper mg/kg
 - kobalt mg/kg
 - ☐ Indien meerdere soorten likstenen: aantallen (.....KNZ-rundvee, KNZ-junior, anders volgens opgegeven samenstelling)

Melkkoeien

- ☐ Krijgen geen mineralen mengsel
- ☐ Ik wijzig de hoeveelheid van het eerder opgegeven mengsel van gram/d/d in gram/d/d.
- ☐ Ik ga over op een mineralenmengsel van een andere samenstelling. Daarvan ga ik gram/d/d verstrekken. De samenstelling van dit nieuwe mengsel is:
 - zink mg/kg
 - selenium mg/kg
 - koper mg/kg
 - kobalt mg/kg

- ☐ De melkkoeien krijgen een liksteen.
Ik verstrek deze dierenlikstenen per jaar.
Naam liksteen
- ☐ KNZ-liksteen rundvee
 - ☐ KNZ-liksteen junior
 - ☐ Anders

zink	 mg/kg
selenium	 mg/kg
koper	 mg/kg
kobalt	 mg/kg
 - ☐ Indien meerdere soorten likstenen: aantallen (.....KNZ-rundvee, KNZ-junior, anders volgens opgegeven samenstelling)

Ik ga de melkkoeien wel/niet (doorhalen wat niet van toepassing is) een verschillende hoeveelheid mineralenmengsel verstrekken. Indien wel:

- ☐ Melkkoeien die krachtvoer krijgen krijgen
- ☐ Geen mineralenmengsel
 - ☐ gram/d/d van het eerder opgegeven (al gevoerde) mengsel
 - ☐ gram/d/d van het mengsel met de gewijzigde samenstelling
- ☐ Oudmelkte dieren die geen krachtvoer krijgen krijgen
- ☐ Geen mineralenmengsel
 - ☐ gram/d/d van het eerder opgegeven (al gevoerde) mengsel
 - ☐ gram/d/d van het mengsel met de gewijzigde samenstelling

Droogstaande koeien

- ☐ Krijgen geen mineralen mengsel
- ☐ Ik wijzig de hoeveelheid van het eerder opgegeven mengsel van gram/d/d in gram/d/d.
- ☐ Ik ga over op een mineralenmengsel van een andere samenstelling. Daarvan ga ik gram/d/d verstrekken. De samenstelling van dit nieuwe mengsel is:
- | | |
|----------|-------------|
| zink | mg/kg |
| selenium | mg/kg |
| koper | mg/kg |
| kobalt | mg/kg |

- ☐ De melkkoeien krijgen een liksteen.
Ik verstrek deze dierenlikstenen per jaar.
Naam liksteen
- ☐ KNZ-liksteen rundvee
 - ☐ KNZ-liksteen junior
 - ☐ Anders

zink	 mg/kg
selenium	 mg/kg
koper	 mg/kg
kobalt	 mg/kg
 - ☐ Indien meerdere soorten likstenen: aantallen (.....KNZ-rundvee, KNZ-junior, anders volgens opgegeven samenstelling)

Kopersulfaat in voetbaden

- ☐ Ik gebruik geen kopersulfaat in voetbaden.
- ☐ Ik ga minder kopersulfaat gebruiken. Ik verander de hoeveelheid in keer per jaar met kg kopersulfaat per keer.
- ☐ Ik stop met het gebruik van kopersulfaat.

Selenium bemesting

- ☐ Ik pas geen seleniumbemesting toe.
- ☐ Ik pas jaarlijks seleniumbemesting toe in het voorjaar.
- ☐ Ik pas jaarlijks seleniumbemesting toe en verdeel de bemesting over 2 of meer giften.

Bemesting met koper en kobalt

- ☐ Ik pas geen bemesting toe met koper en kobalt.
- ☐ Ik pas in jaar van grondanalyse bemesting met kobalt toe op percelen met een (vrij) lage kobalttoestand.
- ☐ Ik pas in jaar van grondanalyse bemesting met koper toe op percelen met een (vrij) lage kopertoestand.
- ☐ Ik bemest jaarlijks met een mengmeststof waarin ook kobalt is opgenomen.
- ☐ Ik bemest jaarlijks met een mengmeststof waarin ook koper is opgenomen.
- ☐ Ik bemest jaarlijks met een mengmeststof waarin koper en kobalt zijn opgenomen.

- ☐ Stuur mij een kopie toe van dit plan

Bijlage 4. Resultaten bedrijf 1

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan.

Dit bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper, selenium en kobalt,
- Past beweiding toe met een kleine groep pinken, alle andere dieren worden niet beweide,
- Voert een mineralenmengsel aan melkkoeien, droogstaande koeien en pinken, en
- Gebruikt wel kopersulfaat in voetbaden

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	208	311	249	241	216	262	283	230	228	214	250	292
	Winter	207	305	245	237	211	263	278	226	224	209	251	286
Selenium	Zomer	103	227	212	202	142	153	148	184	182	146	139	146
	Winter	103	224	205	194	133	152	146	176	174	136	139	144
Koper	Zomer	109	197	353	361	220	157	93	326	347	244	157	95
	Winter	103	181	336	341	201	153	85	307	325	224	152	86
Kobalt	Zomer	92	505	849	699	668	656	203	695	605	602	604	193
	Winter	88	492	840	689	655	644	192	685	594	589	592	182

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	194	222	122	130	128	161	225	125	131	130	159	236
	Winter	193	216	121	129	126	162	220	124	130	128	160	230
Selenium	Zomer	103	135	166	162	100	98	148	146	149	110	92	146
	Winter	103	133	159	154	90	97	146	139	140	101	91	144
Koper	Zomer	109	137	282	295	160	107	93	265	289	189	109	95
	Winter	103	122	265	276	142	103	85	246	268	170	105	86
Kobalt	Zomer	92	287	416	356	287	261	203	349	318	280	245	193
	Winter	88	273	405	344	272	254	192	337	306	265	239	182

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	208	266	195	196	167	198	283	186	190	172	193	292
	Winter	207	261	191	191	162	199	278	182	185	167	194	286
Selenium	Zomer	103	135	166	162	100	98	148	146	149	110	92	146
	Winter	103	133	159	154	90	97	146	139	140	101	91	144
Koper	Zomer	109	137	282	295	160	107	93	265	289	189	109	95
	Winter	103	122	265	276	142	103	85	246	268	170	105	86
Kobalt	Zomer	92	287	416	356	287	261	203	349	318	280	245	193
	Winter	88	273	405	344	272	254	192	337	306	265	239	182

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink	Met zink
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	Met zink
Mengvoer	Met Co	Met Co (soms nodig)	Met Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Met Co (soms nodig)	Met Co
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	geen	geen	geen
Jongvee >1 jaar	50 gr opfok	25 gr opfok zonder Zn	25 gr met Zn (en Co)
Melkkoeien	50 gr dairyfit immun.	15 gr opfok zonder Zn	15 gr met Zn (en Co)
Droogstaand	50 gr droogstand	50 gr droogstand handhaven ivm Cu zonder Zn	50 gr droogstand met Zn (en Co)
Kopersulfaat	85 kg (17x5kg)	geen	Geen *
Bemesting			
Selenium	geen	--	geen
Koper	geen	--	geen
Kobalt	geen	--	geen

Opmerkingen:

- In advies niet aangegeven zonder kobalt, omdat oudmelkt en droogstaand in dit rantsoen met hoog aandeel snijmaïs dan te krap zouden krijgen.
- Mengvoerleverancier heeft aangegeven mineralenmengsels zonder zink te kunnen leveren. Deelnemer geeft niet aan hiervan gebruik te maken.
- * Deelnemer geeft aan dit te gaan proberen.

Bijlage 5. Resultaten bedrijf 2

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan.

Dit bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper en kobalt en 44% van het areaal wordt bemest met selenium,
- Past geen beweiding toe,
- Voert een mineralenmengsel aan droogstaande koeien en pinken, en
- Gebruikt geen kopersulfaat in voetbaden

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	164	304	169	173	141	142	348	164	171	150	139	358
	Winter	165	308	166	170	137	150	353	161	167	146	148	363
Selenium	Zomer	303	573	201	211	162	153	471	194	204	172	146	483
	Winter	306	584	199	209	159	168	481	191	201	169	160	493
Koper	Zomer	107	163	268	292	167	85	117	263	295	199	89	119
	Winter	99	143	244	262	139	80	102	235	263	170	83	103
Kobalt	Zomer	167	415	279	261	188	129	335	254	251	205	129	319
	Winter	177	445	274	256	183	143	365	250	246	200	143	348

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	143	241	106	113	106	123	267	108	113	108	121	279
	Winter	144	245	108	115	108	132	272	110	115	111	130	284
Selenium	Zomer	303	469	201	211	162	153	471	194	204	172	146	483
	Winter	306	480	199	209	159	168	481	191	201	169	160	493
Koper	Zomer	107	122	268	292	167	85	117	263	295	199	89	119
	Winter	99	103	244	262	139	80	102	235	263	170	83	103
Kobalt	Zomer	167	122	279	261	188	129	122	254	251	205	129	122
	Winter	177	152	274	256	183	143	152	250	246	200	143	152

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	164	272	169	173	141	142	348	164	171	150	139	358
	Winter	165	277	166	170	137	150	353	161	167	146	148	363
Selenium	Zomer	303	469	201	211	162	153	471	194	204	172	146	483
	Winter	306	480	199	209	159	168	481	191	201	169	160	493
Koper	Zomer	107	122	268	292	167	85	117	263	295	199	89	119
	Winter	99	103	244	262	139	80	102	235	263	170	83	103
Kobalt	Zomer	167	269	279	261	188	129	335	254	251	205	129	319
	Winter	177	299	274	256	183	143	365	250	246	200	143	348

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink	Met zink
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	Met zink
Mengvoer	Met Co	Met Co (vergeten te adviseren zonder Co)	Met Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Zonder Co	Met Co
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	geen	geen	geen
Jongvee >1 jaar	50 gr opfok	25 gr opfok zonder Zn en Co	25 gr opfok met Zn en Co
Melkkoeien	Door mengvoerleverancier aangepast mengvoer	Mengvoer zonder Zn	Door mengv lev aangepast mengvoer met Zn en Co
Droogstaand	50 gr Utamine droogstand	50 gr droogstand handhaven ivm Cu zonder Zn en Co	50 gr Utamine droogstand met Zn en Co
Kopersulfaat	geen	geen	geen
Bemesting			
Selenium	ja	Beter verdelen over sneden	Gaat Se-bemesting verdelen over 2 of meer giften
Koper en kobalt	geen	---	geen

Opmerkingen:

- Mengvoerleverancier vindt weglaten zink of kobalt voor deelnemer te kostbaar. Daarom in plan deelnemer zink en kobalt wel in mengvoer en mineralenmengsel. wordt verstrekt dan is het makkelijk aan te passen.

Bijlage 6. Resultaten bedrijf 3

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan

Dit bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper en wel met selenium en kobalt,
- Past beweiding toe met pinken en melkkoeien, alle andere dieren worden niet beweide,
- Voert een mineralenmengsel aan alle dieren, en
- Gebruikt wel kopersulfaat in voetbaden.

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	117	311	178	177	144	164	237	167	170	149	160	241
	Winter	123	170	156	155	134	160	244	145	146	123	156	248
Selenium	Zomer	253	276	241	236	181	207	223	215	215	182	190	225
	Winter	495	546	258	261	222	289	386	240	242	214	269	396
Koper	Zomer	81	254	248	259	154	107	91	233	252	174	109	92
	Winter	73	79	221	224	116	99	93	198	210	125	100	93
Kobalt	Zomer	281	352	523	452	404	384	281	447	408	384	363	271
	Winter	214	157	454	379	318	314	234	372	331	295	295	223

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	101	311	103	108	100	123	146	104	108	103	121	153
	Winter	108	160	99	104	102	126	153	100	104	98	124	160
Selenium	Zomer	229	276	205	203	145	161	249	184	187	151	151	251
	Winter	471	533	224	229	184	239	412	210	215	185	225	421
Koper	Zomer	132	254	224	236	133	92	102	211	231	154	95	103
	Winter	128	106	197	202	93	80	103	178	191	109	81	103
Kobalt	Zomer	179	446	268	248	177	152	142	241	236	191	152	142
	Winter	112	112	205	183	98	98	94	174	167	111	98	94

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	147	311	158	159	125	140	146	150	155	133	139	153
	Winter	154	190	136	137	113	136	153	129	132	107	134	160
Selenium	Zomer	229	276	207	205	149	165	249	187	190	155	154	251
	Winter	471	533	225	232	191	249	412	212	217	188	235	421
Koper	Zomer	133	254	227	239	137	92	103	215	235	158	95	103
	Winter	131	109	197	202	96	83	106	178	191	107	85	106
Kobalt	Zomer	656	352	272	253	183	155	142	246	241	197	155	142
	Winter	589	324	200	179	100	100	94	170	163	107	100	94

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink of max 50 mg Zn per kg ds	Met zink
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	<i>Zonder zink*</i>
Mengvoer	Met Co	Zonder Co	Zonder Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Zonder Co	<i>Zonder Co*</i>
Likstenen	KNZ liksteen rundvee	Om en om KNZ liksteen rundvee en junior ivm Cu zonder Zn en Co	Om en om KNZ liksteen rundvee en junior ivm Cu <i>met Zn en Co**</i>
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	Liksteen	Om en om rundvee en junior, zonder Zn en Co	Om en om rundvee en junior, met Zn en Co**
Jongvee >1 jaar	Liksteen	Om en om rundvee en junior, zonder Zn en Co	Om en om rundvee en junior, met Zn en Co**.
Melkkoeien	100 gr dairyfit all in one	50 g/d/d dairyfit all in one zonder Zn en Co	50 g/d/d dairyfit all in one zonder Zn en Co
Droogstaand	80 gr droogstand compleet	100 gr droogstand compleet ivm Cu zonder Zn en Co	100 gr droogstand compleet ivm Cu, zonder Zn en Co
Kopersulfaat	20 x 2 kg kopersulfaat	geen	Ga minder kopersulfaat gebruiken***

Overzicht (vervolg)	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Bemesting			
Selenium	Ja verdeeld over sneden	Zo laten	Blijft zo
Koper	geen	---	geen
Kobalt	ja	---	ja

Opmerkingen:

- * Tijdens de bijeenkomst heeft mengvoerleverancier aangegeven mineralenmengsels zonder Zn en zonder Co te kunnen verstrekken. Deelnemer doet wel uitspraak over hoeveelheid mineralenmengsel maar niet over Zn en Co. Daarom aangenomen dat hij vraagt naar mineralenmengsel zonder Zn en Co.
- ** Ook hier doet deelnemer geen uitspraak over wel of niet Zn en Co. Gerekend is dat het niet gemakkelijk is likstenen zonder Zn en Co te krijgen. Daarom gerekend met Zn en Co.
- *** In telefoongesprek gaf deelnemer aan te gaan experimenteren met voetbad met 4 % formaline en geen kopersulfaat. In plan geeft hij aan: ga minder kopersulfaat gebruiken. Gerekend is met de 50% (=10 x 2 kg) van oorspronkelijke hoeveelheid.

Bijlage 7. Resultaten bedrijf 4

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan.

Dit bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper, selenium en kobalt,
- Past, gedurende korte tijd, beweiding toe met een kleine groep droogstaande koeien, alle andere dieren worden niet beweide,
- Voert een mineralenmengsel aan alle dieren, en
- Gebruikt wel kopersulfaat in voetbaden.

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	166	213	188	190	159	168	383	180	184	165	164	388
	Winter	145	181	183	183	151	161	365	174	178	157	156	370
Selenium	Zomer	80	86	153	150	84	49	112	135	138	97	46	112
	Winter	65	66	148	144	77	44	108	129	132	90	41	107
Koper	Zomer	89	93	253	267	140	66	99	239	262	169	67	100
	Winter	66	66	241	251	124	58	89	224	246	153	59	90
Kobalt	Zomer	167	180	354	316	248	199	406	310	293	253	191	382
	Winter	118	118	336	297	222	175	384	290	272	229	167	360

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	160	209	117	124	120	145	230	120	125	123	142	241
	Winter	140	178	112	120	114	137	213	115	120	117	135	223
Selenium	Zomer	210	212	164	164	101	73	156	148	153	113	69	158
	Winter	210	212	163	162	99	75	160	146	151	111	71	163
Koper	Zomer	140	120	253	267	140	66	99	239	262	169	67	100
	Winter	117	93	241	251	124	58	89	224	246	153	59	90
Kobalt	Zomer	144	168	354	316	248	199	87	310	293	253	191	87
	Winter	95	106	245	224	143	89	65	217	212	161	89	65

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	160	209	168	173	140	145	230	164	170	149	142	241
	Winter	140	178	163	166	132	137	213	157	163	141	135	223
Selenium	Zomer	210	212	187	184	122	100	156	167	169	131	92	158
	Winter	210	212	185	182	120	102	160	165	167	129	94	163
Koper	Zomer	140	120	299	309	178	98	99	278	299	203	98	100
	Winter	117	93	286	293	162	90	89	263	283	187	89	90
Kobalt	Zomer	144	168	263	244	168	112	87	237	233	185	112	87
	Winter	95	106	245	224	143	89	65	217	212	161	89	65

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink	Met zink
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	Zonder zink
Mengvoer	Met Co	Met Co (soms nodig)	Met Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Zonder Co	Zonder Co
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	1,2 g mm/d/d	15 g mm/d/d	15 g mm/d/d (met Zn en Co)
Jongvee >1 jaar	1,2 g mm/d/d	15 g mm/d/d	15 g mm/d/d (met Zn en Co)
Melkkoeien	15 gr Unifed 2	15 gr Unifed 2 ivm Cu en Se	50 g/d/d zonder Zn en zonder Co**
Droogstaand	50 gr/d/d opgegeven droogstandsmengsel	50 gr/d/d handhaven ivm Cu (zonder Zn en Co)	50 gr/d/d handhaven ivm Cu (zonder Zn en Co)**
Kopersulfaat	8x6 kg kopersulfaat	geen	Geen***
Bemesting			
Selenium	geen	Wel Se-bemesting verdeeld over sneden	Wel Se-bemesting verdeeld over sneden
Koper en kobalt	geen	---	geen

Opmerkingen:

- ** Deelnemer geeft aan mineralenmengsel met andere samenstelling te gaan gebruiken met zelfde gehalten aan Cu en Se maar zonder Zn en Co
- *** Deelnemer gaat proberen

Bijlage 8. Resultaten bedrijf 5

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan

Dit bedrijf:

- Past wel bemesting toe met koper, selenium en kobalt,
- Past beweiding toe met melkkoeien en droogstaande koeien, het jongvee wordt niet beweide,
- Voert een mineralenmengsel aan melkkoeien, droogstaande koeien en kalveren, en
- Gebruikt geen kopersulfaat in voetbaden.

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	118	153	130	134	118	148	197	127	129	120	147	205
	Winter	126	170	155	156	121	157	218	146	147	128	155	225
Selenium	Zomer	131	79	164	163	119	148	145	147	145	119	140	148
	Winter	333	400	248	261	224	281	334	239	245	223	268	346
Koper	Zomer	57	65	141	154	101	85	59	137	149	110	87	62
	Winter	50	54	170	179	94	80	55	156	165	105	82	56
Kobalt	Zomer	162	101	277	248	230	229	194	245	228	220	220	187
	Winter	135	65	313	271	203	202	116	261	236	198	193	112

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	105	153	97	102	93	117	177	97	101	95	117	185
	Winter	114	170	101	107	98	126	181	102	106	102	126	190
Selenium	Zomer	93	100	164	163	119	148	302	147	145	119	140	300
	Winter	295	421	248	261	224	281	500	239	245	223	268	507
Koper	Zomer	135	109	141	154	101	85	99	137	149	110	87	100
	Winter	131	100	170	179	94	80	113	156	165	105	82	113
Kobalt	Zomer	723	394	277	248	230	229	498	245	228	220	220	467
	Winter	696	358	313	271	203	202	288	261	236	198	193	271

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	151	153	129	133	117	147	195	126	128	119	146	203
	Winter	160	200	154	155	121	155	181	145	146	127	154	190
Selenium	Zomer	211	176	188	190	150	187	207	172	172	148	176	212
	Winter	211	229	192	193	142	178	349	173	172	142	168	348
Koper	Zomer	84	65	146	158	105	88	63	142	153	113	91	65
	Winter	78	72	175	184	99	83	113	161	169	109	85	113
Kobalt	Zomer	510	101	305	270	255	253	221	268	246	241	242	211
	Winter	483	260	341	293	228	226	288	284	255	219	215	271

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink	Met zink
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	Zonder zink*
Mengvoer	Met Co	Zonder Co	Met Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Met Co (soms nodig)	met Co
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	Geen liksteen	KNZ liksteen junior zonder Zn	Liksteen TM jongvee (met Zn en Co) Tromp Mineralenblok
Jongvee >1 jaar	Liksteen (gerekend met KNZ rundvee)	KNZ liksteen junior zonder Zn	Liksteen TM jongvee
Melkkoeien	20 gr dairyfit laktatie	20 gr dairyfit lakt zonder Zn	15 g dairyfit lakt zonder Zn + liksteen TM standaard
Droogstaand	20 gr dairyfit droogstand***	80 g droogstand*** zonder Zn	80 g droogstand*** zonder Zn
Kopersulfaat	geen	geen	geen
Bemesting			
Selenium	Wel	Wel Se-bemesting verdeeld over sneden	Wel Se-bemesting verdeeld over sneden
Koper	Wel	---	Wel**
Kobalt	Wel	---	Wel

Opmerkingen:

- *Deelnemer gaat vragen voor droogstaande koeien en melkvee naar mineralenmengsels zonder Zn (per telefoon nagevraagd)
- ** Deelnemer heeft voor 2009 een meststofsamenstelling besteld waaraan geen Cu en wel Co was toegevoegd. In 2008 is wel met Cu bemest. Daarom rekenen met wel bemest in kuil 2008.
- *** De droogstaande koeien krijgen in zomer mengsel van de melkkoeien.
- Samenstelling TM blokken

	standaard	jongvee
NaCl	92%	63,8%
Zink	3000	3000
koper	1000	1000
kobalt	50	100
Se	25	25
Mn	2500	2500
I	120	350
P%	-	4
Mg%	1	5
Ca%	-	6,6

Bijlage 9. Resultaten bedrijf 6

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan.

Dit bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper en wel met selenium en kobalt,
- Past beweiding toe met melkkoeien, droogstaande koeien en pinken, de kalveren worden niet beweide,
- Voert een mineralenmengsel aan melkkoeien, en
- Gebruikt geen kopersulfaat in voetbaden.

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	148	250	198	199	174	155	277	190	193	177	151	290
	Winter	148	220	190	191	176	160	234	181	184	167	157	244
Selenium	Zomer	67	211	253	248	197	155	185	227	226	196	141	193
	Winter	276	374	258	257	213	204	329	235	237	211	188	345
Koper	Zomer	45	66	221	232	144	56	48	208	225	160	56	51
	Winter	51	64	224	231	137	62	45	207	222	153	62	47
Kobalt	Zomer	155	184	559	487	449	400	184	483	441	425	374	184
	Winter	220	243	561	490	452	418	243	485	443	427	394	243

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	148	250	117	125	121	130	277	120	125	123	129	290
	Winter	148	220	116	123	129	136	234	119	124	121	134	244
Selenium	Zomer	181	229	187	192	139	78	375	174	181	147	75	378
	Winter	181	213	162	164	110	68	391	148	152	118	65	392
Koper	Zomer	125	108	183	197	113	29	119	175	194	131	31	119
	Winter	139	109	183	193	102	34	122	171	188	121	35	122
Kobalt	Zomer	155	184	215	206	172	120	184	202	199	178	120	184
	Winter	220	243	224	215	185	152	243	212	209	190	152	243

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	210	290	177	181	154	130	277	172	178	161	129	290
	Winter	210	261	169	173	155	136	234	164	169	151	134	244
Selenium	Zomer	181	229	187	192	139	78	375	174	181	147	75	378
	Winter	181	213	162	164	110	68	391	148	152	118	65	392
Koper	Zomer	125	108	183	197	113	29	119	175	194	131	31	119
	Winter	139	109	183	193	102	34	122	171	188	121	35	122
Kobalt	Zomer	815	451	293	275	214	120	184	268	263	225	120	184
	Winter	879	541	294	276	216	152	243	270	264	227	152	243

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink	Met zink*
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	Zonder zink*
Mengvoer	Met Co	Zonder Co	Met Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Zonder Co	Zonder Co
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	Geen	KNZ liksteen junior (zonder Zn en Co)	KNZ liksteen junior
Jongvee >1 jaar	Geen	KNZ liksteen junior (zonder Zn en Co)	KNZ liksteen junior
Melkkoeien	100 gr dairy fit lakt. All in one	geen	geen
Droogstaand	geen	80 g droogstand compleet (zonder Zn en Co)	80 g droogstand (zonder Zn en Co)
Kopersulfaat	geen	geen	geen
Bemesting			
Selenium	Wel	Wel Se-bemesting verdeeld over sneden	Wel Se-bemesting verdeeld over sneden
Koper	Geen	---	Geen
Kobalt	Wel	---	Wel

Opmerkingen:

- Verbiesen heeft aangegeven volgens dit plan te gaan werken en daarmee al gestart te zijn. Het mineralenmengsel bij de melkkoeien was al weg.
- * In het plan is gerekend met mengvoer en ook likstenen met Zn en Co en met mineralenmengsel zonder Zn en Co.

Bijlage 10. Resultaten bedrijf 7

Op basis van de aangeleverde gegevens heeft NMI met behulp van de Spoorwijzer voor dit bedrijf per diergroep de voorziening berekend met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de uitgangssituatie, bij de gegeven adviezen en bij het door de deelnemer opgestelde plan.

Dit bedrijf:

- Past geen bemesting toe met koper, selenium en kobalt,
- Past geen beweiding toe (telefonische mededeling)
- Voert een mineralenmengsel aan droogstaande koeien, pinken en kalveren, en
- Gebruikt geen kopersulfaat in voetbaden.

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in de uitgangssituatie*

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	280	298	140	142	109	144	371	134	138	114	142	376
	Winter	267	267	132	133	117	133	381	125	128	103	131	383
Selenium	Zomer	276	174	158	162	111	146	203	147	153	116	139	199
	Winter	273	169	154	158	109	144	240	143	149	111	137	235
Koper	Zomer	221	152	182	188	80	69	134	166	183	97	72	134
	Winter	213	138	169	175	72	62	146	153	168	83	65	145
Kobalt	Zomer	635	381	255	237	167	167	372	230	226	177	167	349
	Winter	659	428	270	254	193	193	495	248	243	198	193	466

* Legenda zie bijlage 2

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de gegeven adviezen

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	157	217	101	108	102	135	209	103	108	103	133	219
	Winter	144	186	94	100	93	124	178	95	100	94	122	187
Selenium	Zomer	169	115	158	162	111	146	161	147	153	116	139	159
	Winter	167	111	154	158	109	144	157	143	149	111	137	155
Koper	Zomer	149	114	182	188	80	69	111	166	183	97	72	112
	Winter	140	100	169	175	72	62	101	153	168	83	65	102
Kobalt	Zomer	354	228	255	237	167	167	295	230	226	177	167	278
	Winter	378	275	270	254	193	193	342	248	243	198	193	325

Voorziening met zink, selenium, koper en kobalt bij de het plan van de deelnemer

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	157	247	111	117	106	140	250	111	116	107	137	258
	Winter	144	217	104	109	113	128	219	103	108	98	126	226
Selenium	Zomer	62	100	158	162	111	146	78	147	153	116	139	78
	Winter	60	96	154	158	109	144	74	143	149	111	137	74
Koper	Zomer	76	105	182	188	80	69	67	166	183	97	72	68
	Winter	68	90	169	175	72	62	57	153	168	83	65	58
Kobalt	Zomer	73	189	255	237	167	167	142	230	226	177	167	136
	Winter	98	236	270	254	193	193	189	248	243	198	193	183

Overzicht uitgangssituatie, bij gegeven adviezen en bij plan deelnemer

Omschrijving	uitgangssituatie	Advies	Plan deelnemer
Mengvoer	Met zink	Zonder zink	Max 50 mg Zn/kg*
Mineralenmengsel (mm)	Met zink	Zonder zink	Met zink**
Mengvoer	Met Co	Met Co (soms nodig)	Met Co
Mineralenmengsel (mm)	Met Co	Met Co (soms nodig)	Met Co
Hoeveelheid mm			
Jongvee < 1 jaar	40 g jongveemin (/d/d)	20 gr jongvee min zonder Zn	0 gram***
Jongvee >1 jaar	40 g jongvee-mineralen (/d/d)	20 gr jongvee min zonder Zn	10 -20 g (15 g/d/d met Zn en Co
Melkkoeien	geen	geen	geen
Droogstaand	100 g/d/d droogstandsmin	60 g/d/d droogstands min zonder Zn	20 g/d/d droogstands min met Zn en Co
Kopersulfaat	geen	geen	geen
Bemesting			
Selenium	Geen	---	Geen
Koper en kobalt	Geen	---	Geen

Opmerkingen:

- * Opgave deelnemer; Mengvoerleverancier kan dit verzorgen
- ** Mengvoerleverancier geeft aan dat het moeilijk is mineralen mengsels zonder toegevoegd Zn en Co te verstrekken. Zit veel meer op de tour van compleet rantsoen. Benodigde mineralen zijn al toegevoegd aan mengvoer. Voor dieren die geen krachtvoer krijgen dan geen oplossing. Of er zou ook wat mengvoer in basisrantsoen van droogstaande koeien en jv moeten zitten.
- ***Deelnemer gaf in telefoongesprek aan dat kalveren in andere schuur al geen mineralen kregen. Hij houdt dit zo