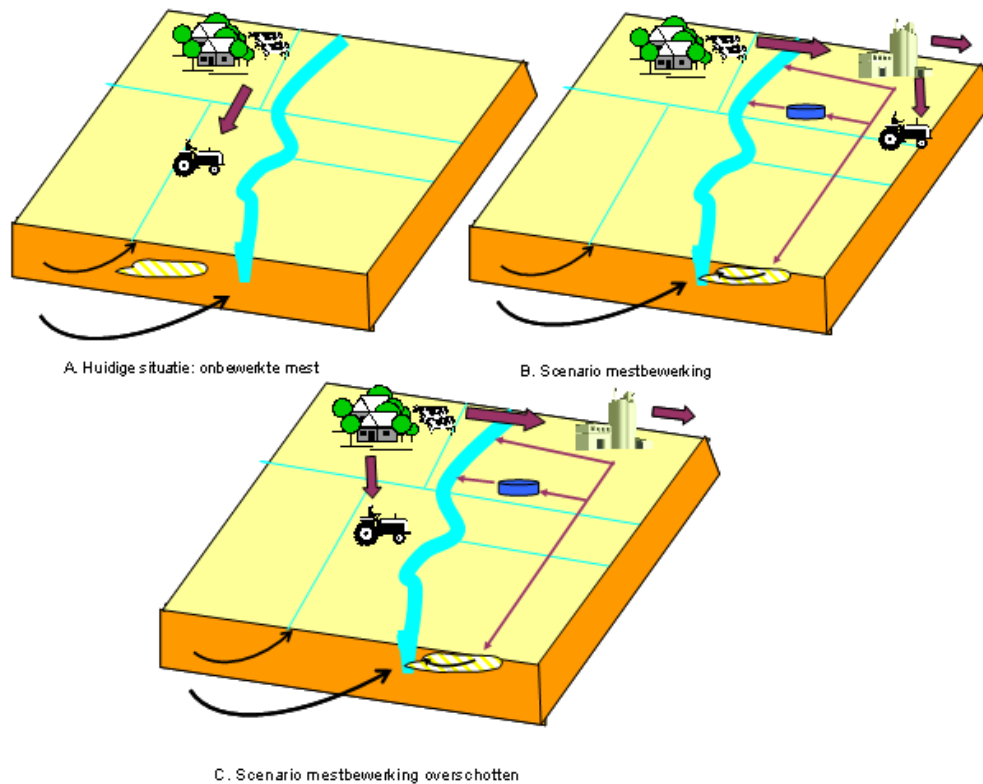




# Gebiedsonderzoek mestbewerking

## Eindrapportage

ZLTO  
Waterschap Aa en Maas  
Waterschap De Dommel  
Provincie Noord-Brabant

28 mei 2009  
Eindrapportage  
9T7079

Boschveldweg 21  
Postbus 525  
5201 AM 's-Hertogenbosch  
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon  
+31 (0)73 612 07 76 Fax  
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoning.com Internet  
Arnhem 09122561 KvK

|                        |                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Documenttitel          | Gebiedsonderzoek mestbewerking<br>Eindrapportage                                 |
| Verkorte documenttitel | Gebiedsonderzoek mestbewerking                                                   |
| Status                 | Eindrapportage                                                                   |
| Datum                  | 28 mei 2009                                                                      |
| Projectnaam            | Gebiedsonderzoek mestbewerking                                                   |
| Projectnummer          | 9T7079                                                                           |
| Opdrachtgever          | ZLTO<br>Waterschap Aa en Maas<br>Waterschap De Dommel<br>Provincie Noord-Brabant |
| Referentie             | 9T7079/R00006/419090/BW/DenB                                                     |

|                  |                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Auteur(s)        | ir. A.H.H.M. Schomaker, ir. F.C.J. van Herpen,<br>R. Munters (Aequator) |
| Collegiale toets | ir. F.Th. Verhagen                                                      |
| Datum/paraaf     | .....                                                                   |
| Vrijgegeven door | drs. M. van Elswijk                                                     |
| Datum/paraaf     | .....                                                                   |

## SAMENVATTING

Om de waterkwaliteitsnormen van de Kaderrichtlijn Water voor stikstof en fosfor te bereiken is het verminderen van af- en uitspoeling van stikstof en fosfaat door een efficiëntere bemestingspraktijk. Dit is onder meer te bereiken door het scheiden van drijfmest en verdere verwerking van de dunne fractie die daarmee wordt verkregen. De uit mestverwerking verkregen concentraten bieden voordelen voor opslag en transport door een afname van het totaal volume ten opzichte van onbewerkte drijfmest en als vervanging van kunstmest. Daarmee verbruikt de landbouwsector ook minder energie en heeft daarmee een positieve invloed op (de effecten van) klimaatverandering. Wel komt bij mestverwerking afvalwater vrij dat geloosd kan worden op oppervlaktewater, op een rioolwaterzuivering (RWZI) of op de bodem.

ZLTO heeft mede namens provincie Noord-Brabant en de waterschappen Aa en Maas en De Dommel aan Royal Haskoning opdracht verleend om op gebiedsniveau een onderzoek uit te voeren naar de milieukundige effecten van mestverwerking op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. In dit rapport worden de resultaten van dit onderzoek gepresenteerd aan de hand van drie hoofdsenario's:

- scenario A, de huidige wijze van bemesting met onbewerkte dierlijke mest zonder mestverwerking;
- scenario B, waarbij alle mest wordt gescheiden en de dunne fractie verder kan worden verwerkt tot nutriëntrijke concentraten en een direct of indirect via een RWZI loosbaar effluent;
- scenario C, waarbij alleen de mestoverschotten worden verwerkt op vergelijkbare wijze als in scenario B.

Bij de scenario's B en C zijn als subscenario's uitgewerkt:

- subscenario B0, waarbij de dunne fractie niet verder wordt verwerkt maar meteen wordt aangewend voor opvulling van de gebruiksnorm voor N-dierlijk;
- subscenario's B1, B2, B3 en C1, C2, C3 waarin het vrijkomende effluent wordt geloosd op oppervlaktewater (B1,C1), via een RWZI (B2,C2) en op de bodem (B3, C3).

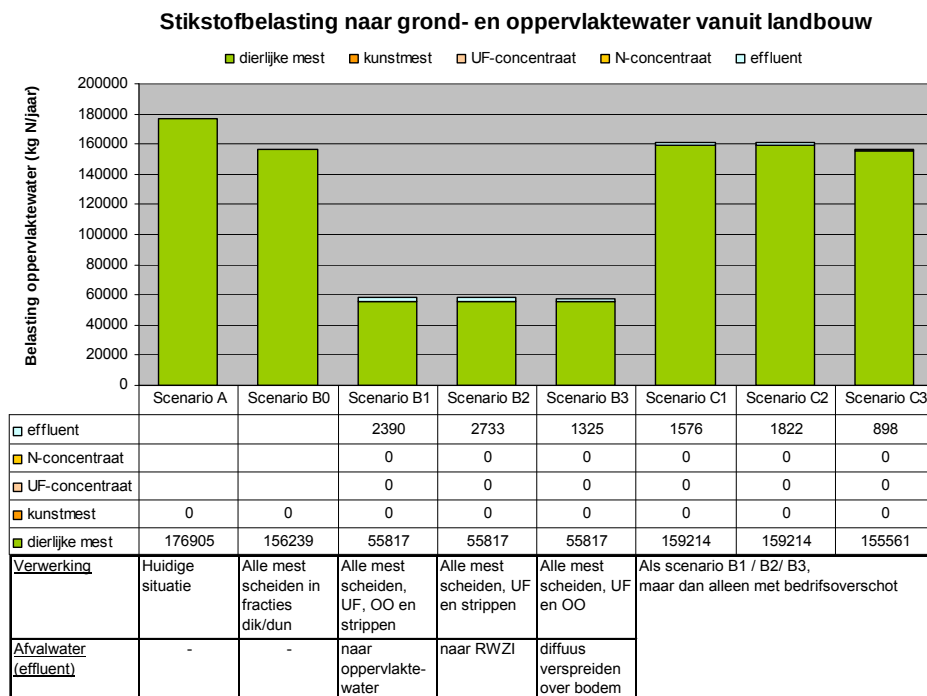
Na beoordeling van de beschikbaarheid en representativiteit van gegevens over hydrologie, waterkwaliteit en landbouwcijfers van twee potentiële onderzoeksgebieden is de keus gevallen op het overlappende gebied van enerzijds de stroomgebieden van de beken Reusel en Groote Beerze en anderzijds de gemeenten Bladel en Reusel-De Mierden.

Voor de berekening van de nutriëntenbelasting naar grond- en oppervlaktewater in de verschillende scenario's is een uitgebreid spreadsheetmodel opgezet. In dit model zijn de volgende variabelen in het onderzoeksgebied opgenomen:

- de geproduceerde hoeveelheden drijfmest en dunne mest (geen vast mest en gier);
- de daarmee samenhangende stikstof- en fosfaatproductie;
- het beschikbare landbouwareaal;
- de toegepaste gewasteelten;
- de gebruiksnormen voor N-dierlijk, N-totaal en P-totaal voor 2013;
- de mate van stikstof- en fosfaatvastlegging vanuit de op het land gebrachte meststoffen c.q. verwerkingsproducten;
- de mate van af- en uitspoeling op zand-, veen- en kleigrond.

Uit het model kwam naar voren dat voor de fosfaatgift in het onderzoeksgebied de fosfaatsnormen voor 2013 volgens het 4<sup>e</sup> actieprogramma Nitraatrichtlijn limiterend zijn. Bij volrijden van deze fosfaatsnormen is de fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater voor alle scenario's nagenoeg hetzelfde.

De stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater laat tussen de scenario's wel duidelijke verschillen zien. Onderstaande figuur toont deze stikstofbelasting vanuit de verschillende mineralenproducten voor alle scenario's.



Een gevoeligheidsanalyse van het effect van de uitgangspunten van dit onderzoek op de stikstofbelastingen naar grond- en oppervlaktewater geeft aan dat met name de aangehouden 100% stikstofvastlegging in gewassen vanuit de concentraten van mestverwerking in scenario B3 een groot effect heeft. In de praktijk zal deze stikstofvastlegging waarschijnlijk iets minder dan 100% zijn en wijkt de stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater naar verwachting niet veel af van de belasting die met het spreadsheetmodel is berekend.

Naast de berekende nutriëntenbelastingen op grond- en oppervlaktewater is voor de verschillende scenario's nagegaan wat de effecten zijn op de landbouwkundige bedrijfsvoering, wat de investerings- en exploitatiekosten zijn en de transport- en energiekosten en consequenties van effluent behandeling op een RWZI. In een multi-criteria-analyse zijn daartoe voor elk van de scenario's scores en wegingsfactoren toegekend.

In de volgende tabel zijn de resultaten van het onderzoek samengevat, waarbij de scores oplopen van 1 (beste score) naar 8 (minst goed score).

| MULTICRITERIA ANALYSE<br>OVERZICHTSTABEL EFFECTEN | SCORES SCENARIO'S VOOR MESTVERWERKING |      |      |      |      |      |      |      | WEGING<br>BC |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
|                                                   | A                                     | B0   | B1   | B2   | B3   | C1   | C2   | C3   |              |
| Effecten op landbouwkundige bedrijfsvoering       | 4                                     | 8    | 5    | 5    | 5    | 1    | 1    | 1    | 30%          |
| Effecten op grond- en oppervlaktewater            | 8                                     | 4    | 2    | 3    | 1    | 6    | 6    | 4    | 50%          |
| Effecten op mestverwerkingsinstallatie            | 2                                     | 1    | 6    | 4    | 3    | 8    | 7    | 5    | 10%          |
| Effecten op RWZI                                  | 1                                     | 1    | 1    | 7    | 1    | 1    | 6    | 1    | 10%          |
| Overall MCA score                                 | 0.00                                  | 0.40 | 1.30 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 0.80 | 1.40 |              |
| Overall ordening                                  | 8                                     | 7    | 3    | 4    | 1    | 5    | 5    | 2    |              |

Uit het onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

- Alleen verwerking van alle in het gebied geproduceerde mest heeft een aanzienlijk effect op de stikstofvracht naar grond- en oppervlaktewater. Het effect van mestverwerking op deze stikstofvracht bij alleen verwerken van het mestoverschot in het onderzoeksgebied is beperkt.
- Voor het onderzoeksgebied heeft gedeeltelijke mestverwerking (scenario C) of volledige mestverwerking (scenario B) geen effect op de fosfaatconcentratie in grond- of oppervlaktewater.
- Indien naast verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit ook landbouwkundige bedrijfsvoering, kosten en consequenties van effluent behandeling op een RWZI worden meegenomen dan is het eindoordeel dat mestverwerking met lozing van effluent op de bodem volgens scenario's B3 en C3 het best scoort.
- Verwerking van effluent op een RWZI (scenario's B2 en C2) scoren vooral matig vanwege het negatieve effect op de rioolwaterkwaliteit bij kleine RWZI's zoals RWZI Hapert.
- Naar verwachting zal met verwerking van alle geproduceerde mest volgens de scenario's B1, B2 en B3 de waterkwaliteit van de Reusel en Groote Beerze in 2015 voldoen aan de KRW-normen voor totaal stikstof en totaal fosfaat. Voor wat betreft stikstof komt dit door de veel kleinere uitspoeling bij gebruik van concentraten bereid uit mestverwerking. Voor wat betreft fosfaat komt dit door de aanscherpingen in het 4<sup>e</sup> actieprogramma Nitraatrichtlijn in gebruiksnormen bij gronden met een hoge fosfaattoestand.
- Met mestverwerking in het onderzoeksgebied wordt zowel in scenario B als in scenario C meer concentraat geproduceerd dan in het gebied kan worden benut. Bij aanwending van het teveel aan concentraat buiten het gebied zal ook elders de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit verbeteren.
- Het verdient aanbeveling om in de pilots inzake kunstmestvervangers ook de nodige aandacht te besteden aan de effecten op de agrarische bedrijfsvoering.

## INHOUDSOPGAVE

Blz.

### SAMENVATTING

|       |                                                                     |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | INLEIDING                                                           | 1  |
| 1.1   | Achtergrond en probleemstelling                                     | 1  |
| 1.2   | Doelstelling                                                        | 2  |
| 1.3   | Leeswijzer                                                          | 2  |
| 2     | OPZET VAN HET ONDERZOEK                                             | 3  |
| 2.1   | Aanpak op hoofdlijnen                                               | 3  |
| 2.2   | Uitwerking van het onderzoek                                        | 4  |
| 2.2.1 | Keuze van het onderzoeksgebied                                      | 4  |
| 2.2.2 | Vaststelling van bestaande mestproductie en waterkwaliteit          | 5  |
| 2.2.3 | Opzet van het spreadsheetmodel                                      | 7  |
| 2.2.4 | Opbouw van het spreadsheetmodel                                     | 11 |
| 3     | KEUZE EN GEGEVENS ONDERZOEKSGBIED                                   | 12 |
| 3.1   | Keuze onderzoeksgebied                                              | 12 |
| 3.2   | Waterkwaliteit                                                      | 14 |
| 3.3   | Mestproductie en mestoverschot                                      | 15 |
| 4     | RESULTATEN SCENARIO'S (SPREADSHEETMODEL)                            | 16 |
| 4.1   | Stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater                    | 16 |
| 4.2   | Fosfaatbelasting van grond- en oppervlaktewater                     | 18 |
| 5     | EFFECTEN OP BEDRIJFSVOERING, WATERKWALITEIT EN ECONOMISCHE ASPECTEN | 20 |
| 5.1   | Inleiding                                                           | 20 |
| 5.2   | Effecten op de agrarische bedrijfsvoering                           | 21 |
| 5.2.1 | Complexiteit en technische uitvoerbaarheid                          | 23 |
| 5.2.2 | Kosten                                                              | 24 |
| 5.2.3 | Opbrengsten                                                         | 24 |
| 5.2.4 | Risico's                                                            | 25 |
| 5.2.5 | Af te voeren producten/energievraag                                 | 26 |
| 5.2.6 | Chemisch kunstmestgebruik                                           | 26 |
| 5.2.7 | Conclusie                                                           | 26 |
| 5.3   | Effecten op de waterkwaliteit                                       | 27 |
| 5.4   | Economische aspecten                                                | 28 |
| 5.5   | Effecten op rioolwaterzuivering                                     | 30 |
| 6     | EVALUATIE EN CONCLUSIES                                             | 34 |
| 6.1   | Technische aspecten                                                 | 34 |
| 6.2   | Bespreking resultaten                                               | 35 |
| 6.3   | Conclusies                                                          | 39 |
| 7     | LITERATUURBRONNEN                                                   | 41 |

## BIJLAGEN

1. Kaarten onderzoeksgebied
2. Beschrijving verwerkingstechniek voor dunne fractie
3. Overzicht resultaten scenario's
4. Samenstelling van de begeleidingsgroep

Een Cd-rom met het Excel spreadsheetmodel vindt u achterin het rapport.

## 1 INLEIDING

### 1.1 Achtergrond en probleemstelling

In 2004 is ten behoeve van de evaluatie van het mestbeleid, de bijdrage van de landbouw aan de belasting van het grond- en oppervlaktewater ook voor het zuidelijk zandgebied inzichtelijk gemaakt. Daaruit kwam naar voren dat de landbouw de grootste emissiebron vormt van nutriënten. Een van de mogelijke opties om de normen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor stikstof (N) en fosfor (P) te bereiken is het verminderen van uitspoeling van stikstof en fosfaat door een efficiëntere bemestingspraktijk.

Met toepassing van mestscheiding in een dunne en dikke fractie en eventueel verdere opwerking van de verkregen producten kan nauwkeuriger worden bemest. De dunne fractie bevat vooral stikstof (N) en kalium (K) en de dikke fractie vooral organische stof met een relatief hoog fosfaat (P) gehalte. Bij een verdere indikking van de dunne fractie komt afvalwater vrij, dat te lozen is op een rioolwaterzuivering (RWZI), het oppervlaktewater of eventueel op de bodem. De overgebleven concentraten kunnen voor een deel ingezet worden in de grondgebonden veehouderijsectoren. Deze concentraten bieden voordelen voor opslag en transport door een afname van het totaal volume ten opzichte van onbewerkte drijfmest en als vervanging van kunstmest. Op deze manier verbruikt de landbouwsector minder energie en heeft daarmee een positieve invloed op (de effecten van) klimaatverandering.

In de huidige praktijk worden de N- of P-gebruiksnormen bij bemesting “volgereden”. Met mestscheiding kan veel beter naar gewasbehoefte per element en naar een minder emissiegevoelig tijdstip voor stikstof worden bemest, waardoor de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater zal verbeteren. Andere voordelen liggen er voor akkerbouwers, zoals het op peil houden van de bodemvruchtbaarheid en het maximaal houden van de gewasopbrengst. Een derde voordeel ligt er voor de veehouder, die weliswaar voor de bewerking van mest kosten maakt, maar voor de opslag, afvoer en ontvangstpremie veel minder kwijt is dan nu voor onbewerkte drijfmest.

Om binnen de huidige mestwetgeving te kunnen concurreren met kunstmest is verdere verwerking van de dunne fractie tot een concentraat en ‘schoon effluent’ noodzakelijk.

ZLTO heeft mede namens provincie Noord-Brabant en de waterschappen Aa en Maas en De Dommel aan Royal Haskoning gevraagd op gebiedsniveau een onderzoek uit te voeren naar de milieukundige effecten van mestverwerking op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater.

Dit rapport beschrijft de opzet van het onderzoek, de doorgerekende scenario's met het daarvoor ontwikkelde spreadsheetmodel en de resultaten van de vier hoofdvragen van het onderzoek:

1. Wat is het effect van (regionale) mestverwerking op de belasting van stikstof en fosfaat naar grond- en oppervlaktewater?
2. Wat zijn de effecten van mestverwerking op de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater in het beschouwde onderzoeksgebied?
3. Wat is het effect van mestverwerking op de bedrijfsvoering van de individuele landbouwbedrijven?

4. Wat zijn de economische effecten voor de maatschappij van mestverwerking in het gebied?

Vraag 1 is de hoofdvraag van het onderzoek, vragen 2, 3 en 4 zijn kwalitatief uitgewerkt.

## **1.2 Doelstelling**

Hoofddoelstelling van het onderzoek is het op gebiedsniveau in beeld brengen van het effect van mestverwerking als maatregel om de KRW-doelstellingen te halen, rekening houdend met de inzet en afvoer van de verschillende fracties en lozing van afvalwater dat als effluent van de verwerking vrijkomt.

Voor de waterschappen en de provincie geldt vooral dat zij met de resultaten van dit gebiedsonderzoek hun houding kunnen bepalen ten opzichte van nieuwe mestverwerkingsinitiatieven. Daarbij gaat de aandacht dan in het bijzonder uit naar initiatieven waarvan het vrijkomende afvalwater het grond- en oppervlaktewater zo weinig mogelijk belast.

Voor de ZLTO geldt dat het onderzoek ondersteuning biedt bij het bepalen van een visie en kennis ten aanzien van de mogelijkheden van mestverwerking binnen de onderhandelingen van het vierde actieprogramma nitraat.

Voor alle partijen is het tot slot belangrijk dat de resultaten van het onderzoek worden vertaald naar de praktijk. Zo zal uit de pilots inzake kunstmestvervangers die met ingang van 1 januari 2009 worden uitgevoerd, duidelijk worden hoe betrouwbaar en robuust de resultaten en conclusies van dit gebiedsonderzoek in de praktijk zullen zijn.

## **1.3 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 beschrijft de opzet van het onderzoek en de uitgangspunten die voor de scenarioberekeningen zijn gehanteerd. De gebiedskeuze en relevante gebiedsinformatie worden in hoofdstuk 3 behandeld. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de scenarioberekeningen gepresenteerd. In hoofdstuk 5 worden de effecten van de drie scenario's op de landbouwkundige bedrijfsvoering, de waterkwaliteit en de economisch aspecten behandeld. In hoofdstuk 6 worden de resultaten van het onderzoek geëvalueerd en worden de belangrijkste conclusies van het onderzoek gegeven. Tot slot geeft hoofdstuk 7 een overzicht van geraadpleegde literatuurbronnen.

Als bijlagen bij deze tussenrapportage worden in bijlage 1 gebiedskaarten getoond. In bijlage 2 is een beschrijving gegeven van de verwerkingstechnieken voor drijfmest die in de gebiedsscenario's zijn doorgerekend. Een samenvatting van de scenarioresultaten is opgenomen in bijlage 3. De samenstelling van de begeleidingsgroep is vermeld in bijlage 4.

## 2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

### 2.1 Aanpak op hoofdlijnen

Het onderzoek is begeleid door vertegenwoordigers van ZLTO, Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel en provincie Noord-Brabant. In het startoverleg op 6 oktober 2008 is met de begeleidingsgroep gekozen voor de volgende algemene aanpak:

- a. Allereerst diende het onderzoeksgebied te worden vastgesteld met keuze tussen het verzorgingsgebied van RWZI Land van Cuijk (Waterschap Aa en Maas) of het verzorgingsgebied van RWZI Hapert (Waterschap De Dommel). De keuze diende daarbij gebaseerd te zijn op de beschikbaarheid van voldoende kwantitatieve gebiedsinformatie ten aanzien van veestapel, mestproductie, hydrologische en geografische situatie en de chemische en ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater.
- b. Voor het geselecteerde onderzoeksgebied diende vervolgens de beschikbare informatie te worden verzameld, bestudeerd en bewerkt tot geschikte gegevens voor de drie uit te werken hoofdscenario's (zie figuur 2.1):
  - Scenario A, de huidige situatie zonder mestverwerking;
  - Scenario B, waarbij alle mest wordt gescheiden en de dunne fractie verder kan worden verwerkt tot nutriëntrijke concentraten en een direct of indirect loosbaar effluent;
  - Scenario C, waarbij alleen de mestoverschotten worden verwerkt op vergelijkbare wijze als in scenario B. Hierbij is niet met bedrijfsoverschotten gerekend maar met gebiedsoverschotten aan mest, die bepaald zijn op basis van het beschikbare landbouwareaal in het onderzoeksgebied.Als subscenario's worden hierbij uitgewerkt:
  - Subscenario B0, waarbij de dunne fractie niet verder wordt verwerkt maar meteen wordt aangewend voor opvulling van de gebruiksnorm voor N-dierlijk;
  - Subscenario's B1, B2, B3 en C1, C2, C3 waarin het vrijkomende effluent wordt geloosd op oppervlaktewater (B1,C1), op riolering/RWZI (B2,C2) en op de bodem (B3, C3<sup>1</sup>).
- c. Tot slot diende er een toegankelijk spreadsheetmodel te worden opgezet waarmee antwoord kon worden gegeven op de vier onderzoeksvragen. In dat model diende alle relevante informatie te worden opgenomen waarmee via inzichtelijke rekenregels de gewenste resultaten beschikbaar zouden komen. Dit spreadsheetmodel diende verder zodanig te worden opgezet dat ZLTO, de waterschappen of de provincie later zelf aanvullende berekeningen zouden kunnen maken voor een ander gebied of voor een ander scenario.

---

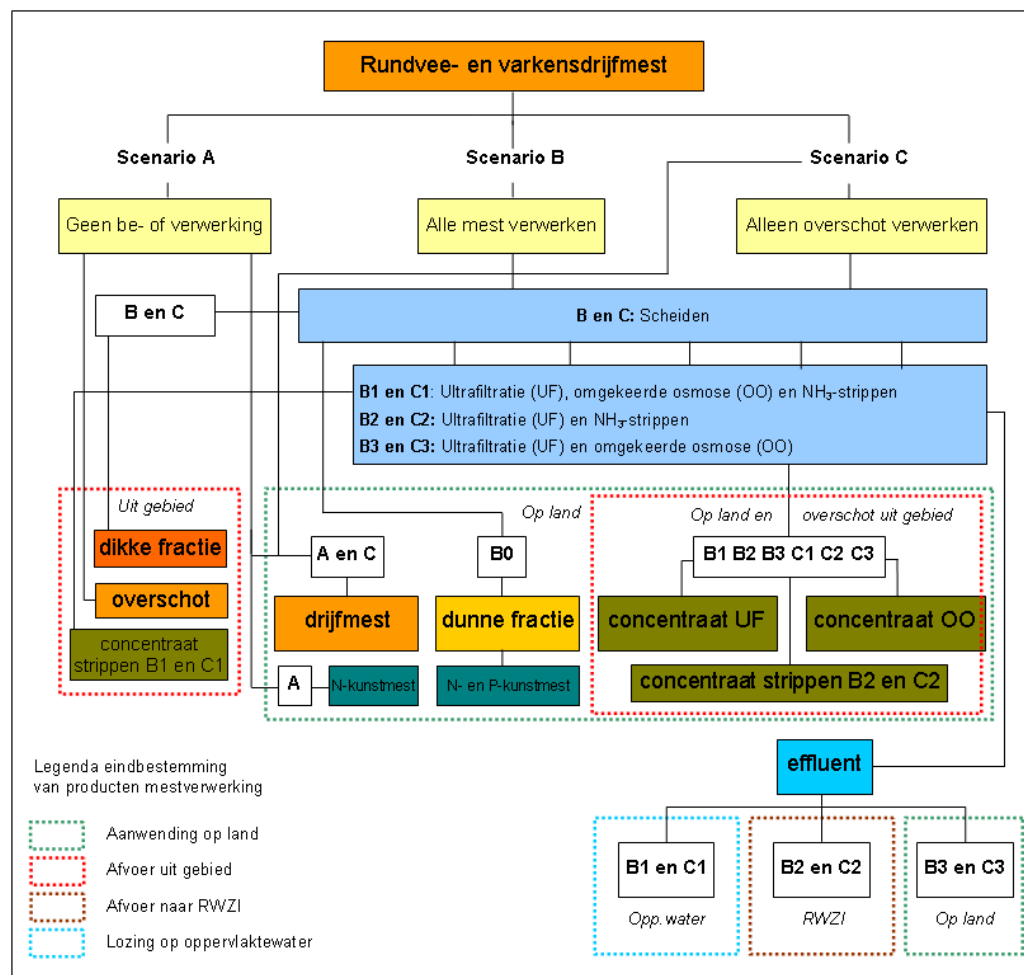
<sup>1</sup> In subscenario C3 neemt lozing op de bodem van effluent van overschotverwerking enkele procenten van de gebruiksruimte voor N- en P-dierlijk in. Het daardoor enigszins toegenomen overschot is hiermee niet opnieuw bepaald omdat dit tot iteratieproblemen zou leiden.

## 2.2 Uitwerking van het onderzoek

### 2.2.1 Keuze van het onderzoeksgebied

Voor de studie zijn met behulp van LGN<sup>2</sup> en AHN<sup>3</sup> overzichtskaarten gemaakt van de twee hiervoor genoemde, mogelijke onderzoeksgebieden. Van zowel de regio ten noorden van RWZI Hapert als de regio ten westen van RWZI Land van Cuijk is op kaart het grondgebruik in het gebied en het voorgestelde zoekgebied weergegeven (figuur B1.1 en B1.2 in bijlage 1). Op andere kaarten zijn de hoogte van het maaiveld en de in het gebied aanwezige waterlopen weergegeven (figuur B1.3 en B1.4 in bijlage 1).

**Figuur 2.1: In het gebiedsonderzoek uitgewerkte mestverwerkingsscenario's**



De keuze voor het onderzoeksgebied werd verder bepaald door de hoeveelheid en het detailniveau van de informatie over waterkwaliteit en -kwantiteit van de waterlopen in beide regio's.

<sup>2</sup> LGN = Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN5)

<sup>3</sup> AHN = Actueel Hoogtebestand Nederland

## 2.2.2 Vaststelling van bestaande mestproductie en waterkwaliteit

### *Mestproductie*

Om de mestproductie in het onderzoeksgebied te bepalen is de volgende methodiek gehanteerd:

- uitgangspunt is dat geografische begrenzingen van de gemeenten in het onderzoeksgebied als basis dienen voor het vaststellen van de veestapel en de daardoor geproduceerde mest;
- de grootte van de veestapel in de gemeenten van het onderzoeksgebied is bepaald aan de hand van de meest recente CBS-cijfers uit 2003 (CBS, 2003);
- de geografische begrenzing van de te onderzoeken waterlopen in het onderzoeksgebied is bepaald aan de hand van afwateringseenheden zoals gebruikt in de emissieregistratie (Emissieregistratie, 2008);
- met LGN-gegevens over landgebruik is in ArcGIS het totale landbouwareaal bepaald binnen de betrokken gemeenten;
- voor het onderzoeksgebied is dit landbouwareaal verminderd met die oppervlaktes aan landbouwgrond van afwateringseenheden die wel binnen de gemeentegrenzen maar als aparte waterloop buiten het onderzoek vallen;
- vervolgens is de grootte van de veestapel bijgesteld door vermenigvuldiging met de verhouding van landbouwareaal van het onderzoeksgebied en totale landbouwareaal binnen de betrokken gemeenten;
- tot slot is de mest- en nutriëntenproductie bepaald door het aantal dieren per diersoort te vermenigvuldigen met hun mest- c.q. nutriëntenproductie per dier per jaar. Hiervoor is gebruik gemaakt van mestcijfers van CBS uit 2006 (CBS, 2006), waar nodig aangevuld met forfaitaire gegevens zoals opgenomen in Nota Mestbeleid 2008-2009 tabellen (LNV, 2008).

### *Waterkwaliteit*

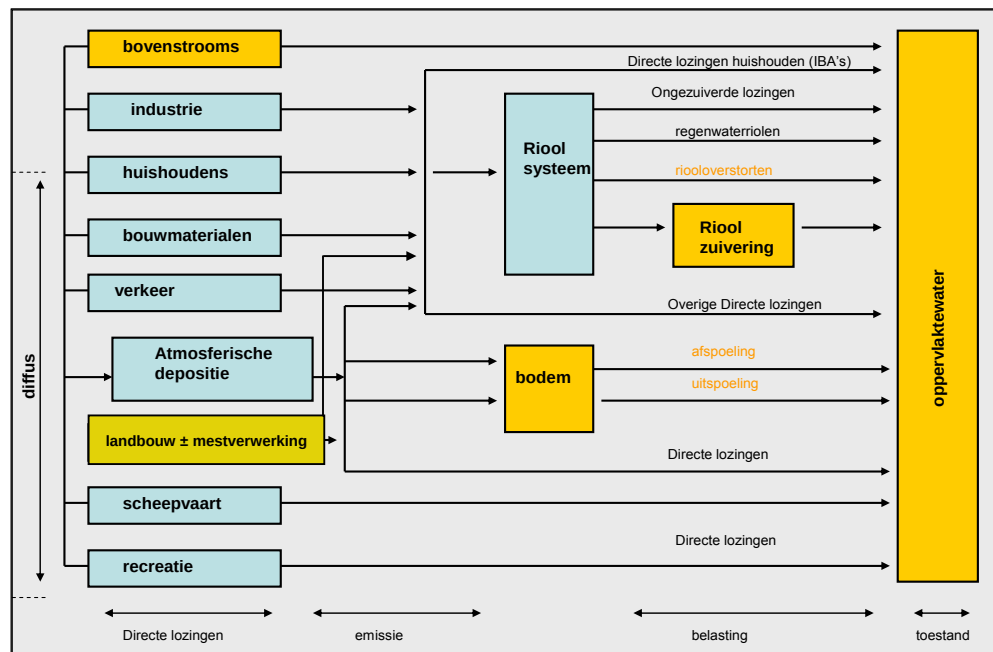
Voor het bepalen van de effecten op de waterkwaliteit is uitgegaan van een gesimplificeerd model van de werkelijkheid dat zich concentreert op de bijdrage van de landbouw via de bodem op het oppervlaktewater (zie figuur 2.2). Afzonderlijke effecten op de kwaliteit van grondwater zijn in het spreadsheetmodel daarbij niet berekend. In dit rapport hebben de berekende nutriëntenbelastingen in de verschillende scenario's derhalve betrekking op zowel grond- als oppervlaktewater.

Uitgangspunt bij het onderzoek is dat voor de waterkwaliteit van de waterlopen in het onderzoeksgebied de meest recente gegevens van het waterschap worden gebruikt. Het gaat hier om:

- N- en P-concentraties in de beschouwde waterlopen, bij voorkeur gemeten op bovenstrooms gelegen meetpunten;
- gemiddelde debieten van de betreffende waterlopen;
- jaardebieten en N- en P-jaarvrachten van RWZI-effluent waarmee een waterloop wordt belast;
- N- en P-jaarvrachten van overstorten waarmee waterlopen wordt belast.

Voor zover deze gegevens niet beschikbaar zijn, is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens over belasting van oppervlaktewater zoals opgenomen in de emissieregistratie (Emissieregistratie, 2008).

**Figuur 2.2: Van lozingen tot de toestand van het oppervlaktewater (in oranje zijn de onderdelen aangegeven die in het spreadsheetmodel zijn meegenomen)**



Hierbij wordt opgemerkt dat omrekening van de N- en P-belastingen naar oppervlaktewater uit de drie scenario's naar N- en P-concentraties in de Groote Beerze en Reusel grote verschillen kunnen geven met gemeten gehalten in de praktijk. Zoals in andere waterkwaliteitsstudies is vastgesteld, is het opstellen van sluitende stofbalansen vaak niet mogelijk en is een verklaring voor de gevonden afwijkingen/restposten moeilijk te geven. Voor deze studie komen de verschillen waarschijnlijk voort uit de aannamen die bij de uitgangspunten voor de scenarioberekeningen zijn gehanteerd (zie § 2.2.3). Daarom zijn in dit onderzoek de effecten op de waterkwaliteit van de verschillende scenario's alleen onderling vergeleken.

Voor de effecten op de ecologische waterkwaliteit is nagegaan in hoeverre de KRW doelen voor een goed ecologische potentieel (GEP) van langzaam stromende midden- en benedenlopen op zand (R5 type waterlichamen) worden bereikt. In tabel 2.1 zijn deze GEP-doelen aangegeven (KRW factsheets, 2008).

Zoals hiervoor al aangegeven zijn in het spreadsheetmodel geen aparte berekeningen gemaakt van de nutriëntenbelasting naar grondwater. Hier wordt alleen volstaan met vermelding van de algemene nutriëntenormen voor grondwater. De KRW-norm voor nitraat bedraagt 50 mg/l (EU, 2005) en de drempelwaarde voor P-totaal voor het grondwaterlichaam Zand Maas is 0,4 mg P/l (Min. V&W, 2008).

**Tabel 2.1: KRW doelen voor bereiken van goed ecologische potentieel (GEP) van waterlichaamtype R5 (bron: KRW factsheets, 2008)**

| Maatlat                               | GEP         | Eenheid |
|---------------------------------------|-------------|---------|
|                                       |             |         |
| Totaal fosfaat (zomergemiddelde)      | $\leq 0.14$ | mg P/l  |
| Totaal stikstof (zomergemiddelde)     | $\leq 4$    | mg N/l  |
| Chloride (zomergemiddelde)            | $\leq 30$   | mg Cl/l |
| Macrofauna                            | $\geq 0.6$  | EKR     |
| Macrofyten                            | $\geq 0.6$  | EKR     |
| Vis                                   | $\geq 0.5$  | EKR     |
| Temperatuur (maximum waarde)          | $\leq 25$   | °C      |
| Zuurgraad (zomergemiddelde)           | 5.5 - 8.5   | -       |
| Zuurstofverzadiging (zomergemiddelde) | 70 – 120    | %       |

### 2.2.3 Opzet van het spreadsheetmodel

Voor de opzet en uitwerking van het spreadsheetmodel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

*Ten aanzien van mestproductie, mestverwerking en aanwending van (producten van) dierlijke mest.*

- Als mestsoorten zijn in het model drijfmest en dunne mest<sup>4</sup> van rundvee en varkens opgenomen. Uitgangspunt is dat vaste mestsoorten zoals vleeskuikenmest buiten het onderzoeksgebied zullen worden afgezet. Met vaste mest zal dan vooral fosfaat buiten het gebied worden afgevoerd. Verder is aangenomen dat 80% van de in het onderzoeksgebied geproduceerde (kalver)gier elders wordt verwerkt en 20% op dezelfde wijze wordt verwerkt als dunne mest. Indien deze 20% productie aan kalvergier echter minder dan 1% is van de drijfmestproductie in het gebied, dan wordt deze niet als dunne mest verwerkt. In het spreadsheetmodel is wel de mogelijkheid opgenomen om bij grotere hoeveelheden (kalver)gier deze als dunne mest te verwerken.
- In de B en C scenario's worden drijfmest en dunne mest gescheiden met centrifuges in een dikke en een dunne fractie. Mestscheiding is als techniek kort beschreven in bijlage 2. In plaats van een centrifuge kan ook een vijzelpers of zeefbandpers als scheidingstechniek worden toegepast. In dit onderzoek is uitgegaan van centrifuges, omdat daarvan de meest gedetailleerde gegevens beschikbaar waren (Wageningen UR, 2008).
- Als standaard verwerkingstechnieken van de dunne fractie is uitgegaan van combinaties van ultrafiltratie (UF), omgekeerde osmose (OO) en/of NH<sub>3</sub>-strippen: zie schema figuur 2.1. Daarmee worden concentraten en een afvalwaterstroom (hierna 'effluent' genoemd) als eindproducten verkregen. Ook deze verdere verwerkingstechnieken zijn kort beschreven in bijlage 2. Andere technieken voor de verwerking van dunne fractie zoals indamping zijn in het model opgenomen en kunnen als alternatieve verwerkingsroutes worden doorgerekend.

<sup>4</sup> Met drijfmest wordt hier de mest van melkkoeien en vleesvarkens bedoeld. Als dunne mest wordt de mestsoorten beschouwd van jong rundvee (pinken, vaarzen en jonge stieren) en van zeugen inclusief biggen tot 25 kg, opfokberen en zeugen, en dekrijpe beren.

Gegevens over de samenstelling van de verschillende producten van mestverwerking zijn ontleend aan de rapporten 'Quick scan van be- en verwerkingstechnieken voor dierlijke mest' van Melse e.a. (Melse R.W. et al, 2004) en 'Verkenning perspectieven van producten uit mestverwerking voor toelating als EG-meststof' van Monteny Milieu Advies (Monteny Milieu Advies, 2007).

- d. In subscenario's B1 en C1 wordt het effluent van omgekeerde osmose lokaal met NH<sub>3</sub>-strippen nabehandeld<sup>5</sup>. Daarmee wordt een effluent verkregen met 10 mg N/l en 0,5 mg P/l dat vergelijkbaar is met RWZI-effluent. Uitgangspunt is dat de relatief kleine hoeveelheid stripconcentraat in beide subscenario's niet wordt aangewend maar uit gebied wordt afgevoerd.
- e. In subscenario's B2 en C2 worden als verwerkingstechnieken ultrafiltratie en NH<sub>3</sub>-strippen toegepast. Daarmee wordt dan een effluent verkregen met een N-gehalte van circa 100 mg N/l en 5 mg P/l dat op een RWZI verder wordt gezuiverd tot lozingswaarden van 10 mg N/l en 0,5 mg P/l.
- f. Omdat geen gegevens bekend zijn over de samenstelling van de producten van ultrafiltratie, omgekeerde osmose en NH<sub>3</sub>-strippen van rundveemest zijn deze naar rato berekend uit de samenstelling van de producten uit vergelijkbare verwerking van varkensmest.
- g. Voor het vaststellen van de totale gebruiksruimte per gewassoort zijn de stikstof- en fosfaatgebruiksnormen in het onderzoeksgebied gehanteerd zoals opgegeven voor 2013 vastgesteld in het Vierde Actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (LNV, 2009). Als fosfaatgebruiksnormen zijn de gemiddelde waarden genomen van de normen voor fosfaatneutrale grond en grond met hoge fosfaat: zie ook tabel 2.2.
- h. Bij aanwending van onbewerkte dierlijke mest in de scenario's A en C is opvulling van de fosfaatgebruiksruimte limiterend. Aangezien in scenario C de producten van mestverwerking (concentraten van UF, OO en in C2<sup>6</sup> van NH<sub>3</sub>-strippen) die worden toegediend voor het opvullen van de gebruiksruimte van N-totaal, ook fosfaat bevatten, is een deel van de fosfaatgebruiksruimte (10%) gereserveerd voor deze kunstmestvervangende producten. Indien deze reserve niet zou worden gehanteerd kunnen in scenario C de fosfaatbevattende producten van mestverwerking in het gebied zelf niet als kunstmestvervangende stikstof en fosfaat worden gebruikt.
- i. In de B en C scenario's waarin dunne mest verder wordt verwerkt, kunnen de daaruit verkregen nutriëntrijke concentraten van UF, OO en NH<sub>3</sub>-strippen<sup>6</sup> worden ingezet om als kunstmestvervanger de gebruiksruimte voor N-totaal en P-totaal op te vullen. De overige mestproducten die in deze scenario's voorkomen, zijn niet als kunstmestvervanger in te zetten, te weten
  - de dikke fracties van gescheiden drijfmest (B0,B1,B2,B3 en C1,C2,C3);
  - de dunne fractie van gescheiden drijfmest (B0);
  - onbehandelde drijfmest (C);
  - het effluent dat ontstaat bij de verwerking van dunne fracties (B1,B2,B3 en C1,C2,C3).
- j. Voor de opvulling van de gebruiksruimten van fosfaat, N-dierlijk en N-totaal is als volgorde van aan te wenden mestproducten aangehouden:
  - weidemest die al op het land komt (alle scenario's);
  - dunne fractie van gescheiden drijfmest (B0);
  - effluent van verwerking van dunne fractie (B3 en C3);

<sup>5</sup> Er is hier gekozen voor strippen na omgekeerde osmose omdat voor strippen pH-verhoging met kalk of loog nodig is. Eerst strippen met vervolgens omgekeerde osmose is daarom technisch lastiger. Procesvolgorde maakt voor de scenario's in deze studie niet uit en maakt alleen verschil in de N- en P-gehalten van de verkregen concentraten.

<sup>6</sup> De relatief kleine hoeveelheid concentraat van NH<sub>3</sub>-strippen in scenario's B1 en C1 wordt uit het gebied afgevoerd (zie figuur 2.1 en opmerking d).

- onbehandelde drijfmest (C1,C2,C3);
- UF-concentraten met de laagste N-gehaltes en de hoogste P-gehaltes<sup>7</sup> (B1,B2,B3 en C1,C2,C3);
- OO-concentraten met hogere N-gehaltes en minder hoge P-gehaltes (B1,B2,B3 en C1,C2,C3);
- concentraten van NH<sub>3</sub>-strippen met hoge N-gehaltes en lage P-gehaltes (B2,C2);
- stikstofkunstmest (A,B0,C1,C2,C3) en fosfaatkunstmest (B0).

De N- en P-gehaltes van genoemde concentraten en de effluënten van mestverwerking zijn in tabel B2.1 in bijlage 2 opgenomen.

Effluent dat in de scenario's B1 en C1 (na nabehandeling) wordt geloosd op oppervlaktewater en in de scenario's B2 en C2 op RWZI wordt nabehandeld, komt niet op de bodem en draagt daarmee niet bij aan de gebruikruimte voor de N-dierlijk norm. In de scenario's B3 en C3 is er vanuit gegaan dat ook het op het land gebrachte effluent de gebruikruimte voor fosfaat en stikstof voor een klein deel opvult<sup>8</sup>. Deze geringe effluentgift zou in scenario C3 tot extra overschot leiden. Om iteratieproblemen te vermijden, is dit overschot vanwege de geringe hoeveelheid niet herberekend.

- k. De benodigde mestgift voor het onderzoeksgebied is berekend aan de hand van de arealen aan gras, maïs (inclusief granen en bieten) en aardappelen (als voorbeeld voor intensiever bemeste gewassen, zoals groenten).
- l. Bij het bepalen van de gebruikruimte van N-totaal is voor aanwending van dierlijke mest uitgegaan van de werkingscoëfficiënt van stikstof op zand.
- m. In scenario's waarin dunne mest wordt verwerkt tot concentraten (B1,B2,B3 en C1,C2,C3) wordt de beschikbare gebruikruimte voor stikstof en fosfaat die overblijft na aanwending van dierlijke mest alleen aangevuld met genoemde concentraten en niet met kunstmest.

*Ten aanzien van het bepalen van het effect van mestverwerking op de chemische en ecologische waterkwaliteit.*

- n. De nutriëntenbelasting vanuit de landbouw naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied wordt bepaald met de N- en P-vrachten die in de verschillende scenario's zijn berekend. Deze hoeveelheden zijn vergeleken met de bijdragen aan nutriëntenvrachten van de RWZI en van overstorten. Voor vergelijking met de N- en P-concentraties in de waterlopen zijn de gegevens gebruikt op meetpunten die benedenstrooms buiten het onderzoeksgebied liggen.
- o. Voor vaststelling van het effect van de verschillende scenario's op de ecologische waterkwaliteit is uitgegaan van de huidige ecologische toestand van de waterlichamen in het onderzoeksgebied.
- p. Voor de uit- en afspoeling van N en P vanuit landbouwgrond is een percentage gebruikt van het deel van de nutriënten dat niet door de gewassen wordt opgenomen. Daarbij is uitgegaan van de cijfers zoals vermeld in STOWA-rapport 'Uitspoeling van meststoffen uit grasland' (STOWA, 2007). In het model wordt geen rekening gehouden met historische P-belasting vanuit fosfaatverzadigde gronden.

<sup>7</sup> UF-concentraat kan vanwege het hoge P-gehalte ook aan de dikke fractie worden toegevoegd. In het spreadsheetmodel is ervan uitgegaan dat UF-concentraten met hun lage N-gehaltes in het gebied blijven.

<sup>8</sup> Scenario's B3 en C3 geven een effluent met circa 160 mg N/l en 25 mg P/l. Bij aanwending op land geeft het effluent van B3 en C3 dan een gift van respectievelijk 5,3 en 3,6 kg N/ha/jr en van respectievelijk 0,8 en 0,6 kg P/ha/jr. De samenstelling van het effluent is vergelijkbaar met de norm voor N-kjeldahl voor waterige fracties zoals opgenomen in de vrijstellingregeling waterige fracties en reinigingswater 1998.

Tot slot zijn hier in tabellen 2.2, 2.3 en 2.4 de getalswaarden vermeld die in het spreadsheetmodel zijn gebruikt voor het berekenen van de verschillende productstromen in de drie scenario's van mestverwerking.

Tabel 2.2 geeft de gebruiksruimten die voor N-dierlijk, N-totaal en P-totaal voor 2009 gelden (LNV, 2008) en die volgens het 4e actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (LNV, 2009) in 2013 gaan gelden. De 2013 normen zijn in het spreadsheetmodel gehanteerd.

**Tabel 2.2: Gebruiksruimten per gewas in 2009 (bron: LNV, 2008)**

| Gebruiksruimte per gewas | N-dierlijk (kg/ha/jaar) | N-totaal <sup>1</sup> (kg/ha/jaar) 2009 | N-totaal <sup>1</sup> (kg/ha/jaar) 2013 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -totaal (kg/ha/jaar) 2009 | P-totaal (kg/ha/jaar) 2009 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -totaal <sup>2</sup> (kg/ha/jaar) 2013 | P-totaal (kg/ha/jaar) 2013 |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Grasland <sup>3</sup>    | 170 (250) <sup>4</sup>  | 300                                     | 285                                     | 100                                                     | 44                         | 90                                                                   | 33                         |
| Graan                    | 170                     | 140                                     | 140                                     | 85                                                      | 37                         | 60                                                                   | 26                         |
| Mais                     | 170                     | 150                                     | 140                                     | 85                                                      | 37                         | 60                                                                   | 26                         |
| Aardappel                | 170                     | 245                                     | 235                                     | 85                                                      | 37                         | 60                                                                   | 26                         |
| Bieten                   | 170                     | 145                                     | 145                                     | 85                                                      | 37                         | 60                                                                   | 26                         |
| Overig                   | 170                     | 145                                     | 145                                     | 85                                                      | 37                         | 60                                                                   | 26                         |

<sup>1</sup> Voor gras, maïs, bieten en overig is N-totaal weliswaar kleiner dan N-dierlijk maar groter dan het effectieve deel van de aangewende N-dierlijk. Verschil met dit deel bepaalt de hoeveelheid aanvullende kunstmest(ervanger).

<sup>2</sup> Gemiddelde van normen voor fosfaatneutrale grond en grond met hoge fosfaattoestand: zie opmerking g) in § 2.2.3.

<sup>3</sup> Gemiddelde van normen voor grasland met beweiden en grasland met volledig maaien.

<sup>4</sup> Met derogatie is de norm 250 kg/ha/jaar. Hier is in het spreadsheetmodel geen rekening gehouden.

Tabel 2.3 toont de mate van stikstofvastlegging in gewassen in 2009 en 2010 en de procentuele stikstofbelasting van het milieu in 2010(LNV, 2009). De cijfers van 2010 zijn voor de berekeningen in het spreadsheetmodel gebruikt. Voor fosfaat is een vastlegging van 50% gehanteerd zoals die is afgeleid voor grasland op zand (STOWA, 2007).

**Tabel 2.3: Vastgestelde en aangenomen vastlegging van stikstof in gewas in eerste jaar (bron: LNV, 2009)**

| Mestsoort                             | Aanwending op land in scenario | N-vastlegging in eerste jaar 2009 | N-vastlegging <sup>1</sup> in eerste jaar 2010 | Bron      | N-belasting <sup>1</sup> naar milieu 2010 |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
| Rundveemest & vaste mest              | A, C                           | 45% (60%) <sup>2</sup>            | 45% (60%) <sup>1</sup>                         | LNV, 2009 | 55%                                       |
| Varkensdrijfmest                      | A, C                           | 65%                               | 70%                                            | LNV, 2009 | 45%                                       |
| Dunne fractie                         | B0                             | 80%                               | 80%                                            | LNV, 2009 | 20%                                       |
| Kunstmest                             | A, B0                          | 100%                              | 100%                                           | LNV, 2009 | 0%                                        |
| Concentraat UF                        | B, C                           | 100%                              | 100%                                           | aanname   | 0%                                        |
| Concentraat OO                        | B1, B3, C1, C3                 | 100%                              | 100%                                           | aanname   | 0%                                        |
| Concentraat NH <sub>3</sub> -strippen | B1, B2, C1, C2                 | 100%                              | 100%                                           | aanname   | 0%                                        |
| Effluent                              | B, C                           | 90%                               | 90%                                            | aanname   | 0%                                        |

<sup>1</sup> voor N-vastlegging en N-belasting van concentraten worden dezelfde percentages gehanteerd als voor kunstmest.

N-belasting naar milieu is daarbij de som van vervluchtiging, uit- en afspoeling en opslag in de bodem (zie tabel 2.4)

<sup>2</sup> bij opstallen is vastlegging 60%. Hiermee is in het spreadsheetmodel bij gebrek aan informatie geen rekening gehouden.

Tabel 2.4 geeft de bestemmingen aan van mineralen bij aanwending op grasland zoals berekend door STOWA (STOWA, 2007) en LEI Wageningen UR (LEI, 2009). Deze getalswaarden zijn gebruikt om in de drie scenario's de uiteindelijke N- en P-belasting vanuit landbouw naar grond- en oppervlaktewater te berekenen.

**Tabel 2.4: Bestemming van mineralen na aanwending op grasland (bron: STOWA 2007, LEI 2009)**

| Bestemming                             | Stikstof     |             | Fosfaat      |             |
|----------------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                                        | kg N/ha/jaar | procentueel | kg P/ha/jaar | procentueel |
| - mestgift (+ depositie/mineralisatie) | 449          |             | 40           |             |
| - opname gewas                         | <u>306</u>   |             | <u>20</u>    |             |
| verschil                               | 143          | 32%         | 20           | 50%         |
| - vervluchtiging                       | 77           | 54%         |              |             |
| - afspoeling & uitspoeling             | 50           | 35%         | 1,8          | 9%          |
| - opslag in bodem                      | <u>16</u>    | 11%         | <u>18</u>    | 91%         |
| totaal                                 | 143          |             | 19,8         |             |

## 2.2.4 Opbouw van het spreadsheetmodel

Het spreadsheetmodel is opgebouwd in Excel 2003 en bestaat uit de volgende rekenbladen.

| Excel sheet                   | Omschrijving van sheet inhoud en berekeningen                                                                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhoudsopgave                 | Onderstaande inhoud                                                                                                                        |
| 1 Invalsheets                 | Invoertabellen voor basisgegevens van het onderzoeksgebied zoals landgebruik, veestapel, RWZI en overstorten.                              |
| 2 Kengetallen                 | Karakteristieke kengetallen voor de mestproductie per diersoort, samenstelling van mest, gebruiksnormen,                                   |
| 3 Productie mest              | Mest- en mineralenproductie per diersoort per jaar                                                                                         |
| 4a Gebruiksruimte & overschot | Op basis van oppervlak landbouwgrond berekende gebruiksruimte en overschot aan stikstof en fosfaat                                         |
| 4b Kunstmest & mestgift       | Berekening van de mineralengiften die in de vorm van dierlijke mest, kunstmestvervangend verwerkingsproduct of kunstmest op het land komen |
| 4c Afvoer & hergebruik        | Uit gebied af te voeren mineralen of op bodem te hergebruiken mineralen in effluent van omgekeerde osmose                                  |
| 5 Mestbewerking               | Massabalansen van de verschillende mestverwerkingstechnieken in de drie scenario's                                                         |
| 6 Diffuse belasting           | Berekende diffuse belasting van grond- en oppervlaktewater in de drie scenario's                                                           |
| 7 Overige bronnen             | Gegevens van andere bronnen van mineralen (RWZI, overstorten, overige)                                                                     |
| 8 Verificatie sheet           | Relaties tussen diffuse belasting en gemeten mineralengehalten in oppervlaktewater                                                         |
| 9 Overzicht productstromen    | Samenvattende tabel en grafieken met de berekende mineralenstromen in de drie scenario's                                                   |
| 10 Multicriteria-analyse      | Multicriteria-analyse voor eindbeoordeling van de verschillende (sub)scenario's                                                            |

De opbouw is zodanig dat alleen in sheet 1 gebiedsgegevens over landgebruik, veestapel, RWZI en overstorten hoeven te worden ingevoerd. Met behulp van een macro<sup>9</sup> kunnen dan in het Excel-model de scenario's met deze invoergegevens opnieuw worden berekend.

<sup>9</sup> Het VBA-macro berekent voor de verschillende scenario's de opvulling van de N- en P-gebruiksnormen met combinaties van verwerkingsproducten (effluent en UF-, OO- en NH<sub>3</sub>-stripping concentraten). Dit gebeurt op een zodanige wijze dat de producten met de laagste N-gehalten het eerst worden aangewend (zie opmerking j in § 2.2.3).

### 3 KEUZE EN GEGEVENS ONDERZOEKSGBIED

In dit hoofdstuk wordt in § 3.1 ingegaan op de keuze van het onderzoeksgebied en enkele daarbij van belang zijnde kengetallen. § 3.2 beschrijft de huidige waterkwaliteit van de waterlopen in het onderzoeksgebied. § 3.3 geeft de huidige hoeveelheden mest en nutriënten N en P die jaarlijks in het onderzoeksgebied worden geproduceerd en het deel daarvan dat nu (zonder mestbewerking) als overschot kan worden aangemerkt.

#### 3.1 Keuze onderzoeksgebied

Bij vergelijking van de informatie op de vier overzichtskaarten in bijlage 1 blijkt dat de regio Land van Cuijk in hydrologisch opzicht complexer en minder geïsoleerd is dan de regio Hapert. Verder stromen in regio Hapert zowel een beek waar een RWZI op loost (Groote Beerze ) als een beek waar dit niet het geval is (Reusel).

Wat betreft gegevens over waterkwaliteit en –kwantiteit van de waterlopen in beide regio's is meer informatie voor regio Hapert beschikbaar gekomen dan voor de regio Land van Cuijk.

Om deze redenen is in overleg met de begeleidingsgroep regio Hapert gekozen als onderzoeksgebied voor de studie. Dit onderzoeksgebied omvat dan de gemeenten Bladel en Reusel-De Mierden. Deze begrenzingen van deze twee gemeenten zijn te zien in figuur 3.1 (identiek aan figuur B1.1 in bijlage 1). In deze figuur wordt het onderzoeksgebied aangegeven door het geprononceerder gekleurde gedeelte in het midden.

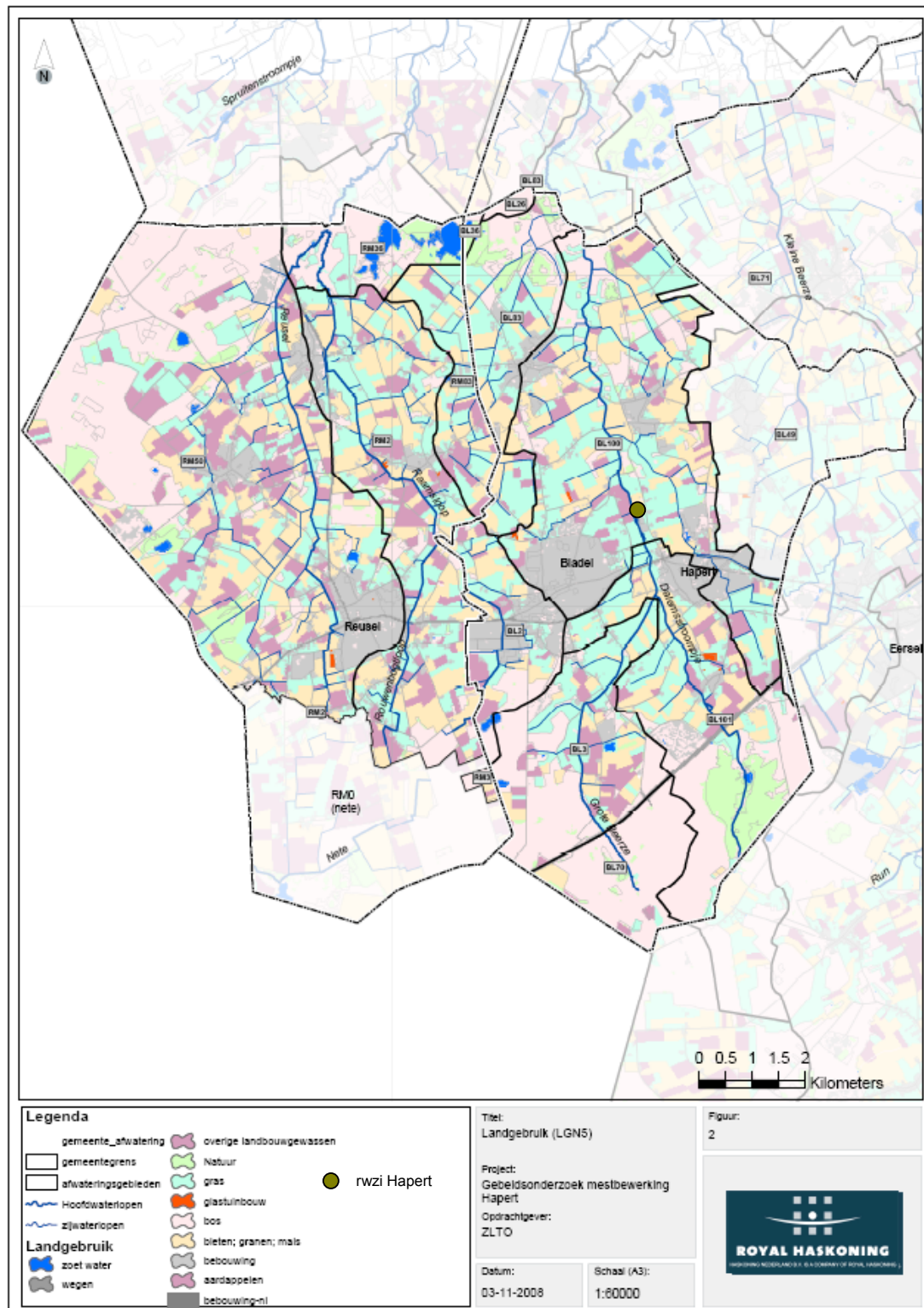
In het stroomgebied van de Groote Beerze ligt ook het Dalemssstroompje en in het stroomgebied van de Reusel ook de beken Raamsloop en Rouwenbogtloop. Volgens de in § 2.2.2 beschreven methode is vastgesteld dat beide stroomgebieden als onderzoeksgebied 80,3% van het gebied van beide gemeenten uitmaken (19,7% van het gemeenteareaal valt in de stroomgebieden van de Nete en de Kleine Beerze).

In tabel 3.1 zijn enkele kengetallen over landgebruik, gewasteelt en veestapel van het onderzoeksgebied in 2003 gegeven, die als basisgegevens in het gebiedsonderzoek zijn gebruikt (zie ook § 7.1).

**Tabel 3.1: Kengetallen onderzoeksgebied Hapert**

| Landgebruik<br>(hectare) |       | Oppervlakte landbouw<br>(hectare) |       | Veestapel<br>(stuks vee)        |         |
|--------------------------|-------|-----------------------------------|-------|---------------------------------|---------|
| Bebouwd gebied           | 1.442 | Grasland                          | 2.957 | Melk-, kalfkoeien en fokstieren | 6..538  |
| Water                    | 103   | Graan                             | 45    | Jong rundvee                    | 6..680  |
| Bos                      | 3.453 | Mais                              | 2.091 | Zoog-, vlees- en weidekoeien    | 235     |
| Landbouw                 | 7.040 | Aardappel                         | 627   |                                 |         |
| Overig gebied            | 773   | Bieten                            | 479   | Vleesvarkens                    | 116.617 |
|                          |       | Overige gewassen                  | 841   | Zeugen en beren                 | 25.747  |

Figuur 3.1: Onderzoeksgebied Hapert



## 3.2 Waterkwaliteit

### Oppervlaktewater

Voor de chemische waterkwaliteit van de Reusel en de Groote Beerze zijn de N- en P-gehalten gebruikt zoals voor 2002 gegeven door waterschap De Dommel: zie tabel 3.2. De N- en P-concentraties zijn afkomstig van het operationele meetnet van het waterschap en wijken af van de nutriëntengehalten in tabel 2.1 zoals vastgesteld met het (grommaziger) KRW-meetnet.

**Tabel 3.2: Concentraties N-totaal en P-totaal in de Reusel en Groote Beerze in 2002 (Bron: Waterschap De Dommel, 2005)**

| Waterloop     | Meetpunt | Zomergemiddelde 2002   |                        |
|---------------|----------|------------------------|------------------------|
|               |          | N-totaal<br>(mg N / l) | P-totaal<br>(mg P / l) |
| Reusel        | 240103   | 3,97                   | 0,09                   |
| Groote Beerze | 240083   | 3,66                   | 0,11                   |

De huidige ecologische toestand van de Reusel en de Groote Beerze is eind 2008 vastgesteld (KRW factsheets, 2008). Toetsing aan GEP-normen zoals opgenomen in tabel 2.1 laat zien dat de huidige ecologische kwaliteit van de Reusel als ontoereikend en die van de Groote Beerze als matig kan worden beschouwd: zie tabel 3.3.

**Tabel 3.3: GEP-normen en huidige ecologische toestand van Groote Beerze en Reusel als waterlichaamtype R5 (bron: KRW factsheets, 2008)**

| Maatlat                               | Deelmaatlat | Eenheid | GEP       | Huidige situatie<br>(KRW-meetnet) |        |
|---------------------------------------|-------------|---------|-----------|-----------------------------------|--------|
|                                       |             |         |           | Groote<br>Beerze                  | Reusel |
| Totaal fosfaat (zomergemiddelde)      |             | mg P/l  | ≤ 0.14    | 0.20                              | 0.20   |
| Totaal stikstof (zomergemiddelde)     |             | mg N/l  | ≤ 4       | 3.45                              | 4.80   |
| Chloride (zomergemiddelde)            |             | mg Cl/l | ≤ 30      | 36                                | 36     |
| Macrofauna                            | Totaal      | EKR     | ≥ 0.6     | 0.45                              | 0.42   |
| Macrophyten                           | Totaal      | EKR     | ≥ 0.6     | 0.79                              | 0.79   |
| Vis                                   | Totaal      | EKR     | ≥ 0.5     | 0.33                              | 0.37   |
| Temperatuur (maximum waarde)          |             | °C      | ≤ 25      | 16.14                             | 16.14  |
| Zuurgraad (zomergemiddelde)           |             | -       | 5.5 - 8.5 | 7.65                              | 7.65   |
| Zuurstofverzadiging (zomergemiddelde) |             | %       | 70 - 120  | 89.00                             | 89.00  |

### Grondwater

Wat betreft de huidige grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied zijn geen gegevens gevonden voor nitraat- en P-totaal gehalten voor het dichtst bij het onderzoeksgebied gelegen grondwaterlichaam Vessem (KRW-code GWNB00028). Naast het ontbreken van betrouwbare informatie over verdeling van belasting naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied is ook om deze reden de mate van reductie van de nutriëntenbelasting in de verschillende scenario's nauwelijks vast te stellen. Hier wordt in dit rapport daarom verder geen specifieke aandacht meer aan gegeven.

### 3.3 Mestproductie en mestoverschot

In tabel 3.4 zijn voor het onderzoeksgebied per diersoort de geproduceerde hoeveelheden<sup>10</sup> mest, stikstof en fosfaat gegeven. De gegevens in deze tabel zijn de CBS productiecijfers voor de gemeente Hapert en Reusel-De Mierden vermenigvuldigd met 80,3% als verhouding van oppervlakten van het beschouwde onderzoeksgebied en gemeenteareaal (zie § 3.1).

**Tabel 3.4: Productie aan drijfmest en dunne mest, stikstof en fosfaat per diersoort in onderzoeksgebied Hapert (bron: CBS 2003 voor veestapel, CBS 2006 voor mestproductie)**

| Diersoort <sup>1</sup>        | Aantal  | Productie <sup>2</sup>    |                      |              |            |
|-------------------------------|---------|---------------------------|----------------------|--------------|------------|
|                               |         | m <sup>3</sup> /dier/jaar | m <sup>3</sup> /jaar | ton N/jaar   | ton P/jaar |
| Melk- en kalfkoeien           | 6.509   | 26                        | 169.234              | 736          | 111        |
| Fokstieren                    | 29      | 10                        | 290                  | 2            | 0          |
| Vee < 1 jaar (vaarskalveren)  | 2.509   | 5                         | 12.545               | 95           | 11         |
| Vee 1-2 jaar (pinken)         | 2.676   | 11.5                      | 30.774               | 208          | 25         |
| Vee > 2 jaar (vaarzen)        | 377     | 11.5                      | 4.336                | 29           | 4          |
| Vee < 1 jaar (stierkalveren)  | 267     | 4.5                       | 1.202                | 8            | 1          |
| Vee 1-2 jaar (jonge stieren)  | 728     | 10                        | 7.280                | 44           | 4          |
| Vee > 2 jaar (ouder mestvee)  | 124     | 10                        | 1.240                | 7            | 1          |
| Zoogkoeien                    | 129     | 8                         | 1.032                | 10           | 1          |
| Vlees- en weidekoeien         | 106     | 8                         | 848                  | 8            | 1          |
| Vleesvarkens                  | 116.617 | 1.2                       | 139.940              | 968          | 308        |
| Zeugen incl. biggen tot 25 kg | 22.735  | 5.1                       | 115.949              | 471          | 144        |
| Opfokzeugen en -beren         | 2.843   | 1.3                       | 3.696                | 40           | 12         |
| Dekrijpe beren                | 168     | 3.2                       | 538                  | 4            | 1          |
| <b>Totaal</b>                 |         |                           | <b>488.902</b>       | <b>2.630</b> | <b>624</b> |

<sup>1</sup> Exclusief pluimvee en vleeskalveren waarvan de mest niet voor verwerking in onderzoek is meegenomen.

<sup>2</sup> *Cursief*: productie inclusief weidemest die niet wordt verwerkt maar wel meetelt voor gebruiksruimte van N- en P-dierlijk. Alle mest van zoog-, vlees- en weidekoeien is weidemest.

Het huidige overschot aan stikstof en fosfaat dat in de huidige situatie zonder bewerking van mest (scenario A) bestaat, is aangegeven in tabel 3.5. Daarbij geldt de gebruiksnorm van fosfaat als limiterend.

**Tabel 3.5: Huidig overschot aan stikstof en fosfaat in onderzoeksgebied Hapert**

| Huidig overschot |                          |            |                          |
|------------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| Stikstof         |                          | Fosfaat    |                          |
| ton N/jaar       | Percentage van productie | ton P/jaar | Percentage van productie |
| 1.566            | 67%                      | 418        | 72%                      |

<sup>10</sup> Dit zijn de mesthoeveelheden zoals aangewend op land en niet de mestexcreties per diersoort die hogere stikstofgehaltes hebben (waarvan dan een deel vervluchtigd en als gasvormig verlies wordt gezien).

## 4 RESULTATEN SCENARIO'S (SPREADSHEETMODEL)

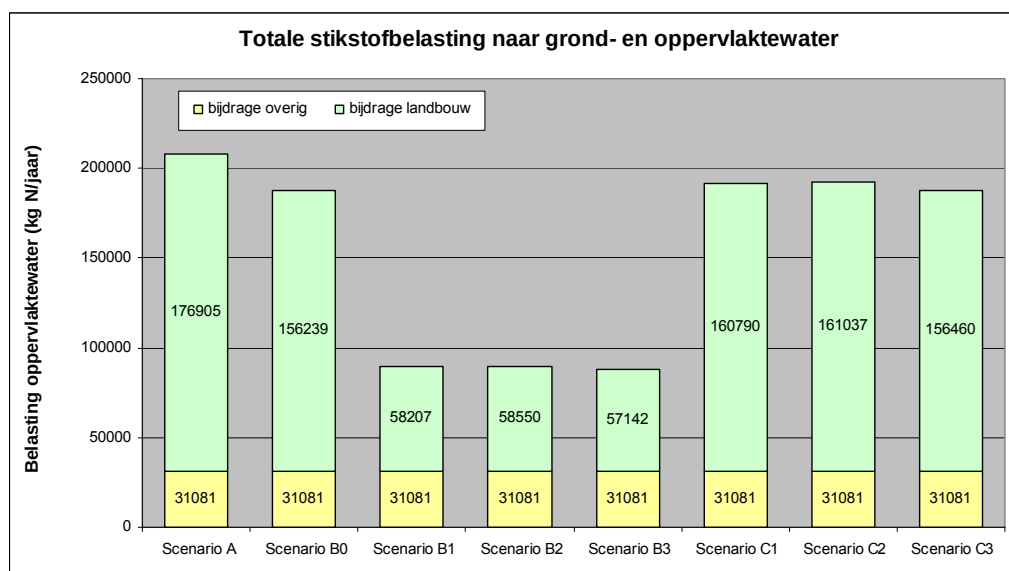
In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten van de berekeningen besproken die voor de drie scenario's met het spreadsheetmodel zijn uitgevoerd. Als hoofdresultaat van het spreadsheetmodel worden in § 4.1 de stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater en in § 4.2 de fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied in de verschillende scenario's aan de hand van samenvattende grafieken besproken.

Afzonderlijke tabellen per scenario met detailgegevens over de nutriëntenbelasting naar grond- en oppervlaktewater, de uit het gebied af te voeren producten en de eventueel nog benodigde kunstmest zijn opgenomen in bijlage 3. Aan het eind van bijlage 3 is tot slot een totaaloverzicht van de resultaten van de verschillende scenario's in één samenvattende tabel gegeven. De verschillende productstromen die in de scenario's vrijkomen zijn in die tabel ter onderlinge vergelijking overzichtelijk bij elkaar gezet.

### 4.1 Stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater

Figuren 4.1 en 4.2 tonen de resultaten ten aanzien van de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied in de verschillende scenario's. Figuur 4.1 laat de stikstofbelasting door landbouw, RWZI-Hapert en overstorten in het onderzoeksgebied samen zien. In figuur 4.2 is de stikstofbelasting door landbouw vanuit de verschillende productstromen in de verschillende scenario's gegeven.

**Figuur 4.1: Totale stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied in de verschillende scenario's**



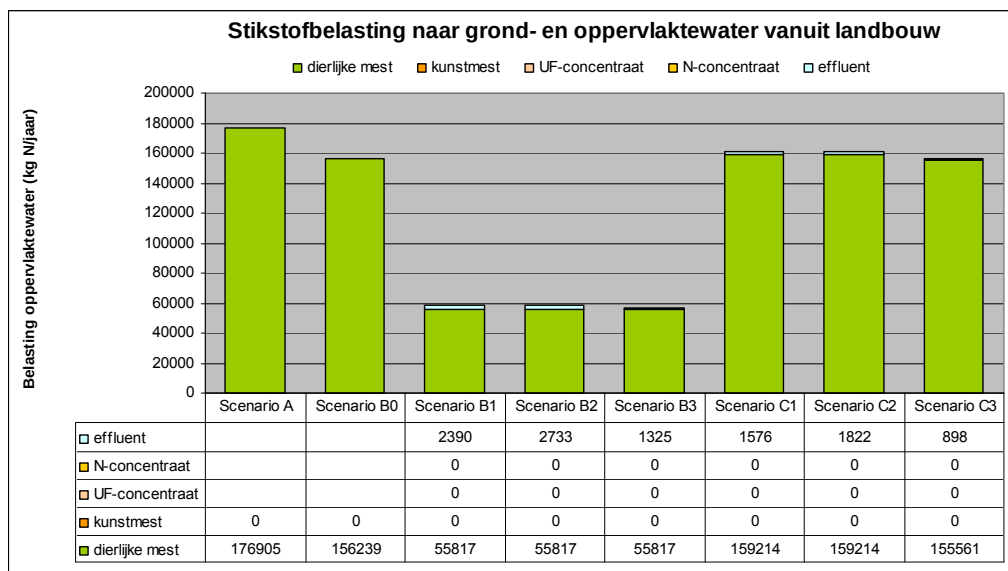
In figuur 4.1 is te zien dat de bijdrage van de landbouw aan de stikstofbelasting via dierlijke mest in de scenario's A, B0 en C vergeleken met overige bronnen (RWZI Hapert en overstorten in het gebied) relatief groot is.

Duidelijk is dat scenario's B1, B2 en B3 (verwerking van alle mest) vergeleken met aanwending van onbewerkte mest de stikstofbelasting aanzienlijk verlaagt met circa 120 ton per jaar, wat neerkomt op een reductie op de totale belasting van circa 57%.

Ook in scenario B0 (alleen scheiding van alle mest) wordt al enige reductie van de stikstofbelasting bereikt. Dit komt omdat in dat scenario alleen de dunne fractie van gescheiden mest op het land komt die een hogere stikstofbenutting heeft vergeleken met onbewerkte mest.

Zoals te verwachten is de reductie van stikstofbelasting ten opzichte van scenario A in scenario C geringer dan in scenario B en bedraagt daar circa 8-10%.

**Figuur 4.2: Stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied door de verschillende productstromen vanuit landbouw in de verschillende scenario's**



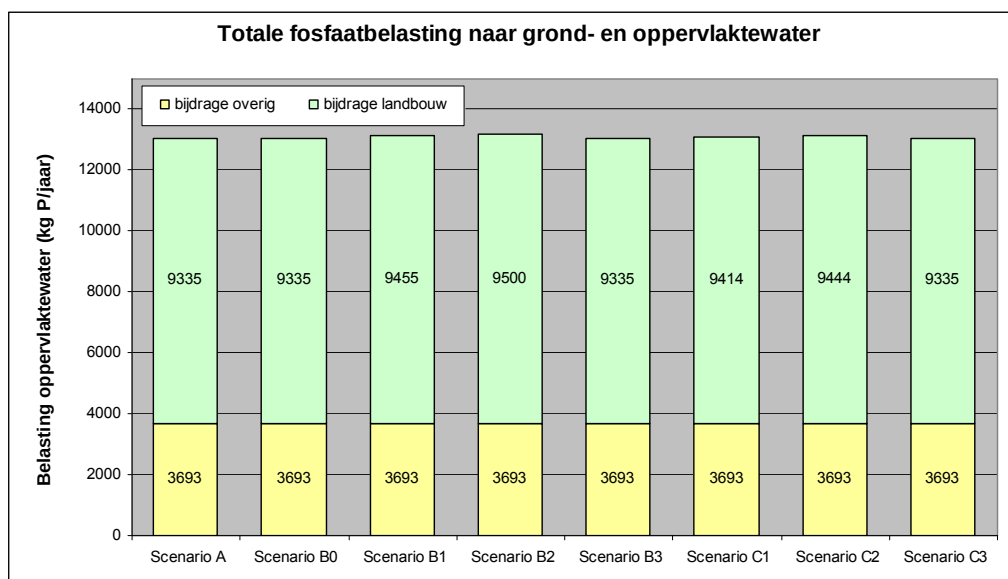
Figuur 4.2 laat het volgende zien:

- in alle scenario's draagt nagenoeg alleen dierlijke mest bij aan de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater;
- vooral bij verwerking van alle geproduceerde mest in scenario's B1, B2 en B3 (en onder de aanname dat de werkzame stikstof van de verwerkingsproducten vergelijkbaar is met die van kunstmest en volledig wordt vastgelegd in het gewas) neemt de stikstofbelasting met circa 65% af;
- in alle scenario's is er een stikstofbelasting door weidemest van circa 56 ton per jaar;
- in alle verwerkingsscenario's is de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater door het vrijgekomen en geloosde effluent met 1 - 2% zeer gering vergeleken met de bijdragen van de overige mest- en productstromen en is in dat opzicht niet onderscheidend voor de scenario's.

## 4.2 Fosfaatbelasting van grond- en oppervlaktewater

In figuur 4.3 wordt voor de verschillende scenario's de fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater door landbouw, RWZI-Hapert en overstorten in het onderzoeksgebied samen getoond. Figuur 4.4 geeft de fosfaatbelasting door landbouw vanuit de verschillende productstromen in de verschillende scenario's.

**Figuur 4.3: Totale fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied in de verschillende scenario's**



In figuur 4.3 is duidelijk te zien dat er nauwelijks verschillen in de totale fosfaatbelasting zijn tussen de scenario's. Dit komt omdat in het onderzoeksgebied bij alle scenario's de fosfaatgebruiksnorm limiterend is voor aanwending van meststoffen.

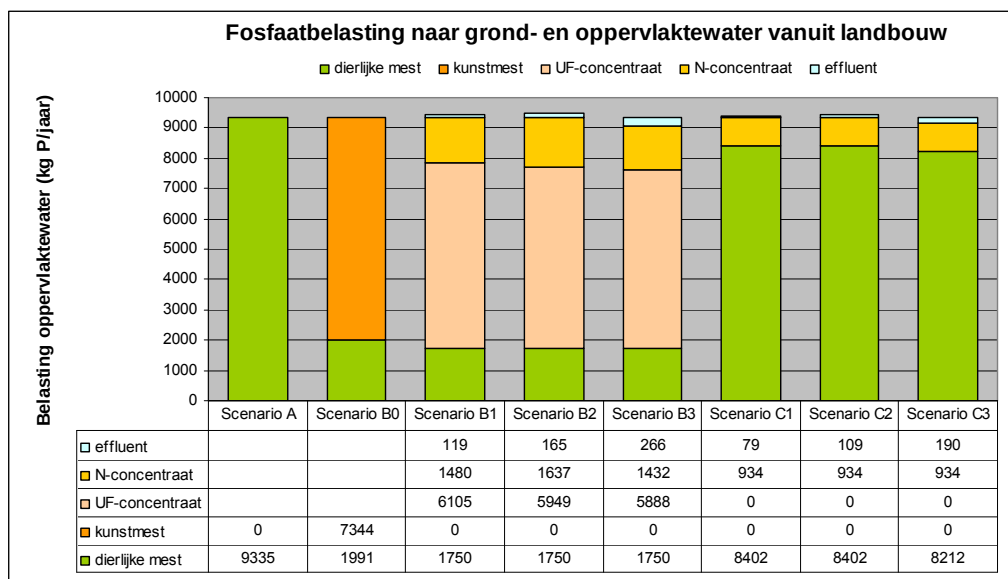
Verder geeft figuur 4.3 aan dat de bijdrage aan de fosfaatbelasting door overige bronnen in verhouding groter is dan hun bijdrage aan de stikstofbelasting volgens figuur 4.1.

Evenals voor de stikstofbelasting door landbouw laat figuur 4.4 ook zien dat de bijdragen van dierlijke mest, producten van mestverwerking en kunstmest aan de fosfaatbelasting sterk kunnen verschillen:

- de fosfaatbelasting door weidemest is in alle scenario's circa 1,75 ton per jaar;
- alleen in scenario B0 wordt extra fosfaat gedoseerd omdat in de gehele dunne fractie met aanvulling van een kleine hoeveelheid dikke fractie van gescheiden mest te weinig fosfaat zit om de gebruikruimte voor fosfaat te kunnen vullen. Dit is een gevolg van de aanname bij dit onderzoek dat eerst alle dunne fracties van gescheiden mest in het gebied worden aangewend om transportkosten laag te houden. De in B0 gebruikte dunne en dikke fractie geven samen een fosfaatbelasting van 1991 kg P per jaar. In de praktijk zal eerst (een deel van) de dikke fractie worden gebruikt. Hierdoor zal de nog beschikbare gebruikruimte van N-dierlijk voor de dunne fractie kleiner worden met als gevolg dat een deel daarvan dan uit het gebied zal moeten worden afgevoerd;

- in subscenario's B1, B2 en B3 is de hoeveelheid fosfaat in de N-concentraten van omgekeerde osmose en/of NH<sub>3</sub>-strippen zeer gering. Om de P-gebruiksruimte op te vullen is daarom een deel van het UF-concentraat gebruikt;
- in scenario C wordt geen UF-concentraat aangewend omdat daar de gebruiksruimte voor fosfaat al voor 90% (zie punt h in § 2.2.3) door dierlijke mest is opgevuld. Naast de bijdrage van dierlijke mest is er daarom alleen nog een geringe bijdrage aan de fosfaatbelasting van grond- en oppervlaktewater door N-concentraat van omgekeerde osmose en/of strippen;
- in alle verwerkingsscenario's is de fosfaatbelasting van grond- en oppervlaktewater door het vrijgekomen en geloosde effluent in relatieve zin enigszins groter dan de stikstofbelasting vanuit effluent. De bijdrage aan de fosfaatbelasting bedraagt circa 1 – 3% en is in dat opzicht ook hier niet onderscheidend voor de scenario's.

**Figuur 4.4: Fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied door de verschillende productstromen vanuit landbouw in de verschillende scenario's**



Samenvattend kan uit de scenarioresultaten geconcludeerd worden dat verwerking van dunne mest en drijfmest in het onderzoeksgebied op de fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater nauwelijks en op de stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater in scenario B1, B2 en B3 een groot positief effect en in scenario C een beperkt positief effect zal hebben. Alhoewel de verschillen van subscenario B3 met B1 en B2 en van subscenario C3 met C1 en C2 zeer gering zijn, scoren B3 en C3 uit oogpunt van waterkwaliteit het best.

## 5 EFFECTEN OP BEDRIJFSVOERING, WATERKWALITEIT EN ECONOMISCHE ASPECTEN

### 5.1 Inleiding

Voor de verschillende scenario's van mestverwerking is geanalyseerd in hoeverre mestverwerking op gebiedsniveau kan bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit ten aanzien van de mineralen stikstof en fosfaat. Tevens is er gekeken naar de effecten van lozing van effluent op grond- en oppervlaktewater, riolering of bodem. De keuze van de meest geschikte mestverwerkingstechniek is echter niet alleen afhankelijk van de technische mogelijkheden en de milieueffecten, maar ook van de effecten die de techniek zal hebben op de bedrijfsvoering van de landbouwbedrijven en voor mogelijke nabehandeling op een RWZI. In dit hoofdstuk zullen de verschillende effecten met elkaar worden vergeleken. De volgende vragen zullen daarbij beantwoord worden:

- welke effecten heeft mestverwerking op de agrarische bedrijfsvoering in het onderzoeksgebied?
- welke effecten hebben de drie mestverwerkingsscenario's op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater?
- op welke wijze kan effluentnabehandeling op een RWZI plaatsvinden?
- bij welk scenario is het opzetten van een mestverwerkinginstallatie het meest kansrijk?

Ten einde deze vragen te beantwoorden is er op kwalitatieve wijze geanalyseerd wat de effecten van de verschillende scenario's van mestverwerking zijn voor het gebied, de agrarische bedrijfsvoering en nabehandeling op een RWZI. Nagegaan is welke criteria van belang zijn om de effecten zo volledig mogelijk te kunnen beschrijven. De onderlinge verschillen tussen de scenario's worden aan de hand van deze criteria beschreven en worden beoordeeld of ze positief of negatief zijn t.o.v. het basisscenario (scenario A).

Deze beschrijving vindt plaats op een zevenpunt-schaal, oplopend van een zeer negatieve beoordeling (-3) tot een zeer positieve beoordeling (+3). Deze evaluatie is gebaseerd op expert-judgement of op basis van de analyses over waterkwaliteit en kunstmestgebruik. De beoordelingen per criterium heeft zo plaats gevonden dat de scores de onderlinge verschillen tussen de scenario's goed weergeven.<sup>11</sup>

Vervolgens zijn alle evaluaties op een overzichtelijke manier gepresenteerd in een overzichtstabel. Dit geeft een duidelijk en snel overzicht van de effecten en kan tevens gebruikt worden voor de multicriteria-analyse die de keuzen voor de meest geschikte techniek kan ondersteunen.

In deze multicriteria-analyse is bepaald hoe de scenario's ten opzichte van elkaar verschillen voor de verschillende gebruikersgroepen en wat daaruit geconcludeerd kan worden over het meest veelbelovende scenario. De in dit rapport gekozen wegingspercentages zijn gebaseerd op expert-judgement.

<sup>11</sup> De omslagpunten voor de verschillende scores verschillen per criterium en worden zo gekozen dat de onderlinge verschillen tussen de scenario's duidelijk worden. Bijvoorbeeld bij het criterium 'effect op oppervlaktewater door uit/afspoeling' krijgt in een scenario een score +2 als de waterkwaliteit t.o.v. scenario A verbeterd met 15% tot 25%. Als het met meer dan 25% verbetert, wordt de score +3.

In het spreadsheetmodel kunnen alternatieve wegingspercentages worden gekozen, waarna automatisch de effecten op de keuze van het meest kansrijke scenario worden getoond.

## 5.2 Effecten op de agrarische bedrijfsvoering

Invoering van mestverwerkingstechnieken heeft effecten op de agrarische bedrijfsvoering. Het beïnvloedt de beschikbaarheid van bepaalde nutriënten, bodemverbetersaars en aantal keren bemesten. Er zijn knelpunten betreffende wet- en regelgeving. Verder worden er aanpassingen gevraagd in de methoden van mestopvang en bemestingstrategieën. Deze aanpassingen zijn afhankelijk van de gekozen verwerkingstechniek en hebben effect op inkomsten en uitgaven.

De effecten op de agrarische bedrijfsvoering zijn op de verschillende van belang zijnde deelaspecten beoordeeld:

- draagvlak vanuit landbouw;
- complexiteit, technische uitvoerbaarheid;
- kosten;
- opbrengsten;
- risico's;
- af te voeren producten;
- chemisch kunstmestgebruik.

Voor al deze factoren is beschreven hoe ze onderling verschillen voor de verschillende scenario's en zal op een schaal van -3 tot +3 beschreven worden hoe positief of negatief ze uitvallen voor de agrarische bedrijfsvoering. Er is veel overlap tussen de verschillende criteria, waardoor er het risico is dat er dubbeltellingen plaatsvinden. Bijvoorbeeld, het draagvlak zal lager zijn als kosten hoger of opbrengsten lager worden. De kosten zullen hoog zijn als de technische uitvoerbaarheid moeilijk is of de hoeveelheid af te voeren producten laag. De wegingspercentages zijn zo gekozen dat de kans op dubbeltellingen of de effecten van mogelijke dubbeltellingen zo klein mogelijk is. Het resultaat van de multicriteria-analyse op de bedrijfsvoeringsaspecten is gegeven in tabel 5.1.

Bij scenario A is van een 'stand-still' situatie uitgegaan. Dit impliceert dat alle variabelen met "nul" worden beoordeeld. Door een 'stand-still' te veronderstellen, voorkomen we niet ter zake doende discussies over meer of minder waarschijnlijke ontwikkelingen en trends in de landbouw (beleid en markt) en op het gebied van mestverwerking.

In scenario A is er vanuit gegaan dat

- de waterkwaliteit als gevolg van het huidige organische- en kunstmestgebruik te maken heeft met verontreinigingen (uit- en afspoeling);
- de intensieve veehouderij een groot mestoverschotprobleem heeft en dit wil oplossen;
- de intensieve veehouderij blijft zoeken naar nieuwere en meer efficiënte wijzen van mestafzet (gegarandeerd mestaanbod);
- de grondgebonden landbouw, en met name de akkerbouw, voldoende aanvoer van organische stof moet hebben om het gehalte in de bodem op peil te kunnen houden;
- de akkerbouw zo precies mogelijk bemest ( "op gehalten") en deze gehalten afhangen van het geteelde gewas;
- de rundveehouderij de eigen geproduceerde mest zoveel mogelijk op het eigen bedrijf aanwendt en wil aanwenden om afvoerkosten te beperken;

- de rundveehouderij werkt met een precieze bemesting op perceelsniveau en het tijdstip van aanwending zorgvuldig kiest om de efficiëntie van dierlijke mest zo hoog mogelijk te maken (en de uit-/afspoeling zo klein mogelijk);
- de rundveehouderij door het verdwijnen van het melkquotum vooralsnog niet intensificeert analoog aan de intensieve veehouderij van varkens en kippen (verregaande loskoppeling en verlies grondgebondenheid, dus veel meer mest dan grond bij bedrijf kan hebben). Voor het goed kunnen vergelijken veronderstellen we geen groei van bedrijven in de tijd;
- er wordt uitgegaan van het mestbeleid in 2013 (zie punt g in § 2.2.3);
- de ontwikkelingen op de markt moeilijk te voorspellen zijn. Dit geldt zowel voor afzet van mest, energie en voedsel als voor prijsontwikkelingen. Daarom gaan we uit van de marktsituatie in 2008.

Bij scenario's B en C is ervan uitgegaan dat producten van verwerking (concentraten van ultrafiltratie, omgekeerde osmose en  $\text{NH}_3$ -strippen als kunstmestvervanger in het gebied kunnen worden aangewend.

Voor de beschrijving van de effecten op de bedrijfsvoering van de verschillende scenario's is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- literatuur:
  - Landbouw-Economisch bericht 2007, LEI;
  - rapport Haalbaarheidsstudie Duurzaam Texel, 2007, Witteveen+Bos en Aequare Groen & Ruimte;
  - quickscan naar afzetperspectieven van mest en mestproducten, 200, LEI;
  - artikelen Boerderij 24 juni en 22 april 2008;
  - artikelen Nieuwe Oogst 5 april en 3 mei 2008;
  - website WUR;
  - website ASG.
- expert-knowledge:
  - adviseurs Aequare Groen & Ruimte;
  - adviseurs DLV Plant en DLV Diergroep;
  - onderzoekers ASG.

Tabel 5.1: Beoordeling van effecten op bedrijfsvoering

| MULTICRITERIA ANALYSE                      |  | SCORES SCENARIO'S VOOR MESTVERWERKING |      |      |      |      |     |     |     | weging BC per onderdeel |
|--------------------------------------------|--|---------------------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-------------------------|
| OVERZICHTSTABEL EFFECTEN                   |  | A                                     | B0   | B1   | B2   | B3   | C1  | C2  | C3  |                         |
| <b>I Bedrijfs effecten</b>                 |  |                                       |      |      |      |      |     |     |     |                         |
| 1 draagvlak vanuit landbouw                |  | 0                                     | 1    | 1    | 1    | 1    | 3   | 3   | 3   | 12.5%                   |
| 2 complexiteit, technische uitvoerbaarheid |  | 0                                     | -2   | -2   | -2   | -2   | -1  | -1  | -1  | 10%                     |
| 3 kosten                                   |  | 0                                     | -1   | -1   | -1   | -1   | 1   | 1   | 1   | 20%                     |
| 4 opbrengsten                              |  | 0                                     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1   | 1   | 25%                     |
| 5 bodemvruchtbaarheid                      |  | 0                                     | -1   | -1   | -1   | -1   | 0   | 0   | 0   | 10%                     |
| 6 risico's                                 |  | 0                                     | -2   | -2   | -2   | -2   | -1  | -1  | -1  | 7.5%                    |
| 7 af te voeren producten/energievraag      |  | 0                                     | -1   | -1   | -1   | -1   | 0   | 0   | 0   | 5%                      |
| 8 chemische kunstmestgebruik               |  | 0                                     | -2   | 3    | 3    | 3    | 3   | 3   | 3   | 10%                     |
| Subtotaal op basis van BC weging           |  | 0                                     | -0.7 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |                         |
| Sub MCA score op basis van BC weging       |  | 0.0                                   | -2.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 2.0 | 2.0 | 2.0 |                         |
| Sub-ordering op basis van BC weging        |  | 4                                     | 8    | 5    | 5    | 5    | 1   | 1   | 1   |                         |

Opmerkingen bij de tabel:

- 1) Weging gekozen door de begeleidingscommissie, en ordening n.a.v. deze wegingsfactoren.
- 2) In het spreadsheetmodel zijn ook per sector wegingsfactoren meegenomen voor intensieve veehouderij, akkerbouw en grondgebonden veehouderij.
- 3) Bij de akkerbouw is de maïsteelt van de intensieve veehouderij meegenomen, de maïsteelt van de rundveehouderij is meegenomen onder rundveehouderij.

Hierna worden de toegekende scores per bedrijfskundig criterium toegelicht, behalve het onderdeel 1 (draagvlak vanuit landbouw) dat in hoofdstuk 6 aan de orde komt.

## 5.2.1 Complexiteit en technische uitvoerbaarheid

Over het algemeen zal de complexiteit bij vooral bij scenario B en iets bij C toenemen. Er zullen extra of andere (niet in eigendom zijnde) machines ingezet moeten worden om de (vloeibare) kunstmestvervangers op het land te krijgen. Ook de hoeveelheid werkgangen nemen bij bepaalde gewassen toe en ook de tijdstippen van toediening worden nog veel meer van belang. Alles vergt een nog betere planning. Ook wat betreft opslag en distributie zal vooral scenario B meer inspanning vereisen.

### Intensieve veehouderij

Voor de intensieve veehouderij zullen de verschillende scenario's weinig uitmaken. Voor het eigen bouwland wordt de complexiteit wat hoger bij scenario B en C, maar vaak ligt de uitvoering bij loonwerkers, zodat het voor de bedrijven niets uitmaakt.

### Grondgebonden veehouderij

Voor deze sector is vooral scenario B een grote toename van complexiteit, vooral in de toename van werkgangen en een toename van transport. Normaal wordt vanuit de kelder de mest op het land gereden, nu moeten verschillende meststoffen naar het bedrijf toekomen terwijl het eerst al is afgevoerd om te verwerken. In scenario C zal er wat minder verschil zijn. De kunstmest wordt dan niet toegediend via een strooier maar via de mesttank en blijft de bruikbare dierlijke mest op het bedrijf. Mogelijk zal de aanvoer van kunstmestvervangers meer en intensiever zijn als bij reguliere kunstmest (volumeverschillen). Op grasland zullen de meeste werkgangen via de zodebemester kunnen plaatsvinden.

### Akkerbouw

Voor de akkerbouw zal de complexiteit het meeste toenemen bij B. Voor alle verschillende nutriënten zijn werkgangen nodig (met kans op extra bodemverdichting door rijden).

Daarbij zullen mogelijk zelfs nog machines ontwikkeld moeten worden om de meststoffen toe te kunnen dienen als het gewas al boven de grond staat (en kunnen bewegen en toedienen via de spuitsporen). Ook zal in een aparte werkgang organische stof opgebracht moeten worden.

### 5.2.2 Kosten

Complexiteit brengt meer kosten met zich mee. Gedacht moet worden aan meer werk uitbesteden aan de loonwerker, meer machinekosten, transport om de verschillende meststoffen van en naar het bedrijf te krijgen etc. Bij scenario B zullen de kosten voor de rundveehouderij hoger worden ten opzichte van scenario A. Dit komt omdat bij scenario B ook deze sector mest gaat afvoeren, wat in A niet het geval is.

Voor de varkenssector maakt het in principe niets uit. Er zullen meer kosten zijn voor het verwerkingsproces, aanbod van mest neemt af en dus de afzetkosten en er zal mogelijk een waarde zijn van het verwerkingsproduct. Onduidelijk is of mestverwerking in kostprijs kan concurreren met normale afvoer van mest. Voor de bedrijven die moeten afvoeren moeten de doorberekende kosten gelijk of lager zijn vergeleken met reguliere mestafvoer.

Voor akkerbouw zal de efficiëntere toediening van nutriënten bij scenario B een kostenbesparing kunnen opleveren (minder duurdere chemische kunstmestsoorten nodig) als puur gekeken wordt naar chemische condities. Dit geldt ook voor scenario C, maar dan in mindere mate aangezien er een kleiner aanbod is van mestverwerkingsproducten. Er zullen echter wel extra kosten gemaakt moeten worden voor de aanvoer van de benodigde organische stof. Als de kunstmestvervangers goedkoper zijn dan chemische kunstmest kan met het verschil organische stof aangekocht worden, bijvoorbeeld in de vorm van compost.

Extra kosten ontstaan ook uit een vermeerdering van werkgangen om de verschillende mestsoorten op te brengen, gebruik van specialistische machines en transport om de verschillende meststoffen op de percelen te krijgen. In scenario B0 is nog een grote hoeveelheid van de duurste en meest schaarse nutriëntensoort P nodig. Dit zal via een reguliere kunstmestgift alsnog moeten worden toegediend en de kosten van aankoop en gift blijven bestaan.

Tevens zullen er extra kosten voor mestopslag moeten worden gemaakt op bijv. melkveehouderij bedrijven om het verwerkingsproduct weer op te slaan.

### 5.2.3 Opbrengsten

Theoretisch gezien kan scenario B een hogere gewasopbrengst teweeg brengen en heeft dus een positief effect op opbrengstniveau, doordat alle mineralen gescheiden en precies worden toegepast (hogere werkingscoëfficiënten van mestverwerkingsproducten dan dierlijke mest). De positieve effecten op de opbrengst van gewassen (korte termijn) kunnen wellicht verminderd worden door de afname van organische stof in de bodem (langere termijn). Dit effect is verder beschreven bij het volgende punt. Bij scenario C zal de opbrengst per saldo niet hoger zijn, doordat reguliere kunstmest vervangen wordt door producten uit de mestverwerking.

### Bodemvruchtbaarheid en structuur

Door de scheiding van de mest wordt in scenario B het grootste deel van de organische stof uit de bemestingscyclus gehaald. De dikke fractie wordt namelijk geheel uit het gebied geplaatst. Hierdoor neemt de bodemvruchtbaarheid af. Organische stof is een essentieel bestanddeel om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden. Wanneer de hoeveelheid organische stof afneemt, worden de bodemprocessen sterk veranderd. Het bodemleven en vochtvasthoudendheid nemen af, waardoor de werking van mineralen ook afneemt en de kans op uitspoeling van nutriënten toeneemt. Ook zijn de nutriënten niet gebonden (slow-release) bij de mestgift, zodat bij slechtere weersomstandigheden sneller uit-/afspoeling kan ontstaan. Uiteindelijk zal het leiden tot een verminderde productie en veerkracht van de grond. Voldoende organische stof en (hierdoor) een goed werkzaam bodemleven heeft verbeterende effecten op de structuur.

Organische stof kan op andere manieren weer toegevoegd worden. Voorbeelden hiervan zijn compost, sloot-/bermmaaisel en groenbemesters. Hierbij is het van belang een goede C/N verhouding te hebben. Bij teveel C wordt N in de bodem gebruikt om de C af te breken. Bij teveel N gaat de afbraak niet goed waardoor verzuring optreedt (rotting). Verder is het van belang om een goede verhouding tussen "instabiele" en "stabiele" organische stof in de bodem te hebben/op te brengen. De instabiele organische stof wordt "bewerkt" door het bodemleven (je geeft letterlijk het bodemleven te eten). Dit zorgt voor een goed functionerend en stabiel bodemleven.

Het toevoegen van organische stof buiten de mestgift om geeft meer bewerkingen en hogere kosten.

Daarnaast heeft een goed organische stof gehalte direct invloed op de bodemstructuur aangezien het bodemdeeltjes aan elkaar bindt (bijv. minder verstuiving of verspoeling van bodemdeeltjes). Een goede structuur zorgt voor een betere productie. Dit geldt in mindere mate voor de melkveehouderij, aangezien door de teelt van gras organische stof wordt aangevoerd (afbraak wortels, gewasresten).

Samengevat is scenario B voor akkerbouw negatief en C gelijk ten opzichte van scenario A. Voor de intensieve veehouderij is er voor B en C geen verschil. Voor de grondgebonden veehouderij is B iets negatief en C gelijk.

#### 5.2.4 Risico's

Scenario B brengt het meeste risico met zich mee. De meegewogen effecten zijn fluctuatie in kosten en fluctuatie in gehalten van de toegediende meststoffen. Er is nog onduidelijkheid over de waarborg van gehalten in de verschillende producten. Het verwerken van alle mest in een gebied is een gigantisch proces. De huidige mestprijs is ontstaan door marktwerking (vraag-aanbod). Het is onduidelijk welke opbrengsten de verwerkingsproducten gaan krijgen en welke kosten de ondernemers moeten maken. Een agrarische ondernemer die geld moet betalen voor de bewerking van alle mest (bij de B-scenario's), zal niet graag ook nog geld betalen om meststoffen terug te krijgen. Er zal een goede sleutel gevonden moeten worden om de kosten voor de verwerking gelijkelijk te verdelen. In geval van de verwerking van het overschot zal het totaalbedrag (altijd) moeten liggen onder de prijs voor reguliere mestafvoer+aankoop kunstmest.

In de akkerbouw geldt dat technologisch ook nog verdergaande ontwikkelingen moeten plaatsvinden om de mestverwerkingsproducten op het voor het gewas gewenste tijdstip toe te kunnen passen.

#### 5.2.5 Af te voeren producten/energievraag

Bij dit criterium is scenario B het minst gunstig. Dit scenario zal resulteren in een significante toename van het aantal transportbewegingen. Alle ondernemers in het gebied moeten alle mest afvoeren. Bij scenario C is dit alleen het overschot, wat in de praktijk de mestsoorten van de intensieve takken zijn (vnl. varkenshouderij en de zeer intensieve melkveebedrijven). Het overschot wordt in scenario A afgevoerd naar de akkerbouwer in de buurt of buiten het gebied afgevoerd, terwijl dit in scenario C naar de verwerkingsinstallatie gaat. Dit zal dan ten opzichte van scenario A weinig verschillen, omdat de dikke fractie ook weer wordt afgevoerd buiten het gebied. Kanttekening hierbij is wel dat deze energiebehoefte op lokaal niveau is bekeken. Indien het op grotere schaal wordt gezien, zal de energiebehoefte per saldo niet toenemen. De energievraag van het produceren en vervoeren van kunstmest is ook groot. Met uitzondering van scenario B0 valt deze schakel totaal weg.

#### 5.2.6 Chemisch kunstmestgebruik

Scenario B0 is het minst gunstig. Er moet in deze variant nog meer P uit chemische kunstmest gebruikt worden dan bij reguliere landbouwpraktijk (A0), als er vanuit wordt gegaan dat normen volledig benut worden. Bij alle overige scenario's wordt geen chemische kunstmest meer gebruikt.

#### 5.2.7 Conclusie

Tabel 5.1 laat zien dat, gegeven de wegingsfactoren van de gekozen scenario's alleen B0 negatief scoort op effecten voor de bedrijfsvoering. De C-scenario's scoren het meest positief. Dit is verklaarbaar omdat deze scenario's het dichtst aansluiten bij de dagelijkse landbouwpraktijk.

Met name gezien het geringe draagvlak, de hoge(re) kosten en de onzekere effecten op additionele opbrengsten dient er in detail onderzocht te worden wat de bedrijfseffecten zijn en in hoeverre er (extra) draagvlak gecreëerd kan worden.

Het is hierbij van belang onderscheid te maken tussen rundveebedrijven, die een groot deel van hun mest op eigen land gebruiken, en varkensbedrijven, die een groot deel van hun mest moeten transporteren naar andere gebieden. Voor rundveehouderij bedrijven geldt dat de kosten door extra transport snel hoger zullen worden. De akkerbouw bedrijven zullen waarschijnlijk als eerste voordeel hebben bij de meststoffen die voortkomen uit de mestverwerking. Deze kunnen kunstmest vervangen en dus de kosten drukken. Hier moet wel een aanvulling komen op het vlak van organische stof bemesting. In de gevallen dat het effluent direct op het land geloosd kan worden, kan er een klein voordeel voor de ondernemer ontstaan door de kleine extra toevoeging van de nutriënten uit dit effluent. Zo is in de Gelderse Vallei in de praktijk gezien dat door het opbrengen van het lozingswater uit luchtwassers op zandgrond de groeikracht van bijvoorbeeld gras groter werd.

Op gebiedsniveau dient opgemerkt te worden dat ten opzichte van scenario A de fosfaatsituatie in het gebied in zijn totaliteit niet verandert. De grootste winst wordt gehaald in de efficiëntie van stikstof.

Op bedrijfsniveau kan het verwerken van mest wel degelijk bijdragen aan een efficiënter gebruik van fosfaat. Immers, de teelten die nu aanvullend fosfaat uit kunstmest nodig hebben, kunnen dan bemest worden met fosfaat uit de verwerkingsproducten. Dit zal vooral bij de akkerbouwbedrijven een rol spelen. Op dit moment worden diverse praktijkproeven uitgevoerd met de verdeling van de verschillende mestverwerkingsproducten bij akkerbouwgewassen. De resultaten zijn veelbelovend, de kanttekening die geplaatst wordt is dat nutriëntengehalten in de diverse producten nogal kunnen variëren.

### 5.3 Effecten op de waterkwaliteit

Een van de belangrijkste redenen om mestverwerking te realiseren is het verwachte positieve effect op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Met het spreadsheetmodel is berekend dat in het onderzoekgebied de N- en P-belasting vanuit de landbouw in alle scenario's de grootste bron is en ook in 2013 zal blijven (zie figuren 4.1 en 4.3 en de tabellen B4.1 t/m B4.8 in bijlage 3).

Omrekening van de N- en P-belastingen naar grond- en oppervlaktewater uit de drie scenario's naar N- en P-concentraties in de Groote Beerze en Reusel laat vooral voor fosfaat grote verschillen zien met de gemeten gehalten zoals gegeven in tabel 3.2. Zoals in andere waterkwaliteitsstudies is vastgesteld, is het opstellen van sluitende stofbalansen vaak niet mogelijk en is een verklaring voor de gevonden afwijkingen/restposten moeilijk te geven: zie ook § 2.2.2.

De resultaten van de multicriteria-analyse voor de waterkwaliteitsaspecten zijn gegeven in tabel 5.2. Voor het effect op grond- en oppervlaktewater door af- en uitspoeling zijn als omslagpunten voor de scores 1, 2 en 3 respectievelijk 7,5%, 15% en 25% reductie van de nutriëntenbelasting gehanteerd. Voor af- en uitspoeling is daarbij een hoge wegingsfactor van 80% gebruikt om daarmee het grote belang van verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit als KRW-doel in beeld te krijgen. Het effect van lozing van het effluent van mestverwerking, al dan niet via een RWZI, wordt in dit verband als relatief gering gezien. Het effect hiervan komt tot uitdrukking in de scores -1, -2 en -3 voor respectievelijk 50%, 100% en 200% toename van de nutriëntenbelasting als gevolg van het geloosde effluent en een wegingsfactor van slechts 10%.

**Tabel 5.2: Beoordeling van effecten op de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater**

| MULTICRITERIA ANALYSE                                      |  | SCORES SCENARIO'S VOOR MESTVERWERKING |     |     |     |     |     |     |     | weging BC per onderdeel |
|------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|
| OVERZICHTSTABEL EFFECTEN                                   |  | A                                     | B0  | B1  | B2  | B3  | C1  | C2  | C3  |                         |
| <b>II Effecten op waterkwaliteit</b>                       |  |                                       |     |     |     |     |     |     |     |                         |
| 1 effect op grond- en oppervlaktewater door af/uitspoeling |  | 0                                     | 1   | 3   | 3   | 3   | 1   | 1   | 1   | 80%                     |
| 2 effect op oppervlaktewater door lozingen                 |  | 0                                     | 0   | -2  | 0   | 0   | -2  | 0   | 0   | 10%                     |
| 3 effect op oppervlaktewater via RWZI                      |  | 0                                     | 0   | 0   | -3  | 0   | 0   | -2  | 0   | 10%                     |
| Subtotaal op basis van BC weging                           |  | 0                                     | 0.8 | 2.2 | 2.1 | 2.4 | 0.6 | 0.6 | 0.8 |                         |
| Sub MCA score op basis van BC weging                       |  | 0.0                                   | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |                         |
| Sub-ordening op basis van BC weging                        |  | 8                                     | 4   | 2   | 3   | 1   | 6   | 6   | 4   |                         |

Opmerking bij de tabel:

- 1) Weging gekozen door de begeleidingscommissie, en ordening n.a.v. deze wegingsfactoren.

Op basis van de analyses in het spreadsheetmodel kan gesteld worden dat de af- en uitspoeling van stikstof voor alle B-scenario's ten opzichte van scenario A significant afneemt (score 3). Voor de C-scenario's is deze afname veel kleiner (score 1).

Effecten op oppervlaktewater door puntlozingen (directe lozing op oppervlaktewater) zijn alleen zichtbaar in scenario B1 en C1 omdat dat de enige scenario's zijn waar effluent direct op oppervlaktewater wordt geloosd. Deze beide scenario's scoren daarom slecht ten opzichte van de andere scenario's (score -2).

Wanneer wordt gekeken naar de belasting van oppervlaktewater door lozingen van het effluent via RWZI, zal dit alleen effecten hebben voor scenario B2 en C2. Voor beide scenario's scoren de effecten vergelijkbaar met die van respectievelijk scenario's B1 en C1 (scores -2 en -3).

Tabel 5.2 laat zien dat bij de getoonde wegingsfactoren scenario B3 het beste scoort op effecten op waterkwaliteit, vooral omdat bij dat scenario het effluent op de bodem wordt gebracht en van daaruit slechts een geringe extra belasting van grond- en oppervlaktewater geeft.

## 5.4 Economische aspecten

Om de mest te verwerken zullen een of meerdere mestverwerkinginstallaties in het gebied opgezet moeten worden waar de mest aan geleverd wordt. Aangezien er nog veel vragen zijn over de exacte opzet van de installatie, de gebruikte technieken, de kwaliteit van de eindproducten, mogelijke afzetmarkten en de medewerking van de agrarische ondernemers, is het in dit stadium nog lastig om exact te kunnen bepalen wat de optimale schaalgrootte van een dergelijke installatie is en wat de financiële haalbaarheid is van het concept. Een belangrijk punt is de mate waarop de ondernemers hun mest willen laten verwerken om vervolgens als kunstmestvervanger op hun eigen land te gebruiken. Een ander belangrijk punt is de complexiteit van het systeem als het geloosde effluent moet voldoen aan normen voor lozing op een RWZI of lozing op oppervlaktewater. Het plaatsen van een (voor)zuivering op de locatie van de mestverwerkinginstallatie brengt weer extra kosten met zich mee.

De mestverwerkinginstallatie wordt geëvalueerd aan de hand van zes criteria. De classificatie is samengevat in tabel 5.3.

### Investeringskosten van de installatie

Aangezien er bij scenario's B1 en B2 veel meer mest verwerkt zal moeten worden dan bij scenario C1 en C2, zullen de kosten bij de laatste lager zijn. In scenario's B1, B2, C1 en C2 is het nodig om het verkregen effluent met behulp van  $\text{NH}_3$ -strippen voor te behandelen om te voldoen aan de normen voor lozing op oppervlaktewater of een RWZI. Aangezien de normen voor lozing op oppervlaktewater strenger zijn dan bij lozing op een RWZI zullen de investeringskosten bij scenario B1 en C1 hoger zijn (scores -3 en -2) dan bij scenario B2 en C2 (scores -2 en -1). In scenario's B0 en B3 hoeft het effluent niet extra (voor)behandeld te worden. De investeringskosten worden daar daarom lager ingeschat (score -1) dan bij B1 en B2. Vanwege schaalgrootte worden daarentegen de investeringskosten voor ultrafiltratie en omgekeerde osmose bij C3 vergelijkbaar geacht met de kosten voor ultrafiltratie en strippen bij C2 (score -1).

Tabel 5.3: Beoordeling van de effecten van mestverwerkinginstallatie

| MULTICRITERIA ANALYSE    |                                      | SCORES SCENARIO'S VOOR MESTVERWERKING |     |      |      |      |      |      |      | weging BC     |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|---------------|
| OVERZICHTSTABEL EFFECTEN |                                      | A                                     | B0  | B1   | B2   | B3   | C1   | C2   | C3   | per onderdeel |
| III                      | Mestverwerkingsinstallatie           |                                       |     |      |      |      |      |      |      |               |
|                          | 1 kosten installatie                 | 0                                     | -1  | -3   | -2   | -1   | -2   | -1   | -1   | 25%           |
|                          | 2 exploitatiekosten per eenheid      | 0                                     | -1  | -2   | -2   | -2   | -3   | -3   | -3   | 25%           |
|                          | 3 opbrengsten                        | 0                                     | 2   | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 35%           |
|                          | 4 complexiteit                       | 0                                     | 0   | -2   | -1   | 0    | -2   | -1   | 0    | 5%            |
|                          | 5 transport uit gebied               | 0                                     | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 5%            |
|                          | 6 energievraag                       | 0                                     | -1  | -2   | -2   | -2   | -1   | -1   | -1   | 5%            |
|                          | Subtotaal op basis van BC weging     | 0.0                                   | 0.3 | -0.7 | -0.4 | -0.1 | -1.0 | -0.7 | -0.7 |               |
|                          | Sub MCA score op basis van BC weging | 0.0                                   | 0.0 | -2.0 | -1.0 | 0.0  | -3.0 | -2.0 | -2.0 |               |
|                          | Sub-ordening op basis van BC weging  | 2                                     | 1   | 6    | 4    | 3    | 8    | 7    | 5    |               |

Opmerkingen: 1) Weging gekozen door begeleidingscommissie, en ordening n.a.v. deze wegingsfactoren.

### Exploitatiekosten per eenheid

Er wordt vanuit gegaan dat een grotere installatie door het schaafeffect zal resulteren in lagere exploitatiekosten per eenheid verwerkte mest. Daarom scoort scenario B (scores -2) beter dan scenario C (score -3). Scenario B0 zal de laagste exploitatiekosten hebben omdat er geen verdere verwerking van de dunne fractie plaatsvindt (score -1).

### Opbrengsten

Bij scenario B worden grotere hoeveelheden mest aangevoerd, hetgeen in principe wordt betaald door de ondernemers. Tevens worden grotere hoeveelheden kunstmestvervanger geproduceerd, welke ook weer verkocht kunnen worden. Er zijn nog grote onzekerheden over hoe hoog deze opbrengsten zullen zijn, in hoeverre er echt een afzetmarkt is voor kunstmestvervangers, in hoeverre ze als dierlijke mest of kunstmest aangemerkt worden, enz. Alvorens er een definitief antwoord gegeven kan worden op de vraag of mestverwerking economisch haalbaar is, zal er nog een uitgebreide haalbaarheidstudie gedaan moeten worden, waar ook deze vragen in beantwoord worden. Gezien de verschillen in schaalgrootte kan er wel gesteld worden dat scenario B hogere opbrengsten heeft dan scenario C (score +2 en +1, respectievelijk).

### Complexiteit

De complexiteit van het systeem is afhankelijk van het aantal stappen dat genomen moet worden. Hierin scoren scenario B1 en C1 het slechtst (score -2) omdat er hier na mestscheiding sprake is van drie processtappen in de verwerking van de dunne fractie tegenover twee stappen in de andere B- en C-scenario's (zie figuur B2.2 in bijlage 2). Bij scenario B2 en C2 gaat de effluentbehandeling minder ver (score -1) en ontbreekt geheel in scenario's B0, B3 en C3 (score 0).

### Transport

Voor transport is nagegaan wat de effecten zijn van afvoer van mest of producten van mestverwerking uit het gebied. In scenario A wordt relatief gezien een zeer grote hoeveelheid onbewerkte mest afgevoerd. Daarmee vergeleken is de afgevoerde dikke mestfractie in scenario B0 gering (score 2). De afvoer van dikke mest met producten van mestverwerking in de scenario's B1, B2, B3 en C is ook minder maar meer dan bij B0 (score 1).

### Energievraag verwerkinginstallatie

Een belangrijk probleem bij mestverwerking is de grote energievraag. Gezien de verwachte stijging van energieprijzen kan een hoge energievraag er toe bijdragen dat een methode niet financieel haalbaar is.

Omdat er bij Scenario B veel grotere hoeveelheden mest verwerkt worden zal de energievraag daar beduidend groter zijn dan bij scenario C (score -2 voor scenario B en -1 voor scenario C). Kanttekening hierbij is wel dat deze energiebehoefte op lokaal niveau is bekeken. Op grotere schaal zal de energiebehoefte per saldo niet toenemen. De energievraag van het produceren en vervoeren van kunstmest is immers ook groot. Met uitzondering van scenario B0 valt deze kunstmestschakel geheel weg.

Tabel 5.3 laat zien dat gegeven de wegingsfactoren, naar alle waarschijnlijkheid scenario B0 het beste scoort, gevolgd door scenario B3. Het verschil tussen deze twee scenario's zit in de exploitatie-, transport- en energiekosten die voor scenario B0 gunstiger worden geraamd dan voor B3. Er wordt nogmaals opgemerkt dat een uitgebreide financiële haalbaarheidstudie gedaan moet worden om hier een definitief antwoord op te kunnen geven.

## 5.5 Effecten op rioolwaterzuivering

De effecten van effluentbehandeling op een RWZI zijn apart kort beoordeeld in tabel 5.4.

**Tabel 5.4: Beoordeling van de effecten op een RWZI**

| MULTICRITERIA ANALYSE    |                                      | SCORES SCENARIO'S VOOR MESTVERWERKING |     |     |      |     |     |      |     | BC-WEGING<br>per<br>onderdeel |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-------------------------------|
| OVERZICHTSTABEL EFFECTEN |                                      | A                                     | B0  | B1  | B2   | B3  | C1  | C2   | C3  |                               |
| IV                       | Effecten RWZIs                       |                                       |     |     |      |     |     |      |     |                               |
|                          | 1 effect op rioolwaterkwaliteit      | 0                                     | 0   | 0   | -2   | 0   | 0   | -1   | 0   | 100%                          |
|                          | Sub MCA score op basis van BC weging | 0.0                                   | 0.0 | 0.0 | -2.0 | 0.0 | 0.0 | -1.0 | 0.0 |                               |
|                          | Sub-ordening op basis van BC weging  | 1                                     | 1   | 1   | 7    | 1   | 1   | 6    | 1   |                               |

Voor de evaluatie van de effecten op RWZI wordt er gekeken naar de mate waarop de scenario's verschillen in de kwaliteit van het effluent dat ernaar wordt geloosd. In principe zal alleen in de scenario's B2 en C2 effluent ter nabehandeling worden afgevoerd naar een RWZI. Hierbij is aangenomen dat de mestverwerkinginstallaties het effluent op eigen terrein zuiveren tot een kwaliteit die vergelijkbaar is met die van stedelijk afvalwater.

In het scenario B2 en C2 is "strippen van ammoniak" als zuiveringstechniek na ultrafiltratie gekozen. Deze combinatie van mestverwerkingstechnieken resulteert in een afvalwater met een samenstelling die goed zuiverbaar is op een rioolwaterzuivering. In de varianten B2 en C2 wordt uitgegaan van een afvalwater met een samenstelling van ongeveer 1,5 g/l CZV, 100 mg N/l en 5 mg P/l. Bij het bezien van de verwerkbaarheid van dit afvalwater op een RWZI is vooral de biologische zuiveringscapaciteit relevant. Wanneer voor andere verwerkingstechnieken, zonder strippen, wordt gekozen ontstaat afvalwater met teveel stikstof (waaronder ammonium) in verhouding met andere stoffen. Op de problematiek van eenzijdig samengesteld afvalwater wordt hieronder nader in gegaan.

De belasting die extra op het oppervlaktewater plaats vindt als gevolg van de extra lozing op de RWZI is bepaald door uit te gaan van een verwijderingsrendement van 90% op N en P. Er wordt dus uitgegaan van een effluentlozing van 10 mg N/l en 0,5 mg P. Overigens is RWZI Hapert een van de best zuiverende RWZI's van Nederland qua verwijderingsrendement met bijna 90%. De eisen in de lozingsvergunning voor de RWZI zijn 6 mg N/l en 0,5 mg P/l. Ter vergelijking: de lozingsseisen uit het Lozingenbesluit stedelijk afvalwater zijn 10 mg N/l en 1 mg P.

### *Capaciteit*

De biologische belasting van een zuivering wordt in een formule omgerekend naar vervuilingseenheden<sup>12</sup>. In variant B2 is berekend dat circa 12.000 VE worden aangevoerd op de RWZI en in variant C2 bedraagt deze aanvoer circa 8.000 VE. De capaciteit van de RWZI Hapert is 71.000 VE. Hiervan is zo goed als geen restcapaciteit. In het huidige ontwerp van zuiveringen is geen rekening gehouden met mestverwerking. Restcapaciteit op RWZI is bedoeld voor RO plannen (industrieterreinen en woningbouw).

RWZI Hapert is bij de renovatie anno 2000 gebouwd voor de toen gangbare hoeveelheid afvalwater en er is een kleine reservecapaciteit geschapen voor o.a. het Kempisch bedrijventerrein e.a. verwachte ruimtelijke ontwikkelingen, echter niet voor een groot mestverwerkingsinitiatief. Dit betekent dat zowel in scenario B2 als C2 er een substantiële uitbreiding moet plaats vinden van de RWZI wil het afvalwater van de mestverwerking kunnen worden nagezuiverd.

Betreffende beschouwing valt door te trekken naar andere regio's in midden en Oost-Brabant. Met name bij RWZI's die veel afvalwater vanuit het agrarisch gebied ontvangen in verhouding met stedelijk gebied is de restcapaciteit doorgaans veel te klein om afvalwater van betreffende scenario's aan te kunnen.

In de berekening van het aantal vervuilingseenheden wordt geen rekening gehouden met fosfaat. Dit betekent dat voor de belasting van fosfaat op de zuivering niet betaald wordt terwijl hier (maatschappelijk) wel kosten voor gemaakt worden. Ook de dimensionering en bedrijfsvoering van bepaalde onderdelen op de RWZI kan vergroot moeten worden wegens de extra aangevoerde fosfaatvracht. Het is niet duidelijk of de verontreinigingsheffing kostendekkend is voor de extra te bouwen capaciteit bij de varianten B2 en C2.

### *Eenzijdigheid*

De organische stof in afvalwater kan gemakkelijk afbreekbaar zijn, en heet dan Biologisch Zuurstof Verbruik. Een ander deel van de organische stof is heel slecht afbreekbaar. Gemakkelijk en moeilijk afbreekbare organische stof samen heet Chemisch Zuurstof Verbruik. Organisch gebonden stikstof en ammonium stikstof heten samen N-Kjeldahl. Daarnaast heb je nog stikstof in de vorm van nitraat en nitriet. N-kj + nitraat + nitriet = Ntotaal.

De huidige zuiveringstechnische werken worden ontworpen en gedimensioneerd op oxidatieve afbraak (CZV en N-Kj), bezinking (zwevende stof) en de verwijdering van N-totaal en P-totaal. De ingezette technieken op een RWZI zijn voornamelijk gebaseerd op bacteriële processen. Voor deze processen zijn de verhoudingen BZV / CZV / N / P kritisch.

<sup>12</sup> op basis van aantal vervuilingseenheden aan zuurstofbindende stoffen (VE<sub>O</sub>) berekend met

Aantal VE<sub>O</sub> = Q/1000 \* [(CZV + 4,57 \* KjN)/49,6]. Hierin is Q het debiet in m<sup>3</sup>/jaar, CZV het chemisch zuurstofverbruik in mg/l, en KjN geeft de hoeveelheid Kjeldahl-stikstof weer die in ammonium of als organische stof gebonden is.

Voor de beoordeling of het afvalwater van een bepaalde lozer in het kader van doelmatige verwerking aanvaardbaar is wordt dit afvalwater primair getoetst aan de verhoudingsgetallen zoals vermeld in tabel 5.5.

**Tabel 5.5: Toetswaarden voor beoordeling van een op een RWZI te verwerken lozing**

| Parameter                               | Waarde                                                |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| CZV / N <sub>tot</sub>                  | > 7                                                   |
| BZV / N <sub>tot</sub>                  | > 2,7                                                 |
| BZV / P <sub>tot</sub>                  | > 10                                                  |
| N <sub>tot</sub> / P <sub>tot</sub>     | > 4 en < 6                                            |
| CZV / BZV                               | < 5                                                   |
| N <sub>Kj</sub> -N / NO <sub>3</sub> -N | > 10                                                  |
| Dikheid water (proceswater)             | < 350 liter/i.e./etmaal ((CZV +4,57* N-Kj)> 400 mg/l) |

De norm van 350 l / i.e. / etmaal is overgenomen uit het beleid uit 1991.

Indien uit de eerste toetsing op de doelmatige verwerkbaarheid van het afvalwater van de lozer blijkt dat het niet doelmatig verwerkbaar is, zal getoetst worden in hoeverre het 'reguliere' influent van de RWZI onder invloed van het afvalwater van de lozer doelmatig verwerkbaar is. Om dit te beoordelen wordt dit influent getoetst aan de algemene verhoudingsgetallen volgens tabel 5.6.

**Tabel 5.6: Toetswaarden voor beoordeling van RWZI-influent**

| Parameter                                              | Waarde     |
|--------------------------------------------------------|------------|
| CZV / N <sub>tot</sub>                                 | > 10       |
| BZV / N <sub>tot</sub>                                 | > 3,2      |
| BZV / P <sub>tot</sub>                                 | > 12       |
| N <sub>tot</sub> / P <sub>tot</sub>                    | > 4 en < 6 |
| CZV / BZV                                              | < 5        |
| (V <sub>B</sub> / V <sub>I</sub> ) x 100 <sup>1)</sup> | < 5%       |

<sup>1)</sup> V<sub>B</sub> = de vracht aan NO<sub>3</sub>-N in het geloosde bedrijfsafvalwater (in kg/etmaal)

V<sub>I</sub> = de gewenste max. vracht aan NO<sub>3</sub> in het influent RWZI (in kg/etmaal) berekend als volgt:

V<sub>I</sub> = 2 (mg NO<sub>3</sub>-N/l) /1000 x Q<sub>maxRWA</sub> (m<sup>3</sup>/etmaal), waarbij Q<sub>maxRWA</sub> de max. regenweeraanvoer op de betreffende RWZI is.

Door de aanscherping van KRW doelstellingen voor oppervlaktewater worden op RWZI's 4<sup>e</sup> trappen gebouwd. Een dergelijke 4<sup>e</sup> trap zal groter moeten worden dan nu gepland is, wanneer er vanuit de mestverwerking hogere vrachten N en P op de zuivering worden aangeboden.

Een bijkomend aandachtspunt is, dat biologische fosfaatverwijdering gevoeliger is voor afwijkende influentsamenstellingen met name de verhouding van fosfaat ten opzichte van andere afvalstoffen. Dit is reden om criteria te hanteren voor verhoudingsgetallen voor de parameters BZV, P en N. Bovendien kan de aanwezigheid van nitraat in het influent remmend werken op de biologische P-verwijdering.

Wanneer in een mestverwerkinginitiatief vergisting wordt toegepast, kan het in het afvalwater aanwezige CZV als inert worden beschouwd. Dit omdat in de vergisting het biologisch beschikbare CZV grotendeels omgezet zal worden.

Mestvergisting heeft dus een nadelig effect op de afvalwatersamenstelling wanneer dit zonder aanvullende zuiveringstechnieken naar een RWZI wordt afgevoerd.

Er zijn op dit moment vrij innovatieve, bewezen technieken zoals SHARON en ANAMMOX beschikbaar voor de verwijdering van stikstof uit stikstofrijke afvalwaterstromen. Ook op RWZI's ontstaan bescheiden hoeveelheden van dergelijk afvalwater bij o.a. de ontwatering van zuiveringsslib. Op het afvalwater van mestverwerking lijken deze technieken ook toepasbaar. Hierbij zouden combinaties met het afvalwater afkomstig uit slibontwatering gemaakt kunnen worden om kosten te beperken.

*Medicijnresten, chloride metalen*

Op dit moment is het lastig om varianten kwantitatief met elkaar te vergelijken ten aanzien van de verspreiding van medicijnen, chloriden en metalen. De technieken die bij mestverwerking gebruikt worden in de varianten B2 en C2 (waarbij afvalwater wordt geloosd richting een RWZI) scheiden de genoemde stoffen niet of nauwelijks af. Ook op de RWZI zal de verwijdering slechts beperkt zijn. Bij een lozing op oppervlaktewater (B1 en C1) zal bij toepassing van omgekeerde osmose de lozing van de genoemde stoffen nihil zijn.

Ten opzichte van alle andere varianten zullen de varianten B2 en C2 tot een grotere emissie naar oppervlaktewater leiden.

Tot slot zal in alle verwerkingsscenario's bij transport van verwerkingsproducten uit het gebied ook een deel van de in mest aanwezige medicijnen, chloriden en metalen worden afgevoerd.

## 6 EVALUATIE EN CONCLUSIES

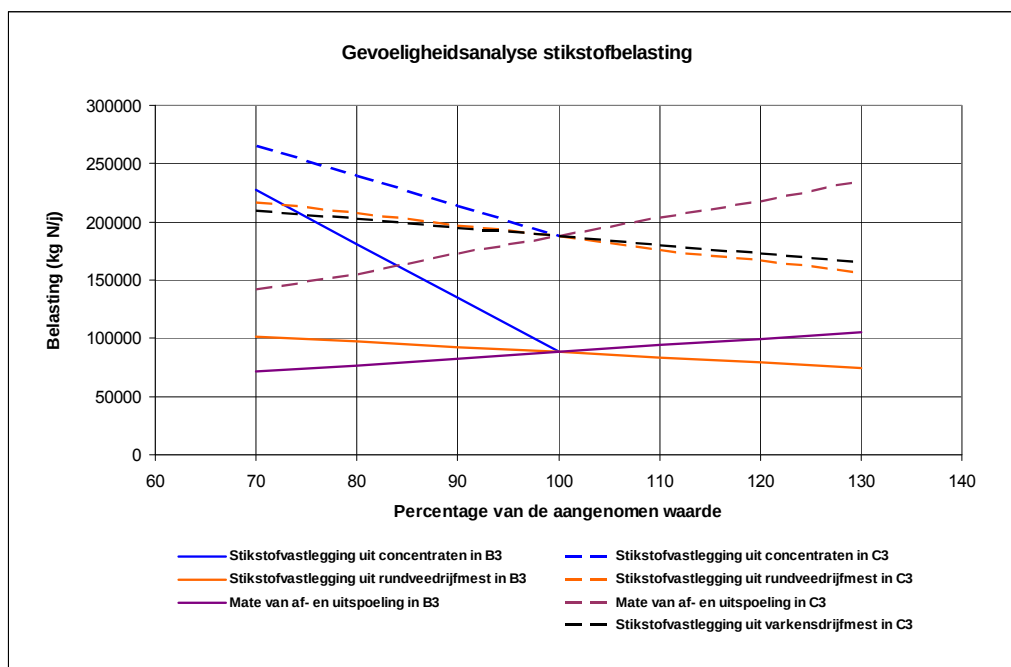
In dit hoofdstuk wordt allereerst in § 6.1 een korte technische evaluatie gegeven van het ontwikkelde spreadsheetmodel. Daarna worden in § 6.2 de resultaten van het onderzoek besproken. Dit hoofdstuk wordt in § 6.3 afgesloten met de belangrijkste conclusies van het onderzoek.

### 6.1 Technische aspecten

Ten aanzien van de in tabel opgenomen gegevens over de veestapel zijn er geen recentere cijfers voor alle diercategorieën zoals voor 2003. Wel is uit optellingen van categorieën voor Bladel en Reusel-De Mierden voor 2007 te herleiden dat het aantal fokzeugen met 8% en vleesvarkens met 4% is toegenomen en het aantal melkkoeien met 10% is afgenomen (schriftelijke mededeling T. Vermeer, Provincie Noord-Brabant). Hiermee is in het spreadsheetmodel verder geen rekening gehouden.

Ook ten aanzien van de gevoeligheid voor de factoren die de mate van uitspoeling bepalen (en daarmee het effect op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit) zijn de beschikbare gegevens niet eensluidend. Om deze gevoeligheid in beeld te brengen is in figuur 6.1 voor de twee meest gunstige scenario's B3 en C3 het effect van verandering in mate van stikstofvastlegging vanuit dierlijke mest (in geval van scenario B alleen weidemest) en de verkregen concentraten en de mate van stikstof af- en uitspoeling op de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater weergegeven.

**Figuur 6.1 Effect van verandering van de mate van stikstofvastlegging van dierlijke mest op de totale stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater in scenario's B3 en C3**



Deze figuur toont aan dat de mate van stikstofvastlegging vanuit de concentraten vooral bij scenario B3 een groot effect heeft op de stikstofbelasting.

Bij afname van deze vastlegging van het aangehouden maximum van 100% naar 75% neemt de stikstofbelasting met meer dan 100% toe. In de praktijk zal deze stikstofvastlegging slechts iets minder dan 100% bedragen en de stikstofbelasting naar grond- en oppervlaktewater rond de 100 ton per jaar zijn.

Het effect van de mate van stikstofvastlegging in gewassen vanuit dierlijke mest is in zowel scenario B3 als C3 beperkt. Verder valt op dat de af- en uitspoeling van stikstof op zand in scenario C3 een relatief groot effect heeft op de stikstofbelasting. Het verschil met het geringere effect van af- en uitspoeling van stikstof in scenario B3 is te verklaren uit de grotere hoeveelheid dierlijke mest die in C3 wordt aangewend.

## 6.2 Bespreking resultaten

Hoofddoelstelling van het onderzoek was na te gaan wat de effect is van mestverwerking als maatregel om de KRW-doelstellingen te halen. Het onderzoek richtte zich op de verwerking van rundvee- en varkensdrijfmest in de gemeenten Hapert en Reusel-De Mierden en de effecten daarvan op de beken Groote Beerze en Reusel in die gemeenten.

Na berekenen van de mineralenbelasting op beide beken en de geproduceerde productstromen van mestverwerking zijn met behulp van een uitgebreide multicriteria-analyse de effecten van drie verwerkingsscenario's op de agrarische bedrijfsvoering, de waterkwaliteit en economische aspecten met elkaar vergeleken. Het eindresultaat van de multicriteria-analyse is samengevat in tabel 6.1.

Voor de slagingskans van betreffende scenario's is het van belang dat er voldoende draagvlak bestaat vanuit de landbouw. Alle deelaspecten van dit onderzoek dragen bij aan het vormen van draagvlak. Hogere kosten en grotere complexiteit zullen het draagvlak verkleinen, terwijl betere opbrengsten het zullen vergroten.

Per landbouwsector kan dan het volgende worden gesteld:

- Bij de *intensieve veehouderij* zal het draagvlak voor scenario's B en C hoog zijn. De sector moet het overschotprobleem oplossen. Het draagvlak hangt wel af van de kosten. Als de afzet bij verwerking duurder is dan reguliere afvoer dan zal het draagvlak minder zijn.
- De *akkerbouw* is gebaat bij een zo precies mogelijke bemesting van de gewassen. Bij sommige gewassen is het wel wenselijk om een bemesting toe te passen vanuit dierlijke mest. Draagvlak bij akkerbouw zal moeten ontstaan door lagere kosten met betrekking tot chemische kunstmest en een preciezere bemesting op nutriënteniveau (en herkomst van nutriënten in een enkel geval). Bij akkerbouw zal er meer draagvlak voor scenario C zijn dan voor B, omdat bij C de mogelijkheid blijft bestaan om dierlijke meststoffen aan te voeren (en daarmee de werking die bepaalde gewassen nodig hebben, bijvoorbeeld aanvulling van organische stof).
- De *grondgebonden veehouderij* zal een groter draagvlak hebben voor C. Een rundveebedrijf gaat geen kosten maken voor afvoer en verwerking van alle mest en dan weer kosten om de nutriënten weer terug te krijgen op het bedrijf (scenario B) terwijl ze de geproduceerde mest (voor het grootste gedeelte) op eigen grond kwijt kan tegen lage(re) kosten. Scenario C sluit veel beter aan bij de bedrijfsvoering. De meerwaarde in dit scenario is te halen uit de geproduceerde goedkopere kunstmestvervangers. Alleen bij zeer intensieve melkveehouders kan er ook een groter draagvlak voor scenario B zijn.

Ten aanzien van de effecten op de waterkwaliteit kan uit figuren 4.1 en 4.3 worden geconcludeerd dat het aandeel van de landbouw in de nutriëntenbelasting van het grond- en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied (bij de gehanteerde uitgangspunten volgens § 2.2.3) in de verschillende scenario's nog relatief hoog blijft.

**Tabel 6.1: Overzichtstabel multicriteria-analyse**

| MULTICRITERIA ANALYSE                                     |  | SCORES SCENARIO'S VOOR MESTVERWERKING |      |      |      |      |      |      |      | weging BC<br>per groep | weging BC<br>per onderdeel |
|-----------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|----------------------------|
| OVERZICHTSTABEL EFFECTEN                                  |  | A                                     | B0   | B1   | B2   | B3   | C1   | C2   | C3   |                        |                            |
| <b>I Bedrijfseffecten</b>                                 |  |                                       |      |      |      |      |      |      |      |                        |                            |
| 1 draagvlak vanuit landbouw                               |  | 0                                     | 1    | 1    | 1    | 1    | 3    | 3    | 3    |                        | 12.5%                      |
| 2 complexiteit, technische uitvoerbaarheid                |  | 0                                     | -2   | -2   | -2   | -2   | -1   | -1   | -1   |                        | 10%                        |
| 3 kosten                                                  |  | 0                                     | -1   | -1   | -1   | -1   | 1    | 1    | 1    |                        | 20%                        |
| 4 opbrengsten                                             |  | 0                                     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |                        | 25%                        |
| 5 bodemvruchtbaarheid                                     |  | 0                                     | -1   | -1   | -1   | -1   | 0    | 0    | 0    |                        | 10%                        |
| 6 risico's                                                |  | 0                                     | -2   | -2   | -2   | -2   | -1   | -1   | -1   |                        | 7.5%                       |
| 7 af te voeren producten/energievraag                     |  | 0                                     | -1   | -1   | -1   | -1   | 0    | 0    | 0    |                        | 5%                         |
| 8 chemische kunstmestgebruik                              |  | 0                                     | -2   | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |                        | 10%                        |
| Subtotaal op basis van BC weging                          |  | 0.0                                   | -0.7 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | 0.6  | 0.6  | 0.6  |                        |                            |
| Sub MCA score op basis van BC weging                      |  | 0.0                                   | -2.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 30%                    |                            |
| Sub-ordening op basis van BC weging                       |  | 4                                     | 8    | 5    | 5    | 5    | 1    | 1    | 1    |                        |                            |
| <b>II Effecten op waterkwaliteit</b>                      |  |                                       |      |      |      |      |      |      |      |                        |                            |
| 1 effect op grond- en oppervlaktewater door afuitspoeling |  | 0                                     | 1    | 3    | 3    | 3    | 1    | 1    | 1    |                        | 80%                        |
| 2 effect op oppervlaktewater door lozingen                |  | 0                                     | 0    | -2   | 0    | 0    | -2   | 0    | 0    |                        | 10%                        |
| 3 effect op oppervlaktewater via RWZI                     |  | 0                                     | 0    | 0    | -3   | 0    | 0    | -2   | 0    |                        | 10%                        |
| Subtotaal op basis van BC weging                          |  | 0                                     | 0.8  | 2.2  | 2.1  | 2.4  | 0.6  | 0.6  | 0.8  |                        |                            |
| Sub MCA score op basis van BC weging                      |  | 0.0                                   | 2.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 1.0  | 1.0  | 2.0  | 50%                    |                            |
| Sub-ordening op basis van BC weging                       |  | 8                                     | 4    | 2    | 3    | 1    | 6    | 6    | 4    |                        |                            |
| <b>III Mestverwerkingsinstallatie</b>                     |  |                                       |      |      |      |      |      |      |      |                        |                            |
| 1 kosten installatie                                      |  | 0                                     | -1   | -3   | -2   | -1   | -2   | -1   | -1   |                        | 25%                        |
| 2 exploitatiekosten per eenheid                           |  | 0                                     | -1   | -2   | -2   | -2   | -3   | -3   | -3   |                        | 25%                        |
| 3 opbrengsten                                             |  | 0                                     | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |                        | 35%                        |
| 4 complexiteit                                            |  | 0                                     | 0    | -2   | -1   | 0    | -2   | -1   | 0    |                        | 5%                         |
| 5 transport uit gebied                                    |  | 0                                     | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |                        | 5%                         |
| 6 energievraag                                            |  | 0                                     | -1   | -2   | -2   | -2   | -1   | -1   | -1   |                        | 5%                         |
| Subtotaal op basis van BC weging                          |  | 0.0                                   | 0.3  | -0.7 | -0.4 | -0.1 | -1.0 | -0.7 | -0.7 |                        |                            |
| Sub MCA score op basis van BC weging                      |  | 0.0                                   | 0.0  | -2.0 | -1.0 | 0.0  | -3.0 | -2.0 | -2.0 | 10%                    |                            |
| Sub-ordening op basis van BC weging                       |  | 2                                     | 1    | 6    | 4    | 3    | 8    | 7    | 5    |                        |                            |
| <b>IV Effecten RWZIs</b>                                  |  |                                       |      |      |      |      |      |      |      |                        |                            |
| 1 effect op rioolwaterkwaliteit                           |  | 0                                     | 0    | 0    | -2   | 0    | 0    | -1   | 0    |                        | 100%                       |
| Sub MCA score op basis van BC weging                      |  | 0.0                                   | 0.0  | 0.0  | -2.0 | 0.0  | 0.0  | -1.0 | 0.0  | 10%                    |                            |
| Sub-ordening op basis van BC weging                       |  | 1                                     | 1    | 1    | 7    | 1    | 1    | 6    | 1    |                        |                            |
| <b>Overall MCA score</b>                                  |  | 0.00                                  | 0.40 | 1.30 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 0.80 | 1.40 |                        |                            |
| <b>Overall ordening</b>                                   |  | 8                                     | 7    | 3    | 4    | 1    | 5    | 5    | 2    |                        |                            |

Verder blijkt dat in het onderzoeksgebied niet de stikstofgift maar de fosfaatgift limiterend is. Daarom heeft mestverwerking uiteindelijk nagenoeg alleen effect op de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater. Verwerking van alle mest (scenario B) scoort daarbij het best.

Rechtstreekse lozing van het effluent na verwerking van de dunne fractie (scenario's B1 en C1) of lozing ervan via een RWZI (B2 en C2) heeft bijna hetzelfde effect op de waterkwaliteit tot gevolg met scores -2, omdat in deze subscenario's dezelfde kwaliteit van het te lozen effluent is aangehouden met gehalten van 10 mg N/l en 0,5 mg P/l.

De verschillen tussen de scenario's zijn voor de fosfaatbelasting naar grond- en oppervlaktewater niet onderscheidend, indien deze worden vergeleken met de huidige situatie volgens scenario A. De bijdrage aan die belasting van het te lozen effluent is zeer beperkt.

Ook zijn de gevolgen van de verschillende scenario's op de ecologische waterkwaliteit beperkt. Tabel 6.2 geeft voor 2013 de berekende gemiddelde verandering in de N- en P-concentraties in beide beken volgens de verschillende scenario's.

**Tabel 6.2: Berekende gemiddelde verandering in nutriëntengehalten in 2013 volgens de verschillende scenario's (scenario A is op 100% gesteld)**

|                                                                  | <b>Stikstof<br/>(mg N/l)</b>         | <b>Fosfaat<br/>(mg P/l)</b> | <b>Stikstof<br/>(kg N/jaar)</b> | <b>Fosfaat<br/>(kg P/jaar)</b> | <b>Debiet<br/>(m3/jaar)</b> |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Meetgegevens 2005<br>(bron: De Dommel, 2005)                     | Gemeten concentraties<br>in 2005     |                             | Berekende vrachten in 2005      |                                | in 2005                     |
| Reusel                                                           | 3.97                                 | 0.09                        | 71363                           | 1618                           | 17975520                    |
| Grote Beerze                                                     | 3.66                                 | 0.11                        | 69253                           | 2081                           | 18921600                    |
| Gemiddelde concentratie                                          | 3.82                                 | 0.1                         |                                 |                                |                             |
| Resultaten spreadsheetmodel                                      | Berekende concentraties<br>voor 2013 |                             | Vrachten                        |                                |                             |
| Totaal scenario A                                                | 5.64                                 | 0.35                        | 207986                          | 13028                          |                             |
| Totaal Scenario B0                                               | 5.08                                 | 0.35                        | 187319                          | 13028                          |                             |
| Totaal Scenario B1                                               | 2.42                                 | 0.36                        | 89288                           | 13147                          |                             |
| Totaal Scenario B2                                               | 2.43                                 | 0.36                        | 89631                           | 13193                          |                             |
| Totaal Scenario B3                                               | 2.39                                 | 0.35                        | 88222                           | 13028                          |                             |
| Totaal Scenario C1                                               | 5.20                                 | 0.36                        | 191871                          | 13106                          |                             |
| Totaal Scenario C2                                               | 5.21                                 | 0.36                        | 192118                          | 13137                          |                             |
| Totaal Scenario C3                                               | 5.08                                 | 0.35                        | 187540                          | 13028                          |                             |
| Verandering in concentraties ten opzichte van scenario A (=100%) |                                      |                             |                                 |                                |                             |
| Totaal scenario A                                                | 100%                                 | 100%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario B0                                               | 90%                                  | 100%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario B1                                               | 43%                                  | 101%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario B2                                               | 43%                                  | 101%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario B3                                               | 42%                                  | 100%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario C1                                               | 92%                                  | 101%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario C2                                               | 92%                                  | 101%                        |                                 |                                |                             |
| Totaal Scenario C3                                               | 90%                                  | 100%                        |                                 |                                |                             |

De berekende N- en P-concentraties in beide beken liggen gemiddeld voor scenario's B1, B2 en B3 op respectievelijk 2,4 mg N/l en 0,36 mg P/l en voor de C-scenario's op respectievelijk 5,2 mg N/l en 0,36 mg P/l. Wordt voor de concentraties van scenario A uitgegaan van de gemiddelde gemeten concentraties in 2005 dan liggen de gecorrigeerde waarden voor de B- en C-scenario's respectievelijk 1,8 mg N/l en 0,25 mg P/l lager en komen de concentraties dan op 0,6 mg N/l en 0,1 mg P/l voor scenario's B1, B2 en B3 en 3,4 mg N/l en 0,1 mg P/l voor de C-scenario's.

In zowel de B- als C-scenario's voldoen deze gecorrigeerde N- en P-gehalten die als stuurvariabelen mede de ecologische toestand van beide waterlopen in het onderzoeksgebied bepalen, aan de KRW-normen zoals vermeld in tabel 3.3. Van de ongecorrigeerde concentraties voldoet echter alleen de N-concentratie in de genoemde B-scenario's. De uitkomsten van deze studie geven aan dat met name in de B-scenario's de ecologische toestand naar verwachting zal verbeteren.

Uit tabel 6.1 blijkt dat wat betreft effecten op waterkwaliteit scenario B het beste scoort. Wanneer echter de vooral de bedrijfskundige worden meegewogen dan blijken vooral de C-scenario's het echter beter te doen. Vanuit het oogpunt van waterkwaliteit is het derhalve belangrijk de bedrijfskundige effecten van scenario B aan te pakken.

Met de pilots inzake kunstmestvervangers die sinds 1 januari 2009 van start zijn gegaan kunnen de negatieve bedrijfskundige effecten van scenario B mogelijk worden aangepakt.

Gezien de hoge kosten en risico's en de onzekere opbrengsten, is het draagvlak voor mestverwerking onder agrarische ondernemers momenteel laag. Dit zal met name het geval zijn voor rundveebedrijven. Op veel van deze bedrijven is momenteel een gesloten mestcyclus. Het principe van scenario B, waarbij alle mest het bedrijf verlaat en er slechts een deel als kunstmestvervanger terug komt, sluit niet aan bij dit principe. Voor de intensieve varkenshouderij zal het draagvlak wel groter zijn omdat het geen grote effecten zal hebben op de huidige bedrijfsvoering.

Verder speelt mee dat er bij scenario B problemen kunnen ontstaan ten aanzien van bodemvruchtbaarheid (vooral bij akkerbouw/bouwlandpercelen). Dit komt omdat er in dat scenario nog maar een kleine hoeveelheid c.q. geen organische stof tijdens de mestgift op het land terechtkomt. Op dit moment is de aanvoer van de organische stof al een groot probleem in de landbouw (vooral akkerbouw, maar in toenemende mate ook bij grasland). Een te lage aanvoer veroorzaakt meer bodemverdichting, minder vermogen om vocht vast te houden en een verminderde efficiëntie voor vasthouden en geleidelijk vrijgeven (dus benutting) van mineralen/nutriënten.

Positieve effecten door preciezere bemesting kunnen daarom teniet worden gedaan door minder benutting en verhoogde uitspoeling van de nutriënten uit de producten van mestverwerking. In dit verband kan hier worden opgemerkt dat in de B- en C-scenario's meer stikstof- en fosfaat in concentraatvorm wordt geproduceerd dat in het onderzoeksgebied kan worden benut. De gesommeerde concentraathoeveelheden zijn in tabel 6.3 gegeven en dienen uit het gebied te worden afgevoerd. Voor de individuele concentraatstromen die moeten worden afgevoerd, wordt hier verwezen naar tabel B3.3 t/m B3.8 in bijlage 3. Bij afzet in andere gebieden kunnen deze producten daar ook weer als kunstmestvervanger worden ingezet en aldaar ook een verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit geven.

**Tabel 6.3: Uit het gebied af te voeren vrachten aan concentraten van mestverwerking in de B- en C-scenario's**

| Scenario | Afvoer (ton / jaar) |         | Afvoer (% van productie) |         |
|----------|---------------------|---------|--------------------------|---------|
|          | Stikstof            | Fosfaat | Stikstof                 | Fosfaat |
| B1       | 228                 | 161     | 14%                      | 49%     |
| B2       | 204                 | 156     | 13%                      | 48%     |
| B3       | 193                 | 155     | 13%                      | 48%     |
| C1       | 320                 | 214     | 30%                      | 91%     |
| C2       | 362                 | 213     | 35%                      | 91%     |
| C3       | 296                 | 209     | 29%                      | 91%     |

Er zijn nog grote onzekerheden over de financiële haalbaarheid van de mestverwerkinginstallaties. Er staan nog een aantal fundamentele vragen open over de gekozen technieken, de afzetmarkten, wie de kosten draagt voor aankoop en aanvoer van mest, wie de opbrengsten krijgt van de verkochte mest, en hoe deze markten zich ontwikkelen. Nader onderzocht zal nog moeten worden hoe de mestaanvoer en exploitatie van de installaties georganiseerd kunnen worden.

In de analyse is er vanuit gegaan dat de werkingscoëfficiënt van de kunstmestvervangers 100% is. Wisselende veldomstandigheden bepalen in grote mate de benutting van de nutriënten uit kunstmest(vervangers). De veldomstandigheden bepalen daardoor in grote mate de effecten op af- en uitspoeling, hectareopbrengsten en de kosten. Praktijkervaring leert dat de feitelijke benutting van nutriënten uit kunstmest en –vervangers in ieder geval lager is dan 100%.

Nieuwe conclusies kunnen verder worden getrokken indien andere uitgangspunten dan in § 2.2.3 worden gehanteerd. Dat geldt bijvoorbeeld voor de situatie waarbij in plaats van ultrafiltratie met omgekeerde osmose voor  $\text{NH}_3$ -strippen en indampen van de dunne fractie als verwerkingstechniek wordt gekozen.

Voorgesteld wordt om samen met de waterschappen een visie te ontwikkelen over de vraag langs welke route zij belasting van het oppervlaktewater met de effluenten van de mestverwerking het meest geschikt achten. Indien niet wordt gekozen voor lozing van effluent op de bodem dan is de keuze tussen de belasting van oppervlaktewater via afvoer naar een RWZI of rechtstreeks na nabehandeling op de mestverwerkingslocatie te laten plaatsvinden. Terugdringing van de nutriëntenbelasting van (grond- en) oppervlaktewater zal in beide gevallen extra kosten met zich meebrengen.

Medewerking aan mestverwerking volgens scenario's B1, B2 en B3 betekent aan de ene kant een verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit omdat de diffuse stikstofbelasting door een geringere uitspoeling af zal nemen. Aan de andere kant zal dit in scenario B1 en B2 mogelijk resulteren in een toename van het aantal puntlozingen.

Doordat door de mestverwerking niet direct een groot aandeel van de mest, met daarin seculiere stoffen als metalen en medicijnen, het gebied uit wordt getransporteerd, bestaat de kans dat een grotere belasting van deze stoffen (en daarbij mogelijk ophoping in sediment) in het gebied gaat optreden. Door een toename van puntlozingen zal dit plaatselijk tot problemen kunnen leiden.

### 6.3 Conclusies

Samengevat kunnen de volgende eindconclusies worden getrokken:

- Alleen verwerking van alle in het gebied geproduceerde mest heeft een aanzienlijk effect op de stikstofvracht naar grond- en oppervlaktewater. Het effect van mestverwerking op deze stikstofvracht bij alleen verwerken van het mestoverschot in het onderzoeksgebied is beperkt.
- Voor het onderzoeksgebied heeft gedeeltelijke mestverwerking (scenario C) of volledige mestverwerking (scenario B) geen effect op de fosfaatconcentratie in grond- of oppervlaktewater.
- Indien naast verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit ook landbouwkundige bedrijfsvoering, kosten en consequenties van effluent behandeling op een RWZI worden meegenomen dan is het eindoordeel dat mestverwerking met lozing van effluent op de bodem volgens scenario's B3 en C3 het best scoort.
- Verwerking van effluent op een RWZI (scenario's B2 en C2) scoren vooral matig vanwege het negatieve effect op de rioolwaterkwaliteit bij kleine RWZI's als RWZI Hapert.
- Naar verwachting zal met verwerking van alle geproduceerde mest volgens de scenario's B1, B2 en B3 de waterkwaliteit van de Reusel en Groote Beerze in 2015 voldoen aan de KRW-normen voor totaal stikstof en totaal fosfaat.

Voor wat betreft stikstof komt dit door de veel kleinere uitspoeling bij gebruik van concentraten bereid uit mestverwerking. Voor wat betreft fosfaat komt dit door de aanscherpingen in het 4<sup>e</sup> actieprogramma Nitraatrichtlijn in gebruiksnormen bij gronden met een hoge fosfaattoestand.

- Met mestverwerking in het onderzoeksgebied wordt zowel in scenario B als in scenario C meer concentraat geproduceerd dan in het gebied kan worden benut. Bij aanwending van het teveel aan concentraat buiten het gebied zal ook elders de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit verbeteren.
- Het verdient aanbeveling om in de pilots inzake kunstmestvervangers ook de nodige aandacht te besteden aan de effecten op de agrarische bedrijfsvoering.

## 7 LITERATUURBRONNEN

Boerderij (2008) artikelen 24 juni en 22 april, De Boerderij, 2008

CBS (2003). Gegevens over veestapel in het onderzoeksgebied uit 2003. CBS, [www.statline.nl](http://www.statline.nl).

CBS (2006). Gegevens over mestproductie en –samenstelling per diersoort. (doorgegeven door T. Vermeer, provincie Noord-Brabant) CBS, 2006.

Emissieregistratie (2008). Ligging van afwateringseenheden in het onderzoeksgebied ([www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)).

EU (2005). Richtlijn 2000/60/EG, Europese Kaderrichtlijn Water. Bijlage 1 Goede chemische toestand – kwaliteitsnormen voor grondwater, EU, april 2005.

KRW factsheets (2008): [www.KRWfactsheets.nl](http://www.KRWfactsheets.nl), november 2008.

LEI (2000), Quickscan naar afzetperspectieven van mest en mestproducten, LEI, 2000.

LEI (2007), Landbouw-economisch bericht 2007, LEI, 2007.

LEI (2009), Bemesting, meststofbenutting en gras- en maïsopbrengsten van de Nederlandse melkveebedrijven, LEI-Wageningen UR, januari 2009.

LNv (2008), Mestbeleid 2008-2009 tabellen. Ministerie van LNv, Dienst Regelingen, 2008.

LNv (2009), Vierde Nederlandse Actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn 2010-2013. Directie Landbouw, 2009.

Melse, R.W. et al (2004). Quick scan van be- en verwerkingstechnieken voor dierlijke mest. Rapportage opdrachtgever 1390938000 Animal Sciences Group, Wageningen UR, november 2004.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2008). Ontwerp Stroomgebied Beheerplan Maas, december 2008.

Monteny Milieu Advies (2007). Verkenning perspectieven van producten uit mestverwerking voor toelating als EG-meststof. Monteny Milieu Advies, november 2007.

Nieuwe Oogst (2008), Artikelen 5 april en 3 mei 2008, Nieuwe Oogst, 2008

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (2005). Ondersteuning duurzame mestbe- en verwerkingsproducten; Werkingscoëfficiënten. PPO-rapport nr. 500024, december 2005.

STOWA (2007). Uitspoeling van meststoffen uit grasland. STOWA rapport 2007-14, 2007.

Wageningen UR (2008). Website “Alles over mestverwerking en energie uit biomassa”, [www.mestverwerken.wur.nl](http://www.mestverwerken.wur.nl), Wageningen, september 2008.

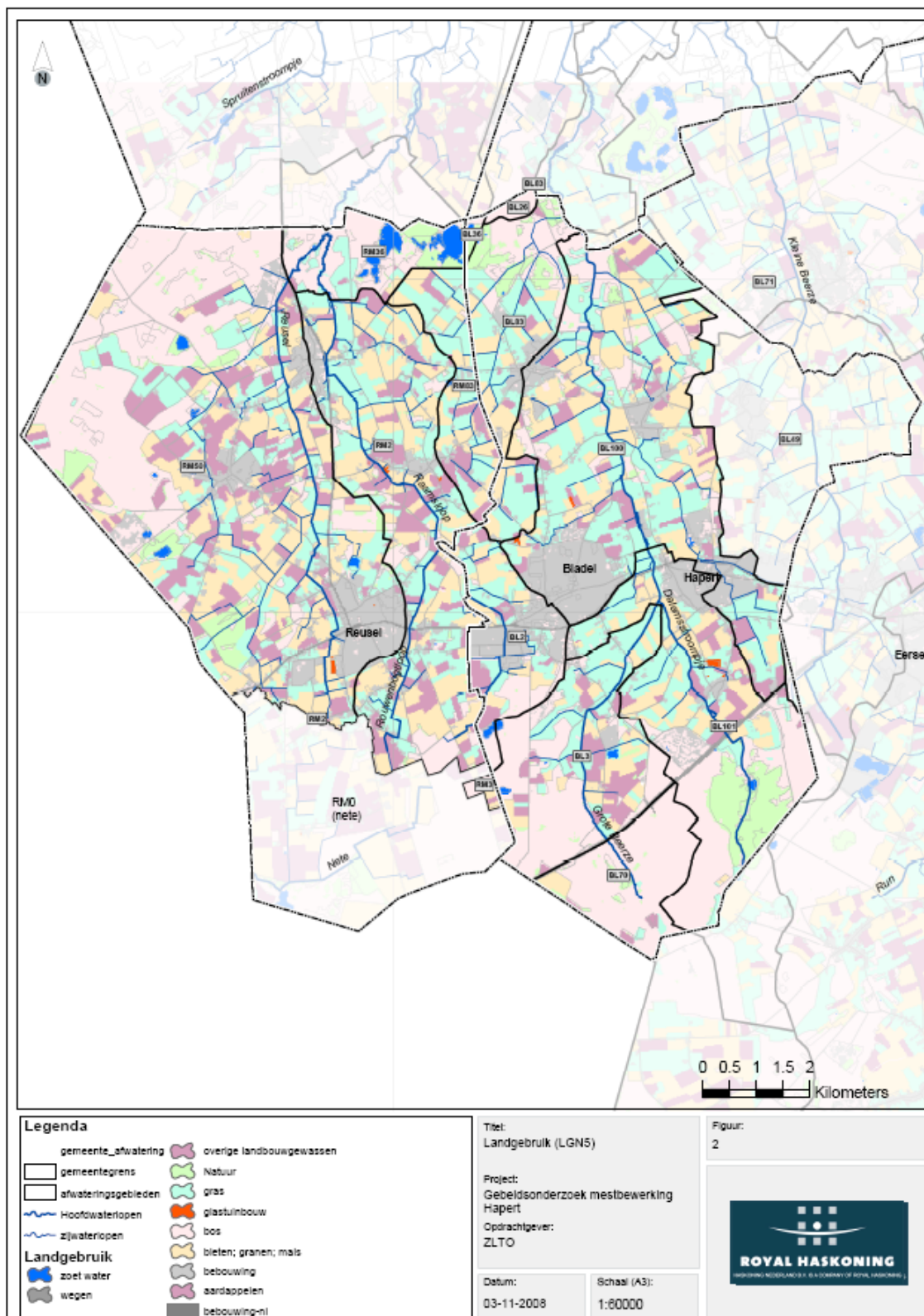
Waterschap De Dommel (2008). Waterkwaliteit Reusel en Groote Beerze in 2002.  
Schriftelijke mededeling, Waterschap De Dommel, oktober 2008.

Witteveen+Bos en Aequator Groen & Ruimte (2007), Haalbaarheidsstudie Duurzaam  
Texel, rapport Witteveen+Bos en Aequator Groen & Ruimte, 2007

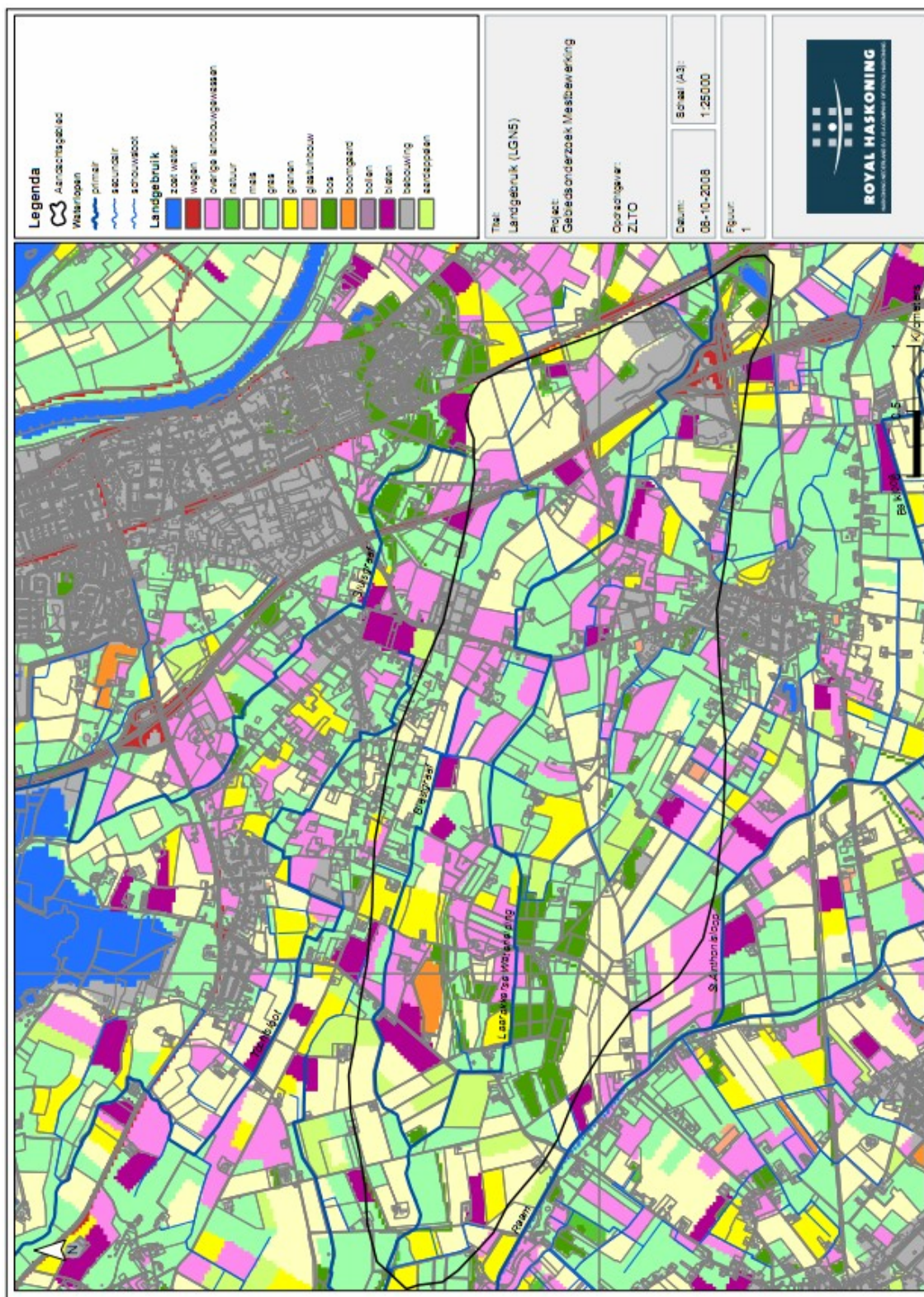
## **Bijlage 1**

### **Kaarten onderzoeksgebied**

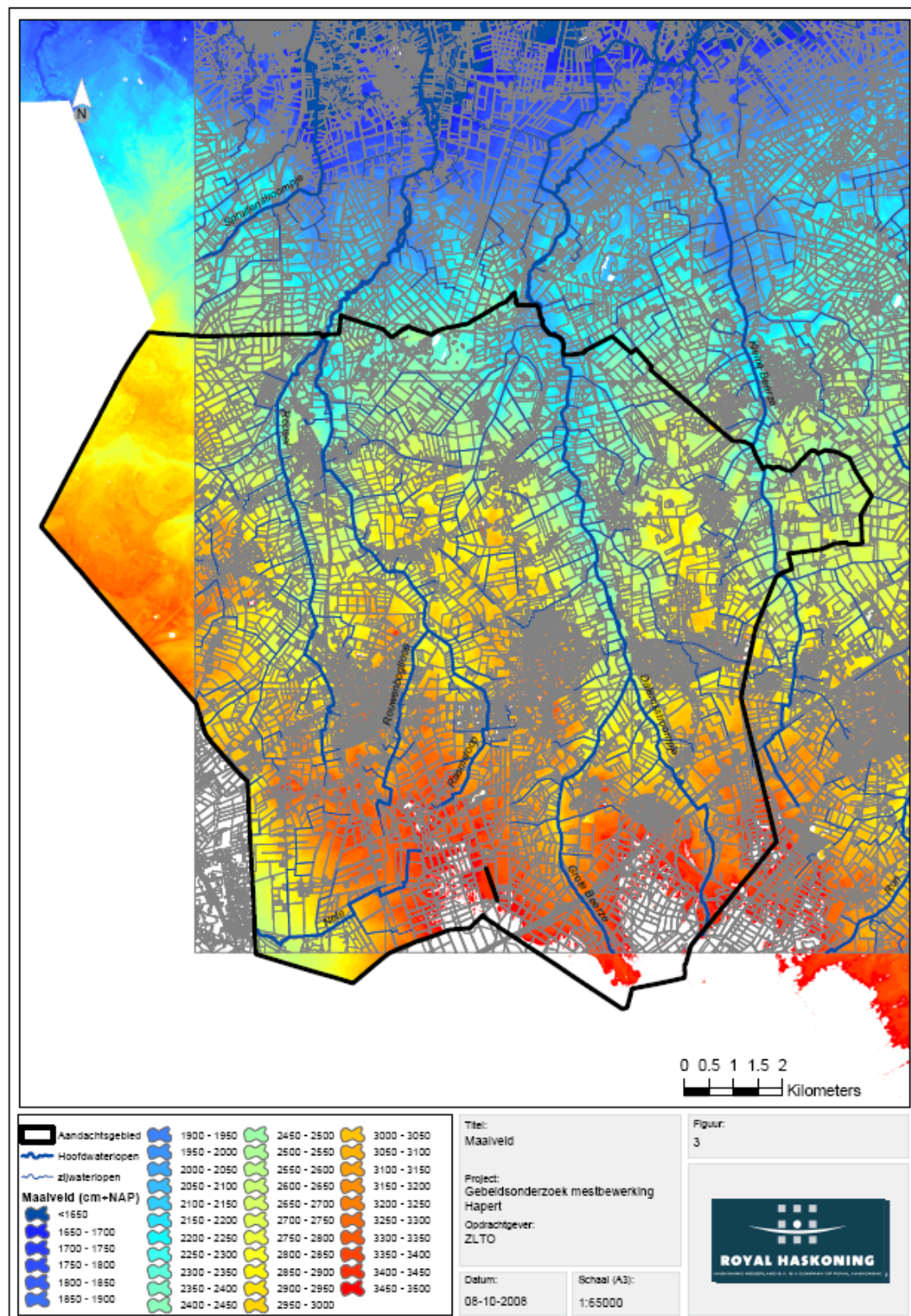
Figuur B1.1: Grondgebruik in verzorgingsgebied van RWZI Hapert



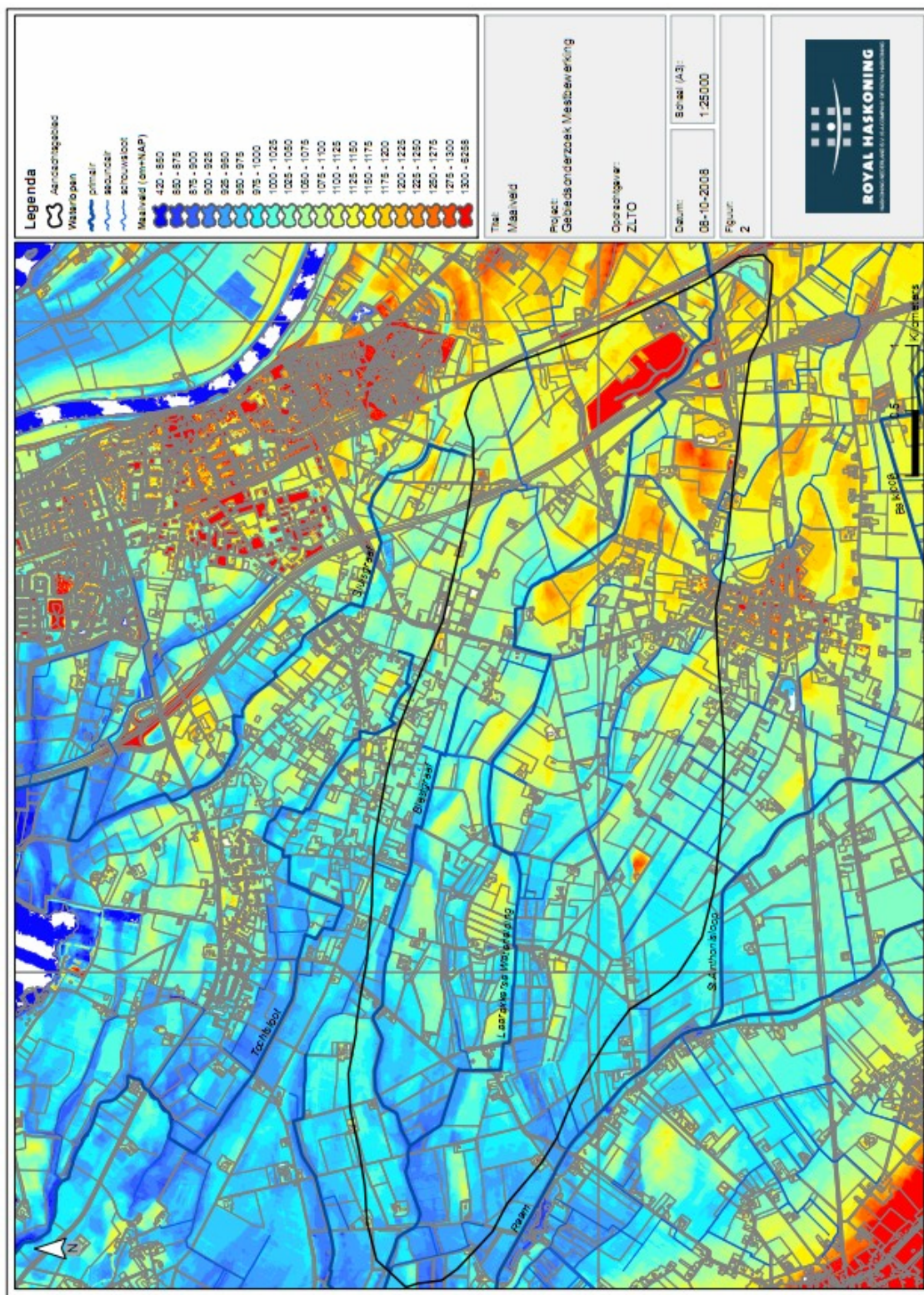
Figuur B1.2: Grondgebruik in verzorgingsgebied van RWZI Land van Cuijk



Figuur B1.3: Hoogte maaiveld in verzorgingsgebied van RWZI Hapert



Figuur B1.4: Hoogte maaiveld in verzorgingsgebied van RWZI Land van Cuijk



## **Bijlage 2**

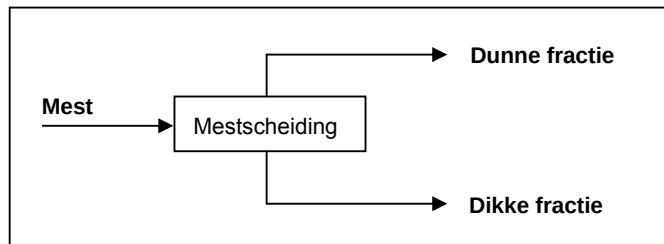
### **Beschrijving verwerkingstechnieken voor drijfmest**

## **Methodes mestverwerking**

### **Mechanische scheiding**

Drijfmest kan met behulp van mechanische mestscheiding worden gescheiden in een dunne en dikke fractie. Een voorbeeld van een mestscheider is een centrifuge, een zeefbandpers of een vijzelpers. In figuur B2.1 is dit schematisch weer gegeven.

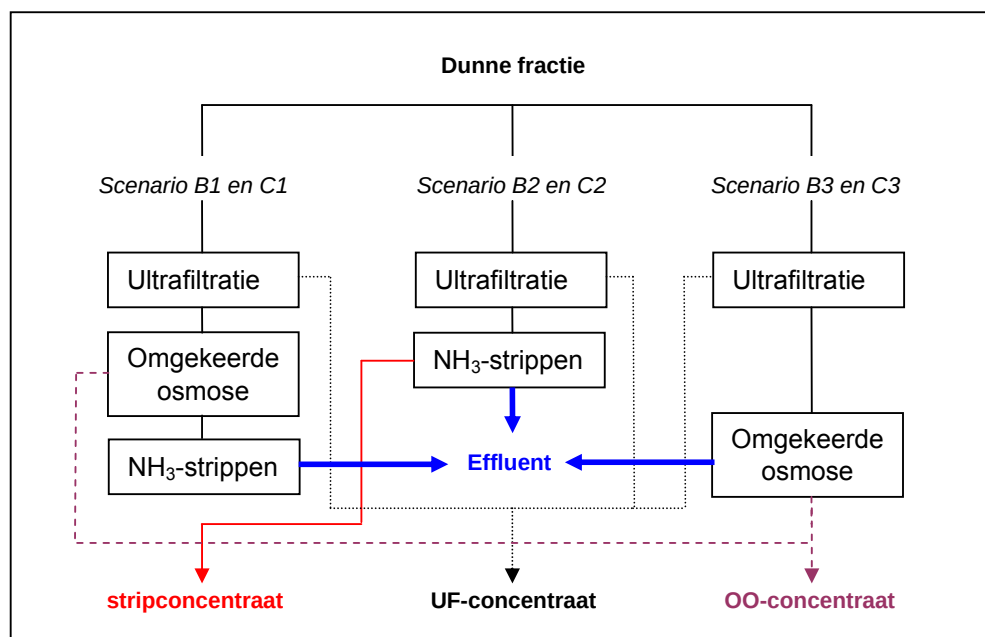
**Figuur B2.1: Schematische weergave mechanische mestscheiding**



### **Scheiden/ultrafiltratie/omgekeerde osmose**

De drijfmest wordt eerst gescheiden met behulp van een centrifuge of een andere mechanische scheiding in een dikke en een dunne fractie. De dikke fractie wordt buiten het onderzoeksgebied afgezet. De dunne fractie wordt met behulp van ultrafiltratie, omgekeerde osmose en/of  $\text{NH}_3$ -strippen verder verwerkt tot verschillende concentraatstromen en een gekleurd helder effluent. De concentraten kunnen als kunstmestvervanger op land worden aangewend. Het effluent kan als meststof op de bodem worden gebracht, (na verdere behandeling) worden geloosd op oppervlaktewater of worden nabehandeld op een RWZI. In figuur B2.2 zijn de verwerkingstechnieken van de dunne fractie voor de verschillende scenario's als processchema's weergegeven.

Figuur B2.2: Schematische weergave van verwerking van dunne fractie met ultrafiltratie, NH<sub>3</sub>-strippen en/of omgekeerde osmose



**Tabel B2.1: Samenstelling van producten van mestverwerking volgens figuur B2.2**

| Scenario                | Product                                       | N-gehalte<br>(g N/l) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -gehalte<br>(g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l) | P-gehalte<br>(g P/l) |
|-------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| A                       | Onbewerkte mest                               | zie tabel 3.4        | zie tabel 3.4                                                                  | zie tabel 3.4        |
| B0                      | Dikke fractie                                 |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 25,7                 | 7,5                                                                            | 3,3                  |
|                         | • varkensmest                                 | 25,6                 | 19,3                                                                           | 8,5                  |
|                         | Dunne fractie                                 |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 2,8                  | 0,000004                                                                       | 0,000002             |
|                         | • varkensmest                                 | 3,5                  | 0,000010                                                                       | 0,000004             |
| B1, B2, B3<br>C1, C2 C3 | Dikke fractie                                 |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 25,7                 | 7,5                                                                            | 3,3                  |
|                         | • varkensmest                                 | 25,6                 | 19,3                                                                           | 8,5                  |
|                         | UF-concentraat                                |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 2,7                  | 4,7                                                                            | 2,1                  |
|                         | • varkensmest                                 | 3,3                  | 12,2                                                                           | 5,4                  |
|                         | OO-concentraat (B1,B3)                        |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 12,9                 | 0,4                                                                            | 0,2                  |
|                         | • varkensmest                                 | 14,3                 | 1,1                                                                            | 0,5                  |
|                         | Concentraat NH <sub>3</sub> -strippen (B1,B2) |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 130                  | 4,8                                                                            | 2,1                  |
|                         | • varkensmest                                 | 130                  | 11,2                                                                           | 4,9                  |
|                         | Effluent naar oppervlaktewater (B1,C1)        |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 0,01                 | 0,001                                                                          | 0,0005               |
|                         | • varkensmest                                 | 0,01                 | 0,001                                                                          | 0,0005               |
|                         | Effluent naar RWZI (B2,C2)                    |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 0,07                 | 0,006                                                                          | 0,003                |
|                         | • varkensmest                                 | 0,08                 | 0,015                                                                          | 0,006                |
|                         | Effluent op land (B3)                         |                      |                                                                                |                      |
|                         | • rundveemest                                 | 0,13                 | 0,03                                                                           | 0,01                 |
|                         | • varkensmest                                 | 0,17                 | 0,07                                                                           | 0,03                 |

## **Bijlage 3**

### **Overzicht resultaten scenario's**

Voor elk (sub)scenario zijn hierna de berekende stikstof- en fosfaatbelasting naar oppervlaktewater, de af te voeren producten en de eventueel nog benodigde hoeveelheid kunstmest in het onderzoeksgebied in de tabellen B3.1 t/m B3.8 gegeven. Een deel van de vermelde nutriëntenbelastingen naar oppervlaktewater in de verschillende scenario's zal in het grondwater terechtkomen. Deze belastingen van het grondwater zijn in het spreadsheetmodel niet apart berekend en in deze tabellen daarom niet vermeld.

### Resultaten scenario A

**Tabel B3.1: Resultaten scenario A waarin geen mestverwerking plaats heeft**

| <b>Productstromen</b>                            | <b>ton per jaar</b> | <b>kg N per jaar</b> | <b>kg P per jaar</b> |
|--------------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Belasting oppervlaktewater via                   |                     |                      |                      |
| • uit- en afspoeling                             |                     | 176.905              | 9.335                |
| • effluent van RWZI                              |                     | 26.862               | 3.582                |
| • <u>overstorten</u>                             |                     | <u>4.219</u>         | <u>111</u>           |
| Totale belasting oppervlaktewater                |                     | 207.986              | 13.028               |
| Af te voeren producten                           |                     |                      |                      |
| • <u>overschot drijfmest</u>                     | <u>273.115</u>      | <u>1.434.705</u>     | <u>357.910</u>       |
| Totale af te voeren buiten gebied                | 273.115             | 1.434.705            | 357.910              |
| Kunstmest nodig voor opvullen van gebruiksruimte |                     | 917.020              | 0                    |

## Resultaten scenario B

### Scenario B0 Bemesting met fracties gescheiden mest

**Tabel B3.2: Resultaten scenario B0 waarin alle drijfmest wordt gescheiden maar geen verwerking van dunne fractie plaats heeft**

| Productstromen                                   | ton per jaar | kg N per jaar | kg P per jaar |
|--------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via                   |              |               |               |
| • uit- en afspoeling                             |              | 156.238       | 9.335         |
| • effluent van RWZI                              |              | 26.862        | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>                             |              | <u>4.219</u>  | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater                |              | 187.319       | 13.028        |
| Af te voeren producten                           |              |               |               |
| • dikke fractie                                  | 38.537       | 992.700       | 251.986       |
| • <u>dunne fractie</u>                           | <u>0</u>     | <u>0</u>      | <u>0</u>      |
| Totale af te voeren buiten gebied                | 148.971      | 992.700       | 251.986       |
| Kunstmest nodig voor opvullen van gebruiksruimte |              | 284.757       | 161.567       |

### Scenario B1 Lozing op oppervlaktewater

**Tabel B3.3: Resultaten scenario B1 waarin alle drijfmest wordt verwerkt en effluent op oppervlaktewater wordt geloosd**

| Productstromen                    | ton per jaar | kg N per jaar | kg P per jaar |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via    |              |               |               |
| • uit- en afspoeling              |              | 55.817        | 9.335         |
| • effluentlozing oppervlaktewater |              | 2.390         | 119           |
| • effluent van RWZI               |              | 26.862        | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>              |              | <u>4.219</u>  | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater |              | 89.288        | 13.147        |
| Af te voeren producten            |              |               |               |
| • dikke fractie                   | 40.153       | 1.034.274     | 257.298       |
| • concentraat UF                  | 28.102       | 91.473        | 151.414       |
| • concentraat OO                  | 7.106        | 101.696       | 3.501         |
| • <u>concentraat strippen</u>     | <u>234</u>   | <u>35.175</u> | <u>5.732</u>  |
| Totale af te voeren buiten gebied | 75.595       | 1.262.618     | 417.945       |

### Scenario B2 Lozing effluent via RWZI

**Tabel B3.4: Resultaten scenario B2 waarin alle drijfmest wordt verwerkt en effluent via een RWZI wordt geloosd**

| Productstromen                      | ton per jaar | kg N per jaar  | kg P per jaar |
|-------------------------------------|--------------|----------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via      |              |                |               |
| • uit- en afspoeling                |              | 55.817         | 9.335         |
| • effluentlozing via RWZI           |              | 2.733          | 165           |
| • effluent van RWZI                 |              | 26.862         | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>                |              | <u>4.219</u>   | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater   |              | 89.631         | 13.193        |
| Af te voeren producten <sup>1</sup> |              |                |               |
| • dikke fractie                     | 40.153       | 1.034.274      | 257.299       |
| • concentraat UF                    | 28.102       | 91.473         | 151.414       |
| • <u>concentraat strippen</u>       | <u>856</u>   | <u>128.470</u> | <u>8.666</u>  |
| Totale af te voeren buiten gebied   | 69.112       | 1.254.217      | 417.379       |

### Scenario B3 Lozing op bodem

**Tabel B3.5: Resultaten scenario B3 waarin alle drijfmest wordt verwerkt en effluent op bodem wordt gebracht**

| Productstromen                    | ton per jaar | kg N per jaar  | kg P per jaar |
|-----------------------------------|--------------|----------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via    |              |                |               |
| • uit- en afspoeling              |              | 55.816         | 9.069         |
| • effluentlozing op bodem         |              | 1.325          | 266           |
| • effluent van RWZI               |              | 26.862         | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>              |              | <u>4.219</u>   | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater |              | 88.222         | 13.028        |
| Af te voeren producten            |              |                |               |
| • dikke fractie                   | 40.153       | 1.034.275      | 257.298       |
| • concentraat UF                  | 28.991       | 94.365         | 156.202       |
| • <u>concentraat OO</u>           | <u>9.265</u> | <u>132.612</u> | <u>4.565</u>  |
| Totale af te voeren buiten gebied | 78.409       | 1.261.252      | 418.065       |

## Resultaten scenario C

### *Scenario C1 Lozing op oppervlaktewater*

**Tabel B3.6: Resultaten scenario C1 waarin overschot wordt verwerkt en effluent op oppervlaktewater wordt geloosd**

| Productstromen                    | ton per jaar | kg N per jaar | kg P per jaar |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via    |              |               |               |
| • uit- en afspoeling              |              | 159.214       | 9.334         |
| • effluentlozing oppervlaktewater |              | 1.576         | 79            |
| • effluent van RWZI               |              | 26.862        | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>              |              | <u>4.219</u>  | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater |              | 191.871       | 13.106        |
| Af te voeren producten            |              |               |               |
| • dikke fractie                   | 26.476       | 682.079       | 183.871       |
| • concentraat UF                  | 46.260       | 143.534       | 204.189       |
| • concentraat OO                  | 10.627       | 152.110       | 5.236         |
| • <u>concentraat strippen</u>     | <u>159</u>   | <u>23.895</u> | <u>4.103</u>  |
| Totale af te voeren buiten gebied | 83.522       | 1.001.618     | 397.399       |

### *Scenario C2 Lozing effluent via RWZI*

**Tabel B3.7: Resultaten scenario C2 waarin overschot wordt verwerkt en effluent via RWZI wordt geloosd**

| Productstromen                    | ton per jaar | kg N per jaar  | kg P per jaar |
|-----------------------------------|--------------|----------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via    |              |                |               |
| • uit- en afspoeling              |              | 159.215        | 9.335         |
| • effluentlozing via RWZI         |              | 1.822          | 109           |
| • effluent van RWZI               |              | 26.862         | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>              |              | <u>4.219</u>   | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater |              | 192.118        | 13.137        |
| Af te voeren producten            |              |                |               |
| • dikke fractie                   | 26.476       | 682.079        | 183.871       |
| • concentraat UF                  | 46.260       | 143.533        | 204.189       |
| • <u>concentraat strippen</u>     | <u>1.102</u> | <u>165.324</u> | <u>8.772</u>  |
| Totale af te voeren buiten gebied | 73.838       | 990.936        | 396.832       |

*Scenario C3 Lozing op bodem*

**Tabel B3.8 Resultaten scenario C3 waarin overschot wordt verwerkt en effluent op bodem wordt gebracht**

| Productstromen                    | ton per jaar  | kg N per jaar  | kg P per jaar |
|-----------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| Belasting oppervlaktewater via    |               |                |               |
| • uit- en afspoeling              |               | 155.561        | 9.145         |
| • effluentlozing op bodem         |               | 898            | 190           |
| • effluent van RWZI               |               | 26.862         | 3.582         |
| • <u>overstorten</u>              |               | <u>4.219</u>   | <u>111</u>    |
| Totale belasting oppervlaktewater |               | 187.540        | 13.028        |
| Af te voeren producten            |               |                |               |
| • dikke fractie                   | 26.476        | 682.079        | 183.871       |
| • concentraat UF                  | 46.260        | 143.533        | 204.189       |
| • <u>concentraat OO</u>           | <u>10.627</u> | <u>152.110</u> | <u>5.236</u>  |
| Totale af te voeren buiten gebied | 83.363        | 977.722        | 393.296       |

| Onderzoeksgebied         | Gemeenten                   | RWZI      |             |             |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|-------------|
| Hapert                   | Bladel, Reusel - De Mierden | Hapert    |             |             |
| Veestapel                |                             | Productie |             |             |
|                          | aantal                      | m3 / jaar | kg N / jaar | kg P / jaar |
| Melk- en kalfkoeien      | 6509                        | 140645767 | 608765      | 91654       |
| Fokstieren               | 29                          | 290525    | 2223        | 285         |
| Vee < 1 jaar (vaarskalv  | 2509                        | 8826727   | 66749       | 7420        |
| Vee 1-2 jaar (pinken)    | 2676                        | 16133844  | 108466      | 13206       |
| Vee > 2 jaar (vaarzen)   | 377                         | 2270940   | 15267       | 1859        |
|                          |                             |           |             |             |
| Zoogkoeien               | 129                         | 0         | 0           | 0           |
| Vlees- en weidekoeien    | 106                         | 0         | 0           | 0           |
| Vee < 1 jaar (stierkalve | 267                         | 1205680   | 8371        | 1021        |
| Vee 1-2 jaar (jonge stie | 728                         | 7319626   | 43699       | 3621        |
| Vee > 2 jaar (ouder me   | 124                         | 1242803   | 7420        | 615         |
|                          |                             |           |             |             |
| Vleesvarkens, 20-50 kg   | 45288                       | 56519919  | 375894      | 119561      |
| Vleesvarkens, 50 kg en   | 71329                       | 89018447  | 592030      | 188308      |
|                          |                             |           |             |             |
| Zeugen incl biggen tot : | 22735                       | 118269233 | 470622      | 144051      |
| Opfokzeugen en -berer    | 2843                        | 3844308   | 40092       | 12261       |
| Dekrijpe beren           | 168                         | 558528    | 4133        | 909         |
|                          |                             |           |             |             |
| Totaal                   |                             | 446146349 | 2343732     | 584771      |

|            |                     |
|------------|---------------------|
| SCENARIO A | geen mestverwerking |
|------------|---------------------|

| Belasting oppervlaktewater - landbouw | kg N / jaar | kg P / jaar |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| Uitspoeling en afspoeling             | 176905      | 9335        |
|                                       |             |             |
| Totaal Scenario A                     | 176905      | 9335        |

| Belasting oppervlaktewater - overig | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| RWZI                                | 26862       | 3582        |
| Overstorten                         | 4219        | 111         |
| Overige bronnen                     | 0           | 0           |

| Totale belasting oppervlaktewater | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| Totaal scenario A                 | 207986      | 13028       |

| Af te voeren producten | ton / jaar | ton N / jaar | ton P / jaar |
|------------------------|------------|--------------|--------------|
| Overschot drijfmest    | 273115     | 1435         | 358          |
|                        |            |              |              |
| Totaal scenario A      | 273115     | 1435         | 358          |

| Kunstmest nodig opvullen gebruiksruimte | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|
| Totaal scenario A                       | 917020      | 0           |

| Landbouwgrond (ha) | Gebruiksruimte (kg/jaar) |             |             |
|--------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| ha                 | kg N-dierlijk            | kg N / jaar | kg P / jaar |
| Grasland (ha)      | 2957                     | 502690      | 842745      |
| Graan (ha)         | 45                       | 7650        | 6300        |
| Mais (ha)          | 2091                     | 355470      | 292740      |
| Aardappel (ha)     | 627                      | 106590      | 147345      |
| Bieten (ha)        | 479                      | 81430       | 69455       |
| Overig (ha)        | 841                      | 142970      | 121945      |
|                    |                          |             |             |
| Totaal             | 7040                     | 1196800     | 1480530     |

| SCENARIO B                                |  | verwerking totale mestproductie |             |
|-------------------------------------------|--|---------------------------------|-------------|
| B1-2-3 ultrafiltratie & omgekeerde osmose |  | kg N / jaar                     | kg P / jaar |
| Dik                                       |  | 1034274                         | 257298      |
| Concentraat UF                            |  | 213943                          | 285730      |
| Concentraat OO (B1, B3)                   |  | 1330258                         | 36065       |
| Concentraat strippen (B1)                 |  | 35175                           | 5732        |
| Concentraat strippen (B2)                 |  | 1343202                         | 40282       |
| Effluent (B1)                             |  | 2390                            | 119         |
| Effluent (B2)                             |  | 24621                           | 1635        |
| Effluent (B3)                             |  | 37565                           | 5852        |
| B0 Mechanische scheiding                  |  |                                 |             |
| Dikke fractie                             |  | 1034274                         | 257298      |
| Dunne fractie                             |  | 1581766                         | 327647      |

| Belasting oppervlaktewater - landbouw             | kg N / jaar | kg P / jaar |
|---------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Uitspoeling en afspoeling mest (B0)               | 156239      | 9335        |
| Uitspoeling en afspoeling vanaf concentraten (B1) | 55817       | 9335        |
| Uitspoeling en afspoeling vanaf concentraten (B2) | 55817       | 9335        |
| Uitspoeling en afspoeling vanaf concentraten (B3) | 55817       | 9069        |
|                                                   |             |             |
| Effluentlozing op oppervlaktewater (B1)           | 2390        | 119         |
| Effluentlozing via RWZI (B2)                      | 2733        | 165         |
| Effluentlozing op bodem (B3)                      | 1325        | 266         |
| Totaal Scenario B0                                | 156239      | 9335        |
| Totaal Scenario B1                                | 58207       | 9455        |
| Totaal Scenario B2                                | 58550       | 9500        |
| Totaal Scenario B3                                | 57142       | 9335        |

| Belasting oppervlaktewater - overig | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| RWZI                                | 26862       | 3582        |
| Overstorten                         | 4219        | 111         |
| Overige bronnen                     | 0           | 0           |

| Totale belasting oppervlaktewater | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| Totaal Scenario B0                | 187319      | 13028       |
| Totaal Scenario B1                | 89288       | 13147       |
| Totaal Scenario B2                | 89631       | 13193       |
| Totaal Scenario B3                | 88222       | 13028       |

| Af te voeren producten             | ton / jaar | ton N / jaar | ton P / jaar |
|------------------------------------|------------|--------------|--------------|
| Dikke fractie (B0)                 | 38537      | 993          | 252          |
| Dunne fractie (B0)                 | 0          | 0            | 0            |
| Dikke fractie (B1, B2,B3)          | 40153      | 1034         | 257          |
| Concentraat UF (B1, B2)            | 28102      | 91           | 151          |
| Concentraat OO (B1)                | 7105       | 102          | 4            |
| Concentraat UF (B3)                | 28991      | 94           | 156          |
| Concentraat OO (B3)                | 9265       | 133          | 5            |
| Concentraat strippen (B1)          | 234        | 35           | 6            |
| Concentraat strippen (B2)          | 856        | 128          | 9            |
| Effluent (B1)                      | 238989     | 2            | 0            |
| Effluent (B2)                      | 238989     | 38           | 6            |
| Totaal scenario B0                 | 38537      | 993          | 252          |
| Totaal scenario B1 (excl effluent) | 75595      | 1263         | 418          |
| Totaal scenario B2 (excl effluent) | 69112      | 1254         | 417          |
| Totaal scenario B3 (excl effluent) | 78409      | 1261         | 418          |

| Kunstmest nodig opvullen gebruiksruimte | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|
| Totaal scenario B0                      | 284757      | 161567      |
| Totaal scenario B1                      | 0           | 0           |
| Totaal scenario B2                      | 0           | 0           |
| Totaal scenario B3                      | 0           | 0           |

| SCENARIO C <i>verwerking overschot (relatief naar productie)</i> |             |             |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| C1-2-3 ultrafiltratie & omgekeerde osmose                        | kg N / jaar | kg P / jaar |
| Dik                                                              | 682079      | 183871      |
| Concentraat UF                                                   | 143533      | 204189      |
| Concentraat OO (C1, C3)                                          | 886683      | 25773       |
| Concentraat strippen (C1)                                        | 23895       | 4103        |
| Concentraat strippen (C2)                                        | 895735      | 28876       |
| Effluent (C1)                                                    | 1576        | 79          |
| Effluent (C2)                                                    | 16419       | 1078        |
| Effluent (C3)                                                    | 25471       | 4182        |

| Belasting oppervlaktewater - landbouw   | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|
| Uitspoeling en afspoeling mest (C1, C2) | 159214      | 8402        |
| Uitspoeling en afspoeling mest (C3)     | 155561      | 8212        |
| Uitspoeling vanaf concentraten (C1)     | 0           | 934         |
| Uitspoeling vanaf concentraten (C2)     | 0           | 934         |
| Uitspoeling vanaf concentraten (C3)     | 0           | 934         |
| Effluentlozing op oppervlaktewater (C1) | 1576        | 79          |
| Effluentlozing via RWZI (C2)            | 1822        | 109         |
| Effluentlozing op bodem (C3)            | 898         | 190         |
| Totaal Scenario C1                      | 160790      | 9414        |
| Totaal Scenario C2                      | 161037      | 9444        |
| Totaal Scenario C3                      | 156460      | 9335        |

| Belasting oppervlaktewater - overig | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| RWZI                                | 26862       | 3582        |
| Overstorten                         | 4219        | 111         |
| Overige bronnen                     | 0           | 0           |

| Totale belasting oppervlaktewater | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| Totaal Scenario C1                | 191871      | 13106       |
| Totaal Scenario C2                | 192118      | 13137       |
| Totaal Scenario C3                | 187540      | 13028       |

| Af te voeren producten             | ton / jaar | ton N / jaar | ton P / jaar |
|------------------------------------|------------|--------------|--------------|
| Dikke fractie (C1, C2,C3)          | 26475      | 682          | 184          |
| Concentraat UF (C1, C2,C3)         | 46260      | 144          | 204          |
| Concentraat OO (C1, C3)            | 10627      | 152          | 5            |
| Concentraat strippen (C1)          | 159        | 24           | 4            |
| Concentraat strippen (C2)          | 1102       | 165          | 9            |
| Effluent (C1)                      | 157580     | 2            | 0            |
| Effluent (C2)                      | 157580     | 25           | 4            |
| Totaal scenario C1 (excl effluent) | 83522      | 1002         | 397          |
| Totaal scenario C2 (excl effluent) | 73838      | 991          | 397          |
| Totaal scenario C3 (excl effluent) | 83363      | 978          | 393          |

| Kunstmest nodig opvullen gebruiksruimte | kg N / jaar | kg P / jaar |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|
| Totaal scenario C1                      | 238798      | 0           |
| Totaal scenario C2                      | 296357      | 0           |
| Totaal scenario C3                      | 182447      | 0           |

## **Bijlage 4**

### **Samenstelling begeleidingsgroep**

## **Samenstelling begeleidingsgroep**

### Zuidelijke land- en tuinbouworganisatie

- Guus van Laarhoven (vz)
- Aniek De Jong
- Ton van Korven
- Johan Elshof

### Provincie Noord-Brabant

- Ton Vermeer

### Waterschap Aa en Maas

- Wim van der Hulst
- Rob Merkelbach

### Waterschap De Dommel

- Jan-Evert van Veldhoven
- Marion Ingeveld