



Rapport 07

Kritische succesfactoren voor grootschalige melkveehouderij in Nederland



September 2006





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website

Referaat

Schaalvergroting is een continu proces in de Nederlandse melkveehouderij. Naast de weg van geleidelijkheid bestaat ook de mogelijkheid van een schaalsprong. Dit rapport richt zich op de kritische succesfactoren bij het maken van een forse schaalsprong. Het gaat daarbij om een systeemsprong ver voorbij de familiegrens waardoor kansen ontstaan om de kostprijs te verlagen en door specifieke investeringen extra inkomsten te genereren. Aanleiding en uitgangspunt voor dit rapport was het project 'Cowmunity'. Door het projectteam 'Cowmunity' zijn vier basisconcepten beschreven. Deze concepten zijn gebaseerd op twee essentiële keuzes: wel of niet beweiden enerzijds en automatisering of inzet van goedkope arbeid anderzijds. Deze concepten zijn door ASG van commentaar voorzien en beoordeeld op de duurzaamheidsaspecten economie, milieu, arbeid en dierenwelzijn. Voor enkele concepten is een alternatief gedefinieerd. Tenslotte zijn naast de genoemde keuzes rond beweiding en automatisering andere keuzemogelijkheden benoemd waardoor het mogelijk wordt in te spelen op specifieke kansen voor een grootschalige melkbedrijf om de kostprijs te verlagen of de opbrengsten te verhogen. Ook zijn innovatiepunten benoemd die mogelijk een oplossing bieden voor ontstane knelpunten.

ISSN 1570-8616

Galama, Paul, Hendrik Jan van Dooren (ASG)
Kritische succesfactoren voor grootschalige melkveehouderij in Nederland (2006), Rapport 07
55 pagina's, 7 figuren, 37 tabellen

Trefwoorden:

Grootschalig, melkveehouderij, milieu, economie, innovatie, beweiding

Keywords:

Large scale, dairy farming, environment, economy, innovation, grazing.



Rapport 07

Kritische succesfactoren voor grootschalige melkveehouderij in Nederland

Critical success factors for large scale dairy farming in The Netherlands

Paul Galama
Hendrik Jan van Dooren

September 2006

Voorwoord

Dit rapport richt zich op de kritische succesfactoren voor melkveebedrijven die een systemsprong willen maken bij schaalvergroting. Daarbij gaat het om het realiseren van een melkveebedrijf dat niet gebaseerd is op een omvang en opzet die past het traditionele familiebedrijf. Het projectteam 'Cowmunity' bestaande uit Carel de Vries, Courage (opdrachtgever), Willem Rienks, Alterra (projectleider), Frans Keurentjes (melkveehouder), Ad en Annette van Velde (melkveehouders) en Nils Spaans (melkveehouder) hebben ASG gevraagd een reactie te geven op vier door hen bedachte bedrijfsconcepten voor een "1000- koeien" bedrijf. Deze concepten zijn gebaseerd op twee essentiële keuzes, namelijk wel of niet beweiden enerzijds en automatisering of inzet van goedkope arbeid anderzijds. Deze concepten zijn door ASG van commentaar voorzien en beoordeeld op duurzaamheidsaspecten. Voor enkele concepten is een alternatief gedefinieerd. Tenslotte zijn naast de genoemde keuzes rond beweiding en automatisering andere keuzemogelijkheden benoemd waardoor het mogelijk wordt in te spelen op specifieke kansen voor een grootschalig melkbedrijf om de kostprijs te verlagen of de opbrengsten te verhogen. De beoordeling van de concepten betreft een verdieping rond de duurzaamheidsaspecten economie, arbeid, milieu en welzijn. Ook zijn innovatiepunten benoemd die mogelijk een oplossing bieden voor ontstane knelpunten. Het commentaar en de innovatiepunten zijn niet alleen een reactie op de vier voorgestelde bedrijfsconcepten van het projectteam Cowmunity, maar kunnen ook gezien worden als kritische succesfactoren voor grootschalige melkveehouderij in Nederland. Het accent ligt daarbij op concepten waarmee het melkvee geconcentreerd is op één locatie en waar sprake is van samenwerking met akkerbouwers en jongveeopfokkers. Ook andere varianten zijn denkbaar maar zijn in dit rapport niet als uitgangspunt gekozen.

Dit rapport is een bewerking van de bijdrage van ASG aan het project 'Cowmunity'. Het is tot stand gekomen met inspiratie van het projectteam Cowmunity, ASG onderzoekers, architecten, gesprekken met leveranciers van automatische voersystemen en praktijkervaringen met automatische melksystemen. Ook zijn ervaringen van een studiereis met melkveehouders naar grootschalige melkbedrijven in de Verenigde Staten en voormalig Oost-Duitsland verwerkt tot praktische tips en essentiële keuzes. Delen van dit rapport zult u terug kunnen vinden in de projectrapportage 'Cowmunity: zoektocht naar grensverleggende melkveehouderij in Nederland' dat uitgebracht is door Alterra.

Voor de verdieping van de onderdelen melken en voeren willen we respectievelijk Harm Wemmenhove en Cees Jan Hollander bedanken. Marga Janse heeft de creatieve zoektocht naar innovatiepunten begeleid. Dit is gebeurd tijdens een workshop met inbreng van Harm Wemmenhove, Cees Jan Hollander, Gidi Smolders, Michel de Haan, Durk Durksz en Frans Ettema. Zij allen hartelijk bedankt voor de praktische en creatieve inbreng.

Paul Galama en Hendrik Jan van Dooren

Samenvatting

Schaalvergroting is een continu proces in de Nederlandse melkveehouderij. Het is vaak een geleidelijke ontwikkeling van de omvang binnen de bestaande (familie)bedrijven. Naast deze weg van geleidelijkheid bestaat ook de mogelijkheid van een schaa sprong, een grote stap naar een melkveebedrijf met een omvang en structuur die ver verwijderd is van die van het huidige familiebedrijf. Dit rapport richt zich op de kritische succesfactoren bij het maken van een dergelijk forse schaa sprong. Door het maken van een grote schaa sprong ontstaan er kansen om de kostprijs te verlagen en via specifieke investeringen extra inkomsten te genereren. De uitdaging is deze specifieke kansen te benutten. De financiering en het management zullen daarbij in veel gevallen ontkoppeld zijn, in tegenstelling tot de situatie op familiebedrijven.

Aanleiding en uitgangspunt voor dit rapport was het project 'Cowmunity'. Door het projectteam 'Cowmunity' zijn vier basisconcepten beschreven. Deze concepten bevinden zich in de hoeken van een veld dat wordt opgespannen door twee assen. Op de ene as staat beweiding en summerfeeding tegenover elkaar en op de anderen as is dat een vergaande mate van automatisering tegenover de inzet van goedkope arbeid. Dit kwadrant levert vier concepten op die als volgt te omschrijven zijn. Daarbij is bij concept 2 een variatie is ingebracht waardoor in totaal 5 concepten ontstaan:

- 1) Indoor. Dit bedrijfsconcept heeft zich in ruime mate bewezen in het buitenland (Verenigde Staten en voormalig Oost-Duitsland). De stallen zijn gelegen in een H opstelling met de melkstal en wachtruimte centraal maar los van de ligboxstallen. Het is een weinig innovatief concept waarbij arbeid een belangrijke rol speelt.
- 2a) Indoor met veel automatisering. Ook hier blijven de koeien het jaarrond binnen maar door de inzet van automatische melk- en voersystemen kan veel arbeid bespaard worden. Een kritische succesfactor is het gemakkelijk opsporen en behandelen van probleemkoeien.
- 2b) Indoor met zelfvoeding. Met zelfvoeding kan ook bespaard worden op arbeidskosten. Het past goed bij een automatisch melksysteem, omdat het rust geeft voor de boer en de koe. Er staan wel extra kuilopslagkosten tegenover, omdat de kuilen minder hoog kunnen zijn. Kritische succesfactor is de sturing van de voeding.
- 3) Beperkt beweiden met automatisch melksysteem. Door het vee te spreiden over meerdere stallen wordt beweiding met grote koppels eenvoudiger inpasbaar. Vanuit economische en ecologisch oogpunt dient de beweiding niet te intensief te zijn. Toch zal het op droge zandgrond moeilijk worden met beweiding aan de nitraatnorm te voldoen.
- 4) Beperkt beweiden met centrale melkstal. Door de centrale melkstal worden de loopafstanden van wei naar stal groter dan bij meerdere stallen. Eén centrale melkstal is echter veel efficiënter dan een aantal kleinere. Een kritische succesfactor is het voorkomen van een modderpoel. De innovatie moet gezocht worden in het spreiden van het vee en het verstevigen van de zode bij de overgang van weide naar looppad.

Kritische succesfactoren

Om een rendabel en maatschappelijk geaccepteerd grootschalig bedrijf van ca. 1000 melkkoeien te realiseren zullen een aantal kritische afwegingen gemaakt moeten worden, zoals:

- Kernactiviteit. Tegen lage kosten melk produceren versus extra meerwaarde halen uit mest en melk en/of daarnaast inkomsten genereren uit bijvoorbeeld educatie, promotie en onderzoek?
- Op één of meerdere locaties. Wordt het vee geconcentreerd op één nieuwe locatie of betreft het een samenwerking tussen bestaande bedrijven?
- Mate van beweiding. Beweiden uit maatschappelijk oogpunt of alleen vanuit economische overwegingen?
- Mate van automatisering. Vergaande automatisering versus inzet van (goedkope) arbeid?
- Relatie met derden. Eén-op-één contracten met akkerbouwer en jongvee opfokker of aankoop van voer en vee op de vrije markt?
- Verhouding gras en maïs. Welke verhouding van gras en maïs past bij de regio, het landschap, en het mestbeleid?
- Groeiperspectief. Compact bouwen of alvast rekening houden met verdere groei op hetzelfde bouwblok?
- Mate van innovatie. Welk mate van risico wil men lopen?

Op basis van deze afwegingen zijn meerdere varianten van schaalvergroting denkbaar. De keuze hangt erg af van de samenwerkingsvorm, de financieringsvorm, wel of geen melkquotering, de prijsontwikkelingen, het mestbeleid, regionale omstandigheden en uiteraard de persoonlijke voorkeuren van ondernemers.

Lessen uit het buitenland

Voor het managen van grootschalige bedrijven kan veel geleerd worden van ervaringen in het buitenland, zoals:

- Met externe investeerders kun je snel schaal vergroten;
- Laat zien hoe je omgaat met dieren en milieu;
- De capaciteit van de melkstal bepaalt de schaalgrens;
- Zet bij diermanagement de koe centraal en niet de manager;
- Stel protocollen op samen met het personeel;
- Run een grootschalig melkveebedrijf als een groot zeugenbedrijf

Bedrijfsvarianten

Om bovenstaande keuzes te illustreren en verder uit te werken is in dit rapport voor een bedrijf met 1150 stuks melkvee de economie en milieu uitgewerkt in vijf varianten:

- a. grondloos
- b. beweiden met 100 ha
- c. beweiden met 450 ha
- d. summerfeeding met 480 ha (75% maïs)
- e. summerfeeding met 450 ha (75% gras)

De varianten a. en b sluiten aan bij de bedrijfsconcepten zoals die vastgesteld zijn in het project 'Cowmunity'. Het projectteam 'Cowmunity' bestaande uit Carel de Vries, Courage (opdrachtgever), Willem Rienks, Alterra (projectleider), Frans Keurentjes (melkveehouder), Ad en Annette van Velde (melkveehouders) en Nils Spaans (melkveehouder) hebben ASG gevraagd een reactie te geven op vier basisconcepten voor een "1000-koeien bedrijf". Deze concepten zijn gebaseerd op enerzijds de keuze wel of niet beweiden en anderzijds de keuze veel automatiseren of inzet van arbeid. De grondloze variant wordt in 'Cowmunity' regionaal grondgebonden genoemd, omdat het voer in de nabije omgeving wordt geteeld en de mest afgezet.

Om meer mogelijkheden te laten zien zijn in dit rapport ook varianten gedefinieerd waarin de mate van beweiding is vergoed en het totale bedrijf tevens zelfvoorzienend is op het gebied van ruwvoer (variant c). Er zijn ook twee zelfvoorzienende varianten uitgewerkt zonder beweiding. In de ene variant (d) is uitgegaan van veel maïs in het rantsoen en in de andere (e) met veel gras.

Resultaten economie en milieu

Economie

Het netto bedrijfsresultaat van de verschillende bedrijfsconcepten hangt sterk af van de prijzen. Tabel A geeft een overzicht.

Tabel A Gehanteerde prijzen

	Laag	Gemiddeld	Hoog
Pacht (€/ha)	400	650	900
Kosten mestafzet (€/m ³)	3	6	15
Maïs (€/ton)	25	35	
Gras (€/ton)	25	40	

In tabel B is het netto bedrijfsresultaat van iedere bedrijfsvariant aangegeven bij verschillende prijzen.

Tabel B Netto bedrijfsresultaat bij negen verschillende prijsniveaus en vijf bedrijfssituaties (in € per 100 kg melk)

Nr	Prijsniveau	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
			100 ha	450 ha	75% maïs	75% gras
1	Neutraal	7,4	7,5	8,3	5,8	6,3
2	Lage voerprijzen	9,4	9	8,4	5,8	6,3
3	Lage grondprijzen	7,4	7,8	9,4	7	7,4
4	Hoge grondprijzen	7,4	7,3	7,3	4,7	5,2
5	Lage prijzen mestafvoer	8,3	8,2	8,3	6,2	6,5
6	Hoge prijzen mestafvoer	4,7	5,4	7,8	4,7	5,8
7	Gunstig voor grondloos	10,3	9,5	7,5	5	5,4
8	Gunstig voor grondgebonden	4,7	5,6	8,9	5,9	6,9
9	Maximaal € 870 EU-premies per ha	3,7	4,5	8,3	5,8	6,3

Conclusies economie:

- Uitgaande van gemiddelde prijzen is het netto bedrijfsresultaat in de bedrijfssituatie met veel grond en beweiding het hoogst, mits voldaan wordt aan een aantal voorwaarden. Het beweidingssysteem moet praktisch uitvoerbaar zijn zonder dat het een modderpoel wordt. De loopafstanden moeten acceptabel zijn en de productie per koe moet te handhaven zijn. Er is geen rekening gehouden met extra investeringen in bijvoorbeeld selectiepoorten of oprijfsystemen die nodig zijn bij beweiding. Om aan deze randvoorwaarden te voldoen is nog een pittige uitdaging.
- Een grondloos bedrijf heeft het hoogste netto bedrijfsresultaat als er sprake is van lage voerprijzen en/of hoge grondprijzen en/of lage kosten voor mestafzet.
- Summerfeeding met veel grond is pas aantrekkelijker dan grondloos als de grondprijs daalt tot lager dan €400 per ha of de kosten voor mestafzet hoog zijn. Als de mestafzetkosten meer zijn dan € 10 per m³ mest is een grondgebonden zelfvoorzienend bedrijf aantrekkelijker.

Milieu

De milieueffecten zijn beoordeeld op stikstof- en fosfaatoverschotten, ammoniakemissie, emissie van broeikasgassen en nitraatuitspoeling. De meeste berekeningen zijn gedaan voor kleigrond, echter de nitraatuitspoeling is geschat voor droge zandgrond en normaal zand. Het stikstof- en fosfaatoverschot is uitgerekend voor alle vijf bedrijfsvarianten. De ammoniakemissie en emissie van broeikasgassen (lachgas en methaan) is geschat voor alleen de grondloze en de beweidingsvarianten. De resultaten zijn samengevat in tabel C.

Tabel C Milieuresultaten

	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
		100 ha	450 ha	75% mais	75% gras
Stikstofoverschot (kg N per ha)	0	150	170	50	160
Fosfaatoverschot (kg P ₂ O ₅ per ha)	0	30	15	20	10
Ammoniakemissie (kg NH ₃ /ha incl. akkerbouw)	30	30	44		
Lachgas (kg CO ₂ /ton melk)	10	50	160		
Methaan (kg CO ₂ /ton melk)	440	420	440		
Nitraatuitspoeling (mg NO ₃ ⁻ /l grondwater):					
Droog zand		113	65		
Normaal zand		84	51		

Conclusies stikstofoverschot:

- Door veel mestafzet wordt in alle varianten voldaan aan de MINAS eindnormen. Deze gelden overigens niet meer bij het nieuwe mestbeleid, maar geven wel een indicatie voor de milieubelasting
- Op het grondloze bedrijf is het stikstofoverschot nihil, omdat alle mineralen die aangevoerd worden via voer en aankoop vee afgevoerd worden via vlees, melk en vooral mestafzet.
- Het stikstofoverschot bij beweiding op 100 hectare is 20 kg N per ha lager dan bij beweiding op 450 hectare, vooral omdat nog veel mest afgezet moet worden.
- Het stikstofoverschot bij summerfeeding met 75% maïs is met 50 kg per ha laag, vooral omdat weinig kunstmest nodig is en er nog redelijk veel mest afgezet wordt. Ook is er sprake van enige 'verdunding', omdat het de variant is met de meeste grond (480 ha). Er is meer grond nodig, omdat in een maïsrijk rantsoen koeien meer ruwvoer eten dan in grasrijk rantsoen.

Conclusies fosfaatoverschot:

- Op het grondloze bedrijf wordt evenveel fosfaat aangevoerd als afgevoerd. De balans is sluitend.
- Het fosfaatoverschot is het hoogst in de variant beweiding op 100 hectares. Als er geen kunstmestfosfaat gebruikt wordt is het overschot echter nihil.
- In de bedrijfssituatie 'summerfeeding' met 75% maïs wordt meer mest afgezet dan in de variant met 75% gras. Daardoor wordt meer kunstmestfosfaat aangevoerd.

Conclusies ammoniakemissie en broeikasgassen:

- Het grootste deel van de ammoniakemissie komt vrij in de stal en bij mestopslag. Bij grondloos is dat 100%, bij 100 ha beweiding 82% en bij zelfvoorzienende situatie met 450 ha 58%. De rest komt vrij bij mestaanwending op het land
- Om de totale hoeveelheid van bijna 33.000 m³ mest af te zetten zijn mestafzet contracten met akkerbouwers (of andere melkveehouders) nodig. Als uitgegaan wordt van 100% acceptatie van 170 kg stikstof per ha is 890 ha contracten voor mestafzet met akkerbouwers nodig. In het geval dat 'Cowmunity' zelf grond in beheer heeft met vooral veel gras (mag tot 250 kg stikstof uit drijfmest worden aangewend) hoeven minder hectares bij akkerbouwers gecontracteerd te worden. De ammoniakemissie bij onderwerken van mest op bouwland is 12,8 kg ammoniak per ha. Als de totale emissie uit stal, mestopslag en mestaanwending op bouwland gedeeld wordt door 890 ha is de emissie 30 kg ammoniak per ha. In het geval dat 'Cowmunity' 450 ha in eigen beheer heeft en daarnaast 189 ha mest op bouwland wordt aangewend is de emissie gemiddeld op deze 639 ha 44 kg ammoniak per ha.
- Methaanemissie veroorzaakt een groter milieuprobleem dan de lachgasemissie. Bij het grondloze bedrijf is uiteraard geen lachgasemissie, omdat er geen grond is. In de zelfvoorzienende situatie met 450 ha maakt lachgas ca. 28% uit van de totale emissie aan broeikasgassen en methaan 72%.

Conclusies nitraatuitspoeling:

- In de variant met een zware beweidingsdruk (100 ha) kunnen, gelet op het grasaanbod, de 1152 melkkoeien ruim 140 dagen beweiden gedurende ca. 5 uur per dag. De grasopname is dan ca. 3 kg ds per koe per dag. Er wordt 10 kg ds uit mais bijgevoerd. In de variant waarbij meer gras beschikbaar is en 6 kg ds per koe per dag wordt bijgevoerd is de bereidingsperiode 166 dagen gedurende 8 uur per dag.
- Alleen op vochthoudende normale zandgrond kan met beperkt beweiden van ruim 1000 koeien op 360 ha hectare grasland (140 hectare is maisland) nagenoeg voldaan worden aan de norm van maximaal 50 mg nitraat per liter grondwater
- Op droge zandgrond wordt met een beweidingssysteem van ruim 1000 koeien op 100 hectare grasland de nitraatnorm ruim overschreden (113 mg nitraat/liter grondwater). De beweidingsdruk is erg hoog waardoor door de vele urineplekken veel nitraatuitspoeling optreedt.
- Naarmate de beweidingsdruk toeneemt, is het aandeel nitraat wat via urineplekken uitspoelt hoger
- De nitraatuitspoeling kan vooral verminderd worden door de beweidingsdruk te verminderen, of door minder vee of minder dagen of minder uren per dag. Door de kunstmestgift met ca. 100 kg N per ha te verlagen zal de nitraatuitspoeling iets dalen (minder dan 10 mg nitraat per liter grondwater). Het grasaanbod zal dan ook lager zijn, waardoor er minder beweid kan worden.

Een specifiek onderdeel van de berekeningen aan het milieu zijn de transportbewegingen. De concepten verschillen hier onderling aanzienlijk in. Gemiddeld komen op het grondloze bedrijf zeven vrachtwagens per dag. Het grootste deel is de aanvoer van ruwvoer en de afvoer van mest. Het aantal transportbewegingen is in de zelfvoorzienende varianten het laagst omdat de voer- en mesttransporten (met vrachtwagens) fors gereduceerd worden. De uitstoot van broeikasgassen (uitgedrukt in CO₂) door transportbewegingen met vrachtwagens (dus exclusief trekkers) in de grondloze variant is ongeveer 4,4% van de methaanuitstoot door vee en opslag van mest.

Opgemerkt moet worden dat door vee te concentreren op één locatie het transport van krachtvoer en melk voordelen biedt ten opzichte van transport naar meerdere kleine bedrijven over kleine wegen op het platteland. Echter het meeste transport betreft ruwvoer en mest. Op grondgebonden bedrijven kan men dit met trekkers naar het eigen bedrijf transporteren. Als het 'Cowmunity' niet lukt om voer en mestafzet in de nabije omgeving te regelen zal door concentratie van veel vee op één locatie veel extra transport plaatsvinden.

Resultaten melken, voeren en arbeid

Melken

Bij de afweging van type melkstal of een automatisch melksysteem (AMS) is rekening gehouden met de jaarlijkse kosten voor arbeid en melkstal. Deze zijn samengevat in tabel D.

Tabel D Investerings, jaarkosten en arbeidskosten bij verschillende melksystemen (x € 1000)

Melkstal	Investering	Jaarkosten ¹	Arbeid		Totaal	
			2x	3x	2x	3x
14Z14	100	20	405	-	425	-
2*14Z14 ¹	200	39	331	497	371	536
28Z28 ¹	180	37	364	546	401	583
Swing-over 2*24	88	18	355	533	373	551
Swing-over 2*48	160	33	318	476	351	509
Draaimelkstal (binnen) 28	200	39	341	-	380	-
Draaimelkstal (binnen) 48	300	59	305	458	364	517
Draaimelkstal (buiten) 60	350	70	305	458	375	527
16 AMS 1-boxsystemen	1.500	287		145		432
8 AMS 3-boxsystemen	1.200	232		145		377
6V6	21	5	37	55	41	59

¹ Inclusief jaarkosten als gevolg

Conclusies melken:

- Wanneer drie keer per dag gemolken wordt stijgen de arbeidskosten zodanig dat automatisch melken in alle gevallen voordeliger is dan een traditionele melkstal.
- De resultaten zijn echter erg afhankelijk van de gekozen behandelingstijd¹ bij AMS melken. Wordt namelijk niet 0,3 (bij éénbox) en 0,7 (bij driebox) uur per unit per keer gekozen maar bijvoorbeeld 0,6 en 1,4 dan komt automatisch melken in vergelijking met twee maal daags melken in een melkstal veel slechter uit de bus. Bij drie maal daags melken blijft automatisch melken echter nog net de goedkoopste oplossing.
- Bij automatische melksystemen wordt geadviseerd probleemkoeien in een aparte melkstal te melken. De kosten van bijvoorbeeld een visgraatmelkstal (6V6) komen er dan bij. Het voordeel van AMS bij drie keer daags melken wordt dan bijna € 60.000 lager. Daarbij komt nog dat bij traditioneel melken rekening is gehouden met koeien drijvers die naast schoonmaken van de boxen ook de zorg hebben bij afkalvende koeien. Bij AMS is wel rekening gehouden met boxen schoonmaken, maar niet de zorg bij afkalven.
- Bij twee keer daags melken kan een AMS drieboxstelsel redelijk concurreren met traditionele melkstallen. Hierbij moet wel de opmerking gemaakt worden dat de praktijkervaringen en de capaciteit met drieboxsystemen erg wisselend zijn

Voeren

Er zijn vier voersystemen vergeleken, namelijk;

- Zelfvoeding uit een sleufsilos (enkelvoudige ruwvoerders);
- Voermengwagens met totaal gemengd rantsoen (TMR);
- Voorraadvoeding (enkelvoudige ruwvoerders);
- Geautomatiseerd voeren (TMR).

De totale kosten verschillen weinig tussen de systemen zelfvoeding, voermengwagens en voorraadvoeding. De opbouw van de kosten verschillen wel heel sterk. De besparing aan arbeid en energie wegen bij zelfvoeding niet op tegen de extra kosten voor voeropslag. Arbeid bij zelfvoeding bestaat vooral uit het opruimen van voerresteren en het openmaken van de kuilen. Bij de voermethode met een voermengwagen zijn de energiekosten erg hoog. Bij voorraadvoeding zijn de kosten van voermachines en de investering in acht automatische voerhekken erg hoog. Er is geschat dat de arbeidsbehoefte bij voorraadvoeding iets lager is dan bij een voermengwagen. Bij een voermengwagen wordt echter dagelijks gevoerd. Bij voorraadvoeding kan in één dag voor meerdere dagen voer op het voerpad gebracht worden. Hiermee kan weekenddienst vermeden worden. Automatisch voeren is economisch het meest aantrekkelijk wegens weinig arbeid, weinig machinekosten en weinig energiekosten

Arbeid

Er zijn ruim 10 VAK nodig voor diermanagement op een bedrijf met 1150 koeien, waar de kalveren alleen de eerste twee weken op het bedrijf blijven. En uitgaande van een traditioneel melksysteem en 2x per dag melken. Met een automatisch melksysteem wordt globaal geschat dat ruim 2 VAK bespaard kan worden.

¹ Behandelingstijd bestaat uit voorbehandelen, melken en nabehandelen.

Welzijn

Bij welzijn gaat het om de vijf vrijheden:

- Vrijheid van honger dorst en ondervoeding;
- Vrijheid van ongemak;
- Vrijheid van pijn, verwonding en ziekte;
- Vrijheid van angst en leed;
- Vrijheid om normaal gedrag uit te voeren.

Op veehouderijbedrijven wordt in het algemeen, ook om bedrijfseconomische redenen, voldoende aandacht gegeven aan de eerste vier vrijheden. De laatste tijd is er toenemende aandacht voor de vijfde vrijheid. Dit is echter ook degene die het moeilijkst operationeel te maken is.

De aangeleverde concepten voor 'Cowmunity' zijn nog onvoldoende gedetailleerd om te toetsen op deze vijf vrijheden.

Innovatiepunten

De vier basisconcepten van 'Cowmunity' zijn voorzien van algemeen commentaar en beoordeeld op economie, milieu, melken, voeren, arbeid en welzijn. Tevens zijn innovatiepunten aangegeven. Deze betreffen o.a.:

- Een groot melkveebedrijf is aantrekkelijk voor educatie, promotie en onderzoek
- Er zijn kansen voor differentiëren van de melkstroom of zelfzuivel
- Mestbewerking is aantrekkelijk voor energieproductie en de acceptatie van de mest voor akkerbouwers
- Zand is welzijnsvriendelijk, er moet echter een oplossing komen voor scheiden van mest en zand
- Luchtwassers kunnen de emissies en geur sterk verminderen
- Met een 'Local Position System' zouden probleemkoeien gemakkelijk opgespoord kunnen worden
- Als een draaimelkstal meerdere in- en uitgangen zou hebben wordt de capaciteit vergroot
- Om beweiding op een grootschalig bedrijf mogelijk te maken kan gedacht worden aan meerdere innovatiepunten:
 - Beweegbare afrastering die koeien uit de weide drijft
 - 'Virtual Electric Fence' om koeien te drijven
 - Versteven van de zode op plekken met veel koeverkeer
 - Een langgerekte 'rapid exit' stal met de uitgang van de koeien langs de zijwanden om koeverkeer meer te spreiden
- Met mobiele systemen wordt beweiding makkelijker inpasbaar en kan het vee op meerdere locaties gehouden worden. Slechte verkaveling is dan ook minder een probleem. Denk aan mobiele melkstal, mobiele melkrobot en mobiele voerinstallaties
- Alternatieve bedrijfssystemen zouden kunnen zijn:
 - Parklandschap met meerdere kleine bedrijven
 - 16 bedrijven met elk 20 ha en 60 koeien, 15 met AMS en 1 met melkstal. Op 5 bedrijven worden alleen vaarzen gemolken
 - Niet in akkerbouwgebied situeren maar in gebied met ruwvoeroverschot, bijvoorbeeld in of nabij natuurgebied
 - Melkrobots gebruiken als melkstal. Bijvoorbeeld koeien in koppels van 60 koeien melken met meerboxsysteem (melken in batches). Is te combineren met beweiden.

Summary

Increasing scale is an ongoing process in Dutch dairy farming. Often, family-run-farms develop in small steps towards a larger scale. Beside this gradual development a transitional growth is possible. A larger scale is then reached in one big step. This report discusses the critical success factors for such a one-step-growth beyond the family scale dairy farm and points to the specific possibilities to reduce costs or increase income.

Starting point for this report is the 'Cowmunity' project. In this project three farmers aim, to start a 1000 cow farm somewhere in the Netherlands. They developed four concepts of such a farm each in one corner of a coordinate system with two axes. One axis stands for grazing versus zero-grazing and the other for technology versus (cheap) labour. The project team of 'Cowmunity' asked the Animal Sciences Group to comment on these concepts.

Concept 1 is an, in the USA, well known and proven dairy system with cows the whole year indoor and a central milking parlour surrounded by cow houses. It relied heavily on available (cheap) labour. In concept 2 the cows are also the whole year kept inside but milking is done by automatic milking systems. In concept 2a the feeding is done with an automatic feeding system, in concept 2b self feeding is introduced leading to less labour and capital requirements.

In concept 3 and 4 cows have the possibility to graze outside. In concept 3 milking is done with an AMS in concept 4 with a traditional milking parlour.

Critical success factors

To run a profitable large scale dairy farm some choices have to be made:

- Core business. Produce milk with low costs or create extra value from manure, milk and/or create extra income from education, research or promotional activities.
- One or more locations.
- Amount and aim of grazing. Grazing as image building for public relations purposes or as an economic activity.
- Amount technology. Choice for automatic feeding, milking etc versus the use of labour.
- Relation with suppliers. Long term contracts the preferred suppliers or purchase of feed and cattle on the free market.
- Ratio between the amount of grass and maize. Which is preferable with respect to region, landscape and slurry legislation.
- Growth possibilities. Compact building or prepared for herd growth.
- Amount of innovation and risk.

Based on these considerations still several large scale farms are possible. Which one to choose depends on price developments, legislation, regional circumstances and personal preferences.

Lessons from abroad

Many lessons can be learned from large scale dairy facilities abroad:

- External investors can make you grow faster;
- Be transparent about animal welfare and environment;
- Capacity of milking parlour is limiting the scale of the farm.;
- Focus on cow management and not on the cow manager;

Farm concepts

To illustrate the effect of possible choices and concepts on economics and environmental effects a farm with 1150 dairy cows was defined and calculated in 5 different set-ups:

- A. Landless (only for farm buildings)
- B. Grazing on 100 ha
- C. Grazing on 450 ha (self sufficient)
- D. Zero grazing on 480 ha (75% maize)
- E. Zero grazing on 450 ha (75% grass)

Concept A refers to the zero grazing concepts of Cowmunity (1 and 2), concept B refers to the grazing concepts of 'Cowmunity' (3 and 4). To show more possible options concepts C, D and E that are all self sufficient in terms of fodder. In concept C grazing is possible, in concept D and E not. Concept D and E differs in the amount of grass and maize in the ration.

Economy

The net result of the different concepts depend strongly on prices. Table E gives an overview.

Table E Prizes of different production factors in three levels.

	Low	Average	High
Rent (€/ha)	400	650	900
Slurry removal (€/m ³)	3	6	15
Maize (€/ton)	25	35	
Grass (€/ton)	25	40	

In table F gives the net economic results of the concepts in 9 different price scenario's .

Table F Net result of concepts in different price scenarios.

Nr	Price level	Landless	Grazing		Zero-grazing	
			100 ha	450 ha	75% maize	75% grass
1	Average prices	7,4	7,5	8,3	5,8	6,3
2	Low prices for maize and grass	9,4	9	8,4	5,8	6,3
3	Low prices for rent of land	7,4	7,8	9,4	7	7,4
4	High prices for rent of land	7,4	7,3	7,3	4,7	5,2
5	Low prices for slurry removal	8,3	8,2	8,3	6,2	6,5
6	Low prices for slurry removal	4,7	5,4	7,8	4,7	5,8
7	Optimal for landless	10,3	9,5	7,5	5	5,4
8	Optimal for landowners	4,7	5,6	8,9	5,9	6,9
9	EU-subsidy maximized at € 870/ha	3,7	4,5	8,3	5,8	6,3

Conclusions:

- With average prices the scenario with land in own property combined with grazing is most favourable given the following preconditions:
 - Walking distances should not exceed 1000 meter
 - Production should remain on the same level
 - Grazing should not lead to pasture damage

Extra investments in grazing equipment as selection gates etc is not included.

- The landless concept has the highest result at low prices for fodder and slurry removal and high prices for rent
- Zero-grazing is only attractive compared to land less when rent for land is lower than € 400 per ha or when prices of slurry removal are higher than € 10 per m³ slurry.

Environment

Environmental effects are surplus of nitrogen and phosphate, emissions of ammonia and greenhouse gasses and leaching of nitrate to the groundwater. Most calculations are done for clay soils, only nitrate leaching is calculated on sand soil. Results are summarized in table G.

Table G Effects on environment

	Landless	Grazing		Zero grazing	
		100 ha	450 ha	75% maize	75% grass
Surplus of nitrogen (kg N per ha)	0	150	170	50	160
Surplus of phosphate (kg P ₂ O ₅ per ha)	0	30	15	20	10
Emission of ammonia (kg NH ₃ /ha)	30	30	44		
Emission of N ₂ O (kg CO ₂ /ton milk)	10	50	160		
Emission of CH ₄ (kg CO ₂ /ton milk)	440	420	440		
Nitrate leaching (mg NO ₃ ⁻ /l groundwater):					
Dry sand soil		113	65		
Normal sand soil		84	51		

Conclusions:

- In the land less concept the surplus of nitrogen is nil because all mineral is feed and fertilizer are removed in milk, meat and slurry;
- The nitrogen surplus at zero grazing with 75% maize is low with 50 kg per ha. Only a little fertilizer is needed and much slurry is removed. The high number of hectares diluted the surplus also. With maize in ration more hectares are needed to become self sufficient on fodder;
- Emissions in housing and slurry storage are the highest sources. In land less 100%, grazing with 100 ha 82% and grazing with 450 ha 58%. The rest is emission during application;
- To remove the total amount of almost 33.000 m³ slurry 890 ha of arable land is needed calculating with the maximum amount of 170 kg nitrogen from animal slurry per ha. When the slurry is transported to grassland (with a maximum of 250 kg nitrogen from animal slurry per ha) less hectares are needed. The total emission of ammonia from housing, storage and application in the land less concept (including the emission on *arable* land) is 30 kg per ha. In the grazing concept with 450 ha it is 44 kg ammonia per hectares.
- Methane emission is higher in terms of CO₂ equivalents than the emission of nitrous oxide. The landless concept has N₂O emission. The emission of nitrous oxide in the grazing concept with 450 ha is 28% of the total greenhouse gas emission.
- In the grazing concept with 100 ha the 1150 cows can graze 140 days a year, 5 hours a day. Grass intake is 3 kg dry matter per cow per day and maize intake 10 kg dry matter. In the 450 hectares grazing concept the grass intake is 6 kg dm per cow per day and grazing period is 166 days and 8 hours a day.
- Nitrate leaching can be reduced by decreasing the grazing intensity or to decrease fertilizer gift with 100 kg N per ha.

Milking

The investments and yearly costs of the milking parlour or AMS are summarized in table H..

Table H Investments, yearly costs and labour costs of different milking systems (x € 1000)

Parlour	Investments	Yearly Costs	Labour		Total	
			2x	3x	2x	3x
28 Side by side	100	20	405	-	425	-
2*28 Side by side	200.	39	331	497	371	536
56 side by side	180	37	364	546	401	583
Swing-over 2*24	88	18	355	533	373	550.651
Swing-over 2*48	160.	33	318	476	351	509
Rotator (inner) 28	200.	39	341	-	380	-
Rotator (outside) 48	300	59	305	458	364	517
Rotator (outside) 60	350.	70	305	458	375	527
16 AMS 1-boxsystems	1.500	287		145		432
8 AMS 3-boxsystems	1.200	232		145		377
12 Herringbone	21	5	37	55	41	59

Conclusions:

- Automatic milking is attractive compared to three time milking a day because of increasing labour costs.
- When using AMS it is recommended to milk attention cows in a separate parlour for example a 6x6 herringbone.

Feeding

Four feeding systems are compared.

- Self feeding;
- TMR feeding with tractor and mixer;
- Bunker feeding (simple feeds);
- Automatic feeding (TMR).

Total costs between the systems differ not too much. The structure of the costs however is different. Savings on labour and energy at self feeding are not higher than extra costs for storage. Energy costs are high when TMR is fed with tractor and mixer. The investment for selection gates when feeding directly from the bunker are high. Most attractive is automatic feeding because of relatively low investments and low costs for energy and labour.

Labour

To manage 1150 cows 10 people are needed for cow management. Introducing automatic milking reduces labour demand with 2 people.

Animal welfare

The concepts of 'Cowmunity' are not detailed enough to assess them on animal welfare.

Innovation challenges

The four concepts of 'Cowmunity' are evaluated on innovation challenges. What has to be innovated to make this concept a success. The innovation are summarized below.

- A large scale dairy facility is attractive for education and research cooperation;
- Differentiation in milk streams is possible on this scale;
- There are changes for slurry handling and processing for example anaerobic digestion seems possible;
- Sand as litter for walking and resting areas is animal friendly. The problem of separation of sand and slurry need to be solved;
- Air washers reduce emission and odour;
- With a Local Position System attention cows are detected and separated with less labour.
- Entering and leaving a rotating milking parlour would increase the capacity;
- To make grazing possible attention should be paid on:
 - Flexible fencing to drive cattle out of a field;
 - Virtual Electric Fence
- With mobile milking systems grazing is possible on more location and fields. Development of mobile parlours of automatic systems is needed.
- Alternative dairy systems could be:
 - Dairy landscape. Several smaller farms combining milking and feeding equipment where part of the labour demand is provide by non-agricultural inhabitants of these so called 'dairy villages'
 - Establishing large scale dairy facilities in region with surplus of grassland or other fodder. For example nature reserve areas

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Algemene uitgangspunten en bedrijfsopzet	2
2.1	Bedrijfsconcepten	2
2.2	Bedrijfsomvang	4
2.3	Huisvesting	5
2.4	Mest- en voeropslag	7
3	Algemene afwegingen en dilemma's	8
3.1	Bedrijfsduurzaamheidsindex	8
3.2	Afwegingen en dilemma's	10
3.3	Ervaringen uit buitenland	14
4	Economie en milieu	17
4.1	Economie	17
4.2	Milieu	22
4.3	Transport	25
5	Melken, voeren en arbeid	27
5.1	*Melken	27
5.2	Voeren	30
5.3	Arbeid	33
6	Welzijn	34
7	Reactie per concept	36
7.1	Grondloos met melkstal	36
7.2	Grondloos met automatisch melken en automatisch voeren	37
7.3	Grondloos met automatisch melken en zelfvoeding	39
7.4	Beweiden met automatisch melken in vier clusters	40
7.5	Beweiden met centrale melkstal	41
8	Samenvatting innovatiepunten	44
	Literatuur	46
	Bijlagen	47
	Bijlage 1 Beschrijving concepten door projectteam 'Cowmunity'	47
	Bijlage 2 Uitgebreid overzicht voerkosten	55

1 Inleiding

In de melkveehouderij in Nederland vindt al decennia een schaalvergroting plaats. Over het algemeen is dit een geleidelijke, langzame ontwikkeling die naar verwachting de komende jaren doorzet. Het project ‘Cowmunity’ sluit aan bij deze ontwikkeling, maar wil een grotere stap zetten op deze weg. De uitdaging van dit project is om daadwerkelijk een grootschalig melkveebedrijf van ongeveer 1000 koeien in Nederland te realiseren.

Uitgangspunt daarbij is dat er een bedrijf ontstaat dat maatschappelijk geaccepteerd is en op lange termijn met een positief bedrijfseconomisch rendement draait. Binnen deze randvoorwaarden zijn echter nog veel keuzemogelijkheden. In een voorstudie als aanloopfase naar realisatie is het veld van deze keuzemogelijkheden opgespannen door twee assen. Op de horizontale as is de mate van arbeidsinzet uitgezet. De twee uitersten worden gevormd door een bedrijf met maximale inzet van technologie tegenover een bedrijf met maximale inzet van menskracht. Op de verticale as is de mate van weidegang uitgezet met aan de ene kant het jaarrond binnen houden van koeien en aan de andere kant het maximaal weiden van koeien. In de vier kwadranten die zo ontstaan zijn door het projectteam vier concepten gedefinieerd. De beschrijving van de vier concepten is opgenomen in bijlage 1.

Deze concepten liggen niet noodzakelijkerwijs in de uiterste hoeken van het assenstelsel maar dienen als uitgangspunt voor de inventarisatie en beschrijving van knelpunten en dilemma's die met de keuzes in het kwadrant samenhangen. De Animal Sciences Group van Wageningen Universiteit en Research Centrum (ASG-WUR) is gevraagd een deel van deze inventarisatie en beschrijving uit te voeren.

Doelstelling en leeswijzer

Doelstellingen van dit deelproject zijn:

- Het opstellen van een programma van eisen voor elk van de bedrijfsconcepten. De algemene uitgangspunten en bedrijfsopzet is in hoofdstuk 2 beschreven
- Het becommentariëren, uitwerken en verdiepen van de verschillende bedrijfsconcepten met name op het gebied van economie, milieu, dierenwelzijn en arbeid.
In de hoofdstukken 4, 5 en 6 worden deze onderwerpen uitgewerkt. Voor economie en milieu is het aantal varianten uitgebreid met meer beweiding en een meer grondgebonden melkveehouderij. In hoofdstuk 7 worden de belangrijkste conclusies uit de vorige hoofdstukken gespiegeld aan de vier basisconcepten
- Het identificeren van knelpunten en het aanreiken van mogelijke oplossingen in de vorm van innovaties. In hoofdstuk 3 worden algemene afwegingen en dilemma's beschreven. Per basisconcept wordt in hoofdstuk 7 innovatiepunten genoemd. In hoofdstuk 8 worden deze samengevat.

Aanpak

Door het projectteam Cowmunity zijn vier basisconcepten beschreven. Op basis hiervan is een programma van eisen opgesteld voor architecten om de concepten meer beeldend te maken en om ze meer te concretiseren. Daarvoor zijn vooral dieraantallen per subgroep meer uitgewerkt en zijn de huisvestingssystemen en andere benodigde voorzieningen rond voeropslag, mestopslag en mestvergistings nader beschreven. Het programma van eisen is toegelicht in combinatie met een excursie naar het High Tech bedrijf, het Lagekostenbedrijf en het Waiboerhoeve melkveebedrijf.

Er is een workshop geweest met deskundigen van WUR samen met architecten onder begeleiding van een procesbegeleider waar via creatieve sessies commentaar is gegeven op de vijf concepten. Tevens zijn knelpunten en innovatiepunten benoemd.

De berekeningen rond economie en milieu zijn uitgevoerd met het Bedrijfs Begrotings Programma voor de Rundveehouderij (BBPR). De scenario's rond samenwerking met akkerbouwers is in een aparte middag met het projectteam en externe deskundigen besproken. Ook is een sessie rond welzijn bijgewoond.

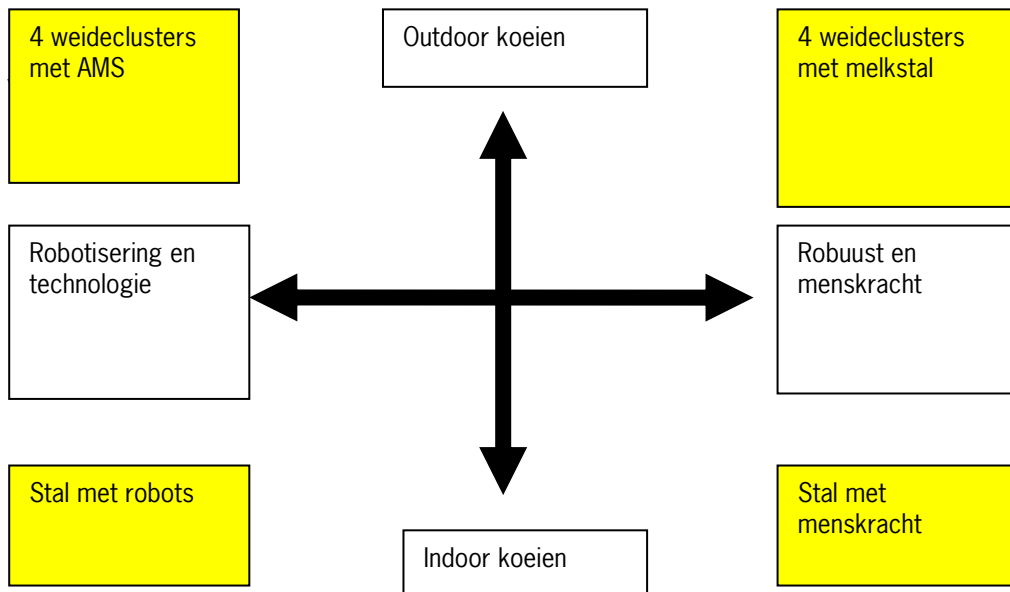
De kosten voor melk- en voersystemen zijn geschat op basis van Kwantitatieve Informatie (KWIN) en gesprekken met deskundigen. De inschatting van arbeid is gebaseerd op praktijkervaringen en inbreng van deskundigen. Tips en kritische keuzes uit een inspirerende reis naar Amerika en Oost Duitsland naar grootschalige melkveebedrijven zijn benoemd.

2 Algemene uitgangspunten en bedrijfsopzet

Voor het verder uitwerken en verdiepen waren de aangedragen bedrijfsconcepten onvoldoende gedetailleerd. In dit hoofdstuk worden daarom de algemene uitgangspunten, en waar nodig de bedrijfsopzet, per concept verder uitgewerkt. De beschrijving van de concepten, zoals aangedragen door het projectteam Community, staan in Bijlage 1. Uitgangspunt voor de definiëring zijn twee assen namelijk wel of niet beweiden enerzijds en automatisering of inzet van goedkope arbeid anderzijds.

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. geeft een overzicht van de twee assen en de plaats van de vierconcepten.

Figuur 1 Overzicht van de twee gebruikte assen en plaats van de vier concepten in de kwadranten



2.1 Bedrijfsconcepten

Ten opzichte van de aangeleverde vier bedrijfsconcepten zijn een aantal wijzigingen of aanvullingen aangebracht. Onder andere is in alle concepten een keuze gemaakt voor het voersysteem. In de aangeleverde beschrijvingen was dit element onvoldoende uitgewerkt. Daarnaast zijn de keuzes op het gebied van melken verder aangescherpt zonder dat de oorspronkelijke gedachte achter deze keuzes geweld is aangedaan. Hetzelfde is gedaan op het gebied van mestopslag in combinatie met energieopwekking uit biomassa op het bedrijf. Hierdoor ontstaan vijf in plaats van vier varianten. Het gaat om de volgende 5 bedrijfsconcepten:

1. Indoor koeien met arbeid
2. a. Indoor koeien met technologie
b. Indoor koeien met zelfvoeding
3. Weidecluster met melkrobots
4. Weidecluster met arbeid

Variant 1 (indoor koeien met arbeid)

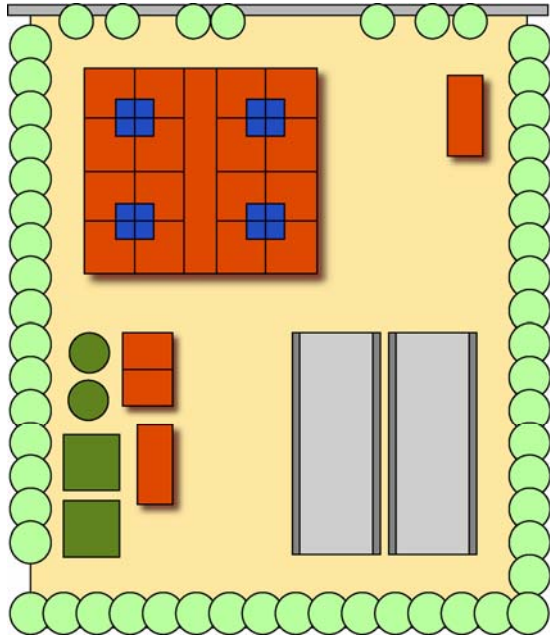
Ten opzichte van de oorspronkelijke opzet zijn geen wezenlijke veranderingen doorgevoerd. Aansluitend bij keuzes op de as arbeid versus technologie is gekozen voor een voermethode met voermengwagens.

Variant 2 (indoor koeien: 2a met technologie, 2b met zelfvoeding)

Variant 2 is aangepast omdat in de oorspronkelijke opzet geen rekening was gehouden met de huisvesting van andere dan melkgevende dieren. Voor deze groepen dieren is ruimte gecreëerd tussen de onderdelen A en B en C en D (zie figuur 2). Hierdoor kunnen de koeien niet meer rond gemolken worden van A naar B, C en D zoals in het oorspronkelijke concept, maar gaan ze heen en weer. De groep in A gaat naar B en daarna weer terug en de groep in C naar D en weer terug. Op deze manier blijft het achterliggende idee bij dit concept, een snel overzicht

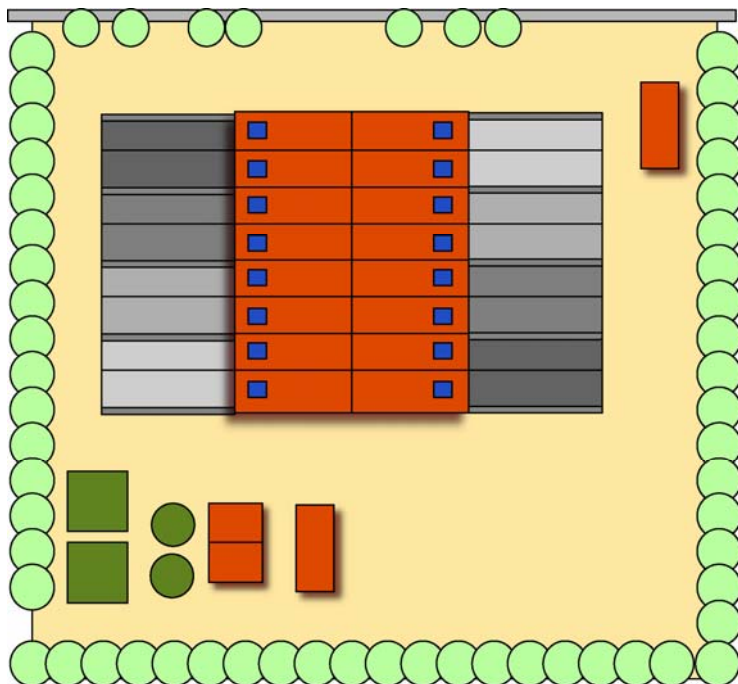
over niet gemolken dieren, behouden. In het centrale middengedeelte is ook ruimte voor een melkstal om de overige diercategorieën te melken. Deze melkstal is een aanvulling op eerder keuzes ten aanzien van melken. De keuze voor vervanging van arbeid door technologie is doorgezet in de voermethode. Er zal gevoerd worden met een automatisch voersysteem.

Figuur 2 Schets van bedrijfsconcept 2A. (niet op schaal) (blauw is AMS, rood is stalgebouw, grijs is voeropslag)



Naast deze aanpassing is rond de oorspronkelijke uitgangspunten van het tweede bedrijfsconcept een nieuwe variant ontworpen. Wat betreft voermethode is ter vermindering van de arbeidsbehoefte de oplossing niet in de technologie van automatisch voeren maar in de eenvoud van zelfvoeding gezocht.

Figuur 3: Schets van bedrijfsconcept 2B (niet op schaal)



Door deze combinatie wordt naar verwachting veel arbeid bespaard en heeft de koe alle vrijheid bij melken en voeren. Zelfvoeding kan op verschillende manieren uitgevoerd worden. Eén van de mogelijkheden is het maken van mengkuilen. De enkelvoudige ruwvoerders worden apart ingekuuld. Elke periode van 6-8 weken wordt hieruit door de loonwerker een rantsoen gemaakt gecombineerd met eventuele krachtvoervangers en/of mineralen. Voordeel van deze methode is dat per groep een rantsoen op maat gemaakt kan worden. Nadeel is de extra arbeid voor het mengen en het mogelijke kwaliteitsverlies. Alternatief is het aanbieden van enkelvoudige ruwvoerders per sleufsilos en aanvulling van het rantsoen met krachtvoer vertrekt in krachtvoerboxen. Ook hier is in het middengedeelte plaats ingeruimd voor de niet melkgevende diercategorieën en de dieren die speciale aandacht nodig hebben.

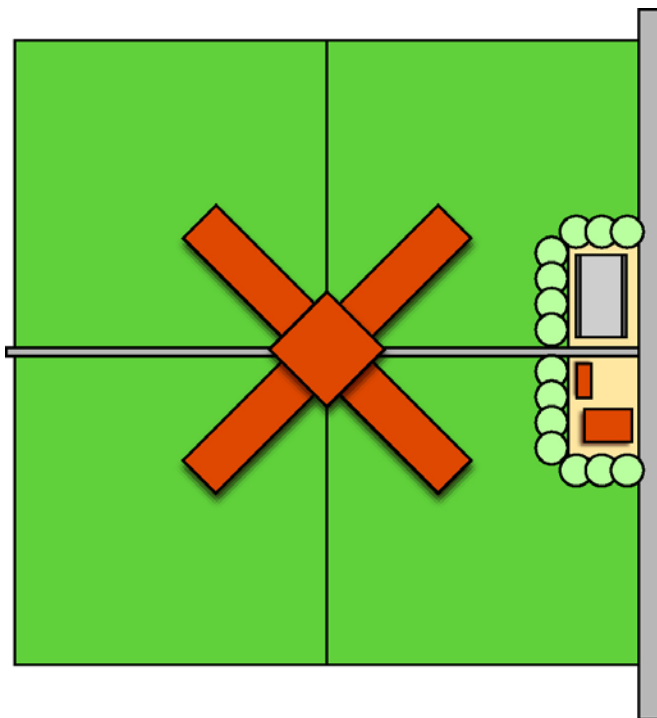
Variant 3 (weidecluster met melkrobots)

Ten opzichte van de oorspronkelijke beschrijving zijn geen aanpassingen aangebracht. Vanwege de toenemende transportafstanden is bij dit concept als voermethode gekozen voor voorraadvoeding.

Variant 4 (weidecluster met arbeid)

Ten opzichte van de oorspronkelijke variant is gekozen voor één centraal melksysteem in plaats van 4 bedrijven (zoals bij variant 3) met elk een eigen melkstal. Dit heeft ook gevolgen voor de huisvesting. Gekozen is voor meerdere stallen rondom een centraal gedeelte met een draaimelkstal. Het centrale gedeelte kan ook gebruikt worden om vee van de ene stal naar de andere stal te verplaatsen of op verschillende plaatsen toegang tot de weide te geven. Ook in deze variant wordt als voermethode voor een voermengwagen gekozen.

Figuur 4: Schets van bedrijfsconcept 4 (niet op schaal)



2.2 Bedrijfsomvang

Belangrijk algemeen uitgangspunt is de precieze bedrijfsomvang in dieraantallen. Een wezenlijke aanname daarbij is dat de opfok van jongvee niet in eigen beheer plaatsvindt. Welke relatie wordt aangegaan met de opfokker van jongvee is nog onbeslist maar vast staat dat in alle concepten kalveren na veertien dagen worden afgevoerd en drachtige pinken worden aangevoerd.

Richtpunt voor het bepalen van de bedrijfsomvang is het aantal van 1000 melkkoeien. Omdat in drie van de vijf concepten sprake is van automatisch melken is gekozen voor een veelvoud van 60 koeien. Over het algemeen heeft één unit van een automatisch melksysteem namelijk een capaciteit van om en nabij 60 dieren. Het aantal melkgevende dieren is daarom in alle concepten gesteld op 960 dieren. Op basis van dit getal zijn de aantallen in de overige diercategorieën berekend. Bij een droogstand van twee maanden staan op elk moment gemiddeld

192 dieren droog. Totaal zijn op het bedrijf dus 1152 melkkoeien aanwezig. Bij gemiddelde jaarproductie van 9.000 kg melk betekent dit een bedrijfsquotum van 10.368.000 kg melk.

Bij het bepalen van het aantal aan te kopen pinken is uitgegaan van een vervangingspercentage van 25%.

Rekening houdend met uitval in de periode voor en tijdens afkalven worden 344 drachtige pinken aangekocht (29%). Deze pinken komen drie weken voor het afkalven binnen op het bedrijf. Omdat ook in de eerste periode na afkalven uitval kan plaatsvinden worden uiteindelijk 307 vaarzen ingestoken (ruim 26%). Totaal wordt rekening gehouden met een uitval bij de aangekochte pinken van 8%.

Rekening houdend met tweeling geboortes worden van de 1152 melkkoeien elk jaar 1325 kalveren geboren die twee weken op het bedrijf blijven.

Tabel 9 geeft een samenvattend overzicht van de bedrijfsomvang in dieraantallen per categorie.

Tabel 9 Overzicht van de dieraantallen in verschillende categorieën

Diercategorie	Aantal	Opmerking
Melkgevende dieren	960	Veelvoud van 60
Droge koeien	192	2 maanden droogstand
Melkkoeien	1152	
Drachtige pinken	344	Drie weken voor afkalven aangekocht
Insteek vaarzen	307	
Kalveren	1325	Levend na 24 uur

2.3 Huisvesting

Voor het bepalen van de benodigde huisvesting is het overzicht van de totale dieraantallen echter onvoldoende. Daarom is bovenstaand overzicht verder uitgewerkt in subgroepen en gemiddeld aantal aanwezige dieren per groep. Omdat redelijkerwijs niet uitgegaan kan worden van een volledig vlak afkalfpatroon, is daarna het aantal te huisvesten dieren per categorie met 10% vermeerderd ten opzichte van het gemiddelde aantal aanwezige dieren. Wanneer de kalveren twee weken na afkalven worden afgevoerd, zijn op elk moment gemiddeld 51 kalveren op het bedrijf aanwezig. Als huisvesting is gekozen voor individuele klaveriglo's of groepshutten voor ongeveer 4 dieren met een totale capaciteit voor 56 dieren.

De groep droogstaande koeien wordt opgesplitst in een groep droge koeien (begin droogstand) en een zogenaamde close-up groep (in de droogstand). Drie weken voor de verwachte afkalfdatum verhuizen de dieren naar de close-up groep waar de voeding wordt aangepast aan de aanstaande lactatieperiode. De aangekochte drachtige pinken stromen direct in deze close-up groep in. Voor de groep droge koeien moet huisvesting voor 132 dieren beschikbaar zijn en voor de close-up groep inclusief de drachtige pinken voor 79 dieren. Gekozen is voor een strooisel- of potstal waarin bij voorkeur zand wordt gebruikt.

Rond afkalven verblijven de koeien en vaarzen 4 dagen in een afkalfruimte voorzien van stro. Koeien kalven dus in de groep af en niet zoals vaak gebruikelijk is in individuele boxen of strohokken. De groep heeft een gemiddelde grootte van 15 dieren maar voor de huisvesting wordt op 17 dierplaatsen gerekend.

Na afkalven worden alle dieren de eerste drie weken van de lactatie gehuisvest in een zogenaamde fresh-up groep. Net als in de periode vlak voor afkalven is het in het kader van een goed transitie management wezenlijk dat deze dieren voldoende aandacht en een aangepast rantsoen krijgen. Deze groep, met gemiddelde 55 aanwezige dieren, wordt gehuisvest in een ligboxenstal die plaats biedt aan 61 dieren.

De grootste categorie is die van de overige melkgevende dieren. Hoewel het mogelijk is om daarin een indeling naar lactatiestadium of productieniveau te maken is het niet nodig deze keuze in dit stadium al te maken omdat huisvesting niet zal verschillen voor deze subgroep. De totale groep bevat gemiddeld 905 dieren. Deze groep wordt gehuisvest in een ligboxenstal. Vanwege de grootte van deze groep en de mogelijkheid om tijdelijk een kleine overbezetting op de ligboxen te accepteren wordt voor deze groep geen extra huisvestingscapaciteit voorzien.

Naast deze gangbare groepen moet ook ruimte gereserveerd worden voor dieren waar speciale aandacht aan besteed moet worden. De hoeveelheid beschikbare huisvesting voor deze groepen is 5% van het totale aantal aanwezige melkkoeien. Onderscheid wordt gemaakt tussen attentiekoeien en zieke koeien. De laatste groep heeft veterinaire behandeling nodig terwijl de eerste groep zonder behandeling maar met een periode van speciale aandacht en ruimere huisvesting na verloop van tijd weer terug kan naar de oorspronkelijke groep. Beide groepen worden in een strooisel- of potstal met, bij voorkeur, zand gehuisvest.

In de concepten met automatische melksystemen moet direct naast elke unit een ruimte beschikbaar zijn waarin dieren apart gezet kunnen worden. Ook deze ruimte heeft een capaciteit van 5% van het aantal melkkoeien maar

wordt verdeeld over de verschillende automatische melksystemen. Tabel 10 geeft een samenvattend overzicht van de verschillende besproken diergroepen en bijpassende huisvestingssystemen.

Tabel 10 Gemiddeld aantal aanwezige dieren en groeps grootte per diercategorie

Diercategorie	Gemiddeld aantal aanwezige dieren	Vereiste groeps grootte	Huisvestingssysteem
Kalveren	51	56	Eenling- of groepsiglo's
Droge koeien	120	132	Potstal met zand (of stro)
Close-up	72	79	Potstal met zand (of stro)
- w.v. drachtige pinken	19	21	Potstal met zand (of stro)
Rond afkalven	15	17	Groepshok met stro
Fresh-up	55	61	Ligboxen
Melkvee – overig	905	905	Ligboxen
Attentiegroep	48	48	Potstal met zand (of stro)
Ziekenstal	58	58	Potstal met zand (of stro)
Separatie AMS	48	48	Ligboxen

2.4 Mest- en voeropslag

Voor de opslag van mest is onderscheid gemaakt tussen varianten met en zonder beweiding. In de varianten zonder beweiding is mestopslagcapaciteit voor 6 maanden beschikbaar. In totaal moeten opslagfaciliteiten van 18.000 m³ beschikbaar zijn. De geproduceerde mest wordt vergist, eventueel in combinatie met co-vergisting en misschien zelfs scheiden in fracties en drogen. In de varianten met beweiding is slechts voor 1 maand mestopslag op het bedrijf aanwezig. Totale opslagcapaciteit in deze varianten is 3.000 m³. De rest van de mest wordt opgeslagen op het akkerbouwbedrijf.

Mestopslag vindt, in tegenstelling tot de oorspronkelijke beschrijvingen van de bedrijfsconcepten, bovengronds plaats. Er is dan ook geen opslagcapaciteit onder het stalgebouw voorzien. Loopvloeren in de stal zijn daarom dicht, eventueel voorzien van een rubber toplaag en voorzien van een mestschuif.

Onafhankelijk van de voermethode moet op het bedrijf ruimte aanwezig zijn voor de opslag van het benodigde ruwvoer, krachtvoer en eventuele krachtvoervervangende bijproducten. Hoewel gekozen kan worden voor decentrale opslag van het ruwvoer bij de producerende akkerbouwers is voorlopig gekozen voor traditionele ruwvoeropslag op het bedrijf. Aangenomen wordt dat opslag van ruwvoer (maïs, gras en eventueel andere producten) gebeurt in sleufsilos. Voor de opslag van graskuil is in variant 1 en 2 een bij een kuilhoogte van 3,5 meter een totaal oppervlak van ca. 3.400 m² nodig en in variant 3 en 4 ca. 1.950 m². Voor de opslag van maïs is in variant 1 en 2 is een totaal oppervlak van ca. 5.100 m² en in variant 3 en 4 ca. 5.250 m² nodig bij gelijke kuilhoogte.

Krachtvoervervangende componenten zijn ruwvoerders anders dan maïs- en graskuil met een hoge energie- of eiwitwaarde die gemengd worden met maïs en graskuil en aan het voerhek gevoerd worden. Wanneer het om stapelbaar materiaal gaat wordt het aangevoerd in een vrachtwagen (combinatie of oplegger) en los gestort opgeslagen in overdekte vakken toegankelijk voor trekker met voorlader of shovel. Niet stapelbare materialen worden aangevoerd in een tankwagen en opgeslagen in staande silos. Aangezien nog niet bekend is welke producten in welke hoeveelheden worden aangevoerd is nog geen benodigd oppervlak bekend.

Krachtvoer wordt in brok met een bulkauto aangevoerd door de voerleverancier en gevoerd in speciaal daarvoor ingerichte krachtvoerboxen die in de stal staan en/of in het AMS of de melkstal. Opslag gebeurt in staande silos. Per jaar wordt in variant 1 en 2 ca. 3400 ton en in variant 3 en 4 circa 3700 ton krachtvoer aangevoerd. Een tweewekelijks leveringsschema en een gemiddelde silocapaciteit van 10 ton betekent dat er ongeveer 10-15 silos aanwezig moeten zijn. Silos moeten in de buurt van het stalgebouw geplaatst worden.

3 Algemene afwegingen en dilemma's

De uitdaging van community is om grensverleggend te zijn op sociaal, economisch en maatschappelijk terrein. Deze onderdelen zijn belangrijke peilers voor duurzaamheid. De duurzaamheid van een grootschalig bedrijf kan beoordeeld worden op basis van een ontwikkelde Bedrijfsduurzaamheidsindex (BDI). Deze zal kort toegelicht worden in paragraaf 3.1. Voor enkele belangrijke keuzes worden dilemma's of kansen geschetst en wordt in grote lijnen aangegeven voor welke duurzaamheidsaspecten dit gevolgen heeft (3.2). De verschillende bedrijfsconcepten zullen in dit rapport niet op alle duurzaamheidsaspecten gescoord worden, maar wel globaal op economie, arbeid, welzijn en milieu. In paragraaf 3.3. worden tips en keuzes toegelicht die afkomstig zijn van ondernemende melkveehouders en begeleiders van grootschalige bedrijven in Amerika en Oost Duitsland.

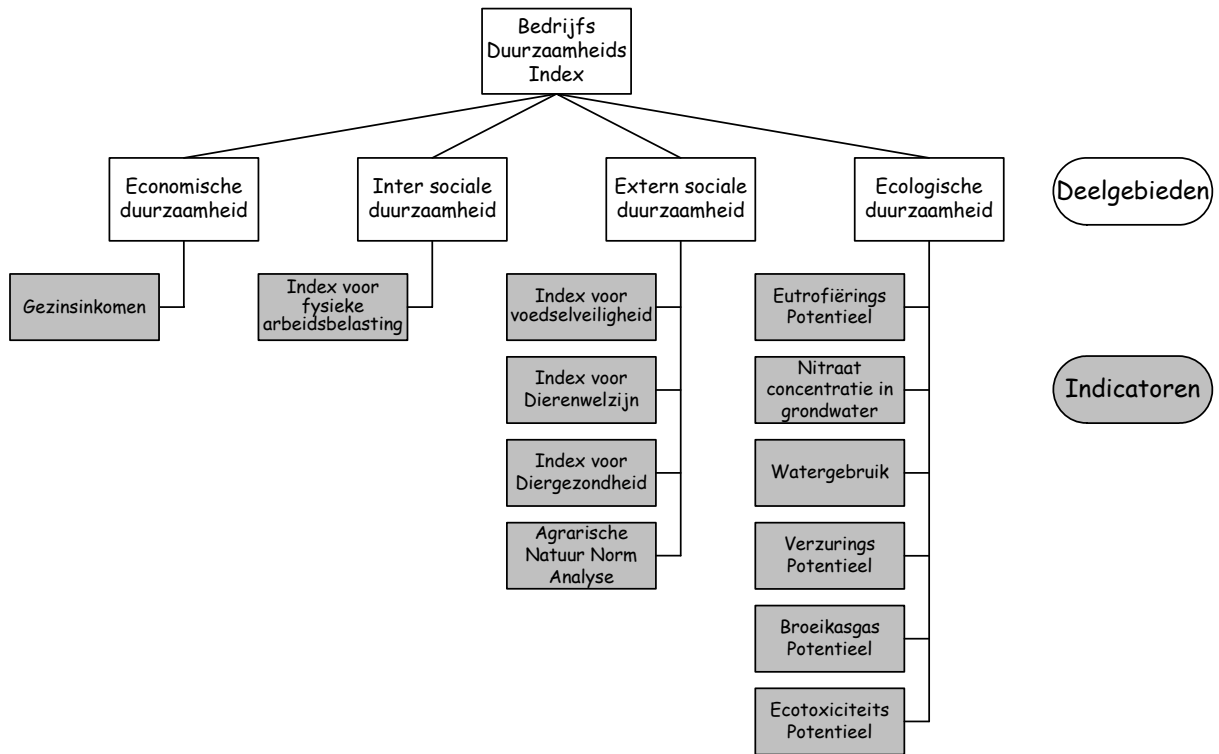
3.1 Bedrijfsduurzaamheidsindex

Door de Animal Sciences Group is in samenwerking met de leerstoelgroep Bedrijfseconomie van Wageningen Universiteit een BedrijfsDuurzaamheidsIndex (BDI) ontwikkeld. Deze biedt houvast voor de bepaling van duurzaamheid van melkveebedrijven. Wel is de uiteindelijke beoordeling sterk afhankelijk van tijd, plaats en mening van betrokken belangengroepen. Wat bijvoorbeeld in 1975 als duurzaam werd beoordeeld is dat nu vaak niet meer en duurzaamheid heeft bijvoorbeeld in Amerika een andere invulling in vergelijking met Nederland. Verder kan worden verwacht dat verschillende belangengroepen (bijvoorbeeld consumenten en melkveehouders) een verschillende mening hebben over wat duurzaamheid nu werkelijk betekent.

De BDI is onderverdeeld in vier deelgebieden van duurzaamheid: economie (winstgevendheid), intern sociaal (arbeidsomstandigheden), extern sociaal (maatschappelijke acceptatie) en ecologie (kwaliteit van bodem, water en lucht). Binnen deze deelgebieden zijn indicatoren onderscheiden waarmee de duurzaamheid op bedrijfsniveau meetbaar kan worden gemaakt. In Figuur 1 zijn de deelgebieden met de bijbehorende indicatoren weergegeven (Kalker *et al.*, 2005).

Omdat appels (bijv. gezinsinkomen) en peren (bijv. index voor dierenwelzijn) niet kunnen worden opgeteld tot één score voor duurzaamheid (BDI), zijn alle indicatoren uitgedrukt in een schaal voor duurzaamheid. Voor alle indicatoren is door experts een minimumwaarde en een maximumwaarde vastgesteld. De minimumwaarde is het minimum waaraan een bepaald bedrijfssysteem moet voldoen om als duurzaam beoordeeld te kunnen worden. Zo is door experts voor het gezinsinkomen een minimumwaarde (0) van € 18.000 per ondernemer per jaar vastgesteld. Bedrijfssystemen die een gezinsinkomen halen lager dan € 18.000 worden dus niet als economisch duurzaam beoordeeld. Een gezinsinkomen van € 74.000 per jaar is door experts vastgesteld als maximumwaarde (100) voor het gezinsinkomen wat betekent dat het deel hoger dan € 74.000 geen toegevoegde waarde heeft met betrekking tot de economische duurzaamheid van het betreffende bedrijfssysteem.

Figuur 5 Deelgebieden en bijbehorende indicatoren voor het meetbaar maken van duurzaamheid in de Nederlandse melkveehouderij



In tabel 3 zijn normen aangegeven voor enkele milieu-indicatoren. De minimum- en maximumscore zijn vastgesteld op basis van oordelen van meerdere experts.

Tabel 11 Minimum- en maximumscore voor enkele ecologische duurzaamheidsindicatoren

	Minimum score (=slecht)	Maximum score (=goed)
Ammoniakemissie (kg NH ₃ per ha)	40	20
Nitraatuitspoeling (mg NO ₃ ⁻ per liter grondwater)	70	10
Broeikasgassen (kg CO ₂ per 1000 kg melk)	1000	400

- Ammoniakemissie wordt uitgedrukt in kg ammoniak per ha omdat het vooral een regionaal probleem is;
- Broeikasgassen wordt uitgedrukt in kg CO₂ per 1000 kg melk omdat het vooral een mondiaal probleem is. Daarbij weegt de bijdrage aan broeikasgassen van 1 kg methaan 20 keer zo zwaar als 1 kg CO₂. De emissie van broeikasgassen betreft alleen de emissies op boerderijniveau, dus exclusief productie van krachtvoer en kunstmest in de fabriek en transport van melk, vee, voer en (kunst)mest.

Voor de mineralenoverschotten zijn in tabel 12 de Minas-eindnormen weergegeven, zoals die in het Minas-tijdperk gesteld zijn.

Tabel 12 Acceptabele mineralenverliezen volgens Minas-eindnormen (kg per ha)

	fosfaat (excl. kunstmest)	Stikstof	
		Gangbare grond	Droogtegevoelige zandgrond
grasland	20	180	140
bouwland	25	100	60

De volgende duurzaamheidsaspecten worden in dit rapport beoordeeld:

- Economie. Voor verschillende bedrijfsopzetten en grondsoorten is het netto bedrijfsresultaat berekend.
- Milieu. Voor verschillende bedrijfsopzetten op kleigrond is een mineralenbalans voor stikstof en fosfaat berekend en wordt een indicatie gegeven van het lachgas en methaanemissie. Specifiek voor de zandgronden (nat en droog) is bij twee bedrijfsopzetten met beweiding de nitraatuitspoeling geschat
- Arbeid. De arbeidsbehoefte bij verschillende melk- en voersystemen is uitgewerkt.
- Welzijn. Globaal is aangegeven of voldaan wordt aan de biologische behoefte en vijf vrijheden van de koe.

3.2 Afwegingen en dilemma's

Door het projectteam van 'Cowmunity' is vooral de afweging tussen wel of niet beweiden en wel of niet automatiseren (vooral rond melken) als cruciaal beschouwd bij het uitwerken van verschillende concepten. De 4 basisconcepten zijn op deze indeling gebaseerd. In tabel 13 zijn naast deze wezenlijke afwegingen nog meer interessante afwegingen of dilemma's met specifieke kansen geschetst. Daarbij is met een of twee sterretjes aangegeven op welke duurzaamheidsaspecten deze invloed heeft. Deze invloed kan positief of negatief zijn. Aan de al genoemde duurzaamheidsaspecten is landschap toegevoegd. Bij landschap gaat het vooral om de invloed die de keuze heeft op aantal gebouwen en mate van grondgebondenheid.

Tabel 13 Keuzes en invloed op duurzaamheid

Aspect	Keuze	Economie	Arbeid	Welzijn	Landschap	Milieu
Kernactiviteit	Voedselproductie <input type="checkbox"/> Educatie/promotie	**	**		*	
Melkproductie	Bulk <input type="checkbox"/> Differentiëren melkstromen	**	*			
Ketenintegratie	Niet <input type="checkbox"/> zelf zuivelen	**	**		*	
Grondsoort	Klei <input type="checkbox"/> zand	*				**
Mate van beweiding	Imago beweiden <input type="checkbox"/> 'Echt' beweiden	**	*	*	*	**
Rantsoen	Maisrijk <input type="checkbox"/> grasrijk	*			*	**
Voermethode	Automatisch <input type="checkbox"/> Voermengwagen <input type="checkbox"/> Zelfvoeding	*	**			
Melkmethode	Automatisch <input type="checkbox"/> traditioneel	*	**			
Relatie akkerbouwer	Eén-op-één <input type="checkbox"/> Vrije markt	*	*			
Relatie jongveeopfokker	Eén-op-één <input type="checkbox"/> Vrije markt	*	*	*		
Energie	Zelf opwekken <input type="checkbox"/> Inkoop van markt	*	*		*	*
Vergisting	Mestvergisting <input type="checkbox"/> co-vergisting	**	*			*
Mestscheiding	Afzet drijfmest <input type="checkbox"/> afzet mestkorrels	*	*			*
Diermanagement	Manager centraal <input type="checkbox"/> Koe centraal	*	*	**		
Groei mogelijkheden	Compact <input type="checkbox"/> Flexibel	*	*	*	**	
Mate van innovatie	Vertrouwd (risicomijdend) <input type="checkbox"/> Vernieuwend (risicovol)					
a) huisvesting	Ligboxen <input type="checkbox"/> Zandstal	*	*	**		
b) beweiding	Schrikdraadafrastering <input type="checkbox"/> 'Virtual Electrical Fence'	*	*		**	
c) melken	Vast <input type="checkbox"/> mobiel	*			**	

* beperkte invloed; ** : veel invloed

Per aspect wordt het dilemma / keuzemogelijkheid en de effecten op duurzaamheid verder uitgewerkt.

Kernactiviteit

De reden om een grootschalig melkveebedrijf op te zetten met ca. 1000 melkkoeien op één locatie is vooral om melk te produceren tegen een lage kostprijs. Een grootschalig melkveebedrijf kan echter ook veel aantrekkingskracht hebben op bezoekers. Des te meer verschillende activiteiten er plaatsvinden, zoals zelfzuivel en energieproductie (zie punt 2 en 3), des te aantrekkelijker het zal zijn voor het publiek. 'Cowmunity' zou zich kunnen profileren als educatie- en promotiecentrum van de melkveehouderij voor verschillende scholen, inclusief het verzorgen van specifieke trainingen rond diermanagement. Doordat op een grootschalig melkveebedrijf continue activiteiten zijn zoals melken en afkalven is het aantrekkelijk voor publiek en onderzoek. Als gekozen wordt voor deze extra activiteiten zal dit grote invloed hebben op de economie en arbeid en door meer voorzieningen ook op het landschap. De kernactiviteit verschuift dan van voedselproductie naar educatie en promotie van de melkveehouderij.

Melkproductie

Een grootschalig melkveebedrijf biedt specifieke kansen om de melkstroom te differentiëren. Van nature is er namelijk een grote variatie in melksamenstelling tussen koeien. De melksamenstelling kan verder beïnvloed worden met voeding. Op een grootschalig bedrijf zijn meer mogelijkheden voor aparte groepen die eventueel ook apart gevoerd worden. Het is vooral interessant te differentiëren op melkeigenschappen die beter op de boerderij te scheiden zijn dan in de melkfabriek. Denk bijvoorbeeld aan celgetal. Met specifieke rantsoenen, vooral bij beweiding, kan men bijvoorbeeld de vetzuursamenstelling beïnvloeden. Vooral automatische melksystemen bieden de mogelijkheid om melk van individuele koeien te scheiden van de rest.

De koeien, met bijvoorbeeld een in positieve of negatieve zin afwijkend celgetal, kunnen dan toch in één koppel blijven lopen met andere dieren. Een andere mogelijkheid is koeien met specifieke eigenschappen of op een specifiek rantsoen in een aparte stal te huisvesten en de melk van deze groep apart op te vangen. Belangrijk is wel te beseffen dat als melk van koeien die bijvoorbeeld een laag celgetal hebben apart wordt opgevangen de melk van de andere koeien een hoger celgetal zal bevatten dan gemiddeld van de hele veestapel. Het overige deel moet wel aan de kwaliteitseisen blijven voldoen.

Door niet te kiezen voor de afzet van bulkmelk, maar voor de afzet van verschillende melkstromen, zal marketing extra aandacht vergen. Dit heeft gevolgen voor de economie en de arbeid.

Ketenintegratie

Op een grootschalig melkveebedrijf zijn investeringen voor zelfzuivel eerder rendabel dan op een kleiner bedrijf, omdat de vaste kosten en de kosten voor marketing relatief goedkoper worden. Er zijn vele mogelijkheden denkbaar qua producten en afzetkanalen zoals kaas, toetjes en ijs te vermarkten via supermarkten, restaurants, bedrijfskantines of speciaalzaken. De keuze voor zelfzuivel zal sterk de economie en arbeid beïnvloeden en door extra gebouwen ook het landschap. Het zal de educatietak kunnen versterken.

Grondsoort

De keuze van de grondsoort heeft gevolgen voor het teeltplan, de gewasopbrengsten en de mogelijkheden voor beweiding. Op klei- en vochthoudende zandgrond zijn de gewasopbrengsten hoger dan op droge zandgrond. Op kleigrond kan door vertrapping beweiding eerder een probleem worden. Op droge zandgrond is de kans op veel nitraatuitspoeling met beweiding erg groot. Als gekozen wordt voor een grondloos bedrijf maakt grondsoort weinig uit, behalve dat de relatie met de akkerbouwer per regio (incl. grondsoort) zal verschillen. De aantrekkelijkheid voor de akkerbouwer om maïs, gras of krachtvoer (granen) te telen voor 'Cowmunity' verschilt namelijk per grondsoort. De keuze van klei of vochthoudend zand enerzijds of droge zandgrond anderzijds heeft invloed op de economie en vooral de nitraatuitspoeling.

Mate van beweiding

Zoals terecht aangegeven door het projectteam is de mate van beweiding erg bepalend voor de economie, arbeid, welzijn, milieu en landschap. Er is in twee bedrijfsconcepten gekozen voor beweiding met een vrij hoge intensiteit, namelijk 10 koeien per ha. Dit lijkt meer op 'imago' beweiden dan 'echt' beweiden. De beweidingdruk kan beperkt worden door maar een deel van de veestapel te beweiden of slechts een deel van de dag te beweiden of te kiezen voor een combinatie van die twee. In vergelijking met summerfeeding of zomerstalvoeding kan met veel beweiding sterk bespaard worden op loonwerkkosten. Daar staan echter wel meer grondkosten en lagere grasopbrengsten tegenover. Bovendien vergt goed beweiden veel vakmanschap en extra arbeid rond graslandbeheer. Om 1000 koeien te beweiden zal een beweidingssysteem ontwikkeld moeten worden met acceptabele loopafstanden voor de koeien en zonder dat de zode teveel onder druk komt te staan en er een modderpoel ontstaat.

Rantsoen

De keuze voor een maïsrijk of grasrijk rantsoen heeft veel gevolgen voor economie, milieu en het landschap. Maïs toont anders in een landschap dan grasland. Als het land waar het voer geteeld wordt voor 'Cowmunity' op naam van 'Cowmunity' staat zal met veel gras (>70%) vanwege de derogatie minder mest afgezet hoeven te worden. Met veel maïs in het rantsoen kan krachtvoer bespaard worden, omdat maïs energierijker is dan gras en er bovendien meer van opgenomen wordt. Door de hogere voeropname van maïs zal dus ook meer hectares ruwvoer geteeld moeten worden dan bij gras. De mineralenbalans van een hectare maïs is gunstiger dan van een hectare gras, mits volgens bemestingsadvies bemest wordt. In een maïsrijk rantsoen is de stikstofexcretie via de urine lager dan bij een grasrijk rantsoen. De ammoniakemissie zal daardoor minder zijn. Als voor de berekening van de mestafzet rekening wordt gehouden met een bedrijfsspecifieke stikstofexcretie zal er minder stikstof afgevoerd hoeven te worden. Dit betekent niet automatisch dat er minder mest afgezet moet worden, omdat door het lagere stikstofgehalte in de mest meer kuubs nodig zijn om een bepaalde hoeveelheid stikstof af te voeren. Voor een grondloos bedrijf maakt het echter niet uit, omdat alle mest toch afgezet moet worden.

De lachgasemissie op een perceel maïs zal lager zijn dan op een grasperceel. De methaanemissie van het melkvee zal weinig verschillen tussen veel of weinig maïs in het rantsoen.

Voermethode

In de vier basisconcepten van het projectteam is uitgegaan van voeren met een voermengwagen. Er kan veel arbeid bespaard worden bij een automatisch voersysteem of een systeem van zelfvoeding. De huidige automatische voersystemen zijn eigenlijk semi-automatisch, omdat het voer nog steeds uit de voeropslag gehaald moet worden. Bij zelfvoeding haalt de koe zelf haar voer uit de voeropslag. In combinatie met een melkrobot zal zelfvoeding veel rust geven voor de boer en koe. De voermethode zal ook invloed hebben op de keuze van de voedermiddelen en dus ook op de relatie met akkerbouwers. De verschillende voersystemen worden in hoofdstuk 5.2 vergeleken op investeringen, jaarkosten en arbeidskosten.

Melkmethode

Zoals terecht aangegeven door het projectteam is de keuze van het melksysteem erg bepalend voor de bedrijfsopzet. Het heeft veel gevolgen voor de economie en de arbeid. Uit cijfers van grootschalige bedrijven in de VS blijkt dat de verschillen in kostprijs tussen bedrijven van verschillende grootte vooral bepaald worden door de vaste kosten (Tacken, 2005). Met name de kosten voor de melkstal zijn per kg melk veel lager op grootschalige melkveebedrijven. Hier zit een belangrijk schaalvoordeel, omdat dit veel beter benut wordt. Met automatische melksystemen kan veel arbeid bespaard worden. De vraag is of dit opweegt tegen de extra investering- en onderhoudskosten ten opzichte van een traditioneel melksysteem. Ook bij een automatisch melksysteem is voldoende aandacht nodig voor goede melkwaliteit. Een extra aandachtspunt daarbij is het reinigen van lange leidingen naar de melktank. De routing en het kunnen selecteren van attentiekoeien of probleemkoeien is erg belangrijk op een grootschalig melkveebedrijf. Dit zal in een stal met een automatisch melksysteem heel anders zijn dan bij een traditioneel melksysteem. Bij de keuze van het traditionele melksysteem is het belangrijk rekening te houden met eventuele groei van het bedrijf.

Relatie met akkerbouwer

Het projectteam heeft nog geen definitieve keuze gemaakt voor een locatie maar wel de voorkeur voor een akkerbouwregio uitgesproken. Bij elk bedrijfsconcept is daarom in meer of mindere mate sprake van een sterke concentratie van vee in de nabijheid van akkerbouwers. De manier van samenwerking tussen 'Cowmunity' en akkerbouwers kan heel verschillend zijn. Belangrijk is om goede afspraken te maken over risico's bij tegenvallende gewasopbrengsten en over prijs en kwaliteit verhouding. Bij 'Cowmunity' ligt een zwaar accent op diermanagement. De keuze van voersysteem en voedermiddelen bepalen sterk de relatie met de akkerbouwer. Als gekozen wordt voor mengkuilen met bijproducten zal de akkerbouwer weinig krachtvoer telen voor 'Cowmunity'. Als de akkerbouwer veel ruwvoer teelt kan een groot deel van de mestafzet in een voer en mest contract één op één met de akkerbouwer geregeld worden. Dit bespaart kosten voor mestafzet. De mest moet dan wel concurrerend zijn met bijvoorbeeld pluimvee- of varkensmest. Het kan aantrekkelijk zijn veel voer op de vrije markt te kopen om maximale vrijheid te hebben. De schommelingen in de voermarkt moeten afgewogen worden met de schommelingen in de mestmarkt. Het ruwvoer kan geteeld worden door akkerbouwers, maar kan uiteraard ook gekocht worden bij melkveehouders die een ruwvoeroverschot hebben. Het is niet ondenkbaar dat in bepaalde regio's in Nederland grote ruwvoeroverschotten ontstaan doordat melkveehouders vertrekken. Belangrijke voorwaarde voor een succesvolle samenwerking met een akkerbouwer is dat er een wederzijds voordeel te behalen is. Wanneer dat onvoldoende het geval is lijkt de keuze voor het kopen van ruwvoer en het afvoeren van mest via de markt een betere optie.

Relatie met jongveeopfokker

Bij elk bedrijfsconcept is sprake van het uitbesteden van de jongveeopfok. Ook hier kan gekozen worden voor 1:1 relatie, waarbij het eigen jongvee als drachtige pink terugkomt. Het is ook mogelijk drachtige pinken op de vrije markt te kopen. Uit het oogpunt van ziektebeheersing heeft het samenbrengen van vee van verschillende bedrijven niet de voorkeur. Wel ontstaan bij aankoop op de vrije markt specifieke kansen voor een snelle verandering van genetische aanleg en kan alle melkvee geïnsemineerd worden met vleesrassen. Als gekozen wordt voor een duidelijke relatie met een jongveeopfokker zullen goede afspraken gemaakt moeten worden over risico's tijdens opfok en prijs en kwaliteit (groei, gezondheid en drachtigheid). Voor de jongveeopfokker liggen hier ook kansen om met grote koppels jongvee natuurgebieden te gaan beheren.

Energie

Een grootschalig melkveebedrijf verbruikt veel energie in de vorm van elektriciteit, vooral als gekozen wordt voor automatisering bij het melken en het voeren. Energie kan zelf opgewekt worden door windenergie, zonne-energie of door mestvergisting. Het overschot van de opgewekte elektriciteit kan als groene stroom teruggeleverd worden aan het openbare elektriciteitsnet. Dit bevordert het groene imago van 'Cowmunity'.

Elektriciteitsopwekking door wind is een gangbare en rendabele nevenactiviteit. Er zijn echter grote regionale verschillen in de mogelijkheden en acceptatie op ruimtelijk orderingsgebied. Opwekking van warmte en elektriciteit uit zonne-energie is technisch mogelijk maar economisch niet of nauwelijks rendabel. De grote dakoppervlakken bieden echter wel uitgesproken mogelijkheden hiervoor.

Vergisting

Mestvergisting wordt pas rendabel op een melkveebedrijf als (energierijke) producten toegevoegd worden. Afhankelijk van het product zal daarmee echter ook stikstof en fosfaat aangevoerd worden. Het is vooralsnog onduidelijk wat dit betekent voor de mestafzet. Momenteel worden co-producten die toegevoegd worden aan de mest alleen in enkele gevallen gezien als meststof. De verwachting is echter dat dit in de loop van 2006 veranderd.

Het rendement van mestvergisting hangt verder af van de mogelijkheden de vrijkomende warmte te benutten. Door mestvergisting daalt de geuremissie en wordt de uitstoot van broeikasgassen sterk verminderd. Momenteel wordt deze vermindering echter niet gewaardeerd in de vergoeding voor geproduceerde elektriciteit. Wanneer er mogelijkheden ontstaan voor de handel in emissierechten is dit voordeel wel te gelde te maken.

Vergiste mest heeft een hogere stikstofwerking. Daardoor kan de acceptatiegraad van mest voor akkerbouwers vergroot worden. Dit geldt vooral als de mest gehygiëniseerd wordt. De mest wordt dan opgewarmd tot 70 graden, waardoor ziektekiemen en onkruiden gedood worden. Hygiëniseren biedt ook mogelijkheden voor export van mest naar Duitsland. De acceptatiegraad kan verder verhoogd worden door mest te scheiden in een dunne en dikke fractie.

Mestscheiding, indikken en drogen

Na mestvergisting is het scheiden van mest in een dunne (vooral stikstof en kali) en dikke fractie (vooral fosfaat) een optie om de transportkosten te beperken. Een volgende stap kan zijn om de dunne fractie te scheiden in een concentraat (met vooral stikstof en kali) en een permeaat dat op het oppervlaktewater geloosd mag worden. Het concentraat kan samen met de dikke fractie gedroogd worden. De droger kan gevoed worden met warmte dat tijdens het vergistingproces vrijkomt. De mestkorrels kunnen in het voorjaar aangewend worden, waardoor de nitraatuitspoeling minder is dan bij mestaanwending later in het groeiseizoen. Met mestscheiding en het maken van mestkorrels kan naast de besparing op transport ook de acceptatiegraad van mest bij akkerbouwers vergroot worden. Dit voordeel is vooral van belang als veel mest afgezet moet worden.

Diermanagement

'Cowmunity' is sterk gespecialiseerd in de productie van melk en niet in de opfok van jongvee of de teelt van voer. De lage kostprijs zal enerzijds waargemaakt worden in de besparing van de vaste kosten, maar zal ook sterk afhangen van het welslagen van diermanagement. Dit is samen te vatten in de keuze tussen het centraal stellen van de koe of het centraal stellen van de manager. De keuze gaat enerzijds over een simpele eenvoudig te managen bedrijfsvoering met weinig groepen of anderzijds een bedrijfsvoering met meer aandacht voor het vee en veel subgroepen. Waarschijnlijk is de cashflow hoger in een systeem met veel aandacht voor preventieve gezondheid en veel voergroepen. Bij een eenvoudig systeem zijn protocollen belangrijk die passen bij het bedrijf. Protocollen moeten samen met de werknemers opgesteld worden.

Bij een systeem waarbij de koe centraal staat, kunnen we de volgende groepen onderscheiden: jongvee, dragend jongvee, fresh-up, hoogproductief, laagproductief, begin droogstand, close-up en afkalvende koeien.

Groeimogelijkheden

Bij de keuze van de melkstal, huisvestingssysteem en situering van gebouwen, voeropslag en overige gebouwen is het belangrijk rekening te houden met groei. Door gebouwen dicht bij elkaar te plaatsen, worden korte looplijnen gecreëerd, maar dit beperkt de flexibiliteit om uit te breiden. Ervaring uit voormalig Oost-Duitsland leert dat het vooral belangrijk is dat afkalfruimtes voldoende moeten meegroeien bij uitbreiding van de melkveestal. Door een goede indeling van gebouwen kan gesleep van dieren voorkomen worden. Een alternatief is om niet geleidelijk uit te breiden, maar een nieuw bedrijf met alle voorzieningen eraan toe te voegen.

Mate van innovatie

Met name in de VS, Oost Duitsland en Nieuw Zeeland zijn grootschalige concepten uitgetest in de praktijk. De vraag is of 'Cowmunity' wil voortborduren op bestaande vertrouwde concepten of wil inspelen op vernieuwende risicovollere ontwikkelingen. De technische ontwikkelingen op het terrein van melken, voeren, huisvesten en mestvergisting gaan namelijk continue door. Een aantal voorbeelden:

- Ligboxen of zandstal:

Op praktijkcentrum Nij Bosma Zathe zal onderzoek gedaan worden naar een stal waarbij het melkvee in een grote zandbak wordt gehuisvest. Met een machine zullen de mestflatten verwijderd worden. De urine wordt afgevoerd via een drainagesysteem. Een dergelijk huisvestingssysteem kan het welzijn sterk verbeteren. Voor droge koeien

en probleemkoeien is een potstal eigenlijk een must, gelet op ervaringen in het buitenland. Er zijn voldoende goede ervaringen met een potstal met stro, maar minder met zand.

- Schrikdraad of 'Virtual Electric Fence'

Bij beweiding is afrastering nodig en bij beweiden in combinatie met melkrobots bij voorkeur een bewegende afrastering die zorgt dat de koeien naar de melkrobot gaan. De VS doet ervaring op met een zogenaamd Virtual Electric Fence (VEF). Het vee heeft een apparaat op haar kop die met geluid of kleine stroomschokjes kan aangeven of een grens bereikt is. De grens kan 'virtueel' ingesteld worden. Op deze manier kunnen koeien naar een bepaalde richting gedreven worden zonder zichtbare afrastering.

- Vast of mobiel melksysteem

Door het melksysteem mobiel te maken (mobiele melkrobot of melkwagen) kan met ongeveer dezelfde arbeid het vee toch op meerdere locaties gehuisvest en gemolken worden. Daardoor wordt beweiding makkelijker inpasbaar. Met een mobiele melkwagen is het zelfs mogelijk schaalvoordeel te bereiken door samenwerking van bestaande melkveebedrijven. De verkaveling is dan ook minder een probleem. Het zou een oplossing kunnen zijn voor grootschalige melkveehouderij in een kleinschalig landschap.

3.3 Ervaringen uit buitenland

Tijdens een 15 daagse studiereis met een melkveestudieclub in 2004 naar grootschalige melkveebedrijven in de staten South Carolina, Indiana en vooral Wisconsin en een 3 daagse reis naar Oost-Duitsland zijn inspiraties opgedaan van ondernemende veehouders en bedrijfsbegeleiders. Zij geven belangrijke praktische tips en keuzes die je moet maken.

Uitspraken van ondernemers en bedrijfsbegeleiders van grootschalige bedrijven in Verenigde staten en Oost-Duitsland:

- 'Met gebruik van externe investeerders kun je snel schaalvergroten'. Een ondernemende melkveehouder in Amerika heeft op deze manier meerdere grote bedrijven in Wisconsin opgezet en is bezig bedrijven op te zetten in Siberië en nabij Moskou.
- De verwachting is dat in 2020 meer dan 20% van de bedrijven in Amerika meer dan 500 melkkoeien heeft. Deze groep produceert dan 82% van alle melk in Amerika. Het aantal bedrijven is dan met 85% teruggelopen. Deze cijfers zijn verkregen via de landbouwraad in Washington. Dhr Tacken werkzaam bij deze landbouwraad is meegereisd en is overtuigd geraakt van de voordelen van een grootschalige opzet van melkveebedrijven
- 'Ga niet de discussie aan over maatschappelijk acceptatie van grootschalige melkveehouderij, maar laat het zien'. Een ondernemer met vier melkveebedrijven van elk 3000 melkkoeien laat dit zien in de staat Indiana nabij Chicago via een zelf bedacht en professioneel opgezet educatie- en promotiecentrum genaamd "Dairy adventure".
- 'Nog meer koeien melken is geen kunst'. 'Wij zoeken het in toegevoegde waarde'. Aldus enkelen gebroeders in Wisconsin die zich specialiseren in "farmstead cheese". De wei als bijproduct uit de kaasmakerij wordt gemengd in het basisrantsoen van de koeien.
- 'De moeilijkste periode van een koe is de droogstand'. 'Als zij deze periode goed doorkomt, zal ze probleemloos melk geven'. Een uitspraak van een ondernemer in Wisconsin die een bedrijf opgezet heeft die gespecialiseerd is in transitie management. Koeien komen daar tijdens de droogstand. Na de fresh up periode in het begin van de lactatie verlaten ze het bedrijf weer. Het bedrijf werkt samen met onderwijs en onderzoek. Studenten kunnen meelopen met de herdmanager en krijgen inzicht in alle protocollen rond transitie management. De ondernemer reageerde aanvankelijk nogal sceptisch op het idee van onderzoekers om koeien te laten afkalven in aparte boxen op een verwarmde vloer met een dun laagje stro. De ervaringen zijn heel positief
- Als je 10% probleemkoeien op een gezinsbedrijf met 60 koeien hebt is dat nog te overzien. Als je 10% probleemkoeien hebt op een 1000 koeien bedrijf zal het bedrijf failliet gaan door de te hoge arbeidskosten en slechte technische resultaten. 'Eerst moeten de technische resultaten perfect zijn voordat je gaat opschalen'. Dat zijn leerervaringen van ondernemers die van klein naar groot zijn gegaan.
- Als je een grote schaal sprong gaat maken moet je eerst nadenken over de melkstal. Deze moet niet te groot zijn wegens de kosten en niet te klein wegens mogelijke uitbreiding naar meer koeien. Dit is een belangrijk advies van de voorlichtingsdienst gekoppeld aan de Universiteit in Madison aan de grupstalboeren in Wisconsin die de stap naar een ligboxenstal maken en uiteindelijk willen doorgroeien van 150 naar 500 naar mogelijk zelfs meer dan 1000 koeien. Bij een automatisch melksysteem kun je met een extra robot groeien in stappen van ca. 60 koeien. Als je al 24 uur per dag melkt in een traditionele melkstal zal bij uitbreiding geïnvesteerd moeten worden in een nieuwe melkstal. Om deze stap rendabel te maken zal een forsere groei nodig zijn.

- Automatisch melken komt ook in Amerika op gang, omdat de loonkosten van Mexicanen omhoog gaan en vooral omdat melkrobots iedere dag 24 uur voor je klaar staan. Dat laatste geldt niet altijd voor mensen. Aldus melkveehouders die ervaring hebben met personeel dat niet altijd komt opdagen
- Een verfrissend en smakelijk idee is afkomstig van een bezoek aan het Ministerie van Landbouw in Madison waar we kazen hebben geproefd. Wisconsin staat bekend als de dairystaat in Amerika en heeft zich gespecialiseerd in kazen. Opvallend was dat de kampioenskaas van 2004 een kaas was die gemaakt is van een mengsel van koeien-, geiten en schapenmelk.
- 'Zorg voor uniforme koppels vee'. Aldus een veterinaire die veel grote bedrijven begeleidt in Amerika. Daarmee wordt je diermanagement een stuk makkelijker. 'Zorg ook dat koeien niet te lang in contact zijn met beton'. Goede ervaringen zijn er op bedrijven die rubber hebben aangelegd in de looppaden naar de melkstal
- 'Koeien mogen niet langer dan één à anderhalf uur in de wachtruimte staan'.
- 'Zand in de boxen is ideaal voor de koeien uit oogpunt van welzijn'. Bij de verwerking van mest en aanwending op het land ontstaan echter de problemen. De ervaringen zijn wisselend. Een doorbraak is gewenst in het scheiden van mest en zand. In Amerika zijn ook wisselende ervaringen met het scheiden van zand en mest voordat de mest vergist wordt
- In Amerika is veel ervaring opgedaan met het schoonmaken van vloeren door deze te 'flushen' met water of de dunne fractie van mest. Een mooi voorbeeld was een bedrijf in South Carolina met twee stallen gebouwd op elk een andere helling. De ene stal op de ene helling en de andere ertegenover op een andere helling. Tussen de stallen, op het laagste punt tussen de hellingen werd het water met mest afgevoerd naar de mestopslag. De nadelen van flushen zijn stank en meer last van vliegen. Je ziet ook steeds meer stallen met een vouwschuif komen
- 'Vruchtbaarheid is een belangrijk draaipunt op een melkveebedrijf'. Deze uitspraak is afkomstig van een deskundige voeding – gezondheid die grootschalige melkveebedrijven begeleidt in Oost Duitsland. Een goede vruchtbaarheid is belangrijk omdat een korte tussenkalftijd voorkomt dat koeien op het eind van de lactatie te vet worden. Daarmee zorg je dat koeien goed de droogstand ingaan en voorkom je dat er veel probleemkoeien komen. 'Stel daarom de koe centraal op een grootschalig melkveebedrijf en niet de manager'. Aldus de begeleider. De consequentie is dat je kiest voor veel subgroepen en niet een simpel systeem met één rantsoen voor alle melkkoeien
- De bedrijfsbegeleider in Oost Duitsland had meer praktische tips. 'Het management moet niet gericht zijn op behandelen van de klinische gevallen, maar vooral op subklinische gevallen ('onder water aandoeningen')'. Circa 10% is klinisch en 90% subklinisch, continue geïnfecteerd of zijn dieren die genezend zijn. 'Als transitie management goed op orde is zal er minder last zijn van bevangenheid en mastitis'. 'Goed transitie management betekent dat de voeropname in de droogstand niet teveel moet dalen en de mineralenvoorziening op orde is'. 'De voeropname in de droogstand kan tegenvallen door overbezetting, veel gesleep van koeien door slechte routing en vette koeien op eind van de lactatie'. 'Ideaal is als droge koeien buiten zouden lopen'. Er zijn ook goede ervaringen in potstallen met stro met veel ruimte
- Het advies van veel diergroepen komt niet overeen met de ondernemer van het transitiebedrijf en een melkveebedrijf in Wisconsin die het aantal voergroepen teruggebracht heeft van vijf naar twee, namelijk melkgevend en niet-melkgevend. Dit is een simpel systeem die hem goed beviel. Op de vraag hoe hij het voor elkaar kreeg koeien droog te zetten reageerde hij: 'Je zult zien hoe snel koeien droog staan als je ze overplaatst naar een andere stal en geen BST meer geeft'. De vraag is of dit een goed systeem onder Nederlandse omstandigheden is.
- 'Hoe groter hoe meer specialismen en hoe belangrijker protocollen'. 'Stel protocollen op samen met het personeel en laat ze een handtekening zetten'. 'De taak van bijvoorbeeld chauffeurs moet duidelijk omschreven zijn'. 'Geef duidelijk aan wat je van het personeel verwacht en wees eerlijk, rechtvaardig en consequent'. 'Controleer het werk en reageer onmiddellijk als iets niet goed gaat'. Aldus ervaringen van een Nederlander die een groot staatsbedrijf in Oost Duitsland met personeel heeft overgenomen. Deze aanpak past bij de Duitse mentaliteit van 'gründlich' en 'pünktlich'.
- 'Concurrentie stimuleren tussen het personeel' kun je doen volgens de ondernemende Hollander tussen het Duitse personeel, 'maar speel ze niet tegen elkaar uit'. Ook adviseerde hij dat degene die zieke koeien moet opsporen niet dezelfde moet zijn als degene die ze moet behandelen. Op deze wijze zorg je dat het personeel elkaar controleert. Degene die de zieke dieren zoekt is er ook verantwoordelijk voor dat ze behandeld worden. Tot slot paste hij de bekende spreuk toe 'wie schrijft die blijft'. 'Laat het personeel noteren wat ze doen en controleer dat'
- 'Voor het managen van een melkveebedrijf met meer dan 500 koeien is ervaring van een zeugenhouder vereist'. Dit is de ervaring van een varkenshouder in Brabant die in Oost Duitsland veel koeien houdt. Hij werkt met vaste schema's, waarbij iedere dag bekend is wat er gedaan moet worden. Bijvoorbeeld maandags klauwbekappen, dinsdag koeien droogzetten, enz.

- 'Goed silomanagement, waaronder het goed afdekken van kuilen' is een belangrijke basis voor goede voeding. De ondernemer in Oost Duitsland had tevens goede ervaring met een computerprogramma Dairy tuner op de trekker waardoor het personeel nauwkeurig kan voeren
- 'Een managementrail is handig voor drachtigheidscontrole, entingen en bloed tappen'. Aldus een Nederlander die in Oost Duitsland boert. De rail is gewoon twee buizen waartussen de koeien klem gezet worden
- 'Voorstralen is nodig voor goed melken'. 'Bij voorkeur met handschoenen'. Aldus een Oost Duitse ondernemer die goede ervaringen heeft met vrouwelijke melkers
- Veel bedrijven in Amerika en Oost Duitsland melken de koeien in het begin van de lactatie 3 á 4 keer per dag
- Vooral in de warmere streken zijn goede ervaringen met het besproeien van koeien met watersprinklers op het voerhek. Het helpt tegen hittestress en de voeropname wordt erdoor verhoogd. Ook zorgen de vele ventilators die in de stal hangen voor een goede ventilatie. Hang ze vooral nabij het voerhek, zodat de koeien graag naar de vreetplek komen. Aldus ervaringen in het warme South Carolina, maar ook in de Midwest staten.
- Op drie bezochte bedrijven in Oost Duitsland tussen 700 en 1500 melkkoeien werd 3x daags gemolken in 3 ploegen van elk twee mensen; een melker en een drijver. Rekening houdend met weekenden betekent dit dat je circa acht mensen nodig hebt voor melken en drijven. Drijvers hebben tevens de taak de boxen schoon te maken en de zorg rond afkalvende koeien
- Biest koeien worden vaak 3x per dag gemolken in een aparte melkstal
- Er zijn goede ervaringen met het melken van mastitiskoeien in een aparte melkstal
- Er zijn goede ervaringen met groepshokken voor kalveren

4 Economie en milieu

De economische resultaten en de milieueffecten van 'Cowmunity' hangen sterk af van de mate van beweiding, prijzen voor grond en mestafzet en van de grondsoort. Deze effecten zullen in de volgende paragrafen toegelicht worden.

4.1 Economie

Kosten grondloos bedrijf vergeleken met voeralternatieven

Bij twee van de vier bedrijfsconcepten is gekozen voor een grondloze opzet en bij twee concepten is gekozen voor intensieve beweiding, namelijk 1000 koeien op 100 ha. Ter evaluatie van deze concepten zijn ook alternatieven doorgerekend met iets minder intensieve beweiding en summerfeeding. In tabel 14 zijn de kosten per 100 kg melk ingeschat voor het grondloze bedrijf. Belangrijke uitgangspunten zijn:

- Er zijn 10 VAK voor 1152 koeien
- Arbeidskosten per VAK zijn € 50.000 per jaar
- Jongveeopfok wordt uitbesteed en drachtige pinken worden weer aangekocht
- Gerekend met bemestingsnormen voor 2006
- Alle voer wordt aangekocht
- Alle mest wordt afgezet voor € 6,- per m³
- Traditionele melkstal

Tabel 14 Overzicht kostprijs van een grondloos bedrijf met 1152 koeien (in € per 100 kg melk)

	Grondloos
Opbrengst	33,3
Melk	28,5
Omzet en aanwas	1,1
Overige opbrengsten	3,7
Toegerekende kosten	14,0
Voer	11,5
• <i>Graskuil</i>	2,2
• <i>Maiskuil</i>	4,0
• <i>krachtvoer</i>	5,3
Veekosten	2,6
Teeltkosten eigen ruwvoer	0
Niet toegerekende kosten	11,8
Loonwerk	0
Arbeid	4,8
Werktuigen en installaties	0,9
• <i>melkinstallatie</i>	0,5
• <i>(voer)machines</i>	0,3
• <i>overig</i>	0,2
Grond en gebouwen	2,4
• <i>pacht grond</i>	0
• <i>voeropslag maïs</i>	0,4
• <i>voeropslag graskuil</i>	0,3
• <i>stal melkvee</i>	1,4
• <i>overig</i>	0,2
Overig niet toegerekend	3,7
<i>mestafvoer</i>	1,8
<i>algemeen, energie, water</i>	1,9
Netto bedrijfsresultaat	7,4

Toelichting

Grootschalige melkveehouderij is ondanks veel kosten voor mestafzet, voeraankoop en betaalde arbeid vooral aantrekkelijk omdat de kosten voor melkinstallatie en gebouwen per kg melk sterk dalen vergeleken met kleinere bedrijven.

De vraag is echter of de grondloze variant economisch het meest interessant is. Daarom worden de kosten van het grondloze bedrijf vergeleken met vier alternatieven (tabel 15):

- Intensief beweiding met 100 hectare (ongeveer 10 koeien/ha) gedurende circa 5 uur per dag. Deze vorm van beweiding wordt toegepast in twee van de vier concepten van 'Cowmunity'. Per dag wordt ongeveer 10 kg droge stof per koe bijgevoerd. Dit voer moet aangekocht worden. Het bedrijf is niet zelfvoorzienend op ruwvoergebied.
- Beweiden met 450 hectare. (ongeveer 2,2 koeien/ha). Er wordt beperkt geweid (8-10 uur per dag). Het bedrijf is zelfvoorzienend op het gebied van ruwvoer. Er wordt ongeveer 6 kg droge stof per koe per dag bijgevoerd.
- Summerfeeding. Geen beweiding maar het bedrijf is wel zelfvoorzienend wat betreft ruwvoer. Het rantsoen bestaat voor 75% uit snijmaïs. Door het hoge aandeel snijmaïs komt het bedrijf niet in aanmerking voor derogatie.
- Summerfeeding. Geen beweiding maar het bedrijf is wel zelfvoorzienend wat betreft Ruwvoer. Het rantsoen bestaat voor 75% uit graskuil zodat het bedrijf in aanmerking komt voor derogatie.

Belangrijke uitgangspunten bij de vergelijking zijn:

- Beweiden kost gedurende 150 dagen 2 uur per dag aan extra arbeid
- Beweiden met 1000 koeien is mogelijk zonder extra investeringskosten, hoewel dit in de praktijk nog moet blijken
- De melkproductie per koe verandert niet door beweiding
- De pachtprijs is € 650,- per hectare (kleigrond).

Tabel 15 Kosten van een grondloos bedrijf en verschillen in kosten van 4 alternatieven ten opzichte van grondloos (€ per 100 kg melk)

Variant	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
	0	100 ha	450 ha	75% maïs	75% gras
	a	b	c	d	
Aantal hectares					
Gras	0	100	325	130	330
Maïs	0	0	125	350	120
Totaal ha's	0	100	450	480	450
	<u>Kosten per 100/kg melk</u>	<u>Verskil ten opzichte van grondloos (€ per 100 kg melk)</u>			
Opbrengsten	33,3	-	-	-	-
Toerekende kosten					
Voer	11,5	-0,8	-6,0	-6,5	-5,8
• <i>Graskuil</i>	2,2	-1,4	-2,2	-2,2	-2,2
• <i>Maïskuil</i>	4,0	0,1	-4,0	-4,0	-4,0
• <i>Krachtvoer</i>	5,3	0,5	0,2	-0,4	0,3
Veekosten	2,6	-	-	-	-
Teeltkosten eigen ruwvoer	0,0	0,2	1,1	1,9	1,0
Niet toegerekende kosten					
Loonwerk	0,0	0,5	3,1	4,5	4,7
Arbeid	4,8	0,1	0,1	0,1	0,1
Werktuigen en installaties	0,9	-	-	-	-
Grond en gebouwen	2,4				
• <i>pacht grond</i>	0,0	0,6	2,8	3,0	2,8
• <i>voeropslag, stal en overig</i>	2,4	-	-	-	-
Overig niet toegerekend	3,7	-0,6	-1,9	-1,5	-1,5
• <i>Mestafvoer</i>	1,8	-0,4	-1,3	-1,1	-1,4
• <i>Algemeen, energie, water</i>	1,9	-	-	-	-
Netto bedrijfsresultaat	7,4	0,0	-0,8	1,5	1,3

Conclusies:

- Het netto bedrijfsresultaat per 100 kg melk is bij alternatief A dezelfde als bij het grondloze bedrijf. De extra arbeid-, teelt- en grondkosten worden goedge maakt door de besparing in aankoop van voer en afzet van mest
- Met 325 ha gras en 125 ha maïs is 'Cowmunity' zelfvoorzienend wat betreft ruwvoer en kan beperkt beweid worden. Er wordt dan € 6,- per 100 kg melk bespaard aan voerkosten. Daar staat € 1,10 extra teeltkosten, € 3,1 extra loonkosten en € 2,8 extra grondkosten per 100 kg melk tegenover. De mestafzet daalt door 450 ha extra (met derogatie) met € 1,3 per 100 kg melk fors. De totale kosten zijn in alternatief B bij de gehanteerde uitgangspunten € 0,8 per 100 kg melk lager ten opzichte van grondloos.
- In de situatie zonder beweiding is een zelfvoorzienend melkveebedrijf voor ruwvoer met veel gras iets aantrekkelijker dan een bouwplan met veel maïs. De teelt van maïs is namelijk duurder dan die van gras en er moet bij veel maïsteelt meer mest afgevoerd worden.
- In alternatief C is in het teeltplan 480 ha nodig voor de ruwvoervoorziening. Dit is 30 ha meer dan in de variant met 75% gras in het rantsoen (alternatief D), omdat de droge stofopname van maïs hoger is dan van graskuil.
- De teeltkosten van maïs bedragen € 1,9 en de loonwerkkosten € 4,5 per 100 kg melk. Deze extra kosten ten opzichte van de grondloze situatie zijn ongeveer gelijk aan de besparing van € 6,5 per 100 kg melk op aankoop van voer. De extra grondkosten worden niet gecompenseerd door de lagere kosten voor mestafzet. De totale kosten zijn € 1,5 € hoger dan op het grondloze bedrijf.
- In de situatie zonder beweiding met 75% gras (alternatief D) hoeft, vanwege derogatie, minder mest afgezet te worden dan in de variant met maïs (alternatief C) ondanks 30 ha minder eigen land. De krachtvoerkosten zijn hoger ten opzichte van een maïsrijk rantsoen, maar de teelkosten zijn lager door meer gras en totaal minder hectares.
- Beweiding is aantrekkelijker dan summerfeeding. Dit geldt echter alleen onder de voorwaarde dat een praktisch uitvoerbaar beweidingssysteem met iets meer arbeid haalbaar is, zonder dat het een modderpoel wordt. De loopafstanden moeten acceptabel zijn en de productie per koe moet te handhaven zijn. Ook wordt ervan uitgegaan dat geen extra investeringen in bijvoorbeeld selectiepoorten of opdriftsystemen nodig zijn om beweiding mogelijk te maken met grote koppels

Prijsgevoeligheid

Het projectteam van 'Cowmunity' geeft de voorkeur aan een grondloos bedrijf, met name omdat grond in Nederland duur is. Uitgaande van prachtkosten van € 650 per ha en kosten voor mestafzet van € 6 per m³ lijkt een grondgebonden melkveehouderij met veel beweiding economisch toch aantrekkelijker, mits het lukt met ca. 300 uur extra arbeid een praktisch haalbaar beweidingssysteem uit te voeren. Deze randvoorwaarde is nog een pittige uitdaging. Bij pachtkosten van ca. € 870 kosten per ha is de netto opbrengst van de drie varianten (grondloos alternatief A en alternatief B) nagenoeg gelijk, ca. € 7,4 per 100 kg melk. Welke bedrijfsopzet uiteindelijk economisch het meest aantrekkelijk is hangt van veel prijsinvloeden af. Om inzicht te geven in deze invloeden is voor negen verschillende prijsniveaus het netto bedrijfsresultaat geschat voor de eerder genoemde vijf verschillende bedrijfsopzetten (grondloos, beweiding met 100 ha, beweiding met 450 ha, summerfeeding (maïs) met 480 ha; summerfeeding (gras) met 450 ha)

Tabel 16 Verschillende prijsniveaus voor aankoop voer, grond, afvoer mest en maximale premie per ha

Nr	Prijsniveau	Maïskuil [€/ton]	Graskuil [€/ton]	Grond [€/ha]	Mestafvoer [€/m ³]
1	Neutraal	35	40	650	6
2	Lage voerprijzen	25	25	650	6
3	Lage grondprijzen	35	40	400	6
4	Hoge grondprijzen	40	35	900	6
5	Lage prijzen mestafvoer	40	35	650	3
6	Hoge prijzen mestafvoer	40	35	650	15
7	Gunstig voor grondloos	25	25	900	3
8	Gunstig voor grondgebonden	35	40	400	15
9	Maximaal € 870,- EU-premies per ha	35	40	650	6

Het neutrale prijsniveau (1) is het niveau dat gehanteerd voor de berekeningen in tabel 15. Gunstige prijzen voor een grondloos bedrijf (7) zijn lage voerprijzen, hoge grondprijzen en lage prijzen voor mestafvoer. Om de melkveesector meer te stimuleren naar een grondgebonden veehouderij (8) geldt het omgekeerde. Als de EU-premies voor melk, gewas en slacht aan een maximum per ha gebonden zouden worden (9) is dit erg ongunstig voor bedrijven met weinig grond. Er is in dit voorbeeld uitgegaan van een maximum van € 870 per hectare. Dit is het bedrag aan EU-premies in de bedrijfssituaties die zelfvoorzienend zijn voor ruwvoer Alternatief B,C en D.

Tabel 17 Netto bedrijfsresultaat bij negen verschillende prijsniveaus en vijf bedrijfssituaties (in € per 100 kg melk)

Nr	Prijsniveau	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
			100 ha	450 ha	75% mais	75% gras
1	Neutraal	7,4	7,5	8,3	5,8	6,3
2	Lage voerprijzen	9,4	9	8,4	5,8	6,3
3	Lage grondprijzen	7,4	7,8	9,4	7	7,4
4	Hoge grondprijzen	7,4	7,3	7,3	4,7	5,2
5	Lage prijzen mestafvoer	8,3	8,2	8,3	6,2	6,5
6	Hoge prijzen mestafvoer	4,7	5,4	7,8	4,7	5,8
7	Gunstig voor grondloos	10,3	9,5	7,5	5	5,4
8	Gunstig voor grondgebonden	4,7	5,6	8,9	5,9	6,9
9	Maximaal € 870,- EU-premies per ha	3,7	4,5	8,3	5,8	6,3

De rangorde van hoogste naar laagste netto bedrijfsresultaat per bedrijfssituatie is in tabel 18 bij ieder prijsniveau aangegeven.

Tabel 18 Rangorde in netto bedrijfsresultaat bij negen verschillende prijsniveaus en vijf bedrijfssituaties.

Nr	Prijsniveau	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
			100 ha	450 ha	75% mais	75% gras
1	Neutraal	3	2	1	5	4
2	Lage voerprijzen	1	2	3	5	4
3	Lage grondprijzen	4	2	1	5	4
4	Hoge grondprijzen	1	2	2	5	4
5	Lage prijzen mestafvoer	1	3	1	5	4
6	Hoge prijzen mestafvoer	3	5	1	3	2
7	Gunstig voor grondloos	1	2	3	5	4
8	Gunstig voor grondgebonden	5	4	1	3	2
9	Maximaal € 870,- EU-premies per ha	5	4	1	3	2

Conclusies prijsgevoeligheid

- Uitgaande van gemiddelde prijzen (prijsniveau 1) is het netto bedrijfsresultaat in de bedrijfssituatie met veel grond en beweiding het hoogst, mits beweiding realiseerbaar is met ruim 1000 koeien.
- Een grondloos bedrijf heeft het hoogste netto bedrijfsresultaat als er sprake is van lage voerprijzen en/of hoge grondprijzen en/of lage kosten voor mestafzet.
- Het netto bedrijfsresultaat op het grondloze bedrijf en het bedrijf met beweiding op 100 ha daalt sterk als de EU-premies gebonden zouden worden aan een maximum van € 870 per ha. De daling is respectievelijk € 3,7 en € 3 per 100 kg melk.
- Summerfeeding met veel grond is pas aantrekkelijker dan grondloos als de grondprijs daalt tot lager dan €400 per ha of de kosten voor mestafzet hoog zijn. Het omslagpunt voor kosten van mestafzet liggen bij ongeveer € 10 per m³ mest.

Relatie met akkerbouwer en kosten mestafzet bij verschillende grondsoorten

De aankoop van ruwvoer en de afzet van mest zal met akkerbouwers in een voer-mest contract geregeld kunnen worden. Dit zou zowel voor ruwvoer als krachtvoer (granen, MKS) kunnen. Het is echter de vraag of het aantrekkelijk is alle voer contractueel vast te leggen met akkerbouwers. Het is mogelijk slim een deel van de voeraankoop op de vrije markt te doen. Door aankoop van voer kan namelijk meer gestuurd worden in de rantsoensamenstelling. Bovendien is de markt van voer een redelijk stabiele. De markt voor afzet van mest zal naar verwachting de komende jaren niet stabiel zijn. Het lijkt daarom uit oogpunt van risicomanagement wel zinvol om de afzet van mest zoveel mogelijk contractueel vast te leggen, eventueel in combinatie met een voercontract. De invulling van het contract is afhankelijk van de grondsoort waar de ruwvoerproductie en mestafzet plaatsvindt. Voor de grondloze variant en de variant met beweiding op 100 ha is uitgerekend hoeveel hectares nodig zijn voor de voerproductie (ruwvoer en krachtvoer) en hoeveel voor mestafzet bij verschillende grondsoorten (tabel 19). Dit verschilt per grondsoort. Op kleigrond zijn de gewasopbrengsten het hoogst en op droge zandgrond het laagst. Er is verder vanuit gegaan dat de akkerbouwers 100% van de plaatsingsruimte voor stikstof (170 kg per ha) benutten bij de teelt van maïs en gras voor 'Cowmunity'. De acceptatiegraad bij akkerbouwers die geen voer telen voor 'Cowmunity' is gesteld op 75% (127,5 kg N per ha).

Tabel 19 Het aantal hectares nodig voor voerproductie en mestafzet

	Grondloos			Beweiding op 100 ha		
	Klei	Zand	Droog zand	Klei	Zand	Droog zand
Ruwvoer	450	500	600	360	410	510
Krachtvoer	370	390	415	420	430	470
Mestafzet	984	967	934	817	800	767

Toelichting:

- Op kleigrond is 450 ha nodig voor de teelt van ruwvoer en 370 ha zou extra nodig zijn als de akkerbouwer ook alle krachtvoer teelt voor 'Cowmunity'.
- Voor mestafzet is 984 ha nodig op kleigrond. Op droge zandgrond is dit 934 ha. Dit is minder omdat op een grotere oppervlakte (namelijk 600 ha) de acceptatiegraad voor mest 100% is. Er hoeft dan minder mest elders afgezet te worden.
- Als de akkerbouwer ook krachtvoer teelt voor 'Cowmunity' kan in de (droge) zandgebieden alle mest afgezet worden bij de teelt van maïs, gras en krachtvoer. Immers de hectares nodig voor mestafzet zijn dan minder dan bij de teelt van ruw- en krachtvoer. Als de akkerbouwer geen krachtvoer teelt zullen er nog aanzienlijke hoeveelheden mest als mestcontract afgezet moeten worden en niet als voer-mest contract.
- In de situatie met 100 ha kan op deze eigen hectares 250 kg stikstof uit drijfmest aangewend worden. Daardoor is 167 ha minder ha bij akkerbouwer nodig voor mestafzetcontract.

De kosten voor mestafzet worden lager geschat als het onderdeel is van een voer-mest contract (namelijk € 3,0 per m³ ten opzichte van € 8,- per m³ zonder voercontract). Voor contracten met akkerbouwers op kleigrond is in tabel 20 voor een grondloos bedrijf aangegeven dat 17.400 m³ mest wordt afgezet via een voercontract op 450 ha en 15.500 m³ zonder voercontract op 534 ha. Zonder voercontract is meer hectares nodig, omdat uitgegaan is van een lagere acceptatiegraad (75%).

Tabel 20 Mestafzet via akkerbouwers op kleigrond

	Hoeveelheid [m ³]	Oppervlak [ha]	Tarief [€/m ³]	Kosten [€]
Mest i.c.m.voercontract	17.400	450	3	52.000
Mest zonder voercontract	15.500	534	8	124.000
Totaal	32.900	984		176.000

In tabel 21 zijn de kosten voor mestafzet weergegeven voor drie grondsoorten. Als de akkerbouwer ook krachtvoer zou telen voor 'Cowmunity' kan op kleigrond 370 ha extra als voer-mest contract geregeld worden. Dit verlaagt de mestafzetkosten met € 72.000. Op droge zandgrond zijn de gewasopbrengsten lager (nadeel) en kunnen dus meer hectares gecontracteerd in voer- en mestcontracten. Dit verlaagt de kosten voor mestafzet (voordeel) op (droge) zandgronden.

Tabel 21: Kosten mestafzet (x € 1000) voor het grondloze bedrijf in regio's met verschillende grondsoort voor de situatie met en zonder krachtvoerteelt – mestafzet contract

	Klei	Zand	Droog zand
<u>Exclusief krachtvoercontract</u>			
Met ruwvoercontract	52	58	70
Zonder voercontract	124	108	77
Totaal	176	166	147
<u>Inclusief krachtvoercontract</u>			
Met ruwvoercontract	52	58	70
Met krachtvoercontract	43	41	29
Zonder voercontract	9	0	0
Totaal	104	99	99
Vershil	72	67	48

4.2 Milieu

Voor vijf bedrijfsopzetten op kleigrond is de mineralenbalans geschat. De nitraatuitspoeling is voor twee bedrijfsopzetten met beweiding op verschillende zandgrond geschat. Tevens zijn de emissies geschat van de broeikasgassen methaan en lachgas en de ammoniakemissie.

Mineralenbalans

De mineralenbalans (N en P) is geschat voor de vijf eerder beschreven bedrijfsopzetten:

- 0) grondloos
- a) Beweiding met 100 ha
- b) Beweiding met 450 ha
- c) Summerfeeding (75% maïs) met 480 ha
- d) Summerfeeding (75% gras) met 450 ha.

Tabel 22 Stikstofbalans voor vijf bedrijfsopzetten op kleigrond (kg stikstof per ha)

	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
		100 ha	450 ha	75% maïs	75% gras
Hectares	1	100	450	480	450
Aanvoer	249.400	2.260	405	345	395
• Krachtvoer	107.000	1.110	215	225	230
• Ruwvoer	138.000	850	0	0	0
• Kunstmest	0	260	180	110	155
• Vee	4.00	40	10	10	10
Afvoer	249.400	2.110	235	295	235
• Vee	6.800	70	15	15	15
• Melk	55.800	560	125	115	125
• Dierlijke mest	152.300	1.190	70	130	70
• Stikstofcorrectie	34.500	290	25	35	25
Overschot	0	150	170	50	160

Conclusies:

- Door veel mestafzet wordt in alle varianten voldaan aan de Minas-eindnormen. Deze gelden overigens niet meer bij het nieuwe mestbeleid, maar geven wel een indicatie voor de milieubelasting
- Op het grondloze bedrijf is het stikstofoverschot nihil, omdat alle mineralen die aangevoerd worden via voer en aankoop vee afgevoerd worden via vlees, melk en vooral mestafzet, rekening houdend met een stikstofcorrectie.
- Het stikstofoverschot bij beweiding op 100 hectare is 20 kg N per ha lager dan bij beweiding op 450 hectare, vooral omdat nog veel mest afgezet moet worden.
- Het stikstofoverschot bij summerfeeding met 75% maïs is met 50 kg per ha laag, vooral omdat weinig kunstmest nodig is en er nog redelijk veel mest afgezet wordt. Ook is er sprake van enige 'verdunding', omdat het de variant is met de meeste grond (480 ha).

Tabel 23 Fosfaatbalans voor vijf bedrijfsconcepten op kleigrond (kg fosfaat per ha)

	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
		100 ha	450 ha	75% maïs	75% gras
Hectares	1	100	450	480	450
Aanvoer	83.800	740	95	120	95
• Krachtvoer	40.600	415	80	85	85
• Ruwvoer	40.300	260	0	0	0
• Kunstmest	0	35	10	30	5
• Vee	2.900	30	5	5	5
Afvoer	83.800	710	80	100	85
• Vee	4.500	45	10	10	10
• Melk	21.400	215	45	45	50
• Dierlijke mest	57.900	450	25	45	25
Overschot	0	30	15	20	10

Overschot excl. kunstmest	0	-5	5	-10	5
----------------------------------	----------	-----------	----------	------------	----------

Conclusies:

- Op het grondloze bedrijf wordt evenveel fosfaat aangevoerd als afgevoerd. De balans is sluitend.
- Het fosfaatoverschot is het hoogst in de variant beweiding op 100 ha. Als er geen kunstmestfosfaat gebruikt wordt is het overschot echter nihil.
- In de bedrijfssituatie summerfeeding met 75% maïs wordt meer mest afgezet dan in de variant met 75% gras. Daardoor wordt meer kunstmestfosfaat aangevoerd.

Nitraatuitspoeling

Voor de bedrijfsopzetten met beweiding is de nitraatuitspoeling uitgerekend op vochthoudende zandgrond ('normaal') en droge zandgrond (tabel 16). In de ene variant wordt intensief geweid met ruim 1000 koeien op 100 ha grasland. In de zelfvoorzienende variant wordt op de droge zandgrond de beweiding rondgezet op 395 ha en op normale zandgrond op 360 ha grasland. Daarnaast is nog respectievelijk 155 ha en 140 ha maïs nodig om zelfvoorzienend te zijn voor ruwvoer. Dit zijn totaal meer ha's dan uitgaande van kleigronden.

Tabel 24 Uitgangspunten en nitraatuitspoeling (in mg nitraat per liter grondwater) bij twee beweidingsvarianten op zandgrond.

	droog zand		normaal zand	
	100 ha	zelfvoorzienend	100 ha	zelfvoorzienend
Grondsoort	zanddun	zanddun	zanddik	zanddik
Grondwatertrap	VII	VII	VI	VI
Ha gras	100	395	100	360
Ha maïs	0	155	0	140
Aantal koeien	1152	1152	1152	1152
Stuks jongvee	0	0	0	0
Weidedagen melkkoeien	141	166	141	166
Weidedagen droge koeien	6	12	6	12
Staldagen melkkoeien	172	147	172	147
Staldagen droge koeien	46	40	46	40
Kg ds bijvoeding maïs zomer	10	6	10	6
Ds weidegras/melkkoe/dag	3	8,5	3	8,5
Uren weidegang per dag	5	8	5	8
Ds weidegras/dr koe/dag	8,5	15	9	15
Kg krachtvoer/melkkoe/weidedag	7,4	6,8	7,1	7,2
Kg krachtvoer/melkkoe/staldag	12,6	12,8	12,3	13,8
Stalvoeding melkkoeien	60% maïs 40% graskuil	35% maïs 65% graskuil	60% maïs 40% graskuil	13% maïs 87% graskuil
Stalvoeding droge koeien	60% maïs 40% graskuil	65% maïs 35% graskuil	60% maïs 40% graskuil	65% maïs 35% graskuil
Stikstofjaargift (kg N/ha)	269	293	294	325
Nitraatuitspoeling	113	65	84	51
w.v. urineplekken	74	27	56	23

Conclusies:

- In de variant met een zware beweidingsdruk (100 ha) kunnen, gelet op het grasaanbod, de 1152 melkkoeien ruim 140 dagen beweiden gedurende ca. 5 uur per dag. De grasopname is dan ca. 3 kg ds per koe per dag. Er wordt 10 kg ds uit maïs bijgevoerd. In de variant waarbij meer gras beschikbaar is en 6 kg ds per koe per dag wordt bijgevoerd is de beweidingperiode 166 dagen gedurende 8 uur per dag.
- Alleen op vochthoudende normale zandgrond kan met beperkt beweiden van ruim 1000 koeien op 360 ha grasland (140 hectare is maïsland) nagenoeg voldaan worden aan de norm van maximaal 50 mg nitraat per liter grondwater
- Op droge zandgrond wordt met een beweidingssysteem van ruim 1000 koeien op 100 hectare grasland de nitraatnorm ruim overschreden (113 mg nitraat/liter grondwater). De beweidingsdruk is erg hoog waardoor door de vele urineplekken veel nitraatuitspoeling optreedt.
- Naarmate de beweidingdruk toeneemt, is het aandeel nitraat wat via urineplekken uitspoelt hoger

De nitraatuitspoeling kan vooral verminderd worden door de beweidingsdruk te verminderen, of door minder vee of minder dagen of minder uren per dag. Door de kunstmestgift met ca. 100 kg N per ha te verlagen zal de nitraatuitspoeling iets dalen (minder dan 10 mg nitraat per liter grondwater). Het grasaanbod zal dan ook lager zijn, waardoor er minder beweid kan worden.

Broeikasgassen en ammoniakemissie

Het broeikasgas lachgas komt vrij bij de teelt van gras en maïs en het methaan komt vrij door pensfermentatie en opslag van mest. De methaanemissie uit de koe is het grootste deel (ca. 75%). De methaanemissie via mestopslag kan verminderd worden door de mest te vergisten. De broeikasgasemissies worden uitgedrukt in kg CO₂ equivalenten per ha. Daarbij komt 1 kg lachgas overeen met 300 kg CO₂ equivalenten en 1 kg methaan met 21 kg CO₂ equivalenten. De ammoniak vervluchtigt in de stal, tijdens opslag, tijdens beweiden en tijdens aanwending van drijfmest en kunstmest. De totale ammoniakemissie kan het beste uitgedrukt worden per ha, omdat het vooral een regionaal probleem is. Echter, omdat het aantal ha's nogal verschilt per variant is het ook uitgedrukt per 1000 kg melk. De emissie van broeikasgassen wordt uitgedrukt in kg CO₂ equivalenten per ha en per 1000 kg melk. De beste vergelijking is per 1000 kg melk, omdat methaanemissie vooral een mondiaal probleem is.

De vraag is echter wanneer je ammoniakemissie uitdrukt per ha welke ha's reken je dan mee. Alleen de ha's die bij cownunity in beheer zijn of ook de ha's die nodig zijn bij mestafzet? Als je de ammoniakemissie deelt door de ha's inclusief de ha's bouwland voor mestafzet moet je ook de emissies bij aanwending van drijfmest op bouwland meetellen. In tabel 17 is de ammoniakemissie uitgedrukt zowel per ha in beheer van cownunity als per ha totaal (totaal is ha's cownunity plus ha's bouwland). Er is gerekend met de volgende uitgangspunten:

- Op alle ha's bouwland wordt 170 kg stikstof uit drijfmest uitgereden. Dit is gebaseerd op 100% acceptatie van 170 kg stikstof per ha (maximale toegestane)
- 50% van de stikstof die afgevoerd wordt betreft minerale stikstof. De emissie van deze stikstof betreft 15% bij onderwerken van de mest. Hier is vanuit gegaan. Bij injecteren zou de emissie 2% zijn.

Tabel 25 Emissie van broeikasgassen en ammoniak per ha bij drie bedrijfsopzetten allen op klei

	Grondloos	Weiden	
		100 ha gras	Zelfvoorzienend
Grond			
ha gras	1	100	325
ha maïs	0	0	125
Totaal hectares 'cownunity'	1	100	450
Hectares akkerbouw nodig voor afzet mest	889	703	189
Totaal hectares	890	803	639
Ammoniakemissie per ha 'cownunity'			
via stal en mestopslag	15.000	123	33
via beweiding		12	6
via mest uitrijden		10	15
via kunstmest		5	3
totaal per ha	15.000	150	57
ammoniakemissie per 1000 kg melk	1,4	1,4	2,5
Ammoniakemissie per ha bouwland	12,8	12,8	12,8
Ammoniakemissie totaal			
ammoniakemissie cownunity deel	15.000	15.000	25.600
ammoniakemissie akkerbouw deel	11.000	9.000	2.400
Totaal emissie	26.000	24.000	28.000
Ammoniakemissie per ha totaal	30	30	44
Broeikasgassen (kg CO₂/ha 'cownunity')			
Lachgas		5.589	3.717
methaan		44.044	10.163
Broeikasgassen (kg CO₂/ton kg melk)			
lachgas	10	50	160
methaan	440	420	440

Conclusies:

- Het grootste deel van de ammoniakemissie komt vrij in de stal en bij mestopslag. Bij grondloos is dat 100%, bij 100 ha beweiding 82% en bij zelfvoorzienende situatie met 450 ha 58%.
- De ammoniakemissie per ha in beheer bij community is bij de grondloze variant erg hoog namelijk 15000 kg ammoniak per ha, bij beweiding op 100 ha is deze 150 en bij beweiding op 450 ha (waarvan 325 ha grasland) is deze 57 kg ammoniak per ha
- Als je de ammoniakemissie uitdrukt per 1000 kg melk is deze het hoogst in de zelfvoorzienende variant met beweiding. De reden is dat in deze situatie een groot deel van de mest op eigen land wordt aangewend en daar dus ook vervluchtigt. Als een groot deel van de mest verplaatst wordt naar akkerbouwers wordt het ammoniakprobleem ook verplaatst. Daarom is de ammoniakemissie in de grondloze variant per 1000 kg melk erg laag
- Als je rekening houdt met de ha's bouwland waar mest wordt afgezet zal de ammoniakemissie sterk verdund worden. De ammoniakemissie bij onderwerken van drijfmest op bouwland is 12,8 kg ammoniak per ha. De totale ammoniakemissie is dan 30 kg per ha als community zelf geen grond heeft of 100 ha in eigen beheer heeft. De emissie wordt dan wel verdeeld over respectievelijk 890 ha en 803 ha. In het geval dat community 450 ha in beheer heeft en daarnaast op 189 ha mest op bouwland wordt aangewend is de ammoniakemissie gemiddeld op deze 639 ha 44 kg ammoniak per ha. Door de sterke verdunning wordt aan de scherpe norm van experts voldaan van 20 tot 40 kg ammoniakemissie per ha. Echter in het geval van de zelfvoorzienende variant met minder mestafzet naar akkerbouwers wordt de norm van 40 net niet gehaald.
- Methaanemissie veroorzaakt een groter milieuprobleem dan de lachgasemissie. Bij het grondloze bedrijf is uiteraard geen lachgasemissie, omdat er geen grond is. In de zelfvoorzienende situatie met 450 ha maakt lachgas ca. 28% uit van de totale emissie aan broeikasgassen en methaan 72%.

4.3 Transport

De verschillende concepten verschillen nogal wat betreft transport bewegingen. Als aanzet voor een uitgebreidere analyse is een inschatting gemaakt van het energieverbruik en de uitstoot van CO₂ als gevolg van transportbewegingen van en naar 'Community'.

Daarbij is geen rekening gehouden met het agrarisch transport met trekkers (voornamelijk tijdens winning van ruwvoer) maar is alleen inschattingen gemaakt voor transport per vrachtauto van melk, krachtvoer, mest en ruwvoer. Ook de transportbewegingen voor aan- en afvoer van vee en transportbewegingen door (professionele) bezoekers van het bedrijf zijn niet meegenomen.

Er is vanuit gegaan dat op het grondloze bedrijf het voer en de mest met vrachtwagens wordt getransporteerd. Ook als ervoor gekozen wordt om het ruwvoer in de regio te winnen (in samenwerking met een akkerbouwer) is de inschatting dat de afstanden tussen perceel en Community zo groot zijn dat het transport efficiënter kan verlopen met vrachtauto's dan met trekkers. Bij de varianten met summerfeeding wordt ervan uitgegaan dat het vervoer wel met trekkers plaatsvindt omdat de grond in dat geval in eigen beheer is en waarschijnlijk dicht bij de bedrijfsgebouwen zullen liggen. Dit transport met trekkers is niet meegenomen.

Bij de berekeningen is uitgegaan van een energie-inhoud van diesel van 38,27 MJ/liter, een CO₂-uitstoot van 973 g/km (CE, 2001) en een brandstofverbruik van 2,8 km/liter.

Daarnaast is voor aantal km en het aantal vervoerde tonnen per rit de volgende aannames gedaan (zie tabel 26).

Tabel 26 Uitgangpunten transportberekeningen

	Gras	Mais	Krachtvoer	Mest	Melk
Tonnage per rit	15	15	35	35	35
km per rit	30	30	150	100	250

De transportafstand per rit is inclusief lege terugreis. Dit leidt tot de volgende resultaten uitgedrukt in aantal transportbewegingen en de uitstoot

Tabel 27 Aantal transportbewegingen bij verschillende concepten

	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
		100 ha	450 ha	75% mais	75% gras
Gras	388	147	0	0	0
Mais	782	800	16	12	3
Krachtvoer	95	108	109	83	109
Mest	894	702	172	360	165
Melk	296	296	296	296	296

Totaal	2455	2053	593	751	574
Gemiddeld/dag	6,7	5,6	1,6	2,1	1,6

Tabel 28 Uitstoot CO₂ als gevolg van transportbewegingen (ton CO₂/jaar)

	Grondloos	Beweiden		Summerfeeding	
		100 ha	450 ha	75% maïs	75% gras
Gras	11	4	0	0	0
Mais	23	23	0	0	0
Krachtvoer	14	16	16	12	16
Mest	87	68	17	35	16
Melk	72	72	72	72	72
Totaal	207	184	105	120	104

Conclusies:

- Gemiddeld komen op het grondloze bedrijf zeven vrachtwagens per dag. Het grootste deel is de aanvoer van ruwvoer en de afvoer van mest.
- Het aantal transportbewegingen zijn in de zelfvoorzienende varianten het laagst omdat de voer- en mesttransporten (met vrachtwagens) fors gereduceerd worden.
- De uitstoot van broeikasgassen (uitgedrukt in CO₂) door transportbewegingen met vrachtwagens (dus exclusief trekkers) in de grondloze variant is ongeveer 4,4% van de methaanuitstoot door vee en opslag van mest.

Opgemerkt moet worden dat door vee te concentreren op één locatie het transport van krachtvoer en melk voordelen biedt ten opzichte van transport naar meerdere kleine bedrijven over kleine wegen op het platteland. Echter, het meeste transport betreft ruwvoer en mest. Op grondgebonden bedrijven kan men dit met trekkers naar het eigen bedrijf transporteren. Als het Cowmunity niet lukt om voer en mestafzet in de nabije omgeving te regelen zal door concentratie van veel vee op één locatie veel extra transport plaatsvinden.

Zoals gezegd zijn dit slechts eerste verkennende berekeningen. Het is aan te bevelen om in een later stadium een completere analyse uit te voeren waarbij ook de transportbewegingen met trekkers en de economische aspecten meegenomen worden.

5 Melken, voeren en arbeid

5.1 *Melken

Capaciteit melkstal

De manier van melken is een erg bepalend onderdeel van de bedrijfsvoering voor de arbeidsfilm op een melkveebedrijf. Melken in een traditionele melkstal betekent een veel grotere arbeidsbehoefte dan wanneer het melken wordt uitgevoerd door automatische melksystemen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat door het projectteam 'Cowmunity' op de as arbeid versus technologie gevarieerd heeft in de methode van melken. In concept 1 en 4 is gekozen voor een melkstal terwijl in concept 2 en 3 gekozen is voor een uitwisseling van arbeid met technologie en wordt gebruik gemaakt van automatische melksystemen.

De manier van melken mag echter geen nadelige invloed hebben op de gezondheid van de koeien en in het bijzonder de uiergezondheid. Daarnaast moet met elk systeem kwalitatief goede melk worden afgeleverd.

De capaciteit van traditionele melksystemen wordt beïnvloed door de grootte van het melksysteem (aantal standen), de werkmethode van de melker(s), het productieniveau van de koeien, de gemiddelde melkssnelheid en de tijd die nodig is voor het wisselen van de koeien in de melkstal. Daarnaast spelen het aantal bijzondere situaties, zoals separatie van melk, en het vóórkomen van storingen een belangrijke rol. Belangrijkste reden van storingen is niet de technische werking van de melkapparatuur maar heeft vaak een oorzaak in het afwijkend gedrag van de koeien. Wat betreft productieniveau en melksnelheid is niet alleen het absolute niveau van de veestapel van belang voor het bepalen van de capaciteit maar ook de spreiding binnen de veestapel of deel daarvan.

De capaciteit van een melkstal wordt bepaald door de tijd die nodig is voor handelingen van de melker en de machine melktijd. De machinemelktijd is afhankelijk van de melkgift per melking en de gemiddelde melksnelheid. Deze factoren zijn grotendeel genetisch bepaald of hangen af van lactatiestadium en zijn per melkbeurt niet beïnvloedbaar. Uit tijdstudies blijkt dat bij een goede werkmethode tijdens melken naast de machine melktijd de volgende tijden per koe nodig zijn.

Tabel 29 Handelingstijden tijdens melken in seconden per koe

Handeling	Tijd (sec/koe)
Voorbehandelen	20-30
Aansluiten van melkstel	10-15
Controle van melkstel	5-10
Afnemen van melkstel	10-12
Dippen of sprayen	5-8
Wisselen	10-20
Totaal	60-95

Als bovenstaande handelingen door één melker moeten worden uitgevoerd kunnen maximaal 40-60 koeien per uur gemolken worden. Door automatisering, weglaten of optimalisatie van handelingen neemt de capaciteit per melker toe tot ongeveer 100-120 koeien per uur. De capaciteit kan verder toenemen door een tweede melker in te zetten. Met deze tweede persoon neemt de capaciteit met maximaal 80% toe. De capaciteit per melker neemt steeds verder af bij elke extra melker. Een derde melker draagt nog maar 70% bij van de capaciteit van de eerste melker. Over het algemeen wordt met niet meer dan drie personen gemolken. Assistentie van bestuurders verlaagt met name de tijd nodig voor wisselen en draagt daardoor wel bij aan een hogere capaciteit van de melkstal. Een niet optimale werkmethode is naast verschillen in melksnelheid en -gift binnen de veestapel de belangrijkste reden voor de grote variatie in capaciteit die in de praktijk bestaat tussen melkstallen met in theorie gelijke capaciteit.

Op gezinsbedrijven wordt de grootte van de melkstal meestal zodanig gekozen dat de zuivere melktijd, dus exclusief aanloop- en reinigingstijd, niet meer dan 1,5-2 uur bedraagt. Voor de keuze van de melkstalgrootte voor 'Cowmunity' kan deze eis losgelaten worden omdat gewerkt kan worden in ploegendienst. Wel moet de vraag beantwoord worden of al dan niet reservecapaciteit beschikbaar moet zijn om te kunnen uitbreiden in uren per dag dat er gemolken wordt.

Voor- en nadelen verschillende typen melkstallen

De grootte van de melkstal waarin de maximale capaciteit per melker wordt gehaald verschilt per type.

Tabel 30 Overzicht capaciteit van verschillende melkstaltypen

Melkstal	Aantal standen	Aantal melkers	Capaciteit
Zij-aan-zij met snelwisselsysteem	14Z14	1	95-100
Visgraad	12V12	1	90-95
Swing-over	22SO22	1	100-110
Draaimelkstal (binnendraaier)	24	1	105-115
Draaimelkstal (binnendraaier)	30	2	165-175
Draaimelkstal (buitendraaier)	28	1	105-115

Voordeel van een buitenmelker ten opzichte van een binnenmelker is de grotere capaciteit en het kleinere ruimtebeslag. Doordat de dieren bij een buitenmelker zij-aan-zij staan is de inloop eenvoudig. De dieren moeten weliswaar achteruitlopend de melkstal verlaten maar hebben daar voldoende tijd voor. Bij een binnenmelker wordt vaak een visgraad opstelling gekozen omdat anders bij binnenkomst van de melkstal een 180° draai gemaakt moet worden. Dit vertraagt het inlopen in melkstal en is daardoor nadelig voor de capaciteit. Bij eenzelfde hoeveelheid standen vraagt een opstelling in visgraad meer ruimte. Door de eenvoudige inloop ligt de draaisnelheid bij een buitenmelker hoger dan bij een binnenmelker. Nadeel van een buitenmelker is dat na aansluiten de dieren al snel uit zicht verdwijnen. Een eenmaal afgetrapte melkstal wordt dan ook niet meer aangesloten, wat wel de capaciteit van de melkstal verhoogt. Daarentegen staat de melker vlak naast de inloop zodat hij gemakkelijk een aarzelende koe kan opdrijven. Ook het betreden van de melkput door de standen heen is een nadeel van een binnen melkende draaimelkstal.

Bij een swing-over wordt het melkstel aan beide zijden van de melkstal gebruikt. Dit werkt kostenbesparend (ongeveer € 3000 per melkstel) maar vraagt een andere werkmethode tijdens melken. Hierdoor komt het voordeel van een swing-over pas bij grotere melkstallen tot uiting.

Een melkstal in visgraad-uitvoering biedt in vergelijking met een zij-aan-zij uitvoering een beter zicht op de koe. Daarentegen is het ruimtebeslag bij een visgraad melkstal veel groter en gaat bij grotere melkstallen (vanaf 12 standen aan één zijde) de lengte van de stal en daarmee de loopafstand in de melkput een rol spelen bij de capaciteit van de melkstal als geheel. Daarom wordt op bedrijven met een vergelijkbare omvang als 'Cowcommunity' een visgraad melkstal nauwelijks toegepast.

Snelwisselsystemen beperken de tijd die nodig is voor het wisselen van de koeien maar vragen een extra investering omdat de melkstal veel groter is. Per kant moet met een extra oppervlak van 2,5 maal de lengte van de melkstal rekening gehouden worden.

Capaciteit automatisch melksysteem

Ook de capaciteit van het automatisch melksysteem wordt bepaald door de combinatie van tijd nodig voor handelingen voor en na het melken en de machinemelktijd. Bij een gegeven melkgift en melksnelheid verschilt de machinemelktijd van een AMS met die in een melkstal maar de tijd voor de verschillende handelingen kan in een AMS variëren van 2,23 tot 3,85 minuten (Koning en Ouweltjes, 2000). Een éénbox AMS heeft een capaciteit van ongeveer 180 melkingen per etmaal. Bij een gemiddeld aantal melkingen van 2,5 per dier per dag komt dat overeen met 60 dieren. In een meerboxsysteem is de capaciteit van de tweede en derde box respectievelijk 40 en 30 koeien. Voor de efficiëntie van het systeem is uiteindelijk het aantal kg melk per unit bepalend en niet het aantal melkingen of het aantal koeien per unit.

Samenvoegen van meer dan twee groepen is niet aan te bevelen omdat de overzichtelijkheid boven 120 dieren erg afneemt. Het selecteren van attentiekoeien vraagt daarnaast teveel tijd. Om dezelfde reden is een automatisch melksysteem met meer dan drie boxen niet aan te bevelen.

Keuzes voor 'Cowcommunity'

Wanneer 960 dieren twee maal daags gemolken worden moeten in de melkstal 1920 melkingen per dag gedaan worden. Bij drie maal daags melken zijn dat 2880 melkingen per dag.

Tabel 31 Mogelijke melkstallen voor 'Cowcommunity'.

Melkstal	Koeien per uur	Personen	2 maal daags		3 maal daags	
			Uren	VAK	Uren	VAK
14Z14	95	1+1	22	4,1 + 4,1	-	-
2*14Z14 ¹	190	2+1	12	4,4 + 2,2	18	6,6 + 3,3
28Z28 ¹	170	2+1	13	4,9 + 2,4	20	7,3 + 3,6
Swing-over 2*24	110	1+1	19	3,6 + 3,6	29	5,3 + 5,3

Swing-over 2*48	200	2+1	12	4,2 + 2,1	17	6,4 + 3,2
Draaimelkstal (binnen) 28	115	1+1	19	3,4 + 3,4	-	-
Draaimelkstal (binnen) 48	210	2+1	11	4,1 + 2	17	6,1 + 3,1
Draaimelkstal (buiten) 60	210	2+1	11	4,1 + 2	17	6,1 + 3,1
16 AMS 1-boxsystemen	-	1+0	16		2,9 + 0	
8 AMS 3-boxsystemen	-	1+0	16		2,9 + 0	
6V6	40	1+0	4	0,7 + 0	6	1,1 + 0

¹ Met snelwisselsysteem.

Toelichting personen en VAK:

- Personen: melkers en bestuurders bij traditionele melkstal. De bestuurder maakt boxen schoon en doet verzorging rond afkalven. Bij AMS is gerekend met 1 uur (3 keer 20 minuten) arbeid per robot per dag. Dit betreft filters vervangen, uitdraaien maken, probleemkoeien selecteren en naar wachtruimte brengen enz.
- VAK = personen x uren per dag x 365 dagen / 2000 uren

In alle melkstallen is sprake van elektronische melkmeters en automatische afname. Er is per melking een reinigingstijd van 1 uur aangehouden, behalve bij de visgraad stal voor de attentie koeien waar met een half uur is gerekend. Bij de éénboxsystemen is per unit gerekend met een arbeidstijd van 0,25 uur per ronde waarin het AMS wordt schoongemaakt en de attentiekoeien worden opgehaald. Er zijn drie ronden per dag. Bij de drieboxsystemen is gerekend met 0,5 uur per ronde. Eén VAK staat voor 2000 werkuren per jaar.

In plaats van een verdubbeling van het aantal standen in één melkstal ten opzicht van een 14Z14 kan ook gekozen worden voor twee gescheiden melkstallen met eenzelfde capaciteit. Nadeel hiervan is dat de kosten voor techniek (melkleiding, melkontvangst, reguleator) wat toenemen ten opzicht van één stal met een dubbel aantal standen. Voordeel is dat de tweede melker, die ook bij een 28Z28 ingezet moet worden, voor 100% meetelt in de capaciteit, dat voor het melken van kleinere groepen (net afgekalfde dieren en attentie dieren) efficiënter gewerkt kan worden en niet een grote melkstal gebruikt hoeft te worden en dat in geval van storing in geval van storing in één melkstal toch gemolken kan worden in de andere melkstal.

Uiteindelijk moet echter een afweging gemaakt worden op basis van de totale jaarkosten. Deze bestaan naast kosten als rente, afschrijving en onderhoud van de melkstal en de arbeidskosten uit de kosten van het bebouwde oppervlak van de melkstal. In tabel D wordt een totaaloverzicht gegeven. Bij de jaarkosten is gerekend met rente (4%), afschrijving (10%) en onderhoud (5%). De arbeidskosten zijn berekend uit het aantal arbeidsuren per jaar met een uurloon van € 25,-. De bouwkosten zijn berekend uit het aantal m² per stal tegen een investeringsbedrag van € 200,- per m² met een afschrijving over 20 jaar.

Tabel 32 Investerings, jaarkosten en arbeidskosten bij verschillende melksystemen in k€

Melkstal	Investering	Jaarkosten	Arbeid		Totaal	
			2x	3x	2x	3x
14Z14	100	20	405	-	425	-
2*14Z14 ¹	200	39	331	497	371	536
28Z28 ¹	180	37	364	546	401	583
Swing-over 2*24	88	18	355	533	373	551
Swing-over 2*48	160	33	318	476	351	509
Draaimelkstal (binnen) 28	200	39	341	-	381	-
Draaimelkstal (binnen) 48	300	59	305	458	364	517
Draaimelkstal (buiten) 60	350	70	305	458	375	527
16 AMS 1-boxsystemen	1.500	287		145		432
8 AMS 3-boxsystemen	1.200	232		145		377
6V6	21	5	37	55	41	59

Conclusies:

- Wanneer drie keer per dag gemolken wordt stijgen de arbeidskosten zodanig dat automatisch melken in alle gevallen voordeliger is dan een traditionele melkstal.
- De resultaten zijn echter erg afhankelijk van de gekozen handeltijd bij het AMS melken. Wordt namelijk niet 0,3 (bij éénbox) en 0,7 (bij driebox) uur per unit per keer gekozen maar bijvoorbeeld 0,6 en 1,4 dan komt automatisch melken in vergelijking met twee maal daags melken in een melkstal veel slechter uit de bus. Bij drie maal daags melken blijft automatisch melken echter nog net de goedkoopste oplossing.
- Bij automatische melksystemen wordt geadviseerd probleemkoeien in een aparte melkstal te melken. De kosten van bijvoorbeeld een visgraatmelkstal (6V6) komen er dan bij. Het voordeel van AMS bij drie keer daags melken wordt dan bijna € 60.000 lager. Daarbij komt nog dat bij traditioneel melken rekening is

gehouden met koeien drijvers die naast schoonmaken van de boxen ook de zorg hebben bij afkalvende koeien. Bij AMS is wel rekening gehouden met boxen schoonmaken, maar niet de zorg bij afkalven

- Bij twee keer daags melken kan een AMS drieboxsysteem redelijk concurreren met traditionele melkstallen. Hierbij moet wel de opmerking gemaakt worden dat de praktijkervaringen en de capaciteit met drieboxsystemen erg wisselend zijn

Tanklokaal

Bij het opgegeven quotum wordt per dag gemiddeld 28.500 kg melk geproduceerd. Wanneer minimaal de dagelijkse hoeveelheid opgeslagen moet kunnen worden moet de tank, rekening houdend met pieken in de leverantie van 10%, een inhoud hebben van minimaal 31.350 kg. De grootste tank die momenteel wordt geproduceerd heeft een inhoud van 35.000 kg. Ook de maximale hoeveelheid die een RMO kan vervoeren is 35.000 kg. In principe zou dus voor 1 tank gekozen kunnen worden die dagelijks wordt geleegd.

Wanneer uitgegaan wordt van de gebruikelijke opslag van 6 melkmalen zijn 3 tanks van elk 30.000 kg nodig. Voor borging van de melkwaliteit en om de gevolgen van eventuele separatiefouten in de melkstal te beperken kan in beide gevallen gekozen worden voor plaatsing van een tussentank met een inhoud van 5.000 kg. In tabel 33 is een overzicht gegeven van de kosten per tank. Uiteindelijk is de keuze voor een melktank een afweging tussen het aantal melkmalen per levering en het aantal melktanks.

Tabel 33 Overzicht van inhoud en prijs van melktanks

Tankinhoud (kg)	Aantal melkmalen	Aantal tanks	Prijs per tank (excl. BTW)
35.000	2	1	52.500
30.000	6	3	50.000
5.000	-	1	20.000

Wanneer in concept 3 gekozen wordt voor 4 locaties met 250 koeien moet voor elke locatie een melktank met een capaciteit van 30.000 kg beschikbaar zijn.

Wachtruimte

Om de capaciteit van de melkstal volledig te benutten is een goede uitvoering van de wachtruimte van groot belang. De wachtruimte ligt bij voorkeur recht achter de melkstal, zodat de koeien zonder draai de melkstal in kunnen lopen. Een lichte helling in de vloer van de wachtruimte olopend richting te melkstal is aan te bevelen zodat de koeien met hun kop de goede kant op gaan staan. Een automatisch opdrijfhek bevordert het binnenkomen van de koeien. De maximale verblijftijd in de wachtruimte is 1,5 uur. Op basis van dit uitgangspunt en de capaciteit van de melkstal kan de capaciteit van de wachtruimte bepaald worden. Per koe moet 1,5 m² beschikbaar zijn. Investerings in een wachtruimte bedragen € 150 tot € 200 per m². Opdrijfhekken, waarvan er per wachtruimte minimaal twee aanwezig moeten zijn kosten € 5.000 per stuk.

5.2 Voeren

Er worden vier voersystemen vergeleken:

- Zelfvoeding (enkelvoudige ruwvoerders)
- Voermengwagen met totaal gemengd rantsoen (TMR)
- Voorraadvoeding (enkelvoudige ruwvoerders)
- Automatisch voeren (TMR)

Voor het vergelijken van verschillende voersystemen is gebruik gemaakt van de volgende uitgangspunten. Per jaar wordt 17.500 ton ruwvoer en 3300 ton krachtvoer gevoerd. Het uurtarief voor verrichte arbeid is € 25. Belangrijk uitgangspunt is het aantal minuten arbeid per ton voer per dag. De gebruikte getallen zijn uit tijdstudies naar voren gekomen. Voor de vergelijkbaarheid is bij de berekening van het aantal uren per jaar alleen rekening gehouden met het ruwvoer. Verondersteld is dat het voeren van krachtvoer in de voermengwagen geen noemenswaardige extra arbeid vergt.

De kosten van de verschillende voersystemen zijn vergeleken wat betreft arbeid, voermachines, type voerhek, krachtvoercomputer, voeropslag, voerschuur en extra investeringen bij zelfvoeding.

Tabel 34 Overzicht van mechanisatie en opslag bij verschillende voermethoden.

Zelfvoeding	Voermengwagen	Vorraadvoeding	Automatisch voeren
	Trekker		
	Kuilhapper	Kuilhapper (groot)	Kuilhapper
Voerhek in silo	Mengwagen (32 m3)	Automatisch voerhek	Voerrobot (2)
Mestschuif	Shovel	Shovel	Shovel
	Zelfsluitend voerhek		voerbuis
Krachtvoercomputer		Krachtvoercomputer	
Overdekking	Voerschuur		Voerschuur
Krachtvoersilo's (6)	Krachtvoersilo's (6)	Krachtvoersilo's (6)	Krachtvoersilo's (6)
Sleufsilo's (laag)	Sleufsilo's (hoog)	Sleufsilo's (hoog)	Sleufsilo's (hoog)
selectiepoort			

In bijlage 3 staan de kosten gespecificeerd. In tabel 27 wordt het verschil in afmetingen tussen lage kuilen bij zelfvoeding en hoge kuilen bij de overige voermethoden weergegeven.

Tabel 35 Overzicht sleufsilo's bij zelfvoeding en overige voermethoden

	Product (ton)	Sleufsilo's		Voersnelheid (m/week)	Afmetingen sleufsilo (m)			Oppervlak totaal (m ²)
		Aantal	Open		Lengte	Breedte	Hoogte	
Overige methoden								
Maïskuil	11.700	4	2	2	69	10	6	2.719
Graskuil	5.800	4	2	2	35	13	6	1.806
Totaal	17.500	8	4		416	91		4.525
Zelfvoeding								
Maïskuil	11.700	16	8	1,5	52	11	1,75	9.323
Graskuil	5.800	16	8	1,5	26	15	1,75	6.193
Totaal	17.500	32	16		1.248	418		15.515

De breedte van de kuilen is gebaseerd op het realiseren van voldoende voersnelheid. Bij zelfvoeding in de sleufsilo's heb je bij deze breedtes ongeveer vier koeien per vreetplek. Doordat de kuilen bij zelfvoeding laag zijn is een aanzienlijke oppervlakte van ruim 15.000 m² voeropslag nodig. Dit is 1,5 ha. Daarbij is gerekend met voeropslag voor een heel jaar.

1. Zelfvoeding

Bij zelfvoeding kunnen de koeien vanuit verschillende stallen naar de sleufsilo's met gras en maïskuil. Er zijn 32 sleufsilo's, waarvan de helft in gebruik is voor zelfvoeding. De helft van de sleufsilo's heeft een verplaatsbaar zelfvoederhek. Er wordt vanuit gegaan dat deze ook verplaatst kan worden naar een andere silo. Per 120 koeien zijn er vier sleufsilo's beschikbaar waarvan er telkens twee in gebruik zijn. De voerhekken in de sleufsilo zijn met een mobiele overkapping overdekt om het voer droog te houden. De vloeren van de sleufsilo worden met een mestschuif droog en schoon gehouden. Per twee sleufsilo's is een aandrijfsysteem voor de mestschuiven. Dus 16 in totaal. Per twee kuilen is een selectiepoort geïnstalleerd om de koeien te sturen naar de ene of de andere kuil. Deze kan verplaatst worden naar twee andere kuilen. Van de 32 sleufsilo's zijn er telkens 16 in gebruik. Op die manier kan er continue voer ingekuild worden in de silo's waar geen koeien vreten.

Om de koeien op de norm te kunnen voeren wordt er gebruik gemaakt van krachtvoercomputers. Daarvoor zijn in totaal 1000 halsbanden en transponders, 16 voerstations en één centrale PC nodig. De voeropslagen zijn 1,75 meter hoog. Omdat zonder zelfvoeding de hoogte van de kuilbulten 6 meter zou zijn is bij zelfvoeding nogal wat extra oppervlak aan voeropslag nodig.

Aandachtspunten:

- De kwaliteit van het ruwvoer en de opslag daarvan is cruciaal. Bij slechte plekken in de kuil loopt de voeropname sterk terug.
- De verhouding gras/maïs kan weinig gestuurd worden. Bij grote verschillen in partijen zullen er ook grote verschillen in voeropname ontstaan.

2. Voermengwagen

De koeien worden gevoerd met een TMR rantsoen waarbij groepen zijn aangemaakt. Er wordt gevoerd met een 32 kuub voermengwagen met een 130-150 kW trekker ervoor. Het geheel wordt geladen met een shovel en kuilhapper. Koeien vreten het voer aan een zelfsluitend voerhek. De krachtvoergrondstoffen worden in een voerschuur bewaard. Deze optie in combinatie met AMS vraagt om krachtvoersilo's. De ruwvoeropslag kan tot 6 meter hoog in sleufsilos worden bewaard.

Aandachtspunten:

- Veel sturingsmogelijkheden in het rantsoen. Daarmee ook grote kans op voerfouten.
- Let op vermoezen van voer, vermengen van broeiplekken, boterzuur, mycotoxinen etc.

3. Voorraadvoeding

Bij voorraadvoeding wordt er voor een week (of korter) voer klaar gezet op een korte voergang. Aan beide zijden van deze voergang kunnen 60 koeien vreten. In totaal zijn er 16 voerhekken nodig met 8 aandrijfsystemen. Een grote kuilhapper brengt het voer naar de stal. Ook hier dezelfde krachtvoercomputer als bij zelfvoeding. Het heen en weer rijden naar de stallen kost veel tijd en brandstof.

Aandachtspunten:

- Oppassen voor broei
- Veel met voer over het erf rijden. Grote kans op morsen en smeren
- Geringe sturingsmogelijkheden van het rantsoen

4. Voerrobot.

Hierbij is gerekend met twee voerrobots, één menger en één voerschuur. De voerschuur wordt met een shovel en kuilhapper dagelijks gevuld. Losse grondstoffen of bijproducten worden opgeslagen in voerbunkers. Er is in de stal geen zelfsluitend voerhek, maar een voerbuis. Dit is bijna de helft goedkoper en past bij een voersysteem waar gedurende de dag meerdere keren nieuw voer wordt aangevoerd

Aandachtspunten:

- Broei in de opslagbunkers
- Mengen van grof materiaal mogelijk een probleem.
- Mogelijkheid tot het maken en voeren van zeer veel groepen.
- Winst behalen bij een kleiner bouwoppervlak, omdat het voerpad smaller kan

Tabel 36 Samenvattend overzicht van de belangrijkste kostenposten (x € 1000)

	Zelfvoeding	Voermeng-wagen	Voorraad-voeding	Automatisch voeren
Dagelijkse taaktijd (minuten/ton)	3	7	6.5	4.2
Benodigd aantal uren (jaar)	878	2048	1900	1229
Aantal VAK	0.4	1.0	1.0	0.6
Kosten				
Arbeid	22	51	48	31
Voermachines	46	41	67	37
Opslagkosten	107	33	29	33
Energie kosten	3	64	20	13
Totaal	178	190	163	122
Kosten per 100 kg melk	1.7	1.8	1.6	1.2

Conclusie:

- De totale kosten verschillen weinig tussen de systemen zelfvoeding, voermengwagen en voorraadvoeding. De opbouw van de kosten verschillen wel heel sterk. De besparing aan arbeid en energie wegen bij zelfvoeding niet op tegen de extra kosten voor voeropslag. Arbeid bij zelfvoeding is vooral opruimen van voerresten en kuilen open maken. Bij de voermethode met een voermengwagen zijn de energiekosten erg hoog. Bij voorraadvoeding zijn de kosten van voermachines en de investering van acht automatische voerhekken erg hoog. Er is geschat dat de arbeidsbehoefte iets lager is bij voorraadvoeding als bij een voermengwagen. Bij een voermengwagen wordt echter dagelijks gevoerd. Bij voorraadvoeding kan in één dag voor meerdere dagen voer op het voerpad gebracht worden. Hiermee kan weekenddienst vermeden worden.

- Automatisch voeren is economisch het meest aantrekkelijk wegens weinig arbeid, weinig machinekosten en weinig energiekosten

5.3 Arbeid

Globaal is de arbeidsbehoefte geschat bij een traditioneel melksysteem en een automatisch melksysteem (tabel 27).

Tabel 27: Arbeidsbehoefte bij traditioneel en automatisch melksysteem (AMS)

	aantal personen	uren per dag	uren per jaar	aantal VAK	
				melkstal	AMS
melken	2	11	8030	4.0	
drijvers	1	11	4015	2.0	
<i>AMS</i>	<i>1</i>	<i>16</i>	<i>5840</i>		<i>2.9</i>
<i>aparte melkstal</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>1460</i>		<i>0.7</i>
<i>afkalven</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>365</i>		<i>0.2</i>
voeren	1	6	2190	1.1	1.1
Kalveren	1	4	1460	0.7	0.7
Dierversorgung	1	8	2920	1.5	1.5
Herdmanager				1.0	1.0
Totaal				10.3	8.1

Toelichting:

- Bij traditioneel melksysteem is uitgegaan van een draaimelkstal met twee melkers, waarbij twee keer per dag goed gemolken wordt (dus inclusief voorbehandeling)
- Bij een traditioneel melksysteem zijn er tijdens het melken drijvers die het koeverkeer tijdens het melken regelen, boxen schoonmaken en de verzorging doen rond afkalven
- Bij een automatisch melksysteem zijn er geen drijvers. Er is gerekend met 1 uur arbeid per melkrobot per dag. Dit betreft werkzaamheden als filters vervangen, attentielijsten uitdraaien en beoordelen, koeien separeren naar wachtruimte die nog gemolken moeten worden en boxen schoonmaken. De tijd nodig bij afkalven is apart geschat
- Bij een AMS systeem wordt ervan uitgegaan dat de probleemkoeien (bijvoorbeeld mastitis) apart gemolken worden in een traditionele visgraat melkstal
- Het voeren is geschat op basis van gemengd voeren met een voermengwagen
- De verzorging van kalveren betreft biest verstrekken aan dagelijks gemiddeld 4 á 5 pasgeboren kalveren en verzorging van ca. 50 kalveren
- De dierversorgung betreft klauwbekappen, tochtigheidswaarnemingen, koeien klaarzetten voor inseminatie of drachtigheidscontrole, behandeling zieke dieren en algemene werkzaamheden
- De herdmanager besteedt ook ongeveer 50% van de tijd aan dierversorgung

Conclusie:

- Er zijn ruim 10 VAK nodig voor diermanagement op een bedrijf met 1150 koeien, waarbij de kalveren alleen de eerste 2 weken op het bedrijf blijven. En uitgaande van een traditioneel melksysteem en 2x per dag melken
- Met een automatisch melksysteem wordt globaal geschat dat ruim 2 VAK bespaard kan worden.

6 Welzijn

In de wetenschappelijke literatuur is geen éénduidige definitie van de term dierenwelzijn te vinden. Een bekende en praktisch hanteerbare definitie is die in de vijf vrijheden van Brambell (1965), naderhand uitgewerkt tot de volgende lijst:

- Vrijheid van honger dorst en ondervoeding.
- Vrijheid van ongemak
- Vrijheid van pijn, verwonding en ziekte
- Vrijheid van angst en leed
- Vrijheid om normaal gedrag uit te voeren.

Op veehouderijbedrijven wordt in het algemeen, ook om bedrijfseconomische redenen, voldoende aandacht gegeven aan de eerste vier vrijheden. De laatste tijd is er toenemende aandacht voor de vijfde vrijheid. Dit is echter ook degenen die het moeilijkst operationeel te maken is.

Een recentere definitie van Bracke ziet welzijn als de kwaliteit van leven zoals die door de dieren zelf ervaren wordt. In deze definitie staan de behoefte van de dieren centraal.

Behoefte	Omschrijving
Voedsel	Dieren hebben voldoende voedsel nodig van voldoende kwaliteit en de mogelijkheid om dat op een diereigen manier op te nemen.
Water	Water is nodig voor thermoregulatie, fysiologische processen en de productie van melk
Respiratie	Voldoende lucht van voldoende kwaliteit ten aanzien temperatuur, vochtigheid, gassen en stof.
Rust	Comfortabel ligbed voor herstel en herkauwen
Thermoregulatie	Bescherming tegen weersomstandigheden en mogelijkheid om lichaamstemperatuur binnen fysiologische grenzen te regelen.
Gezondheid	Uiergezondheid, klauwgezondheid, gewichtskwetsuren en beschadigingen huid.
Sociaal contact	Koe is een kudde dier dat intensieve contacten met soortgenoten onderhoud
Reproductie	Een ongestoorde en vlotte reproductie inclusief geboorte en binding moeder en jong.
Excretie	Een dier moet mest en urine kwijt kunnen
Veiligheid	Geen letsels of pijn maar ook geen stress door kans daarop
Beweging	Voor een zond bewegingsapparaat is voldoende beweging essentieel
Exploratie	Mogelijkheden voor verkenning van omgeving om op veranderende omstandigheden te kunnen reageren. Leerprocessen
Lichaamsverzorging	Voor zelfverzorging is voldoende ruimte en een stabiele ondergrond nodig

Onvoldoende inspelen op de biologische behoefte van het dier leidt tot verminderde prestaties die zich uiteindelijk laten vertalen in één of meerder van de vijf vrijheden.

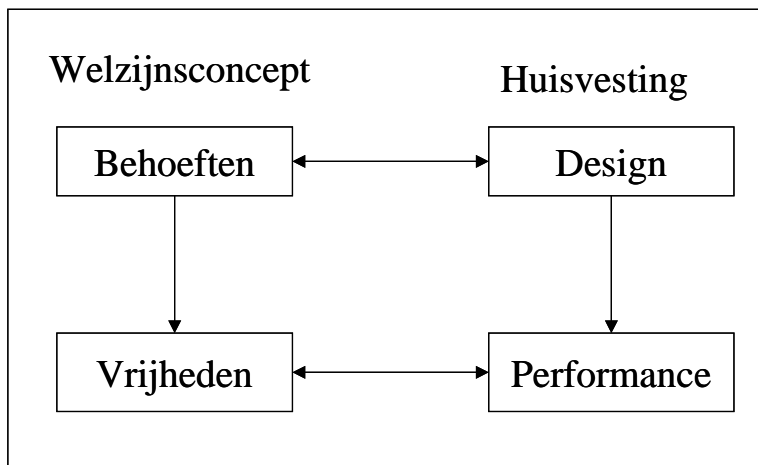
De biologische behoeften kunnen goed dienen als uitgangspunt bij het ontwerp van huisvesting en management. De uiteindelijke prestatie van de dieren waaronder diergedrag kan uiteindelijk getoetst worden aan de vijf vrijheden. Beide systemen vullen elkaar dus aan.

De aangeleverde concepten zijn op dit moment echter nog niet voldoende gedetailleerd om te worden getoetst biologische behoeften of de vijf vrijheden maar bieden in de komende fase van ontwikkeling nog voldoende mogelijkheden om te voldoen aan de biologische behoeften.

Enig punt van discussie is het ontbreken van beweidingmogelijkheden in de concepten 1 en 2.

Een beperkte uitloop kan hier gedeeltelijk aan tegemoet komen. Voldoende beweging van koeien is belangrijk. Deels wordt dit ook bereikt door de lange afstanden naar melkstal of melkrobots.

Figuur 6 Schematische weergave van verhouding tussen de twee welzijnsconcepten en het ontwerp en de prestaties van een huisvestingssysteem.



7 Reactie per concept

7.1 Grondloos met melkstal

Het eerste bedrijfsconcept is een concept dat in de Verenigde Staten en in voormalig Oost-Duitsland met regelmaat wordt toegepast. Het is een in de praktijk uitgetest systeem en heeft daarom weinig risico. Het is een makkelijk uitbreidbaar concept met een centrale plaats voor de melkstal. Rond deze melkstal zijn de overige dierverblijven gegroepeerd. Het bedrijf is grondloos, uitgezonderd de bouwkegel voor de bedrijfsgebouwen. Al het ruwvoer wordt aangekocht.

Het voordeel van een grondloos bedrijf is dat minder investering nodig is bij de opzet van het bedrijf. Dit betekent echter niet per definitie dat hiermee het hoogste netto bedrijfsresultaat gerealiseerd wordt. Het bedrijfsresultaat van verschillende varianten is bij verschillende prijzen vergeleken (zie hoofdstuk 4). Pas vanaf €870 pacht per ha of lage voerprijzen of lage mestafzetprijzen wordt grondloos aantrekkelijk. In andere situaties is het beter te kiezen voor een systeem dat zelfvoorzienend is voor ruwvoer in combinatie met beweiding. Een zelfvoorzienende bedrijfsopzet met summerfeeding is pas aantrekkelijker dan grondloos als de grondprijs daalt tot minder dan € 400 per ha of als de mestafzetkosten hoog zijn (meer dan € 10 per m³).

Een snelle vooruitgang in genetische aanleg is mogelijk als drachtige pinken op de vrije markt worden gekocht. Alle koeien kunnen dan geïnsemineerd worden met vleesrassen. De gezondheidsrisico's bij aankoop van vee van andere bedrijven moeten afgewogen worden tegen de hoge omzet en aanwas.

Economie

Er is geschat dat dit bedrijf een netto bedrijfsresultaat van 7,4 euro per 100 kg melk kan halen. In hoofdstuk 4.1 is dit nader toegelicht. Een aantal belangrijke uitgangspunten hierbij is dat het bedrijf gerund wordt met 10 VAK tegen gemiddeld loonkosten van € 50.000,- per VAK. De arbeidsbezetting is hierbij scherp begroot. Er is gerekend met mestafzetkosten van € 6,- per m³. Deze variant is vooral aantrekkelijk bij lage voerprijzen, lage kosten voor mestafzet en goedkope arbeid.

Milieu

Doordat veel vee geconcentreerd is op één plek, is er een piekbelasting wat betreft ammoniak- en methaanemissie. Het ammoniakprobleem is vooral een regionaal probleem. Het is daarom belangrijk de emissie uit te drukken per ha. Op een grondloos bedrijf zou dit heel hoog zijn. Er vervluchtigt uit stal en mestopslag ca. 15.000 kg ammoniak per jaar. Als de ammoniakemissie bij mestaanwending op akkerbouwbedrijven meegerekend wordt is de ammoniakemissie ca. 30 kg per ha over een totaal oppervlakte van 890 ha. De bijdrage van het akkerbouwdeel daarin is 12,8 kg per ha. Daarmee voldoet de ammoniakemissie per ha aan de norm van experts die ligt tussen 20 en 40 g ammoniak per ha. De vraag is echter of er terecht gerekend kan worden met deze sterke verdunning over bijna 900 ha.

Als het grondloze bedrijf niet bij akkerbouwbedrijven ligt, zal er veel transport van voer met vrachtwagens plaatsvinden. Als het voer op korte afstand geteeld wordt zal het vervoer van land naar voeropslag op 'community' met trekkers plaatsvinden. In het geval van transport met vrachtwagens van voer, mest en melk is berekend dat er gemiddeld dagelijks zeven vrachtwagen op het bedrijf komen. De milieuschade door uitstoot van broeikasgassen uitgedrukt in kooldioxide equivalenten (CO₂) van deze 2500 ritten met vrachtwagens per jaar is echter nog slechts ca. 6% van de milieubelasting door de methaanemissie van 1150 koeien. Eén kg methaan komt namelijk overeen met 21 kg CO₂ equivalenten. De methaanemissie op het grondloze bedrijf is 440 kg CO₂ per 1000 kg melk. Er is geen sprake van emissie van lachgas, omdat er geen grond is. Daarom voldoet het grondloze bedrijf aan de norm van experts voor de emissie van broeikasgassen tussen 400 en 1000 kg CO₂ per 1000 kg melk.

Melken

De eerste voorkeur gaat uit naar 2 x 14Z14 (zij aan zij), omdat het systeem relatief goedkoop is en er makkelijk uitgebreid kan worden naar bijv 18 standen. De tweede voorkeur gaat uit naar een 60-stands draaimelkstal (buitenmelker). Deze is iets duurder dan een 48 stands (binnenmelker). Bij een 48 stands is er echter meer risico dat een koe op het eind van het draairondje nog niet uitgemolken is. Bij een 60 stands melkstal is de melkstal niet de beperkende factor qua capaciteit.

Voeren

In de geest van de bestaande bedrijven in de Verenigde Staten en Oostelijk Duitsland wordt gekozen voor voeren van een TMR met een voermengwagen. De keuze TMR met voermengwagen is echter niet het goedkoopste systeem. Bij keuze voor TMR is automatisch voeren voordeliger.

Arbeid

De beschikbaarheid en aantrekkelijkheid van arbeid zijn kritische factoren in dit concept. Het systeem staat of valt met kundige, gemotiveerde werknemers. Ook welzijn is sterk gebaat bij kundig en gemotiveerd personeel. De begrote arbeid van 10 VAK lijkt niet toereikend om het systeem rond te zetten. Voor melken en drijvers is al ruim 6 VAK nodig (inclusief drijvers voor aan- afvoer van vee naar melkstal die daarnaast werkzaamheden in stal uitvoeren (schoonmaken boxen, controle afkalven enz.). Dit geldt bij 2x daags melken. Bij 3x daags melken zijn bijna 10 VAK nodig voor melkers en drijvers. Daarnaast is voor voeren met een voermengwagen is ca. 1 VAK nodig. Voor resterende werkzaamheden (jongvee, veeverzorging, herdsman, etc.) blijft dan slechts 3 VAK over.

Welzijn

Zoals aangegeven in hoofdstuk 6 is nog weinig te zeggen over de prestaties van de verschillende concepten op het gebied van welzijn. Het systeem moet daarvoor verder gedetailleerd worden.

Innovatiepunten

De volgende innovatiepunten zijn bij dit concept relevant:

- Melktank buiten de stal (ook voor andere concepten). Dit bespaart kosten voor het tanklokaal
- Melk direct in gekoelde RMO (ook voor andere concepten). Dit bespaart kosten voor het tanklokaal en tank
- Om mestacceptatie te verhogen kan mest gehygiëniseerd worden met warmte van vergister. (ook voor andere concepten met nauwe relaties met akkerbouwer.
- Om mesttransportkosten te verminderen kan mest ingedikt worden. Dit kan met warmte van vergister. (ook voor andere concepten met mestafvoer)
- Om mest afzet te verminderen moet stikstof uit systeem gehaald worden. Verbranden van mest is een mogelijkheid. (Ook voor andere concepten met mestafvoer)
- Milieubelasting van transportbewegingen verminderen door gebruik alternatieve brandstoffen. Biogas is een goede mogelijkheid maar biodiesel kan ook (geldt ook voor andere concepten)
- De uitdaging is om te zorgen voor veel licht voor koeien (kunstlicht), geen direct zonlicht en weinig last voor de burgers. Het is de vraag of het licht in melkveestallen hinderlijk is voor burgers of juist een genot.
- Energiedak. Gebruik dakoppervlak als energiebron en wateropvang.
- Uitloop met drainage ter verhoging welzijn. Uitloop kan dienen als tussenvorm tussen volledig opstallen en beweiding. Om overbelasting van het grondwater te voorkomen moet de uitloop goed gedraineerd zijn.
- Zand en mest scheiden. Zand is optimaal uit oogpunt van welzijn. Echter doordat zand zich gaat vermengen met mest ontstaan er problemen bij de verwerking van mest

Alternatieve concepten

In dit concept wordt ervan uitgegaan dat het bedrijf grondloos is en dat dus alle voer aangevoerd en alle mest afgezet wordt. Als alternatief is een zelfvoorzienende variant met 450 en 480 ha doorgerekend, respectievelijk met veel gras en veel maïs. Het bedrijf is dan zelfvoorzienend voor ruwvoer, maar er moet dan nog steeds ca. 20% van de totale mestproductie naar akkerbouwers afgezet worden. Uitgaande van gemiddelde prijzen is grondloos toch aantrekkelijker dan een grondgebonden bedrijf. Stijgen de mestafzetkosten echter naar meer dan € 10 per m³ of zijn de grondkosten lager dan € 400 per ha dan is een grondgebonden bedrijfsconcept economisch aantrekkelijker.

7.2 Grondloos met automatisch melken en automatisch voeren

Het streven bij automatisch melken is een grote groep probleemloze koeien die zonder veel aandacht en arbeid gemolken worden. Het is verstandig de koeien die extra aandacht nodig hebben in een aparte groep te melken uit oogpunt van arbeidsefficiëntie. Als dat bereikt wordt het huidige concept overbodig omdat dan weinig dieren dagelijks geselecteerd hoeft te worden uit de groep. Door het verplaatsen van de koeien van het ene gedeelte van de stal naar het andere gedeelte zal de stal en de melkrobots niet optimaal benut worden.

In hoofdstuk 2 is aangegeven de routing te veranderen door twee stalgedeeltes te maken waartussen koeien rouleren. Tussen deze stalgedeeltes ontstaan dan ruimtes voor attentiekoeien. Het voerpad bevindt zich aan de buitenkant van de stal. Dit leent zich goed voor automatisch voeren. Uitbreiding van de stal wordt overigens lastig. Doordat het aantal koeien telkens wisselt in de verschillende stalgedeeltes is het moeilijker optimaal te voeren.

Doordat een stalgedeelte gedurende korte tijd leeg is er tijd om op een snelle en efficiënte wijze de boxen reinigen en te vullen. Dit is een voordeel.

Economie

Bij 3x daags melken lijkt een automatisch melksysteem (AMS) economisch aantrekkelijker dan een traditioneel melksysteem. Bij 2x daags melken is alleen een AMS van 8 drieboxsystemen concurrerend met traditionele melkstal. De ervaring op praktijkbedrijven leert dat met een automatisch melksysteem ca. 20% arbeid bespaard kan worden. Dit blijkt ook globaal uit de berekeningen bij een 1000 koeien bedrijf.

De huisvestingskosten zullen hoger zijn bij een systeem waarbij koeien rouleren van het ene gedeelte van de stal naar een ander gedeelte, omdat de stalruimte onvoldoende benut kan worden.

Milieu

Zie concept 1

Melken

De investeringskosten van 8 drieboxsystemen is lager dan van 16 éénboxsystemen. Omdat met grote koppels gewerkt kan worden zou een drieboxsysteem passen. In de praktijk zijn er echter wisselende ervaringen met drieboxsystemen.

Voeren

De kosten van een automatisch voersysteem met twee voerrobots, één menger en één voerkeuken zijn lager dan van een systeem met een voermengwagen. Dit is toegelicht in hoofdstuk 5.2. Daarnaast kan bij automatisch voeren bespaard worden op de breedte van het voerpad. Deze voordelen zijn niet meegenomen in de vergelijking.

Arbeid

Uitgaande van 2x daags melken kan bij een AMS systeem ten opzichte van een 2 x 14Z14 tijdens het melken ruim 3 VAK bespaard worden. Hier staat echter extra arbeid tegenover van ca. 0,7 VAK voor het melken van de probleemkoeien in een aparte melkstal. Omdat er bij AMS geen drijvers zijn is ook ca. 0,2 VAK nodig voor arbeid rond afkalven. De totale arbeidsbesparing is daardoor ruim 2 VAK

Welzijn

Als aanvulling op de opmerking bij concept 1 kan gesteld worden dat in het voorgestelde concept de omvang van de koppels (ca. 500 koeien) de natuurlijke groepsomvang ver overstijgt. Individuele herkenning door de dieren is dan niet meer mogelijk wat leidt tot een toenemend aantal rangorde confrontaties.

Innovatiepunten

De volgende innovatiepunten zijn bij dit concept relevant:

- Intelligent voerhek herkent koeien. Stuurdt dieren naar specifiek rantsoen. Levert managementinformatie.
- Local Positioning System geeft plaats aan van koe met lang melkinterval. Hiermee kunnen snel de attentiekoeien in de stal gevonden worden. Dit zal vooral veel arbeidswinst opleveren als het personeel het vee onvoldoende kent. Informatie over waar koeien zich bevinden geeft inzicht in het gedrag van het vee. Dit is belangrijke managementinformatie
- In rondmelk of heen en weer concept moet het koeverkeer rond AMS nog uitgewerkt worden.
- Omdat voeropslag een enorme oppervlakte is zou het een uitdaging zijn meervoudig gebruik van voeropslag te bedenken om oppervlak te beperken en om betere integratie in het landschap te krijgen.
- Drukmat om klauwgebreken op te sporen. Door deze mat kunnen klauwproblemen in een vroegtijdig stadium herkend en behandeld worden.
- Gebruik van luchtwassers om emissies van geur, broeikasgassen, ammoniak en stof te verminderen

Alternatieve concepten

Dit concept is helemaal gericht op het overzicht houden van probleemkoeien. Omdat de stal en de melkrobots dan onvoldoende benut worden zou dit probleem anders opgelost moeten worden. Met een LPS systeem zouden de probleemkoeien snel gelokaliseerd kunnen worden. Dit bespaart arbeid om koeien te zoeken. Het is bovendien van belang probleemkoeien zoveel mogelijk in één groep te houden. De overige koeien kunnen dan met weinig arbeid probleemloos gemolken worden. Een volledig geautomatiseerd bedrijf zal een andere lay-out hebben dat het roulatiesysteem in dit concept.

7.3 Grondloos met automatisch melken en zelfvoeding

Zelfvoeding en automatisch melken past goed bij elkaar, omdat er dan veel rust ontstaat voor de koe en de boer. De koe kan dan zelf bepalen wanneer ze gemolken wil worden en wanneer ze wil gaan vreten. Dit geeft rust en regelmaat voor de koe. Het slapen, het melken en het voeren zijn drie aparte gedeeltes. Doordat de melkrobots zich bevinden tussen het slaapgedeelte en het voergedeelte kunnen koeien die te weinig bij de melkrobot komen makkelijk gedwongen worden naar de melkrobot. As een koe namelijk van het slaapgedeelte naar de sleufsilos loopt kan ze geselecteerd worden om naar de melkrobot te gaan. Ook als de koe van de sleufsilos terug wil naar het slaapgedeelte kan ze geselecteerd worden naar de melkrobot.

Zelfvoeding was in bepaalde regio's in Nederland in de 70-tiger en 80-tiger jaren van de vorige eeuw populair. Ondanks het gemak stopten veel bedrijven ermee vanwege de nadelen: selectief vreten, last van regenwater en een smeerbeel met mest. Door betere voerhekken kan het vreetgedrag verbeterd worden. Met een meebewegend dak kan last van regenwater voorkomen worden. Eventueel kan de hele sleufsilos overkapt worden. Met vouwschuiven of een mestrobot kan de vloer in de sleufsilos schoongehouden worden. Nadeel blijft dat de voeding moeilijker te sturen is. Met krachtvoercomputers en krachtvoer in de melkrobots kan individueel bijgestuurd worden.

Het systeem kan opgezet worden met 8 stallen met elk 120 koeien. Per stal zijn er vier sleufsilos waarvan er twee in gebruik zijn, zodat er altijd gekuild kan worden zonder de koeien lastig te vallen. Door 8 lactatiegroepen te maken kan het ruwvoerrantsoen afgestemd worden op die groep. Dit betekent dat de 120 koeien telkens opschuiven van de ene stal naar de andere. Je zou dit batch management kunnen noemen. De fresh-up groep blijft apart. In een andere stal worden koeien geïnsemineerd. Elke stal heeft dus specifieke aandacht nodig. De droge koeien en de attentie- en probleemkoeien zijn gehuisvest in een apart gedeelte tussen de slaapgedeeltes.

Economie

Een systeem met zelfvoeding bespaart veel arbeid-, machine- en energiekosten. Hier staan echter extra investeringen tegenover. Ten eerste een nogal groter voeroppervlakte, omdat de kuilen slechts 1,75 meter hoog zijn. Anders zouden ze ongeveer 6 meter hoog zijn. Daarnaast zijn investeringen nodig voor vouwschuiven of mestrobots en hekwerken in de sleufsilos plus selectiepoorten. De totale jaarlijkse kosten lijken iets lager te zijn dan bij een systeem met een voermengwagen.

Milieu

Zie concept 1

Melken

De voorkeur gaat uit naar 16 AMS éénboxsystemen waarbij telkens twee per 120 koeien in één unit worden geplaatst.

Voeren

Zie algemeen commentaar. Belangrijk is te zorgen voor een optimale routing tussen slaapgedeelte, melken, voeren en separatuimtes.

Arbeid

Ten opzichte van een voersysteem met een voermengwagen wordt ongeveer 0,4 VAK bespaard.

Welzijn

De combinatie van AMS en zelfvoeding geeft veel rust voor de koe.

Innovatiepunten

De volgende innovatiepunten zijn bij dit concept relevant:

- Alle AMS als melkstal gebruiken. Koeien worden per groep achter een cluster van melkrobots geplaatst.
- Batch systeem. Hele groep in één keer rouleren over stallen.
- Opties voor voeren: mengkuilen (gevaar voor te rijk basisrantsoen) of zelfvoeding met ruwvoer (krachtvoer in boxen in stal) of pluimveesysteem rond torensilos.
- Flexibel meebewegend dak boven vreetgedeelte.
- Vereenvoudigd systeem rond afdekken en ontkuilen
- Verdrrijving van zuurstof door stikstofgas als conserveringsoptie.
- Niet koe naar voer maar voer naar koe in sleufsilos

Alternatieve concepten

Er is bij dit systeem uitgegaan van 8 stallen met elk 120 koeien. Je kunt er enerzijds voor kiezen om de veestapel het gehele jaar in dezelfde stal te houden. Nadeel is dat je minder kunt sturen met basisrantsoen gedurende de lactatie. Nadeel is ook dat je in alle stallen bijvoorbeeld tochtigheidswaarnemingen moet doen. Bij een batchsysteem gaan de 120 koeien opschuiven van de ene naar de andere stal. Voordeel is dan dat iedere stal eigen specifieke aandacht kan krijgen, zoals tochtigheidswaarneming, drachtigheidscontrole, klauwgezondheid etc.

Het voergedeelte met zelfvoeding kan vervangen worden door bijvoorbeeld torensilo's met direct erom heen het voer in een cirkelvormig voerpad. Vergelijkbaar met een voerbak en voerpan bij pluimvee. Je hebt dan meerdere torensilo's nodig. Daarmee wordt het nadeel van torensilo's van te weinig capaciteit bij het vullen ook opgelost.

Een optie is het bedrijf niet op te zetten in een akkerbouwgebied, maar een gebied met een groot ruwvoeroverschot. Eventueel in of nabij een natuurgebied.

7.4 Beweiden met automatisch melken in vier clusters

Het betreft hier een opzet van vier bedrijven met elk 240 melkkoeien. Er zal ook ruimte in elke stal gemaakt moeten worden voor droge koeien en attentiekoeien. Het is belangrijk de probleemkoeien zoveel mogelijk op één locatie te hebben. Daarmee zorg je dat op de andere locaties probleemloos gemolken kan worden. Dit bespaart veel arbeid. Op elk bedrijf zouden 4 melkrobots centraal opgesteld kunnen worden met twee korte voerpaden met een systeem van voorraadvoeding. Het voer van de vier bedrijven kan voor enkele dagen of een week aangelegd worden.

Beweiding wordt makkelijker doordat je meerdere bedrijven hebt, doordat de afstand tot de percelen kleiner wordt. Wanneer je ruim 1000 koeien gaat beweiden op 100 ha blijft het een zeer beperkte vorm van beweiding. Dit is toegelicht in hoofdstuk 4.1.

Grote voordelen bij beweiding zijn:

- Imago, maatschappelijke acceptatie
- Gezondheid en welzijn vee
- Besparing loonwerkkosten
- Mogelijk hogere prijs voor de melk, echter dan is veel meer beweiding nodig dan ca. 5 uur per dag

De belangrijkste aandachtspunten en knelpunten zijn:

- Lagere grasopbrengst
- Graslandbeheer is moeilijker te managen dan systeem van summerfeeding. Met name op (zware) kleigrond kan vertrapping van de zode snel een probleem worden
- Melkrobots worden minder benut doordat het lastiger is koeien van wei naar robot te krijgen
- Beweiden met grote koppels koeien geeft risico van grote modderpoel

Economie

In hoofdstuk 4 is uitgewerkt dat het netto bedrijfsresultaat bij een intensief beweidingssysteem ongeveer dezelfde is als bij het grondloze concept. Daarbij moeten welke de volgende kanttekeningen gemaakt worden:

- Beweiding met ruim 1000 koeien is mogelijk zonder dat het een grote modderpoel wordt
- Er zijn geen extra kosten gerekend voor 4 bedrijven in plaats van één groot bedrijf
- Er zijn geen extra kosten gerekend voor extra selectiepoorten en bijvoersystemen in de wei
- De loopafstanden voor het vee zijn acceptabel
- Beweiding vergt slechts 2 uur arbeid per dag extra

Milieu

Voor ammoniak en broeikasgassen zie concept 1. In hoofdstuk 4.2.2. is de nitraatuitspoeling berekend. De nitraatuitspoeling op droge zandgrond bij deze intensieve wijze van beweiden is ruim 100 mg nitraat per liter grondwater. Op normaal zand is dit ruim 80. De nitraatuitspoeling is hoger dan de wenselijke norm volgens experts die een maximale norm hanteren van 70 mg nitraat per liter grondwater. Door de vele urineplekken is de nitraatuitspoeling onacceptabel hoog op zandgronden.

Melken

In elke stal zijn 4 groepen van 60 koeien. Totaal 16 éénboxsystemen is dan de meest voor de hand liggende keuze van melkrobots

Voeren

Een systeem van voorraadvoeding zou goed passen. In hoofdstuk 5.2 is dit systeem vergeleken met de andere systemen

Arbeid

De arbeidsbehoefte bij voorraadvoeding is ongeveer dezelfde als bij een systeem met een voermengwagen. Met AMS kan ongeveer 2 VAK bespaard worden. Beweiding vergt ongeveer 0,4 VAK extra.

Welzijn

Zie opmerkingen bij concept 1.

Innovatiepunten

De volgende innovatiepunten zijn bij dit concept relevant:

- Extensief omweiden in combinatie met wisselweiden
- Beweegbare afrastering die koeien uit de weide drijft (ook voor andere concept met beweiden).
- Wisselweidesysteem naar analogie
- Vitueel Electirc Fence (VEF) (ook voor andere concept met beweiden)
- Mobiele melkrobot (rails of rupsbanden)
- Versteving zode op plekken met veel koeverkeer
- Rapid exit stal. Uitgang naar weide over volle lengte van de stal om te intensief gebruik weide te voorkomen.
- Mobiele bijvoederingsysteem in de weiden (ook voor andere concept met weiden).
- Drainage weide om nitraat op te vangen.
- Parklandschap met kleine 'bedrijven'. Probleemkoeien apart. Combi melkstal melken.
- Goedkope koeiendrijvers (honden, ...).
- Binnenplaats met fietsenhokken.

Alternatieve concepten

Uit globale berekeningen blijkt dat beperkt beweiden van ruim 1000 koeien op 325 ha grasland en 125 ha maïsland economisch aantrekkelijk is. Om beweiding mogelijk te maken zouden 16 bedrijven opgezet kunnen worden met elk ca. 20 ha. Het is dan zinvol om alle probleemkoeien op één bedrijf te huisvesten en te melken met een traditioneel melksysteem. De vaarzen zouden ook op aparte bedrijven gehuisvest moeten zijn, omdat deze nog moeten leren naar de melkrobot te komen. Er zijn ruim 300 vaarzen. Deze zouden op 5 bedrijven van elk 60 koeien gehuisvest kunnen worden. Een alternatief is de vaarzen ca. 2 maanden op één bedrijf het robotmelken te leren en vervolgens over te plaatsen naar de andere bedrijven. Eén bedrijf is dus dan een leerbedrijf voor vaarzen.

Om beweiding mogelijk te maken op een grootschalig melkveebedrijf is het belangrijk het vee te verspreiden over een grote oppervlakte. Er is globaal berekend dat ruim 1000 koeien op 325 ha grasland beperkt beweiden aantrekkelijk kan zijn. Om acceptabele loopafstanden voor koeien te realiseren dient de afstand tot de percelen niet meer dan 1 km te zijn. Om te voorkomen dat het een modderpoel wordt zal voorkomen moeten worden dat het vee teveel naar één plek wordt gedreven om gemolken of bijgevoerd te worden. Door het melken en het voeren mobiel te maken kan dit gerealiseerd worden. In een parklandschap zouden meerdere bedrijven opgezet kunnen worden met mobiele melksystemen (melkwagen (vrachtwagen met bijvoorbeeld zij-aan-zij melksysteem) of melkrobot op wielen of rail) en voersystemen.

Een binnenplaats met fietshokken is een concept met goedkope slaapgedeeltes en een binnenplaats waar de urine via een drainagesysteem wordt opgevangen. Het voeren kan via een zelfvoederingsysteem met toegang vanuit de binnenplaats. Zomers zou met een melksysteem op rails beweiding inpasbaar gemaakt kunnen worden.

7.5 Beweiden met centrale melkstal

Bij een beweidingssysteem met een centrale melkstal wordt het risico van een grote modderpoel bij beweiding extra groot. Bovendien worden de loopafstanden van de koeien extra groot. Het probleem kan men oplossen door technische aanbevelingen zoals aangegeven bij concept 3 toe te passen en een andere mogelijkheid is om minder vee te beweiden. Er is in dit concept sprake van een centraal melkgedeelte met erom heen meerdere stallen. Vanuit het centrale gedeelte kunnen koeien van de ene naar de andere stal gestuurd worden. Alleen het vee in enkele stallen zou je kunnen laten weiden.

Economie

Zie concept 3.

Milieu

Zie concept 3

Melken

Een 60 stand draaimelkstal heeft de voorkeur. Voorgesteld wordt een melkstal te ontwikkelen met meerdere ingangen en uitgangen. Dit verhoogt de capaciteit van het melken en vergemakkelijkt de routing van de ene naar de andere stal.

Voeren

Zowel voermengwagen, voorraadvoeding als automatisch voeren is mogelijk. Het zou echter wenselijk zijn dat ook in de wei bijgevoerd wordt met een mobiel bijvoedingsysteem.

Arbeid

De arbeidsbehoefte komt ongeveer overeen met concept 1 met extra arbeid voor rondzetten van de beweiding van 0,4 VAK.

Welzijn

Zie opmerkingen bij concept 1.

Innovatiepunten

De volgende innovatiepunten zijn bij dit concept relevant:

- Draaimelkstal met meerdere ingangen (ook concept 1 als daar gekozen wordt voor draaimelkstal). Daardoor wordt de capaciteit van de melkstal verhoogd en wordt de routing tussen stallen vergemakkelijkt
- Mobiele melkstal zodat gekozen kan worden voor meerder stallen en beweiden simpeler wordt. De mobiele melkstal kan gemonteerd worden op een vrachtwagen, bijvoorbeeld een opklapbaar zij aan zij melksysteem. Een melkploeg rijdt met deze vrachtwagen langs meerdere bedrijven. Het zouden nieuwe bedrijven kunnen zijn op korte afstand zoals in concept 3 of het zouden ook bestaande bedrijven in de buurt kunnen zijn.
- (Mobiel) ruwvoer in de weiden Door het systeem van bijvoeren in de wei mobiel te maken wordt voorkomen dat het vee teveel op één plek de graszode vertrapt.
- Automaatje wat mest in weide opspoort en verwijdert (ook voor ander concept met beweiden).
- Beweidingsysteem (niet alle koeien buiten en/of alle koeien niet altijd buiten) (ook voor ander concept met beweiden).

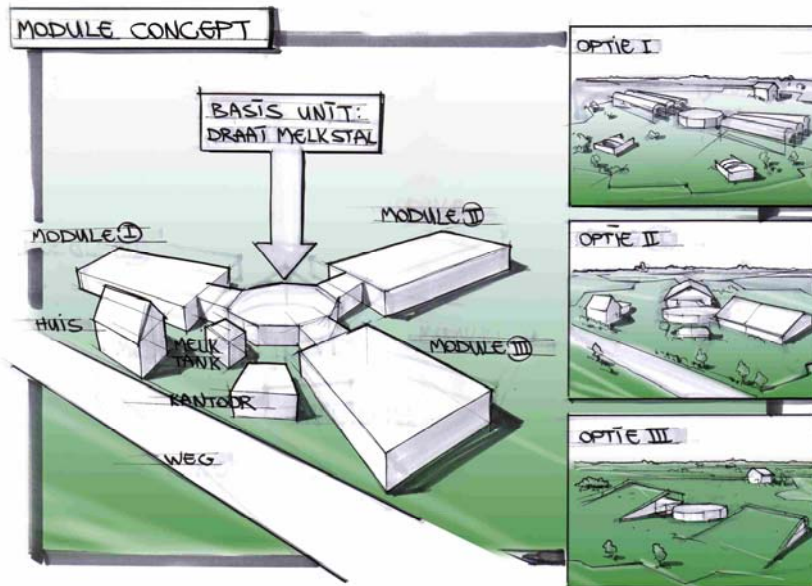
Alternatieve concepten

Om beweiding mogelijk te maken met meer dan 1000 koeien is het te overwegen meerdere bedrijven op te zetten met voldoende grasland om echt te kunnen beweiden. Dit kan gerealiseerd in een nieuwe bedrijfsopzet of in een vorm van samenwerking tussen bestaande bedrijven. Met regionale melkploegen, voerploegen en veeverzorgingsploegen kan een schaalvoordeel bereikt worden. Het schaalvoordeel kan bereikt worden door investeringen in machines en melkstallen te delen. Ook een mobiele melkstal is een optie.

Door de stallen langgerekt te maken met een uitgang vanaf de zijkant worden de koeien beter verspreid over de weidepercelen. Zo'n 'rapid-exit stal' zou ontwikkeld moeten worden.

Een andere opzet is de schakeling van verschillende gebouwen rond een centrale stal en overzichtsplek. Vanuit deze centrale 'cockpit' kun je zicht krijgen op de verschillende stallen. In dit centrale gedeelte zou naast het melken ook een voerkeuken gecreëerd kunnen worden. Dit basisconcept is afkomstig van een ander project uitgevoerd door ASG en tevens overgenomen door het project 'Koe en ondernemer in balans' (zie **Figuur 7**).

Figuur 7 Schematische weergaven van een modulair stalsysteem met centrale melkstal en voerkeuken.



Het concept bestaat uit een basisunit met daarin de melkstal en daaromheen verschillende veeverblijven. De uitvoering van deze modules kan in vorm en grootte variëren of het concept kan in de loop van de tijd groeien door bijplaatsing van modules. Dit wordt als voorbeeld uitgewerkt in de verschillende opties die als kleine plaatjes aan het concept zijn toegevoegd.

8 Samenvatting innovatiepunten

In tabel 37 zijn de innovatiepunten samengevat die kort beschreven zijn in hoofdstuk 7. Per innovatiepunt is aangegeven bij welke concept het een probleem oplost of een specifiek kans is voor grootschalige melkveebedrijven. De reden betreft:

- P= probleemgericht
- K= kansgericht

Voor elk innovatiepunt is de tijdshorizon aangegeven:

- V= vandaag. Dit is direct toepasbaar. De faalkans is minder dan 10%
- M= morgen. Er is nog ontwikkelwerk nodig. Een prototype is aanwezig of wordt aan gewerkt. Ook kan het zijn dat er al iets ontwikkeld is voor een andere sector, maar nog niet geschikt is voor de melkveehouderij. De faalkans is 10 tot 50%
- O= overmorgen Er is nog veel ontwikkelwerk nodig. Hierbij gaat het om een innovatie die nog niet bestaat, alleen in gedachten of op papier. De faalkans is meer dan 50%

Tabel 37 Overzicht innovatiepunten

Innovatie	Concept					Reden		Tijdhorizon		
	1	2a	2b	3	4	P	K	V	M	O
<u>Nevenactiviteiten</u>										
• Educatie- onderzoeks- en promotiecentrum	*	*	*	*	*		*	*		
• Differentiëren melkstroom	*	*	*	*	*		*		*	
• Zelfzuivel	*	*	*	*	*		*	*		
<u>Energie, Mestverwerking</u>										
• Mestvergisting, mest hygiëniseren	*	*	*	*	*		*	*		
• Mest scheiden in dunne en dikke fractie	*	*	*	*	*		*	*		
• Mest drogen tot mestkorrels	*	*	*	*	*		*	*		
• Mestverbranding	*	*	*	*	*	*	*	*		
• Productie biodiesel	*	*	*	*	*		*	*		
<u>Huisvesting</u>										
• Veel licht voor koeien, weinig voor burgers	*	*	*	*	*	*	*	*		
• Energiedak	*	*	*	*	*		*	*		
• Dak gebruiken voor wateropvang	*	*	*	*	*		*	*		
• Uitloop met drainage voor welzijn	*	*	*	*	*		*	*		
• Zand en mest scheiden	*	*	*	*	*		*		*	
• Meervoudig gebruik voeropslag	*	*	*	*	*	*				*
• Luchtwaters tegen emissies en stank	*	*	*	*	*	*			*	
• Cockpit					*		*		*	
<u>Rondom diermanagement</u>										
• Local Position System voor opsporen koeien		*	*	*		*			*	
• Drukmat om klauwproblemen op te sporen	*	*	*	*	*	*	*		*	
• Batch systeem: groepen rouleren van ene naar andere stal			*			*		*		
<u>Rondom melken</u>										
• Melktank buiten stal	*	*	*	*	*		*	*		
• Melk direct koelen in RMO	*	*	*	*	*		*	*		
• Draaimelkstal met meerdere ingangen					*	*			*	
<u>Rondom voeren</u>										
• Intelligent voerhek		*				*	*		*	
• Mengkuilen	*	*	*	*	*		*	*		
• Torensilo's met voerbak erom heen			*				*		*	
• Flexibel meebewegend dak boven vreetgedeelte			*			*		*		
• Eenvoudig systeem afdekken en openen kuilen	*	*	*	*	*	*			*	
• Stikstofgas door kuil om zuurstof te verdrijven										*
• Niet koe naar voer maar voer naar koe brengen in sleufsilos			*			*			*	
<u>Rondom beweiding</u>										
• Beweegbare afrastering die koeien uit de weide drijft				*	*	*			*	
• Extensief omweiden combineren met wisselweidesysteem				*	*	*			*	

• Virtual Electric Fence om koeien te drijven				*	*	*	*
• Verstevigen zode op plekken met veel koeverkeer				*	*	*	*
• Rapid exit stal (uitgang naar wei in volle lengte van de stal)				*	*	*	*
• Drainage weide om nitraat op te vangen				*	*	*	*
• Goedkope koeiendrijvers (honden, kinderen)				*	*	*	*
• Mobiele melkstal				*	*	*	*
• Mobiele melkrobot				*	*	*	*
• Mobiele bijvoeding				*	*	*	*
• Mestrobot in wei die mestflatten verwijdert				*	*	*	*
<u>Nieuwe bedrijfssystemen</u>							
• AMS als melkstal, in groepen naar melkrobots	*					*	*
• Parklandschap met meerdere kleine bedrijven				*		*	*
• 16 bedrijven met elk 20 ha; 15 met AMS en 1 met melkstal				*	*	*	*
• volledig geautomatiseerd bedrijf voor melken en voeren	*					*	*
• Binnenplaats met fietsenhokken	*			*		*	*
• Samenwerking tussen bestaande bedrijven melkploeg met mobiele melksystemen						*	*
• Niet grondloos maar summerfeeding en zelfvoorzienend voor ruwvoer (grondgebonden systeem)	*	*	*			*	*
• Niet 'imago' beweiding, maar 'echt' beweiden en zelfvoorzienend voor ruwvoer				*	*	*	*
• Niet in akkerbouwgebied, maar gebieden met veel ruwvoeroverschot (bijvoorbeeld in of nabij natuurgebieden)	*	*	*	*	*	*	*

Literatuur

Tacken, W. (2005). Persoonlijke communicatie.

Kalker, C.J. van, (2005). Sustainability of Dutch dairy farming. A modelling approach, PhD-Thesis, Wageningen University.

Koning, C.K. de en Ouweltjes, W. (2000). Maximising the milking capacity of an automatic milking system. In: Hoogeveen, H. en Meijering, A. (red.). Robotic milking: proceedings of the international symposium held in Lelystad, The Netherlands, 17-19 August 2000, Wageningen Pers, Wageningen.

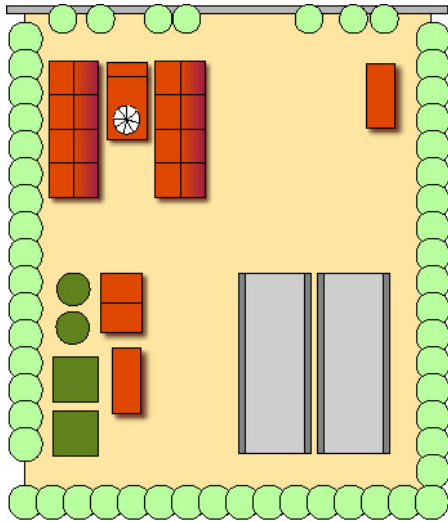
Bijlagen

Bijlage 1 Beschrijving concepten door projectteam 'Cowmunity'

Concept 1: Indoor koeien met arbeid

Filosofie: Keep it simple of low budget & low stress)

Basis lay-out



Twee stallen met elk 8 groepen van circa 60 dieren. Tussen de stallen ligt een rotormelkstal met wachtruimte. Een ruim erf met 2 grote voersilo's. Rechtsboven is er de opslag van krachtvoercomponenten. De mestopslag vindt ondergronds plaats. Linksonder in groen weergegeven zijn de biomassavergistingssilo's en navergisters. Die aansluitend op de mestopslag zijn gelegen. In de gebouwen naast de biomassavergisters is de werktuigenopslag, kantoor en kantine. Het erf zelf is circa 8 ha groot met een ruime groenstrook daaromheen van circa 2 ha.

Arbeid en techniek

Robuust bedrijf, er kan weinig kapotgaan; namelijk alleen gebruik van robuuste technologie + flexibele goedkope arbeidskracht. Overzichtelijk en vervangbaar. Meest gangbare opzet in VS en Oost Europa op dit moment. Robot melken is daar op dit moment kostentechnisch niet concurrerend met menskracht.

Opzet hier arbeiders inzetten op gespecialiseerde taken – melkers, voerders, jongveeverzorger daarboven 2 herdsmanagers die het geheel moeten overzien en de verantwoording dragen. 10 arbeidskrachten.

Koeienomgeving

Koeien krijgen optimale binnenomgeving. Overzicht is van groot belang; ook al omdat met weinig hooggekwalificeerd personeel wordt gewerkt. Vandaar dat de dieren binnen worden gehouden. Daar worden ze optimaal verzorgd en krijgen een geheel op de koe toegesneden leefklimaat met veel lucht en ruimte.

Kengetallen

- 1000 melkkoeien
- 10 miljoen kg
- 600 stuks jongvee
- 8 hectare bouwvlak en erf
- Batch milking.
- 10 arbeidskrachten waarvan 8 laaggeschoold en 2 herdsmanagers
- H vorm gebouw met centrale melkvoorziening
- Jongvee op korte afstand in apart gebouw

Maatschappelijke waardering

Goed indoor koecomfort laten zien aan de buitenwereld is noodzakelijk. Publiek naar het bedrijf halen. Open dagen organiseren.

Goede landschappelijke inpassing – groene aankleding; vormgeving gebouw. Moderne, uiterst functionele vormgeving met oog voor ruimtelijke kwaliteit.

Investeringsen

Kostprijs

Bedrijfsopzet:	
Opp. Cultuurgrond (ha)	10,0
Aantal melkkoeien	1.000
Quotum (kg)	9.500.000
Totale melkproductie (kg)	9.500.000
Melkproductie per koe (kg)	9.500
Vet%	4,25%
Eiwit%	3,40%
Meetmelk productie per koe (kg)	9.623
Melkkoeien per vak	100,58
Kosten per 100 kg melk	
<i>Vaste kosten</i>	
Materiele activa	
<i>Afschrijvingen</i>	
Gebouwen	1,08 €
Melkinstallatie	0,07 €
Voeropslag	0,11 €
Machines	0,21 €
<i>Totaal afschrijvingen</i>	1,48 €
Rente	0,59 €
Totale kosten materiele activa	2,07 €
Immateriele activa	
<i>Afschrijvingen</i>	
Melkquotum	18,70 €
Rente	3,27 €
Totale kosten immateriele activa	21,97 €
Arbeid	3,77 €
Onderhoud + verzekering	0,52 €
<i>Totaal vaste kosten</i>	28,33 €
<i>Totaal vaste kosten (excl. quotum)</i>	6,36 €
Variabele kosten	
<i>Veevoer</i>	
Ruwvoer	5,16 €
Krachtvoer	4,98 €
Overige voerkosten	0,05 €
<i>Totale voerkosten</i>	10,20 €
Diergezondheid & veeverbetering	1,06 €
Mestafzet	0,79 €
Overige kosten	4,00 €
<i>Totaal variabele kosten</i>	16,04 €
Bruto totale kosten	44,37 €
Bruto totale kosten excl. quotum	22,40 €
Opbrengsten per 100 kg melk	
Melk	30,43 €
Premies	2,56 €
Kwantumtoeslag	2,27 €
Omzet en aanwas	1,24 €
Totaal opbrengsten	34,02 €
Resultaten per 100 kg melk (excl. kosten)	
Netto-bedrijfsresultaat	11,62 €
Opbrengsten/kosten verhouding	1,52
Netto kostprijs melk	21,08 €
Arbeidsopbrengst	15,39 €
Voeropbrengst	21,62 €
Return on Investment	15,48 €

Sterktes en zwaktes

Sterkte – robuust; Model bewijst zich elders in de wereld.

Zwakte: veel relatief onaantrekkelijke en laaggeschoolde arbeid. Is die op termijn in NL wel voor handen?

Dilemma's en vragen

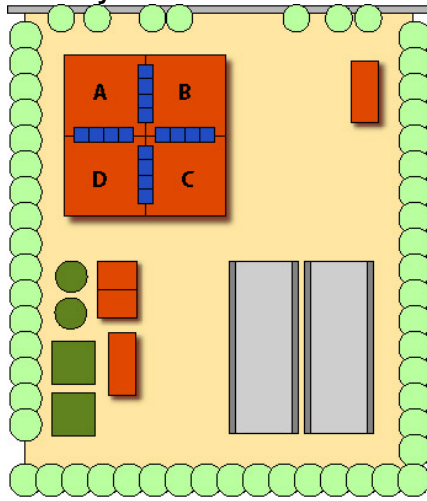
Goede landschappelijke inpassing en vormgeving gebouw. Organisatie en aansturing arbeid.

Hoe houden we de koeien zichtbaar voor het NL-volk? Jongvee + droge koeien buiten?

Concept 2: Indoor koeien met technologie

Filosofie: Technologie is de toekomst. (Of: high tech, high quality))

Basis layout



Een stal met 4 compartimenten. Er wordt met robots gemolken. De koeien worden in twee groepen van 500 dieren gehouden en worden als het ware rond de stal geleid. Groep 1 gaat van A naar B via een serie van 4 robots. De koeien die in A overblijven worden op een vast tijdstip door een medewerker door de robots geleid. Vervolgens zijn alle koeien van groep 1 in compartiment B. Zij kunnen daarna naar compartiment C, etc. Voor de tweede groep van dieren geldt het omgekeerde. Koeien die reeds gemolken zijn kunnen eventueel nogmaals gemolken worden bij de andere robots. Echter zij worden dan teruggeleid naar hun stalgedeelte van dat moment. Voor het overige is dit concept gelijk aan het voorgaande concept. Een ruim erf met 2 grote voersilo's. Rechtsboven is er de opslag van krachtvoercomponenten. De mestopslag vindt ondergronds plaats. Linksonder in groen weergegeven zijn de biomassa-afvalopslagssilo's en navergristers. Die aansluitend op de mestopslag zijn gelegen. In de gebouwen naast de biomassa-afvalopslag is de werktuigenopslag, kantoor en kantine. Het erf zelf is circa 8 ha groot met een ruime groenstrook daaromheen van circa 2 ha.

Arbeid en techniek

Technische ontwikkelingen gaan door en gaan snel. Op middellange termijn is dit rendabeler voor gebieden zoals Nederland met hoge arbeidskosten. Geautomatiseerd melken en geautomatiseerd voeren. Bovendien is het van belang om interessant werk te kunnen bieden aan personeel. Vandaar dat wordt ingezet op integrale all round arbeid. Goed gekwalificeerd personeel is dan een must. Dit kan met de hoge kwaliteit van landbouwonderwijs in Nederland. Het bedrijf wordt gerund door 6 all round professionals. Geen lopende band, standaard werk maar alle aspecten van melkveehouderij. Men kan elkaar onderling vervangen. Eventueel wel wekelijkse arbeidsspecialisatie. Komt bij nadere uitwerking terug.

Koeienomgeving

Koeien krijgen optimaal binnenomgeving. Overzicht is van groot belang; ook al omdat met weinig personeel wordt gewerkt. Vandaar dat de dieren binnen worden gehouden. Daar worden ze optimaal verzorgd en krijgen een geheel op de koe toegesneden leefklimaat met veel lucht en ruimte.

5 vrijheden van het dier!

Kengetallen

- 1000 melkkoeien
- 10 miljoen kg
- 600 stuks jongvee
- 8 hectare bouwvlak en erf
- 16 melkrobots
- 6 all round arbeidskrachten (40 uur)
- 1 gebouw met alle melkvee onder 1 dak
- Jongvee op korte afstand in apart gebouw

Maatschappelijke waardering

De meest technocratische variant. Waardering kan het bedrijf vooral ook laten zien in kengetallen. Meetresultaten laten zien van optimaal dierenwelzijn en lage milieubelasting. Bijvoorbeeld lange levensduur van de koe, volledig energieneutraal kunnen opereren, goede landschappelijke inpassing en vormgeving. Daarvoor de nodige aandacht, want dit is visitekaartje. Positief is wel dat arbeid all round is. Geen lopende band werk maar vakmensen die 24 uur per dag met koeienwelzijn bezig zijn. Betrokken boeren. Schone ruime stallen met voldoende voer en ruimte voor natuurlijk gedrag. Gevaar bestaat rond systematiseren van de koeien. Hoe ver gaat het bedrijf daarin. Met hormonen spuiten etc. In VS is dat ver doorgevoerd. Waarschijnlijk weet de maatschappij daar weinig van.

Investeringsen

Hoger door melkrobots

Kostprijs

Hoger waarschijnlijk door duurder melksysteem

Lager door minder arbeid

Uiteindelijk iets hogere kostprijs – berekeningen delaval en lely afwachten

Sterktes en zwaktes

Sterk is integrale arbeid; personeel kan gemakkelijk elkaar opvangen; er moet wel voldoende gekwalificeerd personeel te vinden zijn.

Korte looplijnen.

Zwakte: onzichtbaarheid vee. Risico: het dier degradeert tot een ding.

Dilemma's en vragen

Veel aandacht voor vormgeving van gebouw. Gevaar van intensieve veehouderij bestaat als beeld. Veel aandacht aan betrekken van maatschappij.

Hoe verkoop je dit concept. Techno melk.

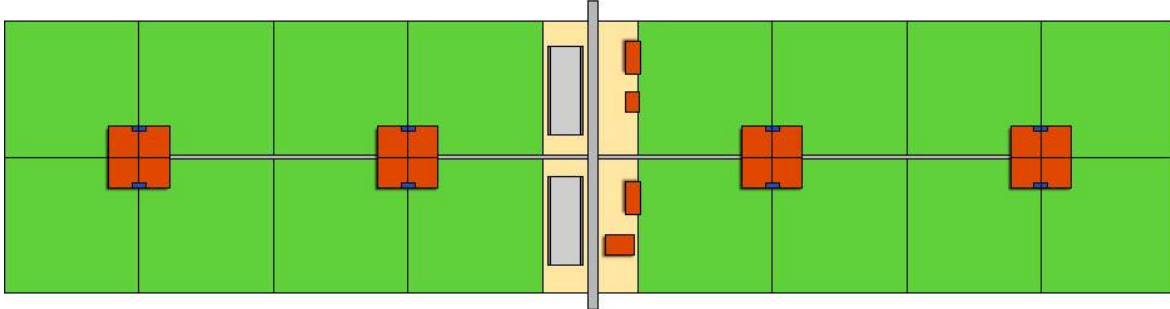
Kansen voor meerwaarde – sensoren en speciale melk apart verzamelen. Extra kansen. Sturen met rantsoenen.

Bij deze variant makkelijker dan bij weidevariant. Kansen voor specialties.

Concept 3: Weidekoeiencluster met robots

Filosofie: koe in de wei, robot erbij, iedereen blij

Basislayout



In dit concept is weidegang van groot belang. In dit concept zijn er 4 stalgebouwen met elk 4 groepen van circa 60 melkkoeien. In elk stalgebouw staan 4 robots met selectiepoort. Koeien kunnen alleen naar de wei als zij zijn gemolken. Zo houdt de boer overzicht. Zij hebben vrije uitloop naar een weide van 6 hectare groot. Deze weide is zeer goed gedraineerd en kent een goede grasmat. Ook voor schaduw en beschutting in de vorm van bomen is gezorgd. De koeien kunnen in de wei grazen maar worden ook gevoerd aan het voerhek in de stal. Alle stallen zijn gelegen aan een centrale voerpad. De opslag en aanmaak van voer wordt centraal geregeld. In verband met de logistiek gebeurt dit nabij de hoofdinfrastructuur. Daar is ook het kantoor/kantine en de stalling van werktuigen. In plaats van 2 gebouwen achter elkaar aan weerszijden van de hoofdweg zou eventueel ook een opzet van 4 gebouwen aan een lint aan de hoofdweg kunnen worden gerealiseerd.

Arbeid en technologie

Een belangrijke achterliggende gedachte voor dit concept is dat het op termijn door de maatschappij verplicht wordt gesteld of zodanig economisch interessant wordt vanwege de meerwaarde van de melk dat koeien weidegang moeten krijgen. Het management van weidekoppels vraagt vanuit oogpunt van loopafstanden en verkaveling waarschijnlijk om meerdere gebouwenclusters. Dit leidt tot schaalnadelen met name voor wat betreft melken. Een oplossing die dit uiterst flexibel maakt is het gebruiken van robots. Jongvee wordt uitbesteedt aan stoppers/afbouwers. Locatie en opfok is daarmee elders. Mestopslag vindt zoveel mogelijk elders plaats bij bestaande mestopslagdepots van akkerbouwers. Hierdoor beperkte mestopslagcapaciteit bouwen. Arbeid wordt verricht door circa 8 all round medewerkers die elkaar onderling kunnen vervangen. Hierdoor acceptabele werkweken, terwijl iedereen elkaar onderling kan vervangen. Hooggekwalificeerd, hoogbetrokken personeel.

Koeienomgeving

Opzet is 4 clusters van 250 koeien. Zeer goed verkaveld bedrijf. Elke groep heeft vaste stal met melkrobot en uitloop in eigen weide van circa 6 ha. Door robots geen kruisende looplijnen. Koeien halen kan 2x daags door middel van getrainde herdershonden. Vee 's nachts op stal en bijgevoerd in centrale voergang. 5 vrijheden van het dier! Toelichten.

Kengetallen

- 1000 melkkoeien
- 8,5 miljoen kg
- 60 hectare
- 16 melkrobots
- 8 all round arbeidskrachten (40 uur)
- 4 herdershonden
- 4 gebouwen op enige onderlinge afstand
- Jongveeopfok elders

Maatschappelijke waardering

Hoge maatschappelijke waardering. Wel heel intensieve koeienweides. Enorme kudde op klein areaal. Kan dat beweidingstechnisch wel? Wordt het geen modderballet? Puntbelasting wat betreft nitraat? 1000 koeien in de wei op 60 ha is toch wat anders dan 100 koeien op 60 ha. Het huidige beeld van een melkveegebied. Hoe denkt de burger daar over? Fotoshopplaatje? Variant A – 1000 koeien op 60 ha en variant B 100 koeien op 6 ha in gebied van 60 ha.

Koe in de wei wordt maatschappelijk gewaardeerd. Verder net bedrijf;
Meest vergelijkbaar qua uitstraling met grote gezinsbedrijven. Je ziet immers vier stallen in een landschap staan met koeien eromheen.
Mogelijkheid op termijn om andere gezinsbedrijven te laten aansluiten – netwerkbedrijf.

Investerings t.o.v. variant indoor-arbeid

Extra investering in grond
Extra investering in robots
Extra investering in gebouwen en voeropslag
Extra investeren in kavelpaden/logistiek
Minder investeren in jongveeopfok en mestopslag

Kostprijs (ten opzichte van variant indoor-arbeid)

Hoger door meer investeringen en minder efficiënte arbeidsinzet 2 a 4 ct
Hoger door investering in robots 1 a 1,5 ct?
Lager door gebruik robots – minder werknemers – 1 a 2 ct
Lagere kostprijs door uitbesteden jongvee en benutten mestopslag elders 1,5 a 2 ct
Meerwaarde voor opbrengst melk mogelijk 0,5 a 1 ct

Sterktes en zwaktes

Sterk

Maatschappelijke perceptie rondom weidegang
Landschappelijke inpassing – meerdere clusters met name in open landschap
Dierenwelzijn? – sluit meeste aan bij behoefte van de koe; kan zelf bepalen of het naar buiten of binnen wil, en bepaalt zelf tijdstip van melken.
Benutten bestaand kapitaal jongveeopfok en mestopslag
Hogere opbrengstprijis in potentie door weidegang
Flexibel met robots; integrale arbeid – elkaar kunnen opvangen

Zwak

Hogere kostprijs
Weidegang en milieu?

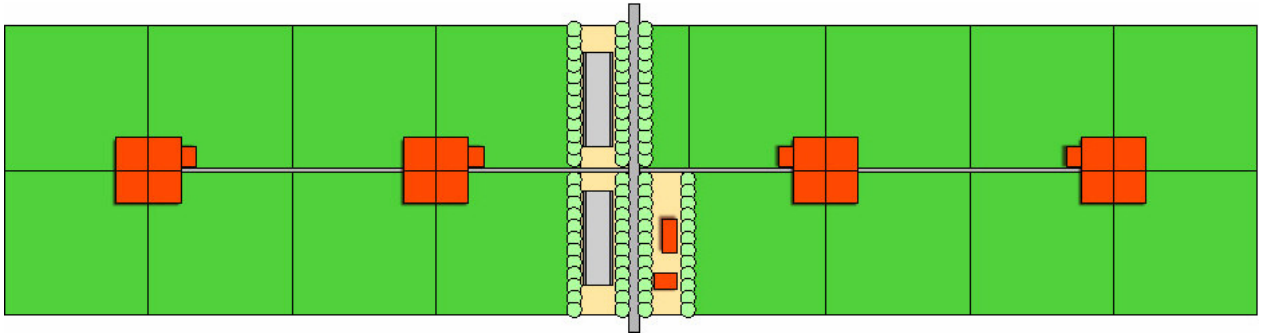
Dilemma's en vragen

Weidegang en milieu – uitspoeling grondwater/nitraatrichtlijn
Is dit wel de weidegang die de burger wil? – 1000 koeien op 60 ha – zandbak/modderpoel na enkele dagen regen?
Weiden en melken op 1 locatie – dan bouwkosten fors lager – 4 zomervoeren melkplekken en 1 wintergebouw?
Als optie uitwerken?
Economische meerwaarde realiseren door weidegang?

Groepen van 60 koeien
Dieren herkennen elkaar er ontstaat een natuurlijke rangorde. Groepen overzichtelijk. Geen lange wachtrijen voor melkbeurten. Eventueel rekening houden met diverse rantsoenen. Groep zoveel als mogelijk stabiel gehouden. Eigen huisvesting en bewegingsruimte, vast ritme's van melken en voeren.

Concept 4: Weidecluster met arbeid

Filosofie: Eenvoudig en vertrouwt.



Basislayout

In dit concept is weidegang van groot belang. In dit concept zijn er 4 stalgebouwen met elk 4 groepen van circa 60 melkkoeien. In dit concept zijn er 4 melkstallen voorzien. De koeien worden van en naar de melkstal gehaald door middel van herdershonden. De koeien hebben vrije uitloop naar een weide van 6 hectare groot. Deze weide is zeer goed gedraineerd en kent een goede grasmat. Ook voor schaduw en beschutting in de vorm van bomen is gezorgd. De koeien kunnen in de wei grazen maar worden ook gevoerd aan het voerhek in de stal. Alle stallen zijn gelegen aan een centrale voerpad. De opslag en aanmaak van voer wordt centraal geregeld. In verband met de logistiek gebeurt dit nabij de hoofdinfrastructuur. Daar is ook het kantoor/kantine en de stalling van werktuigen. In plaats van 2 gebouwen achter elkaar aan weerszijden van de hoofdweg zou eventueel ook een opzet van 4 gebouwen aan een lint aan de hoofdweg kunnen worden gerealiseerd.

Arbeid en Technologie

Gespecialiseerde lage kennis arbeid. Onderverdeeld in jongveeverzorging, melkvee, voeren en algemeen management en overview door twee herdsmanagers. Circa 14 medewerkers; gespecialiseerd personeel. Bij vier clusters rondtrekkend personeel langs de vier locaties. Op een cluster de gezamenlijke voorzieningen – mengvoer, voeropslag, kantoor, jongvee, afkalfruimte etc. De nodige tijd bezig met logistiek tussen de vier locaties. Je zou dit kunnen zien als model van samenwerkende grote gezinsbedrijven voor de toekomst.

Koeienomgeving

Enkele clusters van bedrijfsgebouwen. Centrale melkstal – stal – weide. Probleem is kruisend koeverkeer. Mogelijk op te lossen door hoogteverschil tussen voederniveau en melkniveau. 4 bedrijfslocaties als uitgangspunt. Daar ligt grote innovatieopgave. Hoe kun je 1000 koeien weiden vanuit zo weinig mogelijk locaties. BV mogelijk ook 1 lange stal met lang perceel daarachter met uitloop. Soort kraal. 5 vrijheden van het dier!

Kengetallen

- 1000 melkkoeien
- 8,5 miljoen kg
- 600 stuks jongvee
- 60 hectare
- Batch milking
- 14 arbeidskrachten waarvan 12 laaggeschoold en 2 herdsmanagers (40 uur)
- 4 herdershonden
- 4 gebouwen rondom centrale melkvoorziening

Maatschappelijke waardering

Hoog want weidegang; zelfde vraag als voorgaande variant zit de burger op deze weidegang te wachten. Vraag voor perceptie onderzoek. Levert veel arbeid; voor laaggeschoold personeel. Milieu is onduidelijk; kaderrichtlijn water zal lastig te halen zijn vanwege hoge puntbelasting. Weidevogels bij 60 koeien in percelen van 6 ha is ook niet combineerbaar.

Investeringsen

Extra grond
Extra gebouwen dan bij clustervariant
Extra door extra koerouting/kavelpaden
Minder vanwege minder mestopslagcapaciteit

Kostprijs

Iets meer arbeid vanwege logistiek heen er weer rijden van arbeid.
Iets meer arbeid vanwege koeien in de wei en extra grondkosten 1 a 0,5 ct
Hoger door meer gebouwen of bij een gebouw hoger door extra verliespost koeerverkeer 0,5 ct. Totaal 2 a 3 ct
Extra op 10 mln kg melk is dit 300.000 euro aan winst ten opzichte van low budget model.

Sterktes en zwaktes

Sterk: Koe in de wei – maatschappelijke perceptie
Lage kostprijs – robuust
Landschappelijke inpassing goed mogelijk; lijken op grote gezinsbedrijven.
Zwak: Extra werk – iets hogere kostprijs

Dilemma's en vragen

- Innovatievraag rondom weidegang met 1000 koeien – vanuit hoeveel locaties kan dit. 4, 2 of toch 1. Welke concessies moet je doen . Aan kostprijs, aan welzijn bv maar helft van het aantal dieren weiden; om de dag? Etc.
- Wil de maatschappij wel dergelijke grote koeienkoppels
- Weidekoeien en centrale melking; hoe groot kunnen de clusters zijn. 250 koeien of is 500 ook mogelijk. Hoe groter hoe minder bouwkosten en logistiek. Optimale koerouting en percelering bekijken
- Is 60 ha voldoende voor deze kudde?
- Economische meerwaarde realiseren door weidegang?
- Milieu en uitspoeling.

Bijlage 2 Uitgebreid overzicht voerkosten

	Zelfvoeding	Voermengwagen	Voorraadvoeding	Voerrobot
Arbeid (A)				
Taaktijd (min/dag/ton)	3,0	7,0	6,5	4,2
Voerhoeveelheid (ton/jaar)	17552	17552	17552	17552
Benodigd aantal uren (jaar)	878	2048	1901	1229
VAK	0,44	1,02	0,95	0,61
Totaal (A)	21940	51193	47537	30716
Voermachine kosten (B)				
Trekker	n.v.t.	Trekker	n.v.t.	n.v.t.
Vervangingswaarde (euro)		118.700		
Rente (%)		3,3		
Afschrijving (%)		7,5		
Onderhoud en verzekering (%)		4		
% draaiuren voor voeren		100%		
SUB totaal 1		17568		
Kuiluithaalapparatuur	n.v.t.	Kuilhapper	Kuilhapper	Kuilhapper
Vervangingswaarde (euro)		3000	15000	3000
Rente (%)		3,3	3,3	3,3
Afschrijving (%)		9,0	9,0	9,0
Onderhoud en verzekering (%)		2,5	3,0	2,5
SUB totaal 2		444	2295	444
Voerapparatuur		Mengwagen		Voerrobot
Vervangingswaarde (euro)		55000		160000
Rente (%)		3,3		3,3
Afschrijving (%)		9,0		9,0
Onderhoud en verzekering (%)		2,5		4,0
SUB totaal 3		8140		26080
Extra benodigde machines	Mestschuif	Shovel	Shovel	Shovel
Vervangingswaarde (euro)	96000	45000	45000	45000
Rente (%)	3,3	3,3	3,3	3,3
Afschrijving (%)	10	7,5	7,5	7,5
Onderhoud en verzekering (%)	5	4,0	4,0	4,0
% draaiuren voor voeren	100	75	75	75
SUB totaal 4	17568	4995	4995	4995
Voerhek	Hekwerk in silo	Zelfsluitend	Auto voerhek	Voerbuis
Vervangingswaarde (euro)	70000	64800	300000	34560
Rente (%)	3,3	3,3	3,3	3,3
Afschrijving (%)	8,0	7,5	8,0	7,5
Onderhoud en verzekering (%)	2,5	4,0	2,5	4,0
SUB totaal 4	9660	9590	41400	5115
Krachtvoer	Krachtvoerbox	n.v.t.	Krachtvoerbox	n.v.t.
Vervangingswaarde (euro)	80000		80000	
Rente (%)	3,3		3,3	
Afschrijving (%)	15		15	
Onderhoud en verzekering (%)	5		5	
SUB totaal 5	18640		18640	
Totaal (B)	45868	40737	67330	36634
Opslagkosten (C)				
Gebouw	Overdekking	Voerschuur	n.v.t.	Voerschuur
Vervangingswaarde (euro)	80000	50000		50000
Rente (%)	3	3		3
Afschrijving (%)	5	5		5

Onderhoud en verzekering (%)	1	1	1	1
Sub totaal 1	7440	4650		4650
Krachtvoer	Silo's	Silo's	Silo's	Silo's
Vervangingswaarde (euro)	35000	35000	35000	35000
Rente (%)	3,3	3,3	3,3	3,3
Afschrijving (%)	12	12	12	12
Onderhoud en verzekering (%)	3	3	3	3
Subtotaal 2	6405	6405	6405	6405
Ruwvoer	Sleufsilos	Sleufsilos	Sleufsilos	Sleufsilos
aantal vierkante meters	15515	4525	4525	4525
Prijs per vierkante meter	50	50	50	50
Vervangingswaarde (euro)	775750	226250	226250	226250
Rente (%)	3,3	3,3	3,3	3,3
Afschrijving (%)	5,0	5,0	5,0	5,0
Onderhoud en verzekering (%)	1,5	1,5	1,5	1,5
Subtotaal 3:	76.024	22.173	22.173	22.173
Overig	Selectiepoort			
Vervangingswaarde (euro)	120000			
Rente (%)	3,3			
Afschrijving (%)	6,0			
Onderhoud en verzekering (%)	5,0			
subtotaal 4:	17160			
Totaal (C)	107029	33228	28578	33228
Energie kosten (D)				
Elektriciteit behoefte	50			150
Kw prijs	0,15			0,15
Totaal electriciteit	2738			8213
Dieselverbruik/kW per uur		200	200	200
Totaal diesel verbruik		92148	28522	18430
Dieselprijs		0,70	0,70	0,70
Totaal diesel		64504	19965	12901
Totaal (D)	2738	64504	19965	21113
Totaal (A+B+C+D)	177574	189661	163410	121691
Kosten per 100 kg melk	1,71	1,83	1,58	1,17