

# ADVIESDOCUMENT

*naar aanleiding van*

*“Het belevingsonderzoek  
lichtemissie melkveestallen Groningen”*



Uitgevoerd door 

 natuur en milieu groningen  
federatie

projecten 

In opdracht van 

februari 2011

Voorwoord .....	3
1. Achtergrond/context.....	5
1.1 Aanleiding .....	5
1.2 Doelstelling.....	6
1.3 Methode (opzet van het belevingsonderzoek) .....	6
1.4 Terugblik aanpak.....	7
2. Vraag- en probleemstelling .....	8
2.1 Lichtbeleving bij burgers en melkveehouders .....	8
3. Conclusies, oplossingen en adviezen .....	11
3.1 Onderzoek in Friesland .....	11
3.2 Gronings onderzoek: oplossingen en aanbevelingen van de denktank .....	12
3.3 Advies LTO Noord en Natuur en Milieufederatie Groningen .....	16
Bijlage 1 Samenstelling ringen .....	18
Bijlage 2 Programma van de bijeenkomsten en spelregels .....	20
Bijlage 3 Werkwijze Onderzoek in Friesland .....	22
Bijlage 4 Motie van de Pvda .....	23
Bijlage 5 Presentaties Wim Schmidt en Michiel Oosterhagen .....	24

## VOORWOORD

In opdracht van de provincie Groningen is de afgelopen maanden onderzoek gedaan naar de beleving van lichtemissie uit melkveestallen.

Dit onderzoek is uitgevoerd door Natuur en Milieufederatie Groningen en LTO Noord. In een unieke samenwerking. Omdat de beleving van licht niet objectief te meten is, maar een subjectieve ervaring betreft (je moet het vragen) is voor het onderzoek een denktank samengesteld bestaande uit vijf burgers en vijf melkveehouders aangevuld met deskundigen op het gebied van de melkveehouderij, licht, architectuur en stallenbouw.

In drie bijeenkomsten is het probleem geïnventariseerd, in de praktijk bekeken en zijn vervolgens oplossingsrichtingen, oplossingen en aanbevelingen geformuleerd en gewogen.

Zoals tijdens de laatste bijeenkomst werd gezegd, het was een unieke aanpak en wat ons betreft zeer geslaagd. Het *'experiment'* heeft voor alle betrokkenen een bron aan informatie en nieuwe inzichten opgeleverd.

Een woord van dank is dan ook op zijn plaats aan de provincie Groningen die ons de ruimte heeft gegeven voor deze aanpak.

Daarnaast willen we de leden van de denktank en de experts die bereid waren mee te praten en mee te denken zeer hartelijk bedanken. Voor hun inzet en voor de open houding waarmee de discussie werd gevoerd en werd meegedacht. Ook dank aan de twee melkveehouders wiens bedrijven we mochten bezoeken.

In het project werkten Natuur en Milieufederatie Groningen, LTO Noord, de provincie Groningen en Projecten LTO Noord samen.

Het werd financieel mogelijk gemaakt door de provincie Groningen, Productschap Zuivel en LTO Noord Fondsen.

Namens de samenwerkende partijen,

Hilbrand Sinnema, LTO Noord Groningen  
Siegbert van der Velde, Natuur en Milieu Federatie Groningen

## BEGRIPPENLIJST

Begrip	Betekenis
candela	SI - eenheid van lichtsterkte (symbool cd). Dit is de hoeveelheid licht dat vanuit een bepaalde richting op een bepaald vlak valt.
diffuus	In alle richtingen teruggekaatst.
emissie	Uitzending van licht of elektromagnetische straling in het algemeen.
lichtsterkte	Hoeveelheid licht dat een lichtbron in een bepaalde richting verlaat. De lichtsterkte wordt uitgedrukt in candela (cd).
lumen	Lichtstroom, (symbool lm). Dit is een maat die aangeeft hoeveel licht een lamp verlaat / licht dat vanuit een bepaalde lichtbron afkomstig is.
luminantie	Een maat voor de helderheid van een oppervlak. Dit is de hoeveelheid licht die per oppervlakte-eenheid wordt uitgestraald of weerkaatst ( $cd/m^2$ ).
luminantiecamera	meetinstrument om luminanties en luminantieverschillen te bepalen, met behulp van foto's, waarbij van iedere pixel in de foto de luminantie wordt gemeten.
lux	Hoeveelheid licht dat vanuit alle richtingen op een bepaald vlak valt.
verlichtingssterkte (lx)	Maat voor de hoeveelheid licht dat op een vlak valt, eenheid lux, symbool lx. Ook wel uitgedrukt in $lm/m^2$ .

## 1. ACHTERGROND/CONTEXT

### 1.1 Aanleiding

Het donkere buitengebied van het Groninger platteland wordt als grote meerwaarde gezien van deze provincie ten opzichte van andere provincies. De provincie Groningen heeft in het Provinciaal Omgevingsplan (POP) de gebiedskenmerken "Stilte" en "Duisternis" zelfs benoemd als kernkwaliteit van het Groninger landschap.

Het beleid rondom duisternis is nog volop in ontwikkeling. De provincie Groningen heeft als eerste provinciaal beleid voor duisternis vorm heeft gegeven in concrete normen in de omgevingsverordening. De provincie Groningen wil de benoemde kernkwaliteit behouden of verbeteren.

Het thema duisternis wordt niet alleen genoemd in overheidsplannen, maar staat in het algemeen steeds meer in de belangstelling. Onder andere door activiteiten van de Natuur en Milieufederatie Groningen zoals "de Nacht van de Nacht", zijn Groningers bewust van de schoonheid van de donkere Groninger nachten. Steeds meer bedrijven en gemeenten sluiten zich aan bij "de Nacht van de Nacht" door slim, zuinig en duurzaam met hun nachtelijke verlichting om te gaan. De nachtelijke verlichting neemt met 4 á 5 % per jaar toe. Er komen namelijk steeds meer bronnen van verlichting; namelijk rotondes, tennisbanen, voetbalvelden, straatverlichting, tankstations, bedrijfsterreinen etc.

Daarnaast is een van de toenemende bronnen van licht in het duistere Groningse buitengebied de verlichting van melkveestallen.

De verlichting in ligboxenstallen speelt daarnaast een rol bij de structuurontwikkeling in de melkveehouderij. Het huidige ontwerp c.q. architectuur van de melkveestallen, geeft de trend weer naar hogere stallen, met als gevolg meer zichtbaarheid in het landschap.

De Groningse melkveehouderij is de afgelopen vijf jaar gegroeid. Groei die hoofdzakelijk is gerealiseerd door de bedrijven vanaf 600 ton melk en boven de 800 ton (100 melkkoeien). Zo staat ook de Groningse melkveehouderij de komende jaren voor de uitdaging hoe de schaalvergroting binnen de criteria van maatschappij, milieu en dierenwelzijn vorm te geven. Milieu en dierenwelzijn kunnen op gespannen voet met elkaar komen te staan, omdat nu nog de meeste milieuwinst kan worden geboekt bij een dichte stal met luchtwasser voor ammoniak.

Het dierenwelzijn is echter gebaat bij ruime goed geventileerde stallen met open zijwanden. Open zijwanden die naast een hogere emissie van ammoniak en broeikasgassen kunnen zorgen voor meer lichtemissie dan dichte stallen. Daarnaast zijn dichte stallen vanuit maatschappelijk oogpunt niet wenselijk. Voor de uitvoering van de noodzakelijke werkzaamheden in de stal, voor het welzijn van de koe en een goede melkproductie heeft de agrarische ondernemer optimale verlichting nodig.

### Motie

Het beleid rondom duisternis als kernkwaliteit krijgt steeds meer vorm. Zo heeft de provincie Groningen normen voor lichtemissie uit melkveestallen in de provinciale omgevingsverordening opgenomen.

Hierin staan regels voor respectievelijk een bestemmingsplan en de omgevingsvergunning indien de lichtsterkte binnen de stallen meer dan 150 lux bedraagt. De provincie schrijft voor om de lichtuitstraling vanuit een dergelijke stal tussen 20.00 uur en 6.00 uur met ten minste 90% te reduceren.

Om de duisternis in het buitengebied te beschermen en om de verschillende belangen op de juiste wijze tegen elkaar af te wegen hebben Provinciale Staten van Groningen op 17 juni 2009 een motie van de PvdA aangenomen (zie bijlage 4). Naar aanleiding van deze motie is besloten dat het college, met de sector, onderzoek gaat doen naar de mogelijke maatregelen om de lichtemissie van melkveestallen nog verder terug te dringen en de resultaten hiervan aan de Staten te rapporteren. Met daarom de opdracht voor een onderzoek naar de beleving van lichtemissie van melkveestallen.

LTO Noord en Natuur en Milieufederatie Groningen hebben dit samen met de provincie Groningen opgepakt. Dit resulteerde in het project: belevingsonderzoek lichtemissie uit melkveestallen. Dit adviesdocument is het resultaat van dit project.

### Friesland

De resultaten van dit belevingsonderzoek zijn gecombineerd met het technische onderzoek dat in Friesland is uitgevoerd. De conclusies van dit Friese onderzoek vindt u verder op in dit document (in bijlage 3.) en zijn samengevat in hoofdstuk 3. De 2 projecten samen bieden voldoende praktische en toepasbare handvatten voor

de maatschappij, de melkveehouderijsector en de verschillende overheden om aan de slag te kunnen om de problematiek efficiënt aan te pakken.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van dit project was het onderzoeken van de beleving van (storende) lichtemissie van melkveestallen. Het probleem is nauwkeurig gedefinieerd en ook zijn de mogelijke oplossingen in kaart gebracht.

### Onderliggende vragen waren:

1. Wat verstaan de burgers onder storende lichtuitstoot? (zie hoofdstuk 2 van rapport).
2. Wat zijn specifiek de veroorzakers van het storende effect van de verlichting? (zie hoofdstuk 2 van rapport).
3. Wat zijn de tijdstippen waarop de burger de lichtemissie ervaart? (zie hoofdstuk 2 van rapport).
4. Zijn melkveehouders zich (voldoende) bewust van de beleving van hinder door burgers, die door hun verlichting veroorzaakt wordt? (zie 1.3)
5. Staan melkveehouders ervoor open om met burgers in gesprek te gaan en om met hen over werkbare oplossingen te praten? (zie 1.3)
6. Welke maatregelen worden door de sector geschikt geacht en toepasbaar bevonden (zie hoofdstuk 3 van rapport)
7. Welke maatregelen worden door de burger geschikt bevonden om lichtemissie tegen te gaan? (zie hoofdstuk 3 van rapport)

### Doelstellingen

1. Een helder beeld verkrijgen van de beleving van lichtemissie door melkveestallen.
2. Meer bewustwording bij melkveehouders van de hinder die burgers ervaren.
3. Meer bewustwording bij burgers over (on)mogelijkheden voor melkveehouders om lichtuitstoot te beperken.
4. Melkveehouderijsector heeft inzicht in methoden/maatregelen om het storend effect van (de beleving van) lichtuitstoot te verminderen.
5. Overheid krijgt inzicht in de maatregelen die geschikt zijn om storende effecten en beleving van verlichting tegen te gaan.
6. Beleidsmakers gaan met de resultaten van het Friese en Groningse onderzoek trachten de beleidsvorming rondom lichtemissie vorm te geven / te verfijnen

## 1.3 Methode (opzet van het belevingsonderzoek)

Er is een projectteam geformeerd bestaande uit vertegenwoordigers van provincie Groningen (2), LTO Noord (1), Natuur en Milieufederatie Groningen (1) en Projecten LTO Noord (2).

In het projectteam is besloten om met een denktank bestaande uit vijf burgers, vijf boeren en een aantal deskundigen een drietal sessies te organiseren (zie voor de samenstelling van deze denktank bijlage 1).

De denktank is samengesteld door de Natuur en Milieufederatie Groningen, LTO Noord en de leden van het projectteam, uit hun eigen leden- en relatiebestand. De deskundigen zijn op basis van hun expertise benaderd.

De bijeenkomsten zijn vastgesteld en gehouden op 17 november, 8 december 2010 en 12 januari 2011.

Respectievelijk in Zaal Balk, Zuidhorn, op locatie in Oldehove en in Zaal Balk, Zuidhorn.

### Inventarisatie

Via de discussies in de denktank ontstond er een helder beeld waarom de verlichting in ligboxenstallen als hinderlijk wordt ervaren. Ook werd duidelijk dat beleving vooral een *subjectief* begrip is. In de eerste bijeenkomst zijn daarom de verschillende begrippen gedefinieerd en is een inventarisatie gemaakt van het probleem.

Tijdens die avond werd bijvoorbeeld gezegd:

*"Het buitengebied hoort donker te zijn".*

*"Ook als ik in bed lig en ik weet dat er 10 km verderop een melkveestal zichtbaar is, dan erger ik me omdat de stal inbreuk maakt op het duister. Het hoort 's nachts donker te zijn".*

*"Het went".*

*"Het went nooit".*

*"Als ik 's avonds wil tennissen, vind ik het fijn dat er licht brandt".*

*"Ik vind licht in de duisternis mooi, het helpt om me te oriënteren".*

*"Licht is minder storend als ik weet dat er gewerkt wordt".*

Door deze aanpak zijn er veel nieuwe inzichten ontstaan aan beide kanten (boer en burger) en vooral bewustwording bij beide partijen. Of zoals iemand zei tijdens een bijeenkomst: *“Nu ik weet waarom het licht aan is, kijk ik er toch anders tegen aan”*. Ook melkveehouders beseften door de gesprekken in de denktank het effect van de zichtbaarheid van de verlichting in hun stallen. Kenmerkend hiervoor was de opmerking: *“Het is eigenlijk ook gek dat als ik met een vertegenwoordiger voor bedrijfsverlichting mijn bouwplannen doorspreek, het verminderen van het effect van de verlichting op de omgeving daar geen enkel onderdeel van uitmaakt”*. Het onderzoek draagt bij aan de discussie en levert waardevolle bouwstenen. En hoewel het geen wetenschappelijk onderzoek is, draagt het bij aan de discussie en levert het wel degelijk bouwstenen voor de toekomst.)

De werkwijze tijdens de bijeenkomsten:

1) Inventariseren probleem

- Informeren denktank over doel en opzet project
- Inventarisatie belevingsproblematiek onder leden denktank

2) Bezoeken twee melkveebedrijven (in de avond) om de verschillende aspecten van de problematiek en begrip voor de bedrijfsvoering van de melkveehouders te creëren duidelijk in beeld te krijgen en in de praktijk te bekijken.

3) Inventariseren oplossingen en praktische haalbaarheid, met oog voor de voor- en de nadelen.

Er zijn in samenspraak met de avondvoorzitter (Bram Prins) een aantal spelregels afgesproken om deze bijeenkomst zo optimaal mogelijk te laten verlopen en de discussie te stroomlijnen (zie bijlage 2).

#### Werken met ringen

Er is besloten om te werken met zogenaamde ringen. Met in de eerste ring de vijf melkveehouders en de vijf burgers, die onder leiding van Bram Prins met elkaar in discussie gingen. In de tweede ring de externe en interne deskundigen, die gevraagd en ongevraagd op basis van hun expertise mochten meepraten en in de derde ring toehoorders (waaronder onder andere de leden van het projectteam) die geen inhoudelijke bijdrage leverden aan de discussie, maar alleen af en toe een verduidelijkende opmerking hebben gemaakt.

#### 1.4 Terugblik aanpak

De gekozen werkvorm bleek heel goed te werken. Er bleek voldoende interactie tussen de verschillende partijen, alle deelnemers konden hun ei kwijt. Er was duidelijk een klik. Er werd voorafgaand aan de bijeenkomst en na afloop geanimeerd gepraat.

De grootte van de groep was voor dit doel goed, maar de resultaten zijn natuurlijk niet te extrapoleren naar alle burgers en boeren in de hele provincie Groningen. Zij geven wel een indicatie van wat er leeft.

Er was tijdens de bijeenkomsten steeds sprake van een hele goede, constructieve sfeer.

## 2. VRAAG- EN PROBLEEMSTELLING

### 2.1 Lichtbeleving bij burgers en melkveehouders

Tijdens de denktanksessies is er tijdens de eerste twee bijeenkomsten uitgebreid stilgestaan bij de achtergrond van de problematiek van verlichting in ligboxenstallen. Waarom wordt deze verlichting gevoerd door de melkveehouder, waarom zijn de zijanten van de stal open, waarom wordt de verlichting als hinderlijk ervaren door de burger en wat zijn specifiek de veroorzakers van het storende effect van de verlichting? Dankzij de inbreng van de deelnemers aan de denktank en de experts, leverde dit een rijke bron aan informatie op. Dit is samengevat in onderstaande tabel 1.

Tabel 1

Vraagstelling	Antwoorden geformuleerd tijdens denktank sessies:
<p>Waarom wordt de verlichting in ligboxenstallen als storend ervaren?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De verlichting in ligboxenstallen wordt met name als storend ervaren, omdat de stallen zich bevinden in het buitengebied. Een buitengebied wat juist gekenmerkt wordt door duisternis. Hierdoor is het contrast tussen de verlichte stallen met de omgeving (hoofdzakelijk donker landschap) erg groot. De verlichte stallen lichten letterlijk in het landschap op. Wanneer de verlichte stal gezien wordt tegen de achtergrond van bijvoorbeeld een stad, dan is het contrast minder groot en zal het als minder storend ervaren worden.</li> <li>• Het platteland wordt geassocieerd met termen als landschap, openheid, stilte en duisternis. Nieuwe ontwikkelingen / bouwwerken die deze kenmerken verstoren, worden als storend ervaren. De verlichte stal wordt als een vreemd, storend element in het duistere landschap ervaren. In de woorden van een van de panelleden: "Ik hou van donker en hoop dat uitspraak: 'licht komt vanuit de stad en niet vanuit het platteland' zo blijft".</li> <li>• Een enkele verlichte ligboxenstal zou nog niet zo'n probleem zijn. De verlichte ligboxenstallen lijken echter in aantallen toe te nemen, doordat er een ontwikkeling gaande is naar steeds grotere stallen met open zijwanden, waardoor de verlichte stallen steeds zichtbaarder worden. Hierdoor ontstaat het gevoel dat de duisternis in het buitengebied steeds verder aangetast wordt.</li> <li>• Het licht in de stallen wordt als storend ervaren, doordat er onbegrip is over de reden van verlichten. De verlichting wordt bijvoorbeeld als minder storend ervaren wanneer bekend is dat er nog gewerkt wordt in de ruimte en dat daarvoor verlichting benodigd is.</li> <li>• Daarnaast is de beleving van de verlichting in melkveestallen natuurlijk een kwestie van wie er naar kijkt (beauty is in the eye of the beholder). Een melkveehouder kan een verlichte stal als mooi ervaren, een teken dat het goed gaat met de zaken, terwijl omwonenden de stal als storend kunnen ervaren.</li> <li>• Vanuit kennis van het verstorende effect van een lichtbron in een duistere omgeving op onder andere trekvogels en insecten, wordt de verlichting van de stallen ook als storend ervaren.</li> </ul> <p>Hieruit kan opgemaakt worden dat de mate van storendheid van de ligboxenstallen met name bepaald wordt door de relatie tussen gevoerde lichtintensiteit, het zichtbare verlichte oppervlakte en het contrast van de stal met de omgeving (de luminantie). Daarnaast speelt communicatie en (on)begrip over het hoe en waarom van het verlichten van de stallen een rol in de beleving van de overlast.</p>
<p>Wat zijn specifiek de veroorzakers van het storende effect van de verlichting?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het licht vanuit de zijwanden lijkt voor de meeste overlast te zorgen. De nieuwe ligboxenstallen hebben door hun hoge open zijwanden een groot verlicht oppervlak wat zichtbaar is in het landschap. Met name de grote verlichte oppervlaktes zijn door hun helderheid al van verre zichtbaar.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licht vanuit ventilatie stroken en/ of lichtplaten in het dak, kan ook voor overlast zorgen. Dit is met name het geval als de lichtbron zo is opgehangen dat er sprake is van directe lichtuitstraling naar de omgeving.</li> <li>• Het Groningse landschap wordt in veel gebieden gekenmerkt door weidse vergezichten. Door de lange zichtlijnen in deze gebieden zijn de verlichte stallen veelal al vanaf een grote afstand zichtbaar en kunnen daardoor een storend effect hebben op een relatief grote omgeving. In het Hoogeland zal een verlichte stal vanaf een grotere afstand zichtbaar zijn als een stal in het coulisselandschap van het Zuidelijk Westerkwartier.</li> <li>• Lampen die verkeerd gepositioneerd zijn in de stal en daardoor via de dakplaten / zijwanden een directe lichtuitstraling naar de omgeving hebben, worden als bijzonder storend ervaren. Dit komt door de grote helderheid van deze lichtbronnen.</li> <li>• Witte schermen hebben een diffuserend effect op het licht; het licht wordt in alle richtingen verspreid. Als gevolg hiervan wordt de gevel als een lichtgevend scherm waargenomen wanneer de lampen aan zijn. Dit kan het storende effect van de verlichting in de stal juist versterken, doordat het verlichte/ zichtbare oppervlakte (de luminantie) wordt vergroot. Dit is minder/ niet het geval wanneer er schermen van een andere kleur toegepast worden. Zijwanden, voorwerpen en bouwwerken aan de binnenkant van de stal die licht / wit van kleur zijn en in het zichtveld van de waarnemer zijn, kunnen hetzelfde diffuserende effect hebben.</li> <li>• Binnen het panel bestaan meningsverschillen welke kleur licht meer / minder storend is. Dit lijkt vooral een kwestie van smaak. De relatie tussen kleur licht en welzijn / melkproductie van de koe wordt op dit moment onderzocht. De kleur licht heeft wel effect op de afstand van waar af het zichtbaar is. Daarnaast is er een relatie bekend tussen de golflengte van de kleur verlichting en de mate waarin het natuurlijke processen beïnvloedt. Hoe korter de golflengte hoe meer effect het heeft. Blauw licht heeft een korte golflengte en trekt bijvoorbeeld de meeste insecten / trekvogels aan.</li> </ul>
<p>Wat zijn de tijdstippen waarop de burger de lichtemissie ervaart?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vanwege de lange nachten in de winter, kunnen de verlichte stallen gedurende een langere periode waargenomen worden. Het probleem doet zich dus met name voor in de winterperiode.</li> <li>• Het tijdstip waarop de stal verlicht wordt, is van belang voor de beleving van de verlichte stallen. Vooral in de latere avond en nacht wordt duisternis in de nacht als een belangrijke waarde gezien (Alterra). In de namiddag/vroege avond zou dit minder het geval kunnen zijn.</li> </ul>
<p>Overwegingen melkveehouders bij de inrichting van hun stal en het voeren van verlichting.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij het uitvoeren van reguliere werkzaamheden is een behoefte van een verlichtingssterkte van ten minste 30 lux. Bij secuur werk of wanneer veel in de (donkere) avonden wordt gewerkt, is een hogere verlichtingssterkte van ca. 250 lux gewenst.</li> <li>• Aanbevolen lichthoeveelheid – periode dierenwelzijn</li> <li>• Lichtintensiteit versus melkproductie</li> <li>• Ventilatie – binnenklimaat stal</li> <li>• Schermen</li> </ul>

Om tot geschikte oplossingen te kunnen komen was het eerst noodzakelijk te weten waarom en wanneer de verlichting als hinderlijk wordt ervaren.

Heel duidelijk kwam naar voren dat de mate van storendheid van de ligboxenstallen met name bepaald wordt door de relatie tussen gevoerde lichtintensiteit, het zichtbare verlichte oppervlakte en het *contrast* van de stal met de omgeving en de helderheid van het oppervlak. Juist in het donkere buitengebied vallen de verlichte stallen erg op, omdat het contrast met de omgeving groot is, waardoor het als storend kan worden ervaren. Daarnaast werd het duidelijk dat de zichtbaarheid van de stal in het landschap, en daarmee het storende effect van de verlichting, erg afhankelijk is van de positie van de stal in het landschap. De zichtbaarheid van een stal tussen de houtsingels in het Westerkwartier zal over het algemeen minder zijn als een stal in het weidse landschap van het Hoogeland.

Uit de denktankbijeenkomsten kan opgemaakt worden, dat er veel verschillende factoren een rol spelen in de beleving van de verlichting in ligboxenstallen, zoals het tijdstip van verlichten, de intensiteit van verlichten en het (on)begrip over het hoe en waarom van het verlichten van de stallen. De verlichting kan bijvoorbeeld als minder storend worden ervaren als bekend is dat er nog gewerkt wordt in de stal. Uit de gesprekken bleek bovendien dat de beleving van de mate van storendheid van de gevoerde verlichting ook beïnvloed kan worden wanneer men kennis heeft van de afstand van de zichtbare stal: *“als de stal al van zo'n grote afstand zichtbaar is, dan moet er wel een bijzonder sterke verlichting gevoerd worden”*.

Wat betreft de bedrijfsvoering van de melkveehouder is het van belang te weten dat deze tijdens zijn werkzaamheden een minimale hoeveelheid lux nodig heeft om die goed te kunnen uitvoeren. Overdag moet er voldoende natuurlijk licht de stal binnenkomen door de open zijanten en dakvensters, zodat extra kunstmatige verlichting minder nodig is. Daarnaast zijn de open zijanten van belang voor het binnenklimaat van de stal, zodat er voldoende geventileerd kan worden. Goede ventilatie is noodzakelijk voor dierenwelzijn en komt de gezondheid van de koe ten goede.

Uit de discussies in de denktank kwam naar voren dat geschikte oplossingen

- a) de zichtbaarheid van de verlichte stal in de omgeving reduceren
- b) aandacht hebben voor de communicatie van de problematiek
- c) praktisch implementeerbaar zijn in de bedrijfsvoering van de melkveehouder en
- d) per ligboxenstal verschillen en maatwerk vragen.

### 3. CONCLUSIES, OPLOSSINGEN EN ADVIEZEN

#### 3.1 Onderzoek in Friesland

Voorafgaand aan het project in Groningen is in de provincie Fryslân, in opdracht van LTO Noord, onderzoek gedaan naar de optimale verlichting van melkveestallen.

De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek zijn (zie voor opzet onderzoek ook bijlage 3):

1) De zichtbaarheid van stalverlichting wordt sterk vergroot door het sluiten van een transparant lichtverstrooiend scherm. Dit effect gaat alleen op indien er geen direct zicht op de lampen is.

2) Uit de metingen bij de vier stallen in het Friese onderzoek van de luminantie van de hemel, blijkt dat er bij geen enkele stal een verschil was in de opheldering van de hemel met licht aan of met licht uit. Hieruit kan geconcludeerd worden dat stallen geen bijdrage leveren aan de indirecte verlichting van een gebied.

De belangrijkste aanbevelingen voor agrarische bedrijven:

Centraal staat dat veel bereikt kan worden als een agrariër zich bewust is van zijn omgeving en bewust omgaat met lichtuitstoot. Relatief eenvoudige maatregelen kunnen de mogelijke lichtemissie al fors verminderen, maar zijn nog onbekend (bij melkveehouders).

Onderstaande maatregelen bieden voldoende handvatten daarvoor. Er zijn veel factoren die bij deze afwegingen een rol spelen. Het zijn vooral de technische en economische mogelijkheden van de ondernemer, de lichtbehoefte van het vee en diegenen die moeten werken in de stal; maar óók de signalen van omwonenden die leiden tot keuzes waarmee lichtuitstoot en daarmee zichtbaarheid van een verlichte stal verminderen.

Hieronder staan per onderdeel/onderzoek de aanbevelingen.

#### Lichtinvloed op arbeidsomstandigheden

Uit het literatuuronderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

Aanbevolen wordt om ten aanzien van diegenen die werken in de stal ten minste een lichtsterkte van 30 lux te hanteren. Bij nauwkeurige werkzaamheden, zoals in de melkstal, wordt een lichtsterkte van ca. 250 lux aanbevolen.

#### Lichtinvloed op melkvee

Uit het literatuuronderzoek is de volgende informatie gevonden:

- In verband met het dierwelzijn (het kunnen zien en het vertonen van natuurlijk gedrag) door koeien (volwassen koeien, pinken en kalveren), wordt aanbevolen om tijdens de lichtperiode een minimale verlichtingssterkte te hanteren van 130 lux. Voor een gezond dagnachtritme is een dagelijkse donkerperiode belangrijk gedurende ten minste 6 uur bij minder dan 5 lux verlichtingssterkte.
- Er kunnen geen aanbevelingen worden gedaan over verlichting ten aanzien van diergezondheid.
- De melkproductie van koeien kan met ongeveer 8 á 9 procent worden gestimuleerd door de daglichtperiode buiten de zomermaanden met lamplicht te verlengen tot 16 uren licht (en acht uren donker). Hiervoor is een verlichtingssterkte nodig van minimaal 150 lux, gemeten op dierniveau.

Aan de lichtbehoefte voor arbeidsomstandigheden en melkvee wordt voldaan door tijdens de dagelijkse lichtperiode een verlichtingssterkte toe te passen van minimaal 150 lux en dagelijks een donkerperiode te hanteren van ten minste 6 uren bij een verlichtingssterkte beneden 5 lux. De lampen moeten zo worden opgehangen dat een gelijkmatige lichtverspreiding over de stal wordt bereikt en genoemde verlichtingssterkten op dierniveau worden gehaald.

#### Reductie van lichtuitstoot naar de omgeving

De keuze voor de te nemen maatregelen is afhankelijk van de ondernemer en de omgeving.

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Wanneer de lampen vanuit de omgeving rechtstreeks zichtbaar zijn, zal de uitstoot veel hoger zijn dan wanneer de lampen niet rechtstreeks zichtbaar zijn. Het hoger ophangen van de lampen (hoger dan de goot), uit het directe zicht van de omgeving, zal de uitstoot aanzienlijk verlagen. Dit heeft met name effect als er

- geen wit transparant scherm gebruikt wordt. Het is de verwachting dat er in het ontwerp van de armaturen nog winst te behalen is als het gaat om minder direct zicht op de lampen. Bovendien is gericht verlichten van de stal, waarbij wordt voorkomen dat er emissie naar buiten optreedt, een nog relatief onontgonnen gebied.
- Lichtverstrooiende transparante schermen verhogen (bij niet direct zicht op de lampen) de zichtbare uitstoot sterk. Door te voorkomen dat het scherm direct lamplicht ontvangt, kan lichtuitstoot bij een gesloten scherm drastisch verminderd worden. De oplossing zal gezocht moeten worden in het ontwerp van de armatuur en van het scherm.
  - Uit het literatuuronderzoek blijkt dat een dagelijkse donkerperiode (ca. < 5 lux) voor de koe gewenst is. Deze donkerperiode voor de koe kan worden afgestemd op de gewenste donkerperiode voor de omgeving.
  - Het aanbrengen van bosschages rondom de stal is een eenvoudige, goedkope en effectieve oplossing voor het verminderen van de zichtbaarheid. Hierbij moet rekening gehouden worden met het type beplanting in verband met mogelijk bladverlies in de winterperiode.
  - Het gebruik van lamellen om de lichtuitstoot slechts in een beperkte richting toe te staan, kan een oplossing zijn als de openbare gebieden zich slechts aan één kant van de stal bevinden. Met lamellen in de open stand wordt de ventilatie waarschijnlijk niet te sterk verminderd en wordt de lichtuitstoot voor een groot gedeelte geblokkeerd.
  - In de praktijk worden de schermen van beneden naar boven dichtgetrokken in verband met tocht. Ter voorkoming van direct zicht op de laaghangende lampen, zou het van boven naar beneden sluiten van het scherm gunstiger zijn.
  - Het witte transparante gevelscherm heeft een hoge lichtverstrooiende werking. Uit zowel de metingen van TNO en de resultaten van de simulaties, blijkt dat de zichtbare uitstoot hoger is bij gesloten schermen als er niet direct zicht op de lampen is. Lichtdoorlatendheid is overdag nodig om op koude dagen daglicht binnen te laten, maar is tijdens de donkerperiode onnodig en ongewenst. Een lichtdicht (tweede) scherm dat tijdens het belichten in de donkerperiode (gedeeltelijk) dichtgetrokken wordt, kan de uitstoot sterk beperken.
  - Het materiaalgebruik in de stal is van invloed op de lichtuitstoot. Hoe minder het materiaal in de stal het licht reflecteert, hoe lager de uitstoot. Dit omdat er meer licht geabsorbeerd wordt. In de praktijk betekent dit dat het lichtniveau in de stal afneemt, waardoor er meer verlichting nodig is.

### 3.2 Gronings onderzoek: oplossingen en aanbevelingen van de denktank

Bij het benoemen van mogelijke oplossingen was het uitgangspunt dat alle ideeën benoemd mochten worden. Ook de in eerste instantie minder realistische oplossingen.

Om tot geschikte oplossingen te kunnen komen wilden we eerst weten waarom en wanneer de verlichting als hinderlijk wordt ervaren. Via de probleemstelling in de eerste bijeenkomst en een bedrijfsbezoek in de tweede bijeenkomst, is in de derde bijeenkomst ingegaan op de oplossingen. Oplossingen die de beleving van lichtemissie effectief verminderen. De oplossingen zijn op te delen in twee aspecten, te weten gericht op de ondernemer en de technische oplossingen. Met aansluitend een aantal onderzoeksvragen.

Nota bene: onderstaande is een grote verzameling aan oplossingen. Dit zijn de genoemde oplossingen zoals benoemd en besproken in de denktank. Omdat niet alle oplossingen de problematiek in zijn geheel weg zullen nemen, kan de uiteindelijke oplossing ook gezocht worden in een combinatie van verschillende oplossingen.

#### A. Ondernemer

1. bewustwording bij ondernemers
2. landscaping bij het ontwerp van de stal
3. vertaal het maatschappelijk signaal in een markt vraag
4. zoek naar een optimum samen met de omgeving

1.	<p>Versterk de eigen bewustwording over de mogelijke effecten van lichtemissie in de nacht op de omgeving.</p> <p>De primaire reden voor de melkveehouder is om verlichting in een stal toe te passen vanwege het welzijn van de koe en het goed kunnen uitvoeren van werkzaamheden. Uitstoot naar de omgeving is (onbewust) nooit een punt van aandacht geweest. Ervaar als ondernemer ook zelf de beleving van lichtemissie door eens met andere ogen naar een stal te kijken. En bedenk wat de impact van de stal van dichtbij en op een afstand is. Let daarbij op de prikkel die de lichtemissie kan hebben. Let hierbij op:</p>
----	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de intensiteit van het licht</li> <li>- het contrast van de stal met de omgeving/achtergrond</li> <li>- de omvang van de stal</li> <li>- de zichtbaarheid van de stal (dichtbij en veraf)</li> <li>- natuur (aantrekkingskracht op o.a. insecten en egels)</li> </ul>
2.	<p><b>Houd rekening met de zichtbaarheid van de stal bij het ontwerp (landscaping)</b></p> <p>Een stal wordt primair ontworpen op functionaliteit voor de koe en de ondernemer. Bij lichtemissie speelt het esthetische aspect richting de omgeving, juist in het donker wordt het als storend ervaren. Alhoewel de hoeveelheid lichtemissie nagenoeg niet meetbaar is, zijn de stallen wel van afstand zichtbaar. Dat kan door de omgeving als storend worden ervaren, bijvoorbeeld vanuit het esthetische/landschappelijke aspect. De plaatsing/ locatie van de stal op het bouwblok is mede bepalend voor de zichtbaarheid. Houd, daar waar mogelijk, tijdens het ontwerp van de stal rekening met de oriëntatie (dwars/lengterichting) van de stal ten opzichte van de omgeving, bestaande bebouwing (op het bouwblok) en landschapselement en hiermee de zichtbaarheid van stal en lichtemissie naar de omgeving (zie bijlage 4). Zo vermindert de aanleg van een aarden wal zowel de lichtemissie als het geluid. Hiervoor is maatwerk nodig. De omvang van het bouwblok, bestaande bebouwing en ventilatierichting van de stal zijn hierin een aantal beperkende voorwaarden. Neem het aspect van lichtemissie via de zijwanden als vanzelfsprekendheid mee tijdens het ontwerp / bouw van de stal. Houd ook rekening met de lichtemissie bij daken met lichtdoorlatende platen. De juiste plaatsing van een sleufsilo of de aanleg van een aarden wal vermindert tevens de zichtbaarheid van de stal (landscaping).</p>
3.	<p><b>Vertaal het maatschappelijk signaal in een markt vraag</b></p> <p>Wanneer producenten een vraag uit de markt krijgen zullen ze deze vertalen in producten. Zo zullen toeleveranciers van armaturen gericht naar oplossingen gaan zoeken (bijvoorbeeld aangaande de vorm van de kap op de lamp of de vorm van de reflectoren in de lamp). Dit geldt ook voor de fabrikanten van schermen / doeken. Producenten van verlichtingsarmaturen en schermen moeten bij een vraag uit de markt rekening houden met zichtbaarheid stallen / lichtemissie bij het ontwerp van de producten.</p>
4.	<p><b>Zoek naar een optimum samen met de omgeving.</b></p> <p>Contacten met omwonenden bevordert het begrip bij omwonenden, waarom een stal verlicht wordt en bevordert zo de acceptatie. Voorlichting en communicatie rondom de noodzaak van licht voor de koe en ondernemer (arbeidsomstandigheden) is waardevol, verhoogt het begrip en kan bijdragen/ een middel zijn (afhankelijk van de persoon) aan de acceptatie van de beleving met betrekking tot lichtemissie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probeer rekening te houden met de omgeving bij de toepassing van de gewenste donkerperiode van 6-8 uur.</li> <li>- Zoek als ondernemer in samenspraak met de omgeving naar een optimale donkerperiode. Zo zijn er voorbeelden van ondernemers die in overleg met de omgeving vanaf 20.00/21.00 uur tot 4.00 uur het licht op de nachtverlichting ingeschakeld hebben. Hiermee vermindert de hoeveelheid lichtemissie weliswaar niet, maar verschuift in de tijd naar voren. Burgers geven aan duisternis midden in de nacht als waarde belangrijk te vinden. Schakel de lampen uit als het niet hoeft (lichtemissie en energiebesparing).</li> <li>- Een andere oplossing is om het licht gefaseerd aan en uit te schakelen, waardoor er ook een verschil in intensiteit kan ontstaan. Met gebruik van sensoren kan de lichtsterkte automatisch afgestemd worden op het beschikbare daglicht van buiten. Er bestaan technieken die gebruik maken van sensoren aan de buitenkant van de stal die aan de hand van de lichtsterkte buiten het licht in- en uitschakelen.</li> </ul>

## B. Techniek

1. Vermijd direct zicht op de lamp
2. Voorkom dat scherm (of zijgevel) direct lamplicht ontvangt
3. Ontwerp armaturen
4. Kleur van het scherm
5. Zichtbaarheid verlichte stal verminderen door beplanting rondom stal
6. Beperking van de lichtemissie door dichte daken
7. Dubbele schermen
8. Kleur van het licht aanpassen
9. Verticale lamellen
10. Lichtabsorberende materialen aanbrengen in zijwanden stal of aan de binnenkant van het dak
11. Stal afschermen / dichte stal

1.	<p><b>Vermijd direct zicht op de lamp</b></p> <p>Wanneer de lampen in de stal vanuit de omgeving direct zichtbaar zijn, is de beleving veel groter dan wanneer ze niet rechtstreeks zichtbaar zijn. Het hoger ophangen van de lampen (hoger dan de goot), uit het directe zicht van de omgeving, zal de lichtuitstoot ook aanzienlijk verlagen. Dit heeft met name effect als er geen wit transparant scherm gebruikt wordt.</p> <p>Dit is een maatregel waarmee eenvoudig winst te boeken is voor nieuwbouw stallen. Niet alleen het hoger ophangen voorkomt het directe zicht, ook wordt aan de ophanging / bevestiging niet altijd voldoende aandacht besteed. Met een andere stand van de armaturen vermijd je direct zicht.</p>
2.	<p><b>Voorkom dat scherm (of zijgevel) direct lamplicht ontvangt</b></p> <p>Lichtverstrooiende, transparante schermen verhogen (bij niet direct zicht op de lampen) de zichtbare uitstoot sterk. Door te voorkomen dat het scherm direct lamplicht ontvangt, kan lichtuitstoot bij een gesloten scherm drastisch verminderd worden. De oplossing zal gezocht moeten worden in het ontwerp van de armatuur en van het scherm. Verlicht gericht, hiermee wordt voorkomen dat het scherm direct licht ontvangt.</p>
3.	<p><b>Ontwerp armaturen</b></p> <p>Het is de verwachting dat er in het ontwerp van de armaturen nog winst te behalen is als het gaat om minder direct zicht op de lampen.</p> <p>Een andere optie zou kunnen zijn de schermen van boven naar beneden te sluiten in plaats van beneden naar boven. Deze optie heeft echter gevolgen voor het stalklimaat.</p>
4.	<p><b>Kleur van het scherm</b></p> <p>Het aanpassen van de kleur van het scherm is met de huidige stand van de techniek geen optie voor overdag. Schermen dienen primair voor het reguleren van het stalklimaat (ventilatie). De weersomstandigheden (koude / wind) bepalen de stand van het scherm (gesloten/half open/geheel open).</p> <p>Het witte transparante doek heeft een hoge lichterverstrooiende werking. Toch heeft wit transparant doek wel voordelen, want lichtdoorlatendheid is overdag nodig om op koude / winderige dagen daglicht binnen te laten, maar is tijdens de donkerperiode onnodig en ongewenst. De kleur van het scherm is niet bepalend voor de ventilatie. Zowel een scherm met een lichte kleur als met een donkere kleur laten beide geen lucht door.</p> <p>Een scherm met een donkere kleur zal leiden tot een minimale lichtemissie, echter heeft een hoger energieverbruik tot gevolg indien overdag de schermen tegen de weersomstandigheden gesloten dienen te worden.</p>
5.	<p><b>Zichtbaarheid verlichte stal verminderen door beplanting rondom stal</b></p> <p>Erfbeplanting kan effectief zijn tegen lichtuitstoot. Groenblijvende inheemse soorten hebben hierbij het voordeel dat ze ook in de winter efficiënt het zicht ontnemen. Er kan dan ook volstaan worden met een beplantingsstrook van 1-2 meter breed. Bij niet-groenblijvende soorten is een bredere strook nodig wil deze effect hebben tijdens de winter. Hiervoor moet wel ruimte zijn op het bouwblok. Bij het plaatsen van een strook beplanting rondom de stal, wordt geadviseerd de strook op circa 20 meter van de stal te plaatsen in verband met een optimale ventilatie. Met brede erfbeplanting neemt ook de biodiversiteit toe, alhoewel dat in weidevogelgebieden een negatief effect kan hebben (predatie).</p>
6.	<p><b>Beperking van de lichtemissie door dichte daken</b></p> <p>Bij nieuwbouw worden veelal dichte en geïsoleerde daken toegepast. Hiermee zal de lichtuitstraling naar boven toe steeds minder vaak voorkomen. Lichtemissie van een stal draagt niet bij aan de hemelverlichting naar boven toe, wel aan de zijwaartse lichtuitstoot en zichtbaarheid.</p>
7.	<p><b>Dubbele schermen (tweede scherm) naast elkaar</b></p> <p>Met het transparante / lichtdoorlatende doek kan overdag het klimaat gereguleerd worden en daglicht toetreden. Om lichtemissie tegen te gaan kan een tweede scherm gebruikt worden. In verband met een optimaal stalklimaat is nader onderzoek nodig naar de afstand tussen de schermen. Een dubbel scherm betekent overigens ook een dubbele investering.</p>
8.	<p><b>Kleur van het licht aanpassen</b></p> <p>Er zijn aanwijzingen dat de kleur van het licht effect kan hebben op de beleving, de natuur en de bedrijfsvoering. Dit is echter nog in onderzoek, hier kunnen van uit de denktank geen aanbevelingen over worden gedaan.</p>

9.	<b>Verticale lamellen</b> Permanent aanwezige verticale lamellen met een breedte per lamel van circa 40 cm kunnen licht vanuit een bepaalde hoek afschermen. Het effect op lichtemissie is afhankelijk van kleur, afstand en breedte. Aandachtspunt is of de lamellen bestand zijn tegen weersinvloeden (wind) en het stalklimaat gewaarborgd is. Nader onderzoek is dus nodig op dit punt.
10.	<b>Lichtabsorberende materialen aanbrengen in zijwanden stal of aan de binnenkant van het dak</b> Wanden en platen, die van buiten zichtbaar zijn, kunnen mogelijk in een andere kleur geverfd worden zodat een gedeeltelijke absorptie van het licht plaatsvindt. Hiermee worden deze materialen aan de aandacht onttrokken. Want hoe minder het materiaal in de stal het licht reflecteert hoe lager de uitstoot. De kleuraanpassing van de wanden kun je beperken tot die wanden die van buiten zichtbaar zijn, anders is er mogelijk onevenredig veel meer binnenverlichting noodzakelijk.
11	<b>Stal afschermen / dichte stal</b> Het afschermen van de stal is effectief als het gaat om lichtemissie, maar het geeft enorme beperkingen ten aanzien van het klimaat en dierenwelzijn die eventueel mogelijk technisch zouden kunnen worden opgelost. Belangrijker is echter dat een dichte stal ten koste gaat van het imago van de melkveehouderij en mogelijk de maatschappelijke acceptatie en beleving van het houderijsysteem. De koe raakt hiermee uit beeld. In de maatlat Duurzame Melkveehouderij (ontwikkeld door deskundigen van EL&I, I&M, LTO, LEI, Wageningen UR, NAJK en de Federatie Agrotechniek) staan criteria voor de verhouding tussen vloeroppervlak en de hoeveelheid noodzakelijk licht voor het dierenwelzijn. Daarnaast leidt een dichte stal tot aanzienlijke meerkosten in verband met mechanische ventilatie en het voeren van extra verlichting.

### C. Onderzoek

Tijdens de bijeenkomsten is gebleken dat er nog veel onderzoeksvragen open staan.

1. Licht intensiteit reduceren / richten
2. Hoogte zijkanten van stallen aanpassen om verlicht oppervlak te verkleinen
3. Nieuw type doek toepassen, dat slechts naar één kant toe licht doorlatend is
4. Nieuw type stal vraagt om lichtbeleid

1.	<b>Licht intensiteit reduceren / richten</b> Voor de werkverlichting is een lichtsterkte van circa 30 lux nodig. Voor meer nauwkeurige werkzaamheden (zoals melken) wordt een lichtsterkte van circa 250 lux aanbevolen. Er wordt gewezen op de toenemende mogelijkheden om de koeien geautomatiseerd (aan de hand van een chip) te bekijken of in de gaten te houden. Afwijkend veegedrag is echter beter zichtbaar als alle dieren zichtbaar zijn. Als het gaat om tochtigheidswaarnemingen zijn of komen er technieken zoals stappentellers of camera's die het aantal bespringsingen signaleren beschikbaar. Deskundigen geven aan dat onderzocht zou kunnen worden of via een dimmer het effect van lichtemissie naar de omgeving verkleind kan worden, waardoor de intensiteit van het licht wordt gereguleerd aan de hand van de lichtintensiteit van de omgeving.
2.	<b>Hoogte zijkanten van stallen aanpassen om verlicht oppervlak te verkleinen</b> Des te hoger de goothoogte, des te platter kan het dak (het ultieme voorbeeld is een tankstation). Bij een lagere goothoogte is een steiler dak voor een optimaal stalklimaat (in verband met ventilatie) noodzakelijk. Mogelijk is ook een gedeelte van de goothoogte vanaf de bovenkant af te dekken met een kap waardoor het directe licht de waarnemer niet bereikt. Nader onderzoek is noodzakelijk naar het combineren van stalklimaat, goothoogte en dakhellingen op de hoeveelheid te reduceren direct licht.
3.	<b>Nieuw type doek toepassen dat slechts naar één kant toe licht doorlatend is</b> De meest wenselijke oplossing voor de ondernemer en burger zou zijn één scherm met een doek dat alleen naar binnen licht doorlatend is. Hiermee kan overdag optimaal gebruik worden gemaakt van het daglicht en 's avonds de lichtemissie beperkt worden.
4.	<b>Nieuwe staltypen vragen om lichtbeleid</b> Bij het ontwerpen van nieuwe staltypen (bijvoorbeeld serre-boog en vrijloopstal) is lichtbeleid een aspect om mee te nemen in het onderzoek naar een goede landschappelijke inpasbaarheid.

### 3.3 Advies LTO Noord en Natuur en Milieufederatie Groningen

Uit de gesprekken in de denktank kwam duidelijk naar voren dat de zichtbaarheid van de verlichte stallen in een omgeving, waar het verder donker is, de essentie van het probleem is. De verlichte stallen kunnen vaak al op grote afstand op het platteland waargenomen worden, in een omgeving die juist gewaardeerd wordt om zijn duisternis. De beleving van het storende effect van deze zichtbaarheid kan versterkt worden doordat vaak onduidelijk is waarom er verlicht wordt in de stal. De huidige en toekomstige ontwikkelingen in de melkveehouderij (schaalgrootte, nieuwe inzichten in huisvesting en ventilatie (ruimere stallen met open zijwanden) vergroten de noodzaak van het serieus nemen van deze maatschappelijke vraag. Ondernemers dienen zich bewust te zijn van wat acceptabel is voor de omgeving. De sector heeft hiermee een opdracht als het gaat om het nemen van praktische maatregelen en technische oplossingen om de zichtbaarheid van de stallen te reduceren.

Een van de belangrijkste conclusies uit de denktank was dat het effect van de verlichting in de stallen op de omgeving (te) weinig van belang is bij het ontwerp van de stal. Functionnalité staat voorop, ook bij de inrichting en dagelijkse bedrijfsvoering in een ligboxenstal. Dit kwam ook tijdens de presentatie van het Friese onderzoek naar voren. Er valt veel te winnen als ontwerpers van stallen, lichtproducenten en melkveehouders al in een vroeg stadium van het stalontwerp het effect van de verlichting op de omgeving en de zichtbaarheid van de stal meenemen. Bij het ontwerp van de stal kan er met het oog op zichtbaarheid rekening gehouden worden met de plaatsing van de stal op het bouwvlak, het ontwerp van de stal (hoogte zijwanden en lichtdoorlatende dakplaten), de positionering van de armaturen en het te voeren lichtregime. Wanneer de landschappelijke inpassing van een stal wordt beoordeeld, moet lichtemissie daar logischerwijs deel van uitmaken. Hierbij is het synchroon afstemmen van de gewenste donkerperiode voor de koe (van 6 tot 8 uur) op de omgeving zeer belangrijk en doeltreffend.

Daarnaast bleek dat een onjuiste positionering van de lampen overlast kan veroorzaken voor de omgeving. Door de lampen zo op te hangen dat de zijwanden niet onnodig sterk verlicht worden en de lichtbron niet direct zichtbaar is vanuit de omgeving, kan op relatief eenvoudige wijze een deel van de problematiek weggenomen worden. De armaturen zouden ook verbeterd kunnen worden, waardoor de lichtbron beter gericht kan verlichten. In combinatie met het gebruik van reflectoren zou dit ook energiebesparend kunnen werken voor de melkveehouder. Daarnaast is het gebruik van bewegingssensoren een mogelijkheid, zodat er alleen op een hogere intensiteit verlicht wordt wanneer er in de stal gewerkt wordt. Ook dit zal energiebesparing als bijkomend voordeel hebben. Het beter afschermen, richten en positioneren van de verlichting in combinatie met bewegingssensoren zou ook een geschikte aanpassing kunnen zijn voor bestaande ligboxenstallen.

Met name bij het gebruik van witte transparante schermen blijkt het verlichten van de zijwand een storend effect te hebben. Hoewel transparant wit zeil overdag licht doorlaat, heeft het 's avonds een minder gewenst effect: in het donker versterkt het de uitstoot van de lichtuitstraling. Het gebruik van schermen die de emissie van licht richting omgeving reduceren zou wel degelijk een oplossing kunnen bieden voor de problematiek. Dergelijke schermen bestaan echter niet. Aandachtspunt bij het gebruik van schermen is dat het voor het stalklimaat van belang is dat er optimaal geventileerd kan worden. Mogelijke oplossingsrichtingen zouden kunnen zijn, een andere architectuur van de stallen of het gebruik van afscherming gedurende de periode dat er verlicht wordt en het buiten donker is.

Wanneer er vanuit de sector meer vraag ontstaat naar stalontwerpen en verlichtingstechnieken die de zichtbaarheid van de verlichting reduceren, is de verwachting dat het aanbod van geschikte producten vanuit deze markt vraag via innovatie zal toenemen. Onderzoek naar nieuwe en innoverende technieken voor de bouw en inrichting van stallen, die de zichtbaarheid van de verlichte stallen in het landschap vermindert, zou verder gestimuleerd kunnen worden door bijvoorbeeld het uitschrijven van een prijsvraag. Hiermee wordt op een positieve manier aandacht gevraagd voor de problematiek en wordt het zoeken naar oplossingen gestimuleerd. De resultaten van prijsvraag zullen ook fabrikanten van lampen en armaturen, stalgordijnen en stalontwerpers worden toegezonden.

Bovengenoemde oplossingen zijn eenvoudig op te nemen in het proces van het plannen, bouwen en inrichten van een stal. Door een goede communicatie richting melkveehouders, stalontwerpers, -bouwers- en lichtproducenten over de effecten van lichtemissie en zichtbaarheid vanuit de stallen richting omgeving en de mogelijkheden om dit te beperken, zou dit aspect standaard onderdeel moeten worden van het afwegingskader bij het ontwerp, de bouw en de inrichting van een stal. Dit vraagt van een ondernemer een open houding naar de



omgeving. Van overheden, maatschappelijke organisaties en burgers vraagt dit realisme en bereidheid tot overleg met ondernemers. Voor boeren is een optimale verlichting van belang, niet een maximale verlichting. Zorg dat een stal niet te sterk zichtbaar is in het landschap. Een optimale verlichting is functioneel voor de koe en de ondernemer. De melkveehouder houdt daarbij rekening met de wensen van de omwonenden en het landschap.

Daarnaast is een goede communicatie van de melkveehouder richting omwonenden essentieel, zodat er onderling afstemming is over de verlichtingstijden, intensiteit en zichtbaarheid. Deze communicatie is ook van belang om het onderlinge begrip te vergroten.

De primaire verantwoordelijkheid om de zichtbaarheid van melkveestallen te verminderen ligt bij de melkveehouderij zelf. De eerste stap is kijken naar de positie van de lampen om direct zicht op de lampen vanuit de omgeving te voorkomen. Daarnaast door lampen zo te plaatsen dat voorkomen wordt dat er lamplicht naar buiten uitstraalt. Dit kan door lampen anders op te hangen en armaturen aan te passen, bijvoorbeeld met een kap. Hiermee wordt ook het directe licht op een scherm voorkomen. Onderzoek is nog nodig wat het effect van indirect licht op een transparant scherm is.

De provincie Groningen en ook steeds meer gemeenten proberen maatwerk te leveren aan ondernemers die willen uitbreiden. Ze gebruiken hiervoor het instrument keukentafelgesprek. Er is recentelijk een procesmatrix opgesteld om dit keukentafelgesprek te optimaliseren. De matrix geldt voor bouwblokken > 1.5 ha. Lichtemissie kan als beoordelingscriterium worden opgenomen in deze matrix. Hierbij wordt de ondernemer gevraagd te beargumenteren hoe hij de verlichting in de stal wil inrichten en de zichtbaarheid wil reduceren. Een lichtplan zou hiervoor een middel kunnen zijn. Ook bij bouwblokken < 1.5 ha. Door dit op deze manier in te richten wordt er per stal ruimte voor maatwerk gecreëerd.

Een andere mogelijkheid is het sluiten van een convenant / gedragscode met maatschappelijk organisaties waarin richtlijnen staan om de zichtbaarheid van melkveestallen te verminderen / verkleinen.

Om gemaakte afspraken / voorschriften niet te vrijblijvend te laten, kan een streefwaarde / richtlijn worden opgenomen voor wat een te tolereren zichtbaarheid is. De hoogte van de streefwaarde vergt echter nog nader onderzoek. Zichtbaarheid kan het beste worden voorgeschreven in candela per vierkante meter in plaats van lux. Deze eenheid wordt ook gebruikt bij de belichting van bijvoorbeeld snelwegen. Candela per m<sup>2</sup> geeft de luminantie weer (in Nederland wordt meestal het woord helderheid gebruikt). Lux is hiervoor een minder geschikte maat aangezien lux de hoeveelheid licht aangeeft dat vanuit alle richtingen op een bepaald vlak valt. Hoe groter de afstand tussen de stal en de luxmeter, des te lastiger is de invloed van de stalverlichting op de totale hoeveelheid licht te bepalen. Dit is bij een luminantiemeter of camera niet het geval. Ook geven de resultaten van de luminantiemeter meer relevante informatie over de zichtbaarheid van de stal.

## BIJLAGE 1 SAMENSTELLING RINGEN

Naam	Organisatie / bedrijf
Avondvoorzitter	
B. Prins	Prins Consult
Eerste Ring	
Burgers	
J. Havinga	
J.P Elverding	
M. Bügel	
C. van Houdt	
T. van der Lugt	
Melkveehouders	
M. van der Giezen	
G. van Oostrum	
M. Gorter	
J. Schouten	
A. van Velde	
Tweede ring	
A. Winkel	Wageningen UR Livestock Research
W. Schmidt	Sotto le Stelle (en platform lichthinder)
M. Oosterhagen	LIBAU
J.P. Nicolai	Architectenbureau SKETS
M. Tijdens	Natuur en Milieufederatie Groningen
T. Wahle	LTO Noord
Derde ring	
T. de Vries	Provincie Groningen
G. Hoen	Provincie Groningen
S. Koenders	Projecten LTO Noord
B. Domhof	Projecten LTO Noord
C. Dubbeld	Agrilight (eenmalig)

P. Van den Dool	Agrilight (eenmalig)
H. van Oostrum	Broer van G. (toehoorder)
<b>Projectteam</b>	
T. de Vries	Provincie Groningen
G. Hoen	Provincie Groningen
M. Tijdens	Natuur en MilieuFederatie Groningen
T. Wahle	LTO Noord
S. Koenders	Projecten LTO Noord
B. Domhof	Projecten LTO Noord
N. de Jong	Provincie Groningen (agendalid)
<b>Bezochte bedrijven</b>	
Rudolf Feitsma	
Douwe te Veer	

## BIJLAGE 2 PROGRAMMA VAN DE BIJEENKOMSTEN EN SPELREGELS

### 1<sup>e</sup> Bijeenkomst 17 november 2010

#### Programma:

*Informatie: 20.15 -20.30 uur*

- Informatie door NMF en LTONoord ( 2x 5 minuten en eindigen met een stelling)
- Alleen informerende vragen ter verduidelijking door de denktank in ring 1.

*Inventarisatie:*

- Inventarisatie van de problematiek in drie ronden met de volgende spelregels.

#### Spelregels:

- De voorzitter leidt de vergadering.  
*Ronde 1: 20.30 uur – 21.15 uur*
- Leden van de denktank melden zich bij de voorzitter wanneer ze iets willen inbrengen.
- Alleen de aangemelde leden krijgen het woord.
- Daarbij mogen ze gebruik maken van experts uit de tweede ring.
- Door de overige leden mag niet gereageerd worden.
- De voorzitter heeft het recht om experts uit de tweede ring uit te nodigen hun visie te geven.  
*Ronde 2: 21.15 -21.30 uur*
- Leden uit de binnenste ring mogen vragen stellen aan elkaar (en geen meningen geven).
- Hiervoor melden ze zich bij de voorzitter.
- Opnieuw kunnen via de voorzitter mensen uit de tweede ring worden uitgenodigd om vragen te verduidelijken.
- Nu kan de voorzitter mensen uit de derde ring vragen om vragen te stellen of eventueel nieuwe gezichtspunten in te brengen.

Pauze: 21.30 -21.45 uur

*Ronde 3: 21.45-22.00 uur*

- De leden uit de binnenste ring krijgen nog eenmaal de gelegenheid nieuwe gezichtspunten in te brengen.
- Opnieuw zich melden bij de voorzitter.

*Samenvatting door de voorzitter*

*Vervolg en afsluiting: 22.00-22.15 uur*

- Uitleg vervolg en afspraken bijeenkomst 2.

### Programma 2<sup>e</sup> bijeenkomst, 8 december 2010

#### Programma

19.30 uur	Ontvangst met koffie / thee bij familie Feitsma
19.45 uur	Rondleiding bedrijf van familie Feitsma
20.10 uur	Vertrek naar familie Ter Veer
20.15 uur	Rondleiding bedrijf familie Ter Veer
20.40 uur	Vertrek naar Oldehove
20.45 uur - 22.15 uur	Bespreken vragen van de vorige bijeenkomst en discussie onder leiding van Bram Prins onder het genot van een hapje en een drankje.

## Programma 3<sup>e</sup> bijeenkomst, 12 januari 2011

Welkom door avondvoorzitter Bram Prins

20.05 uur	Presentatie Wim Schmidt over invloed licht op flora en fauna
20.15 uur	Presentatie Michiel Oosterhagen over zichtlijnen Groningen
20.20 uur	Mogelijkheid vragen te stellen over presentaties
20.30 uur	Korte terugblik op afgelopen twee bijeenkomsten en introductie/ spelregels van de rondes.
20.35 uur	Start ronde 1: Inventarisatie van de oplossingen
21.10 uur	Start ronde 2: Voor- en nadelen per oplossing noemen
21.45 uur	Pauze
22.00 uur	Korte conclusies presenteren en mogelijkheid voor laatste opmerkingen (ronde 3)
22.20 uur	Afsluiting avondvoorzitter
22.25 uur	Afsluiting en toelichting vervolg door Sylvia Koenders namens Projectteam.

## BIJLAGE 3 WERKWIJZE ONDERZOEK IN FRIESLAND

*In het project in Friesland zijn de volgende onderzoeken uitgevoerd:*

### *Stap 1: Het verzamelen van beschikbare informatie*

- Er is een literatuuronderzoek gedaan naar de effecten van licht op dierwelzijn, diergezondheid en melkproductie. Tevens is gezocht naar effecten van licht op de mens (bij uitvoering van werkzaamheden in de stal). Hierbij zijn de Arbo-eisen meegenomen. Deze inventarisatie is gedaan door Wageningen UR Livestock Research.
- Er is een korte literatuurinventarisatie gedaan naar de effecten van licht op de flora en fauna in de omgeving van melkveestallen. Deze inventarisatie is uitgevoerd door Projecten LTO Noord.

### *Stap 2: Het selecteren van representatieve stallen voor het uitvoeren van lichtmetingen*

- LTO Noord selecteerde samen met Wageningen UR Livestock Research vier bedrijven. De vier stallen zijn representatief voor de sector anno 2010 en het zijn in het oog springende stallen. Ze zijn geselecteerd, omdat ze onderdelen van het 'nieuwe verlichten' toepassen. Dit houdt in dat de melkveehouders een lichtplan hebben (laten opstellen), moderne verlichting / armaturen hebben geplaatst en de meest recente adviezen opvolgen wat betreft de belichtingstijden. Ook is het aantal lux op de werkvloer gemeten en is er bij de ondernemer de bereidheid om praktische handelingen uit te voeren. Er zijn twee moderne ligboxenstallen met zadeldak en twee moderne serrestallen gekozen.
- Onder een zeer beperkt aantal omwonenden van deze vier stallen zijn interviews afgenomen waarin gevraagd is naar de beleving van de lichtuitstoot en zichtbaarheid van de stallen. Dit onderdeel was in eerste instantie niet in het projectplan beschreven, maar is op verzoek van provincie Fryslân uitgevoerd. Vanwege het kleine aantal geïnterviewden kunnen er geen conclusies uit worden getrokken, het geeft slechts een indicatie. De interviews zijn gehouden door Projecten LTO Noord.
- Bij de vier geselecteerde stallen zijn metingen verricht ten aanzien van de lichtuitstoot. De lichtuitstoot naar boven toe is gemeten door een continuemeting gedurende drie weken. De lichtuitstoot naar de zijkant is eenmalig gemeten (met een luminantcamera) tijdens volledige duisternis en vanuit verschillende posities en op verschillende afstanden van de stallen. Voor het uitvoeren van de metingen is een vast protocol gehanteerd. Deze metingen zijn uitgevoerd door TNO.

### *Stap 3: Het meten van lichtdoorlatendheid van verschillende materialen en bij verschillende staltypen in een simulatiemodel*

Met behulp van een simulatiemodel kan het effect van bepaalde maatregelen op de lichtuitstoot worden berekend. Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Glastuinbouw. Hier beschikt men over een optisch simulatiepakket waarmee de verspreiding van licht berekend kan worden. Dit model is aangepast voor de melkveehouderij en de maten van een veel voorkomende ligboxenstal met zadeldak en van een veelvoorkomende serrestal zijn hierin ingevoerd. Tevens is van vijf verschillende veel gebruikte materialen de lichtdoorlatendheid gemeten en ingevoerd in het model (windbreekgaas grof, gordijn groen, gordijn wit/ transparant, lichtdoorlatende golfplaat en vogelgaas). Vervolgens zijn berekeningen gedaan in het model met een aantal maatregelen die normaliter ook variabel zijn in melkveestallen (ze behoren tot de keuzes waar een melkveehouder voor staat bij de bouw en inrichting van een nieuwe stal) Voorbeelden hiervan zijn:

- De soort lampen en de positie van de lampen
- De mate van gevelafscherming (zijwandventilatie)
- Het type gevelafscherming (zijwandventilatie).

### *Stap 4: Koppeling metingen en advies na stalbeoordeling*

Voorafgaand aan de metingen zijn de vier stallen door experts van Wageningen UR bezocht, beschreven en beoordeeld op geschiktheid voor deelname aan dit onderzoek. Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van de door hen aangedragen adviezen voor een optimale verlichting. De berekeningen die verkregen zijn door het modelleren kunnen niet 1 op 1 gekoppeld worden aan de TNO-metingen en de beoordeling van de vier stallen. Uit de metingen met de modellen kunnen trends gesignaleerd worden met betrekking tot de invloed van variabelen (doek, gaas, dakplaten, stand van de lampen, armaturen en lichtabsorptie van het interieur) op de lichtuitstoot. De gemodelleerde stallen zijn sterk vereenvoudigd ten opzichte van de werkelijkheid. Er worden dus geen absolute waarden berekend, maar relatieve invloeden van variabelen ten opzichte van de lichtuitstoot van de referentie. Daarentegen leveren de metingen van TNO bij de vier stallen wel absolute waarden op.

*Met algemene Stemmen aangenomen.*

# Partij van de Arbeid

## Motie 1

Provinciale Staten van Groningen, in vergadering bijeen op 17 juni 2009

### **Overwegende dat;**

- het aantal ligboxstallen in onze provincie fors is toegenomen,
- daarmee is ook de lichtemissie op het platteland toegenomen,
- ditsterms een kernkarakteristiek is van het platteland, niet alleen in het Reitdiepdal en Westerwolde,
- het college conform art. 4.21 beperking aan de lichtemissie van deze stallen wil gaan opleggen
- dit voornemen als een eerste stap wordt beschouwd,
- nader onderzoek met de sector bij kan dragen tot een nog verdere terugdringing

### **Spreken uit;**

- dat het college het komend jaar, met de sector, onderzoek gaat doen naar mogelijke maatregelen de lichtemissie van ligboxenstallen nog verder terug te dringen
- de Staten zomer 2010 te rapporteren over de resultaten van het onderzoek.

En gaan over tot de orde van de dag

L.A. (Bert) Diebers (PvdA)

## BIJLAGE 5 PRESENTATIES WIM SCHMIDT EN MICHIEL OOSTERHAGEN

### Samenvatting presentatie Wim Schmidt

Het nachtelijk landschap wordt op twee manieren aangetast door de kunstmatige verlichting:

1) de hemelhelderheid 2) de lampen waar je direct zicht op hebt oftewel horizonvervuiling. De melkveestallen hebben geen invloed op hoe helder de hemel boven de stallen is, blijkt uit het Friese onderzoek. Ze zijn wel van invloed op de tweede factor: ze zijn van grote afstand te zien in het landschap.

De meeste diersoorten in Nederland zijn 's nachts actief, vooral in de overgang tussen dag en nacht. Het effect van het zien van licht is dan ook aanzienlijk (horizonvervuiling).

Dan moeten we denken aan:

Insecten worden aangetrokken door licht. Ze cirkelen er rond en sterven door uitputting.

Ook andere diersoorten worden aangetrokken door licht: vissen, salamanders, allerlei zoogdieren en vogels. Ook zijn er secundaire effecten: zo worden sommige vleermuissoorten aangetrokken door de overvloed aan eten bij lampen. Zo verstoort licht en zeker de grote verlichte vlakken de ruime omgeving.

Een melkveestal is op een afstand van 100 tot 250 meter vergelijkbaar qua uitstraling met de volle maan ( $< 1$  lux) en tot 1 kilometer met een halve maan, en is daarmee een dominante lichtbron vergeleken met de kleine lampen van de openbare verlichting. Veel diersoorten reageren op het zien van de maan: wel of niet uitvliegen en oriëntatie.

Dat effect is groot binnen een kilometer, maar strekt zich uit tot ongeveer 5 kilometer in de omtrek.

Verlichte melkveestallen zijn daarom een dominante lichtbron (dat wil zeggen meer dan een straatlantaarn) van het nachtelijke landschap voor de meeste diersoorten.

Voor Groningen zijn ligboxstallen na rotondes en dorpen bepalend voor het nachtelijke landschap.





## Effecten aantasting van duisternis



Het zijn in licht, het heilige worden (Light At Night, LAN)

- Hormonale effecten: slecht slapen, infectieziekten, kanker.
- Veranderde biorhythmes: jaar-, maand en dag ritmes
- Effect neemt toe met hoeveelheid licht en bij kort golvlengte licht (van rood naar blauw toename).
- Licht meer dan ongeveer straatverlichting

## Nachtelijke horizon vervuiling



Lampen in de verte, het zien van licht

Aantrekking en afstoting:

- Meeste diersoorten worden aangetrokken: vissen, insecten, salamanders, zoogdieren, ook secundair: er is voordeel bij een lamp.
- Andere diersoorten worden afgestoten: broedende vogels, kikkers, waterskrenzieren.
- Algemeen: effect is: beperking leefruimte, isolatie, verstoring
- Afstanden: hoe geleidelijker en hoe sterker de lamp hoe groter de afstand.
- Kleur is zeer wisselend, algemeen korte golven meer effect.

## Melkveestallen



Melkveestal geeft ongeveer evenveel licht als één straatlantaarn.  
1000 melkveestallen verspreiden heel veel aan duisternis in Nederland

Effect door aantasting van de duisternis alleen op erf van de boer.

## Melkveestallen



Wel invloed op het zien van licht:

Grote vlakken, waarbij contrast groot is met omgeving

Oppervlakte naar helderheid is vergelijkbaar met maan (100 tot 250 meter)

Wel diersoorten reageren op de maan: wel of niet uitschlagen, oriëntatie.

Oppervlakte is vergelijkbaar met maan op 1300 meter

## Melkveestallen



Tot op grote afstand zichtbaar:  
Maximaal 12 kilometer; in de praktijk 5 kilometer maximaal  
Verder zichtbaar dan omgeving

## Tienhoven bij dag en bij nacht



## Conclusie

- Melkveestallen zijn geen probleem qua algehele duisternis
- Melkveestallen zijn wel een probleem, qua zien van licht, horizonvervuiling
- Qua verspreiding lijken ze een beetje op de rotordien
- Effect vooral door aantrekking en afstoting
- Afstanden: tot ongeveer 1 tot 5 kilometer
- Hoe geleidelijker ligging van stal, hoe groter effect; evenals helderheid en oppervlakte.
- Algemeen: Hoe blauwer het licht hoe groter effect, maar soort specifiek

## Presentatie Michiel Oosterhagen