



Vlaanderen
is landbouw & visserij

ILVO Mededeling 186
maart 2015

Preventie van thermisch discomfort bij runderen in begrazingsbeheer

ILVO

Instituut voor landbouw-
en visserijonderzoek

www.ilvo.vlaanderen.be

Preventie van thermisch discomfort bij runderen in begrazingsbeheer

ILVO MEDEDELING 186

maart 2015

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2015/10.970/186

Eva Van laer

Frank Tuyttens

Sam De Campeneere

Bart Sonck

Preventie van thermisch discomfort bij runderen in begrazingsbeheer



Runderen die buiten gehouden worden, dus ook grazers in natuurgebieden, worden blootgesteld aan weer en wind. De negatieve gevolgen van koude- en hittestress zijn goed gekend uit onderzoek in extreme klimaten. In gematigde klimaten is er echter meer discussie over de nood aan beschutting. Zo rijst er bijvoorbeeld de maatschappelijke vraag of grazers in natuurgebieden, bovenop de natuurlijke beschutting, een bijkomend schuilhok nodig hebben als bescherming tegen ongunstige weersomstandigheden. Het ILVO heeft daarom het effect bestudeerd van hitte en koude op het gebruik van natuurlijke beschutting (vegetatie) versus schuilhokken door runderen in jaar-rond begraasde natuurgebieden in Vlaanderen.

Inhoud

Samenvatting.....	4
1 Inleiding	5
In deze publicatie	6
2 Wanneer is er kans op thermisch ongemak?	6
Koude	6
Hitte	8
3 Onderzoek naar de invloed van weersomstandigheden op het gebruik van natuurlijke beschutting en schuilhokken door runderen in Belgische natuurgebieden.....	10
Proefopzet.....	10
Opvolgen van weersomstandigheden	11
Evaluatie van de effectiviteit van natuurlijke beschutting en schuilhokken	11
Opvolgen van het schuilgedrag aan de hand van GPS.....	12
Kwantificeren van de ruimtelijke spreiding van beschutting over het gebied	12
Schiulgedrag in functie van de gevoelstemperatuur in de zomer	15
Schiulgedrag in functie van de gevoelstemperatuur in de winter.....	17
Verschillen in schuilgedrag tussen de studiegebieden	20
4 Conclusies en implicaties	20
5 Verdere aanbevelingen betreffende beschutting in natuurgebieden.....	22
6 Regelgeving betreffende Ruimtelijke Ordening voor schuilhokken	23
7 Dankwoord / Partners / Financiering	24
8 Literatuurlijst.....	25
9 Bijlage 1: Belangrijkste kenmerken van de bestudeerde natuurgebieden.....	26
10 Bijlage 2: Kwantificeren van de ruimtelijke spreiding van beschutting over het gebied aan de hand van een ' structuurdiversiteitsindex'	27
11 Bijlage 3: Kaarten van de bronnen van drinkwater in elk studiegebied	28

Samenvatting

Om de ontwikkeling van vegetatie in natuurgebieden te sturen, wordt vaak een begrazingsbeheer met runderen toegepast. Voor jaar-rond begrazing gebruiken de meeste beheerders robuuste rassen zoals de Galloway of de Schotse Hooglander, die goed bestand zijn tegen ongunstige weersomstandigheden. De grazende runderen kunnen meestal beschutting vinden in de aanwezige vegetatie. Toch worden natuurverenigingen en overheden frequent geconfronteerd met de vraag of deze grazers bovenop de in meer of mindere mate aanwezige natuurlijke beschutting een bijkomend schuilhok nodig hebben als bescherming tegen koude en hitte.

Daarom onderzocht ILVO samen met UGent (Faculteit Diergeneeskunde) gedurende drie jaar het gebruik van de natuurlijke beschutting versus een schuilhok door runderen in acht Vlaamse natuurgebieden. Het terreingebruik van één rund per kudde werd gedurende drie winters en twee zomers elke 30 minuten opgevolgd met een GPS halsband. Alle dier-locaties werden op digitale kaarten van de desbetreffende natuurgebieden geplot om te bepalen of het dier zich in open gebied, onder natuurlijke beschutting of in het schuilhok bevond. Deze gegevens werden gekoppeld aan klimatologische data geregistreerd door weerstations in de natuurgebieden.

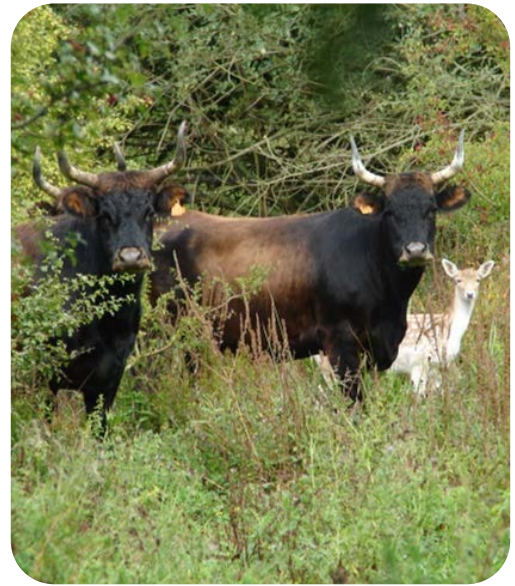
Allereerst gingen we na of een bepaald type beschutting een algemene voorkeur genoot, overheen alle weersomstandigheden. Slechts in twee studiegebieden werd het schuilhok – in de zomer zowel als in de winter - meer dan 2% van de tijd gebruikt. Vervolgens werd onderzocht hoe de weersomstandigheden het gebruik van open gebied, natuurlijke beschutting en het schuilhok beïnvloedde. De acht gevolgde (volwassen en gezonde) runderen verbleven minder en minder in open gebied, en gingen dus beschutting opzoeken bij gevoelstemperaturen onder het vriespunt in de winter en bij toenemende hitte in de zomer. De sterkte van deze reactie verschilde tussen natuurgebieden en werd gedeeltelijk verklaard door de hoeveelheid en de ruimtelijke verdeling van de natuurlijke beschutting. Onder de bestudeerde weersomstandigheden, gebruikten de (volwassen en vermoedelijk gezonde) runderen zelden het schuilhok als bescherming tegen koude of hitte, behalve wanneer er weinig natuurlijke beschutting aanwezig was. Deze studie geeft dus aan dat een extra schuilhok weinig of geen meerwaarde heeft ter preventie van thermisch discomfort bij volwassen en gezonde runderen in Belgische natuurgebieden, zolang er adequate natuurlijke beschutting beschikbaar is (voldoende in hoeveelheid en dichtheid).

In het kleinste en minst begroeide studiegebied werd het schuilhok echter wel meer gebruikt naarmate de klimatologische omstandigheden extremer werden. De gebruikte studiemethoden laten niet toe om te evalueren of het welzijn van de dieren verminderd zou zijn bij het ontbreken van een schuilhok. Tot er voldoende wetenschappelijke basis is om een dergelijke evaluatie te maken, kan er (voorlopig) eventueel wel gesteund worden op het 'voorzorgsprincipe' om extra beschutting te adviseren in natuurgebieden waar natuurlijke beschutting (vegetatie) onvoldoende beschutting lijkt te bieden tegen ongunstige weersomstandigheden.

1 Inleiding

Zelfs in een gematigd klimaat als dat van België krijgen grazers in natuurgebieden in de winter soms te maken met koude, natte en winderige weersomstandigheden. In de zomer worden ze dan weer af en toe blootgesteld aan een combinatie van hoge temperaturen en intense zonnestraling, wat althans voor Belgisch vleesvee op de weide het gebruik van beschutting doet toenemen (Roselle et al., 2013; Vandenheede et al., 1995).

Bij begrazingsbeheer – en zeker wanneer het jaar-rond begrazing betreft – kiest de beheerder van het natuurgebied vaak voor robuuste rassen, zoals de Schotse Hooglander, de Galloway, de Aberdeen-Angus en het Heck-rund. Dit zijn rassen die hun oorsprong vinden in gebieden met een guur klimaat en een lage voedselbeschikbaarheid. Door hun lage energiebehoefte kunnen ze zelfs op voedsel van lage kwaliteit een goede vetreserve opbouwen (Wallis de Vries, 1994). De meeste kuddebeheerders zijn dan ook van mening dat ze genoeg hebben aan de aanwezige vegetatie als beschutting tegen ongunstige weersomstandigheden.



In de winter kan regen of sneeuw de vacht van de dieren echter nat maken, wat de isolatiewaarde ervan sterk vermindert en dus het warmteverlies sterk verhoogt. Zeker in combinatie met een hoge windsnelheid, kan dit het thermisch comfort sterk benadelen wanneer er geen adequate beschutting voorhanden is. Als een dergelijke situatie extreem wordt en/of aanhoudt, vertonen runderen zogenaamde stressreacties (zoals een verhoogde productie van cortisol en een verhoogd gehalte aan witte bloedcellen), die duiden op een verminderd welzijn (Webster et al., 2008).

Zulke negatieve effecten treden bovendien sneller op bij jonge dieren en ondervoede dieren. De combinatie van extreme wintercondities en lage voedselbeschikbaarheid veroorzaakte meermaals (bijvoorbeeld aan het einde van de winter van 2004–2005) de dood van een substantieel deel van de populatie van de ‘half wilde’ Heck runderen en Konik pony’s in het Nederlandse poldergebied van de Oostvaardersplassen. Deze ‘populatie-crash’ veroorzaakte een groot maatschappelijk debat over het welzijn van deze dieren (Lorimer en Driessen, 2013). Maar ook in minder extreme omstandigheden krijgen beheerders van jaar-rond begraasde natuurgebieden - ook in België – regelmatig vragen van bezorgde burgers en dierenbeschermingsorganisaties of de grazers geen bijkomend schuilhok nodig hebben. Deze vragen worden het vaakst gesteld tijdens koude winterperioden. Nochtans kan ook hittestress het comfort en het welzijn van runderen aanzienlijk verminderen, zoals aangetoond door onderzoek in warme en (sub-) tropische klimaten. Het is algemeen aanvaard dat in die klimaatregio’s enige vorm van beschutting nodig is. In gematigde streken, echter, is de behoefte aan beschutting tegen hittestress tot op heden nauwelijks onderzocht. Bovendien is het weinige onderzoek bijna uitsluitend uitgevoerd binnen de context van de veehouderij met specifieke melk- of vleesvee-rassen (Roselle et al, 2013; Vandenheede et al, 1995; Van laer et al, 2014).

Omwille van bovenstaande redenen, onderzocht ILVO samen met UGent (Faculteit Diergeneeskunde) de invloed van weersomstandigheden op het gebruik van natuurlijke beschutting en schuilhokken door runderen in acht Vlaamse jaar-rond begrazingsprojecten.

In deze publicatie

1. leggen we uit hoe men de kans op koude- en hittestress kan inschatten op basis van klimatologische metingen
2. beschrijven we onze eigen bevindingen omtrent het schuilgedrag van runderen in Belgische, jaar-rond begraasde natuurgebieden
3. geven we op basis van deze bevindingen aanbevelingen betreffende beschutting in natuurgebieden

2 Wanneer is er kans op thermisch ongemak?

Koude

In het onderzoek zowel als in de praktijk (veehouderij) wordt vaak gebruik gemaakt van ‘klimaat-indices’ om de mogelijke effecten van koude- en hittestress en de nood aan beschutting in te schatten. Deze ‘klimaat-indices’ zijn berekeningen die het effect van verschillende klimatologische parameters combineren.

Of thermisch comfort al dan niet bedreigd wordt, hangt niet enkel af van de luchttemperatuur (de temperatuur zoals die gemeten wordt door een gewone thermometer), maar ook van de intensiteit van de zonnestraling, de windsnelheid en de luchtvochtigheid. Al deze klimatologische parameters kunnen gemeten worden (vb. door een weerstation), en op basis van deze metingen kunnen dan 'klimaat-indices' berekend worden.



Er bestaan slechts twee koudestress indices. De 'Wind Chill Index' (WCI) brengt enkel het effect van luchttemperatuur (T , in $^{\circ}\text{C}$) en windsnelheid (WS , in m/sec) in rekening. WCI wordt berekend als $13,12 + 0,62 * T - 13,17 * (WS * 3,6)^{0,16} + 0,40 * T * (WS * 3,6)^{0,16}$. De 'Comprehensive Climatic Index' (CCI) brengt ook nog het effect van zonnestraling (ZS , in W/m^2) en relatieve luchtvochtigheid (RV , in $\%$) in rekening. Beide koudestress indices kunnen geïnterpreteerd worden als gevoelstemperatuur. Tabel 1 geeft de waarde van de CCI weer, bij afnemende luchttemperatuur en toenemende windsnelheid en bij een standaard RV van 85% en een standaard ZS van 10W/m^2 . De kleurgradiënt in de tabel geeft aan hoe sterk deze omstandigheden het thermisch comfort van runderen beïnvloeden, gebaseerd op de inschatting van de onderzoekers die deze index ontwikkelden (Mader et al., 2010).

Tabel 1. Waarde van de Comprehensive Climatic Index (CCI) bij, voor Belgische winters, realistische combinaties van de luchttemperatuur en de windsnelheid en een vaste luchtvochtigheid van 85% en zonnestralingsintensiteit van 10W/m^2 (gemiddelden voor Belgische winters).

Comprehensive Climatic Index (CCI)																						
windsnelheid		Luchttemperatuur in $^{\circ}\text{C}$																				
in km/h	in m/sec	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
0	0	12	11	10	9	7	6	5	4	2	1	0	-1	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-11	-12
4	1	10	8	7	6	5	3	2	1	0	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-14	-15
7	2	7	5	4	3	2	0	-1	-2	-3	-5	-6	-7	-8	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-17	-18
11	3	5	3	2	1	0	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-11	-13	-14	-15	-16	-17	-19	-20
14	4	3	2	1	0	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-19	-20	-21
18	5	3	1	0	-1	-3	-4	-5	-6	-8	-9	-10	-11	-12	-14	-15	-16	-17	-18	-20	-21	-22
36	10	0	-1	-2	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-11	-12	-13	-15	-16	-17	-18	-19	-21	-22	-23	-24
54	15	-1	-2	-3	-5	-6	-7	-9	-10	-11	-12	-13	-15	-16	-17	-18	-19	-21	-22	-23	-24	-25
72	20	-2	-3	-5	-6	-7	-8	-10	-11	-12	-13	-15	-16	-17	-18	-19	-21	-22	-23	-24	-25	-26
Bij luchtvochtigheid van 85% en zonnestralingsintensiteit van 10W/m^2																						
Graad van koudestress voor																						
a) slecht aangepaste dieren		geen			mild			matig			ernstig			extreem								
b) goed aangepaste dieren		geen						mild						matig						ernstig		

De 'onderste kritische temperatuur' is de gevoelstemperatuur waarbij een dier zelf meer warmte moet gaan produceren om zijn lichaamstemperatuur op peil te houden. Deze 'onderste kritische temperatuur' kan sterk verschillen tussen verschillende types runderen. Voor pasgeboren kalveren ligt deze op ongeveer 9°C , voor kalveren van 1 maand oud op ongeveer 0°C , en verder zal deze meer en meer afnemen met toenemende grootte en met toenemende productiviteit bij melkvee. Voor een koe die 36 liter melk per dag produceert, wordt de 'onderste kritische temperatuur' geschat op -30°C , terwijl die voor vleesvee en melkkoeien met een lagere productiviteit eerder rond -20°C geschat wordt. Ons onderzoek bij runderen in jaar-rond begrazing van natuurgebieden toonde aan dat deze robuuste runderen toch stelselmatig meer beschutting opzochten bij gevoelstemperaturen onder 0°C .

Hitte

Om hittestress in te schatten, bestaan er een zestal verschillende ‘hittestress indices’, die luchttemperatuur en luchtvochtigheid, en eventueel ook de windsnelheid en/of de intensiteit van zonnestraling in rekening brengen. Deze indices en de bijbehorende drempelwaarden die gebruikt worden om hittestress in te schatten, zijn in de meeste gevallen ontwikkeld voor gebruik in een warm klimaat. Voor runderen in Belgische natuurgebieden, gaf ons onderzoek aan dat de ‘Heat Load Index’ (HLI) de beste verklaring gaf voor de vastgestelde toename in gebruik van beschutting met toenemende hitte.

De HLI werd ontwikkeld door Australische onderzoekers (Gaughan et al., 2008), specifiek voor stieren van het Aberdeen-Angus ras (een zwart vleesvee ras, verwant aan het Galloway ras). De HLI wordt berekend op basis van de relatieve luchtvochtigheid (RV, in %), de windsnelheid (WS, in m/sec) en de zwarte bol temperatuur (ZBT). De zwarte bol temperatuur kan rechtstreeks gemeten worden met een zwarte bol thermometer, of berekend worden op basis van de luchttemperatuur (T, in °C) en de intensiteit van de zonnestraling (ZS, in W/m²): $ZBT = 1,33 * T - 2,65 * T^{0,5} + 3,21 * \log(ZS+1) + 3,5$.



Wanneer men niet beschikt over metingen van de ZBT of zonnestraling, kan men de waarde van de ZBT proberen inschatten aan de hand van Tabel 2 en de wetenschap dat, in Belgische zomers de intensiteit maximaal ongeveer 100W/m² is en overdag gemiddeld ongeveer 40-50 W/m². Een intensiteit ≤ 2 W/m² komt nagenoeg enkel 's nachts voor.

Tabel 2. Waarde van de zwarte bol temperatuur (ZBT) bij, voor Belgische zomers, realistische combinaties van luchttemperatuur en zonnestralings-intensiteit.

Zwarte bol temperatuur (ZBT) in °C																						
Intensiteit zonnestraling	W/m ²	Luchttemperatuur in °C																				
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
nacht, geen zon	2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
zware bewolking	10	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43
↓	20	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44
lichte bewolking	40	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45
↓	60	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46
↓	80	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46
open hemel, veel zon	100	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	46

Wanneer de zwarte bol temperatuur (ZBT) lager is dan 25°C wordt de 'Heat Load Index' (HLI) berekend als: $HLI = 10,66 + 0,28 * RV + 1,3 * ZBT - WS$. Wanneer de zwarte bol temperatuur (ZBT) hoger is dan 25°C wordt de 'Heat Load Index' (HLI) berekend als: $HLI = 8,62 + 0,38 * RV + 1,55 * ZBT - 0,5 * WS + e^{(2,4 - WS)}$.

Tabel 3 geeft de waarde van de HLI bij een vaste luchtvochtigheid van 70 % (gemiddelde voor Belgische zomers) en bij toenemende zwarte bol temperatuur en afnemende windsnelheid. De kleurgradiënt in de tabel geeft aan hoe sterk deze omstandigheden het thermisch comfort van runderen beïnvloeden.

Tabel 3. Waarde van de Heat Load Index (HLI) bij, voor Belgische zomers, realistische combinaties van de zwarte bol temperatuur (ZBT) en de windsnelheid. De kleurgradiënt in de tabel geeft aan hoe sterk deze omstandigheden het thermisch comfort van runderen beïnvloeden.

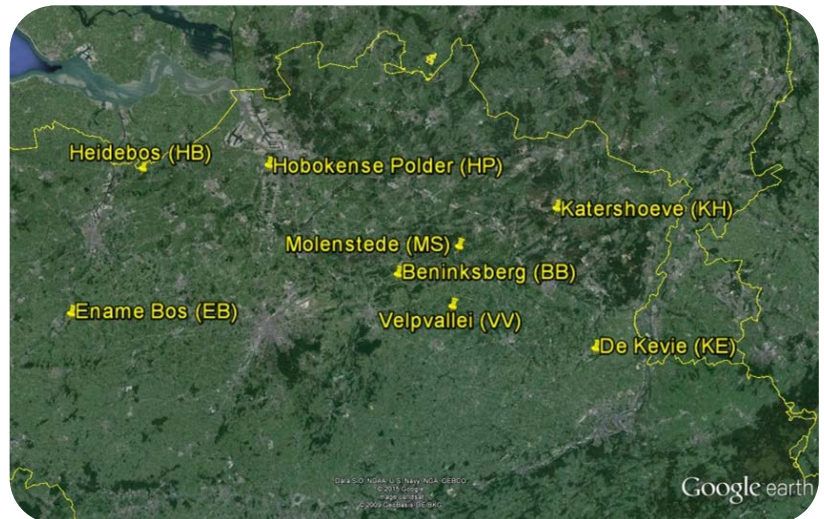
Heat Load Index (HLI)																							
windsnelheid	km	m	Zwarte bol temperatuur (ZBT) in °C																				
	/h	/sec	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
kleine takken bewegen	36	10	46	48	49	50	51	53	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92
	18	5	51	53	54	55	56	58	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	89	90	92	93	95
twijgen bewegen	14	4	52	54	55	56	57	59	74	75	77	78	80	81	83	85	86	88	89	91	92	94	95
wind merkbaar, bladeren ritselen	11	3	53	55	56	57	58	60	75	76	78	79	81	82	84	85	87	89	90	92	93	95	96
	7	2	54	56	57	58	59	61	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90	92	93	95	96	98
bladeren bewegen niet	4	1	55	57	58	59	60	62	79	81	82	84	85	87	88	90	91	93	95	96	98	99	101
	0	0	56	58	59	60	61	63	87	88	90	91	93	94	96	97	99	100	102	104	105	107	108
bij % luchtvochtigheid = 70																							
Hittestress-graad stijgt naarmate de kleur donkerder wordt																							
Gaughan et al. (2008) ontwikkelden ook volgende classificatie voor stieren van het Aberdeen-Angus ras:																							
HLI ≤ 70: Thermoneutrale omstandigheden, geen hittestress.			70 < HLI ≤ 77: Warme omstandigheden, milde hittestress						77 < HLI ≤ 86: Hete omstandigheden, ernstige hittestress						HLI > 86: Zeer hete omstandigheden, zeer ernstige / extreme hittestress								

3 Onderzoek naar de invloed van weersomstandigheden op het gebruik van natuurlijke beschutting en schuilhokken door runderen in Belgische natuurgebieden

Proefopzet

Tussen oktober 2011 en oktober 2013 werden gegevens verzameld in acht jaar-rond begraasde natuurgebieden (Figuur 1). De gehele studieperiode omvatte dus drie winterseizoenen (W1, W2 en W3, steeds van begin oktober tot half april) en twee zomerseizoenen (Z1 en Z2, steeds van half april tot eind september). Bijlage 1 verduidelijkt welk gebied in welke studieperiodes werd opgevolgd, en geeft de belangrijkste kenmerken van de verschillende types beschutting in elk gebied.

De runderen in deze gebieden hadden steeds vrij toegang tot een schuilhok, naast de aanwezige natuurlijke beschutting. In vier studiegebieden was dit een door ILVO geplaatst, identiek, tijdelijk (gemakkelijk te monteren en demonteren) schuilhok, met een geïsoleerd, licht afhellend dak en drie gesloten wanden (Figuur 2). Vanaf de zomer van 2012 werden ook studiegebieden met een eigen, bestaand schuilhok in de studie opgenomen (zie Bijlage 1).



Figuur 1. Locatie van de in totaal 8 opgevolgde jaar-rond begraasde studiegebieden.



Figuur 2. Constructie van het tijdelijke schuilhok, op dezelfde manier opgesteld in 4 begraasde van de 8 studiegebieden (EB, HB, HP, KH).

Opvolgen van de weersomstandigheden

In zes van de acht studiegebieden werd op een open plaats een mobiel weerstation geplaatst om klimatologische data te verzamelen. Dit weerstation verzamelde per 15 minuten de luchttemperatuur, de zonnestraling, de windsnelheid en de relatieve luchtvochtigheid. Op basis van deze metingen berekenden we per 15 minuten de lokale waarde van verschillende klimatologische koudestress en hittestress indices. Dit waren onder andere de WCI, de CCI en de HLI (hoofdstuk 2). Voor de twee gebieden zonder een weerstation (MS en BB), gebruikten we de klimatologische gegevens van het dichtstbijzijnde (max. 43 km ver) weerstation.

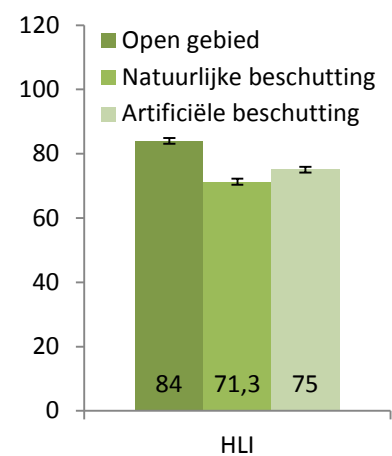
Evaluatie van de effectiviteit van natuurlijke beschutting en schuilhokken



Om de effectiviteit van natuurlijke beschutting versus de schuilhokken te evalueren (tegen koude zowel als hitte), werden op verschillende koude winterdagen en zeer warme zomerdagen extra micro-klimatologische metingen uitgevoerd in open gebied, onder natuurlijke beschutting en in de schuilhokken, in alle studiegebieden. Voor natuurlijke beschutting selecteerden we plaatsen die duidelijk regelmatig werden gebruikt door de runderen, zoals bleek uit vertrapping, bevuiling en/of het ontbreken van ondergroei onder een dicht bladerdek. Op elke plaats werden de luchttemperatuur, de zwarte bol temperatuur, de windsnelheid en de luchtvochtigheid gemeten, en deze werden gebruikt om de WCI te berekenen in de winter en de HLI in de zomer. Vervolgens werd statistisch getest of deze klimaat-indices significant verschilden tussen de verschillende

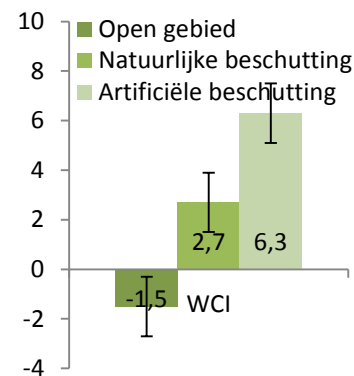
locatie-types.

Op zeer warme zomerdagen was de HLI – zoals verwacht - het hoogst in open gebied. In het schuilhok was de HLI ongeveer 9 eenheden lager dan in open gebied. Onder natuurlijke beschutting was de HLI was ongeveer 13 eenheden lager dan in open gebied (Fig. 3). Uit de metingen van de zwarte bol temperatuur en de windsnelheid konden we afleiden waaraan dit verschil in effectiviteit te wijten was. Ten eerste blokkeerde voldoende dichte natuurlijke beschutting (vegetatie) de zonnestraling heel goed. Ten tweede bood natuurlijke beschutting meer verkoeling door verdamping wegens de hogere windsnelheid.



Figuur 3. Effect van locatie-type op de Heat Load Index (HLI) op zeer warme zomerdagen. Het verschil tussen elk type locatie is statistisch significant.

Op koude winterdagen was er een significant verschil in WCI tussen de verschillende locatie-types. De WCI was onder natuurlijke beschutting ongeveer 4 eenheden hoger dan in open gebied. In de schuilhokken was de WCI echter nog eens ongeveer 4 eenheden hoger dan onder natuurlijke beschutting (Fig. 4). De schuilhokken (met één open zijde en drie gesloten wanden) boden dus een betere beschutting tegen koude dan de natuurlijke beschutting (vegetatie). Dit was te wijten aan een iets hogere luchttemperatuur en een iets lagere windsnelheid in de schuilhokken dan onder natuurlijke beschutting (hoewel deze verschillen niet significant waren).



Figuur 4. Effect van locatie-type op de Wind Chill Index (WCI) op koude winterdagen. Het verschil tussen elk type locatie is statistisch significant.



Opvolgen van het schuilgedrag aan de hand van GPS

In elk studiegebied werd een GPS halsband met GSM-communicatie functie bevestigd bij één rund om het terreingebruik op afstand te monitoren (met nauwkeurigheid van ongeveer 5 m), per 30 minuten. We volgden slechts één dier per gebied, omdat het geweten was dat de relatief kleine kuddes (maximaal 16 dieren) door de gebieden trekken als een groep. Voor zover mogelijk, selecteerden we dieren met een dominante - of op zijn minst niet ondergeschikte – positie in de kudde-hiërarchie, zodat deze dieren toegang hadden tot beschutting als ze hieraan nood hadden.

De locaties van de gezenderde dieren werden geplotted op digitale kaarten van het natuurgebied. Deze werden gebaseerd op de recentst beschikbare gedetailleerde luchtfoto's, waarop de schuilhokken gekarteerd werden, de begroeide plaatsen gekarteerd werden als natuurlijke beschutting, en niet-begroeide plaatsen als open gebied. Om te corrigeren voor mogelijke veranderingen in begroeiing na het nemen van de luchtfoto's, werden de kaarten samen met de conservatoren gecontroleerd en aangepast waar nodig. Voor elke dierpositie bepaalden we of ze geregistreerd werd (1) in open gebied (= geen beschutting), (2) in het schuilhok, of (3) in natuurlijke beschutting. Deze gegevens werden gekoppeld aan de klimatologische koude- en hittestress-indices, berekend op basis van de metingen van het dichtstbijzijnde weerstation.

Kwantificeren van de ruimtelijke spreiding van beschutting over het gebied

De hoeveelheid en ruimtelijke spreiding van beschutting (vegetatie én schuilhokken) over de gebieden heeft hoogst waarschijnlijk een invloed op het gebruik ervan door de runderen. Om dit in rekening te kunnen brengen bij de analyse van het effect van klimaat-indices op het gebruik van beschutting, hadden we dus een maat nodig om de ruimtelijke spreiding van beschutting te kwantificeren. We gebruikten een 'structuurdiversiteits-index' om in elk gebied de ruimtelijke spreiding van afzonderlijke plekken van open gebied, natuurlijke beschutting en schuilhokken over het gebied te kwantificeren. De structuurdiversiteitsindex geeft een relatieve waarde per gebied, die 0 benadert voor gebieden waar er weinig beschutting is, die bovendien sterk gegroepeerd is op één plaats. De waarde van de structuurdiversiteitsindex benadert 1 in gebieden waar

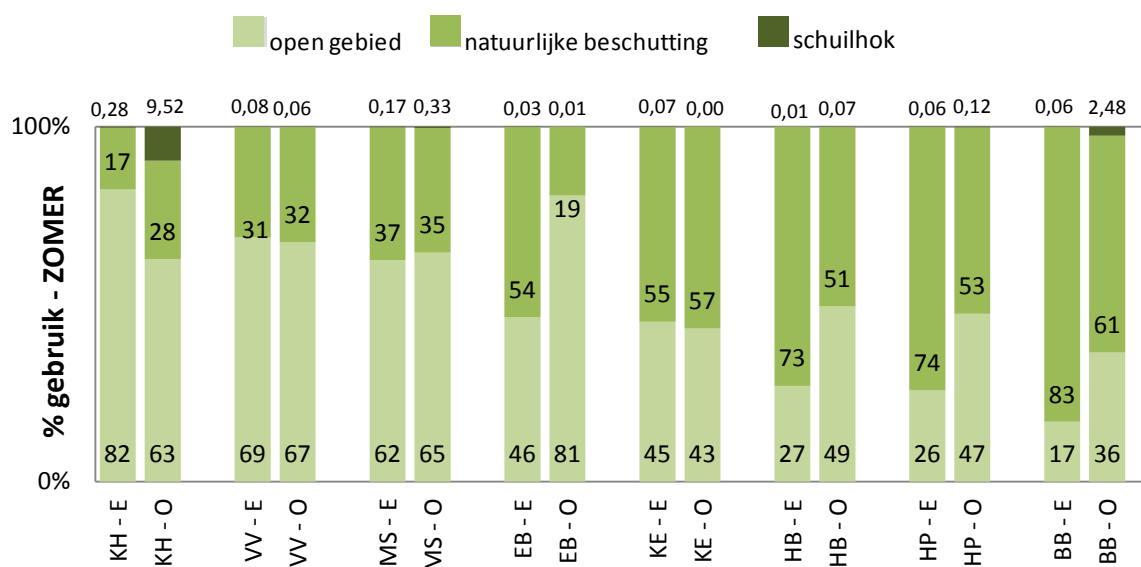
er veel beschutting aanwezig is, die ook sterk verspreid is over het hele gebied. Bijlage 2 geeft meer details over de berekening van de 'structuurdiversiteitsindex'. Bijlage 1 geeft ook de waarde van de structuurdiversiteitsindex voor elk van onze studiegebieden.

Bestaat er een algemene voorkeur voor een bepaald type beschutting?

Om te bepalen of de runderen een voorkeur hebben voor een bepaald type beschutting vergeleken we het verwachte gebruik van de drie locatie-types met hun geobserveerde gebruik, per studiegebied en per seizoen. Het verwachte gebruik van elk locatie-type kwam overeen met het procentueel aandeel van het locatie-type in het studiegebied. Dit werd voor elk studiegebied vergeleken met het werkelijk geobserveerde percentage GPS registraties in het overeenkomstige locatie-type.

Zomer

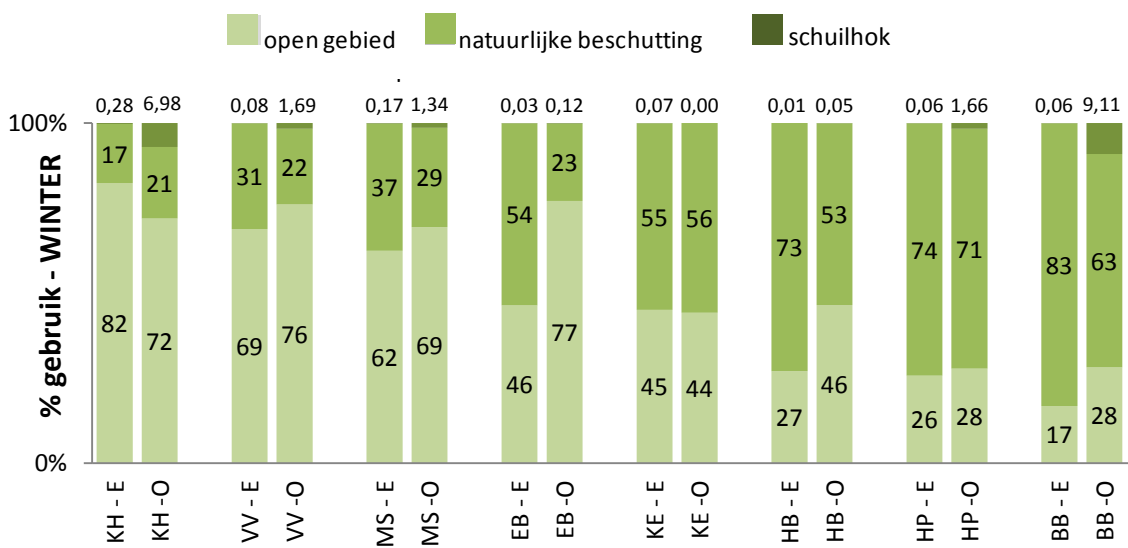
In elk studiegebied bedekte het schuilhok < 0,3% van het totale begraasde oppervlak, en was het verwachte percentage observaties in het schuilhok dus ook < 0,3% (Fig. 4). In zes studiegebieden (EB, HP, HP, KE, MS en VV), werd het schuilhok in de zomer $\leq 0,3\%$ van de tijd gebruikt. In deze zes studiegebieden varieerde de ratio geobserveerd: verwacht gebruik tussen 0 en 4,7. In deze studiegebieden was er dus geen uitgesproken voorkeur voor het schuilhok. In één van deze zes studiegebieden (KE), werd het schuilhok zelfs nooit gebruikt. Slechts in twee studiegebieden (KH en BB) hadden de runderen een duidelijke voorkeur voor het schuilhok. In het meest open en minst structureel diverse gebied (KH), werd het schuilhok 9,5% van de tijd gebruikt, en 34 keer meer dan verwacht. In een ander gebied (hoewel het meest begroeide; BB) werd het schuilhok 2,5% van de tijd gebruikt, en 45 keer meer dan verwacht.



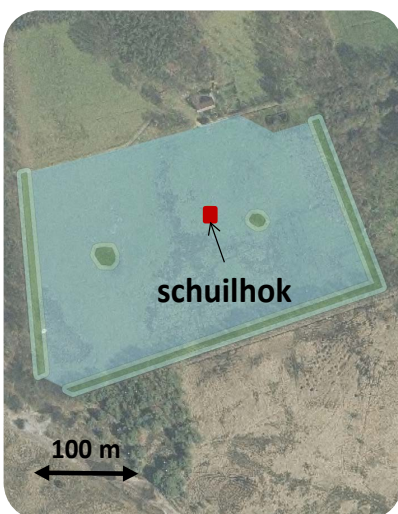
Figuur 5. Vergelijking van het verwachte gebruik van de verschillende types beschutting (E) met het geobserveerde gebruik (O), per studiegebied, in de zomer. Afkortingen voor studiegebieden worden toegelicht in Fig. 1.

Winter

Het schuilhok werd in de meeste studiegebieden tijdens de winter (iets) meer gebruikt dan verwacht. Toch werd het in de meeste studiegebieden nog steeds weinig gebruikt (Fig. 5). In slechts twee studiegebieden (KH en BB) werd het schuilhok meer dan 2% van de tijd gebruikt. In één studiegebied (KE) werd het schuilhok helemaal nooit gebruikt. In zes van de acht studiegebieden (VV, MS, EB, HP, HP en BB) werd open gebied iets meer, en natuurlijke beschutting iets minder gebruikt dan verwacht. In KH en KE werd natuurlijke beschutting in de winter algemeen iets meer gebruikt en open gebied is iets minder gebruikt dan verwacht op basis van hun oppervlakte-aandeel.



Figuur 6. Vergelijking van het verwachte gebruik van de verschillende types beschutting (E) met het geobserveerde gebruik (O), per studiegebied, in de winter. Afkortingen voor studiegebieden worden toegelicht in Fig. 1.



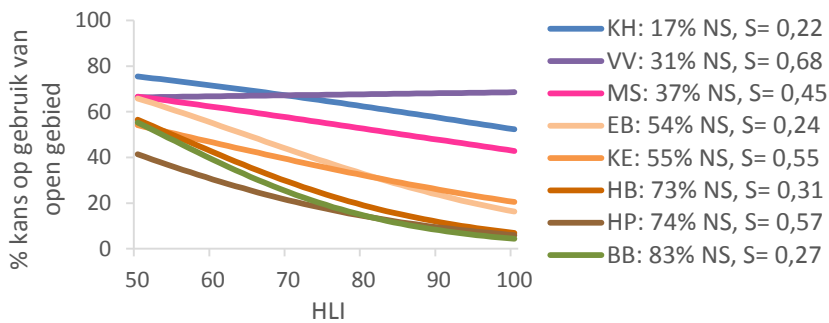
De Katershoeve (KH) is een klein gebied, waar er erg weinig en weinig dichte natuurlijke beschutting aanwezig is (zie Bijlage 1). De natuurlijke beschutting bood dus weinig bescherming tegen de wind. Het schuilhok bevond zich in het centrum van het kleine gebied en bood dus een gemakkelijk bereikbare beschutting. De Beninksberg (BB) was het enige studiegebied waar in de strengste winterperiodes af en toe hooi bijgevoerd werd in het hok, wat vermoedelijk een sterke invloed had op het gebruik ervan.

Conclusie

In alle studiegebieden en in alle seizoenen werd het overgrote deel van de tijd ofwel open gebied ofwel natuurlijke beschutting gebruikt door het gevolgde dier. Er was meestal geen duidelijke voorkeur voor open gebied of natuurlijke beschutting. Het schuilhok werd in de meeste gebieden, zeker in de zomer, weinig gebruikt. Slechts in twee gebieden was er een duidelijke voorkeur voor het hok, in de winter en in de zomer. Het gaat hier om BB en KH, die beiden omwille van een andere reden kunnen beschouwd worden als uitzonderlijke of afwijkende gebieden.

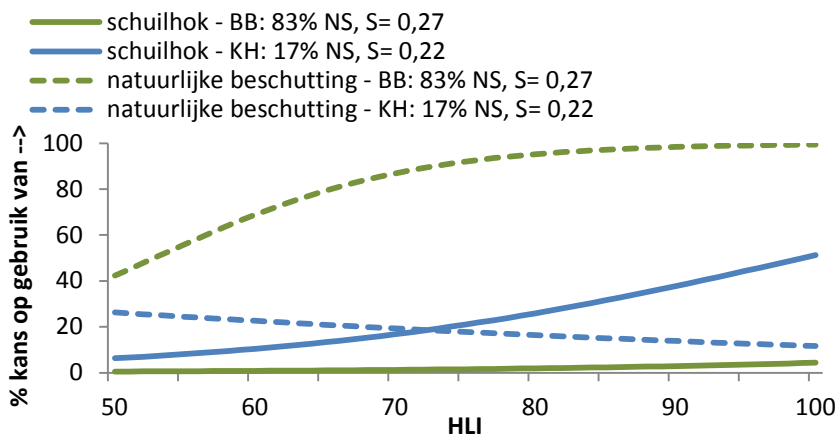
Schuilgedrag in functie van de gevoelstemperatuur in de zomer

Om de invloed van de gevoelstemperatuur op het zomer-schuilgedrag na te gaan, modelleren we eerst het gebruik van open gebied als functie van de HLI, de hoeveelheid natuurlijke beschutting in het studiegebied, en de structuurdiversiteitsindex (dus de ruimtelijke spreiding van de beschutting over het studiegebied). Het gebruik van open gebied nam af met toenemende HLI, maar als natuurlijke beschutting meer geclusterd was, bleef het gebruik van open gebied groter dan wanneer de structuurdiversiteit hoog (en beschutting dus meer verspreid) was. Dit was des te meer het geval wanneer natuurlijke beschutting schaars was. Vergelijk bijvoorbeeld EB (lagere structuurdiversiteit) met KE (hogere structuurdiversiteit) en MS (lagere structuurdiversiteit) met VV (hogere structuurdiversiteit) in Fig 6.



Figuur 6. Gemodelleerde kans op gebruik van open gebied bij toenemende Heat Load Index (HLI), per studiegebied. NS= percentage natuurlijke beschutting en S= structuurdiversiteitsindex voor het studiegebied. Afkortingen voor studiegebieden worden toegelicht in Fig. 1.

In zes studiegebieden kon het gebruik van het schuilhok in functie van de HLI niet (betrouwbaar) worden gemodelleerd, aangezien het schuilhok te weinig gebruikt werd. Voor de twee studiegebieden waar het schuilhok wel in meer dan 2% van de waarnemingen gebruikt werd, nam het gebruik van het schuilhok significant toe met toenemende HLI (Fig. 7). In het sterkst begroeide studiegebied (BB) was een toenemende HLI geassocieerd met een grotere toename van het gebruik van natuurlijke beschutting dan van het schuilhok. In het minst begroeide studiegebied (KH) nam het gebruik van natuurlijke beschutting af met toenemende HLI.

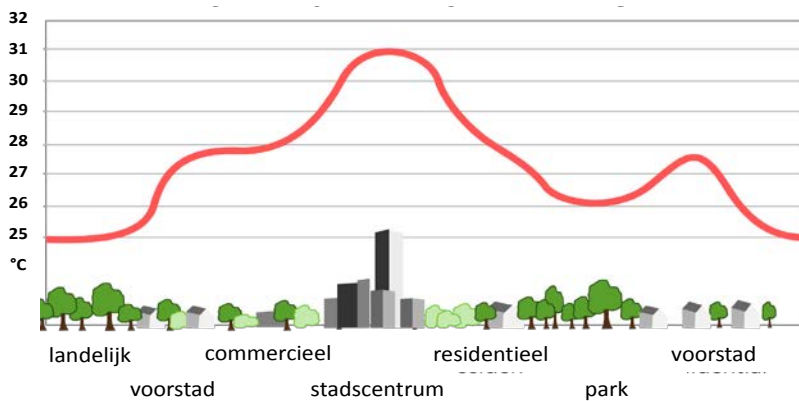


Figuur 7. De relatie tussen de HLI en het gebruik van natuurlijke beschutting en het schuilhok, voor de twee studiegebieden waar het schuilhok > 2% van de tijd gebruikt werd. BB= Beninksberg, KH= Katershoeve.

Ons onderzoek heeft dus bevestigd dat, de runderen (gemiddeld) bij toenemend hittegevoel open gebied vermeden, en de beschikbare beschutting (meestal natuurlijke beschutting, soms het schuilhok) meer gingen gebruiken. De afname in het gebruik van open ruimte met toenemende hitte was geleidelijk. Zodoende konden we geen algemene drempelwaarde identificeren waarbij de runderen beschutting gingen opzoeken.



Wanneer natuurlijke beschutting overvloedig was, verminderde het gebruik van open gebied opmerkelijk (maar geleidelijk) met toenemende hitte. Maar als natuurlijke beschutting schaarser was, leek een grotere spreiding ervan de daling in gebruik van open gebied te bufferen. Op het eerste gezicht lijkt dit misschien contra-intuïtief. Als beschutting sterk verspreid is, zullen dieren in open gebied meestal dicht bij beschutting zijn dan ze zouden zijn als beschutting minder verspreid was. Dus zou men kunnen verwachten dat ze er dan ook meer gebruik van zouden maken. Anderzijds zorgt een grotere spreiding van beschutting er voor dat een dier regelmatig beschutting tegenkomt wanneer het zich door het natuurgebied verplaatst (vb. om te grazen). Daardoor heeft het dier minder kans om in open gebied warmte te accumuleren, en kan de motivatie om beschutting te zoeken dus lager blijven.



Bovendien kan sterk verspreide vegetatie er ook voor zorgen dat de kleinere stukken open gebied ertussen minder sterk opwarmen dan grote stukken open gebied (die minder rand-opervlakte delen met koelere begroeide plekken) zullen opwarmen. In een stedelijke omgeving staat dat bekend als het 'heat-island' effect.

De twee bovenstaande redenen kunnen dus verklaren waarom grazers minder gemotiveerd zijn om beschutting tegen de hitte te zoeken in gebieden met sterk verspreide vegetatie.

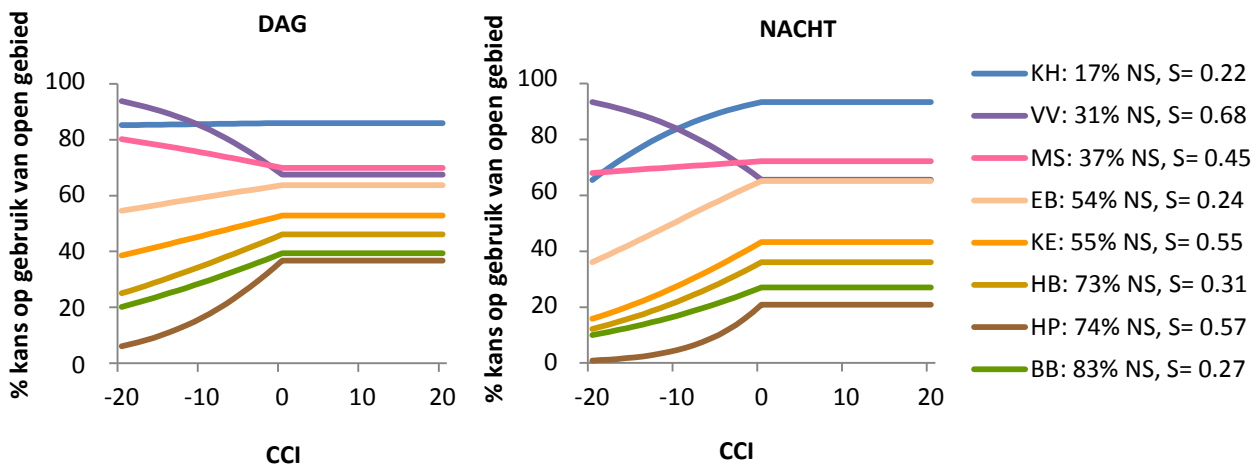
Schuilgedrag in functie van de gevoelstemperatuur in de winter

Het is algemeen bekend dat runderen vaak dag-patronen hebben in hun activiteiten, waardoor ook het gebruik van open gebied versus beschutting kan variëren doorheen de dag, ongeacht de weersomstandigheden. Grazen gebeurt bijvoorbeeld vooral overdag (minder 's nachts), en meestal in grasland en dus open gebied. In verkennende analyses stelden we inderdaad (beperkte) dag-patronen vast in het gebruik van beschutting in onze studiegebieden. Daarom modelleerden we in de uiteindelijke analyses de relatie tussen CCI en het gebruik van open gebied en beschutting afzonderlijk voor registraties gedurende de dag en registraties tijdens de nacht.



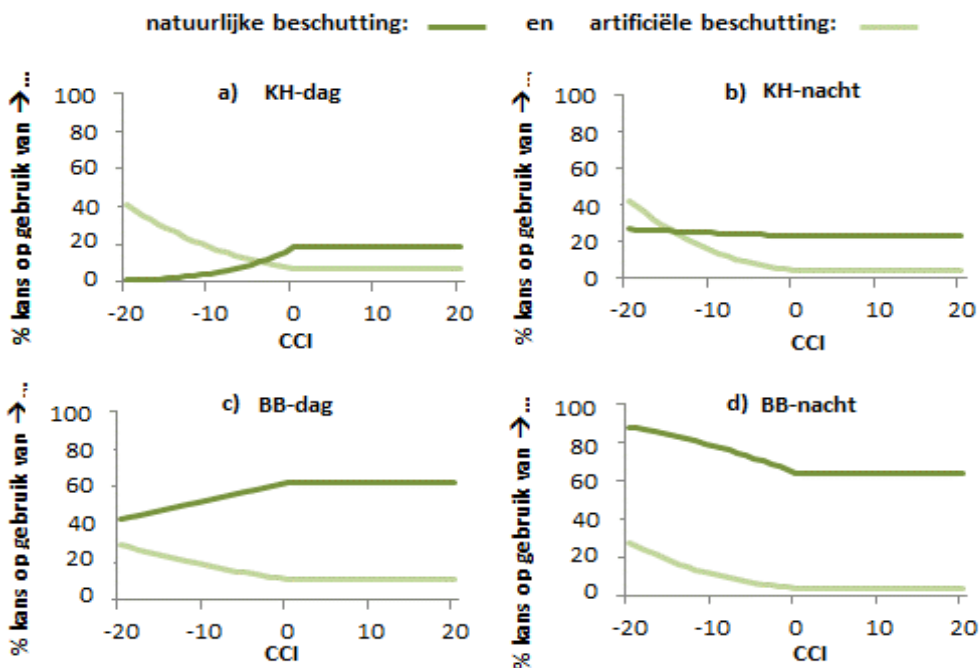
Verdere verkennende analyses gaven ook aan dat veranderingen in het aandeel gebruik van open gebied versus beschutting algemeen (in de meeste studiegebieden) startten vanaf $CCI < 0^{\circ}C$. Daarom werd schuilgedrag (gebruik van open gebied en de twee types beschutting) ook in de uiteindelijke analyse (zie verder) steeds zo gemodelleerd dat het pas veranderde bij $CCI \leq 0^{\circ}C$.

Eerst modelleerden we (net zoals bij de analyse van de zomer-gegevens) het gebruik van open gebied in functie van de CCI en van de hoeveelheid natuurlijke beschutting en de ruimtelijke spreiding van beschutting (structurele diversiteit). Het effect van de CCI op het gebruik van open gebied werd inderdaad beïnvloed door de beschikbaarheid van natuurlijke beschutting en structuurdiversiteit, en dit zowel overdag als 's nachts. In de meer begroeide gebieden (vb. BB, HP, HP en KE) verbleef het gevolgde rund 's nachts minder in open gebied dan overdag, zelfs bij CCI-waarden boven $0^{\circ}C$. Bovendien daalde hun gebruik van open gebied 's nachts ook sterker met afnemende CCI. In deze sterk begroeide gebieden, versterkte een grotere spreiding van beschutting (een hogere structuurdiversiteit) de daling in gebruik van open gebied (gedurende dag en nacht). Wanneer natuurlijke beschutting schaars was, werd het gebruik van open gebied gedurende de dag echter minder beïnvloed door CCI. In deze schaars begroeide gebieden zorgde een hogere structuurdiversiteit bovendien voor een minder sterke daling in gebruik van open gebied (gedurende dag en nacht). Vergelijk bijvoorbeeld KE en EB en MS en VV in Fig. 8. 's Nachts werd het gebruik van open gebied echter sterker beïnvloed door CCI, ook in de minder begroeide studiegebieden.



Figuur 8. Gemodelleerde kans op gebruik van open gebied bij afnemende waarde van de Comprehensive Climatic Index (CCI), per studiegebied. NS= percentage natuurlijke beschutting en S= structuurdiversiteitsindex voor het studiegebied. Afkortingen voor studiegebieden worden toegelicht in Fig. 1.

Ten tweede modelleerden we het gebruik van natuurlijke en het schuilhok in functie van CCI, enkel voor de twee studiegebieden waar het schuilhok relatief vaak gebruikt werd (>2% van de observaties, BB en KH). In KH en BB, daalde het gebruik van natuurlijke beschutting met dalende CCI overdag (Fig. 9). 's Nachts was een dalende CCI geassocieerd met een sterkere stijging in het gebruik van natuurlijke beschutting dan van het schuilhok in BB. In KH 's nachts steeg gebruik van natuurlijke beschutting niet significant, maar het gebruik van het schuilhok steeg wel met afnemende CCI.



Figuur 9. De relatie tussen de CCI en het gebruik van natuurlijke beschutting en het schuilhok, overdag (a en c) en 's nachts (b en d), enkel gemodelleerd voor de twee studiegebieden waar het schuilhok > 2% van de tijd gebruikt werd. BB= Beninksberg (c en d), KH= Katershoeve (a en b).

Of een dier de voorkeur geeft aan een bepaald type beschutting wordt vaak verondersteld in de eerste plaats af te hangen van de relatieve effectiviteit, d.w.z. van de mate waarin deze het thermisch comfort verhoogt. Onze micro-klimatologische metingen in open gebied en onder natuurlijke beschutting en in schuilhokken (tijdens koude dagen), gaven aan dat de schuilhokken (met één open zijde en drie gesloten wanden van houten planken of platen) een betere bescherming bieden tegen “wind chill” dan natuurlijke beschutting (vegetatie). Desondanks werd het schuilhok slechts in twee gebieden (KH en BB) vaak gebruikt. Enkel in het minst begroeide gebied (KH) nam het gebruik van het schuilhok – en niet het gebruik van natuurlijke beschutting - aanzienlijk toe met een dalende gevoelstemperatuur (dalende waarde van CCI), overdag, maar vooral ‘s nachts.



In BB kan de geobserveerde toename in gebruik van het schuilhok overdag zeer waarschijnlijk veroorzaakt zijn door het aanbieden van extra voer op koude dagen, in plaats van door thermisch ongemak. Het minst begroeide gebied (KH) was dan ook het enige gebied waarvoor we (betrouwbaar) kunnen stellen dat het gevolgde dier eerder het schuilhok dan natuurlijke beschutting opzocht als bescherming tegen kou (zowel tijdens de dag als nacht).

In alle gebieden daalde het gebruik van open gebied overdag lichtjes wanneer de gevoelstemperatuur onder 0°C daalde (vooral als de natuurlijke beschutting relatief overvloedig was). 's Nachts daalde het gebruik van open gebied echter sterker (behalve wanneer de natuurlijke beschutting schaars en zeer verspreid was). Mogelijks is de motivatie om beschutting te zoeken tegen de kou tijdens de dag ondergeschikt aan de motivatie voor andere gedragingen, die bij voorkeur in open gebied plaatsvinden (vb. grazen). Maar de motivatie om beschutting te zoeken tegen de kou wordt tijdens de nacht wel belangrijker.



Verschillen in schuilgedrag tussen de studiegebieden

De geobserveerde verschillen in winter- en zomer-schuilgedrag tussen de verschillende studiegebieden werden ten minste gedeeltelijk verklaard door de verschillen hoeveelheid natuurlijke beschutting en de ruimtelijke spreiding van beschutting over het begraasde gebied. Een andere factoren die zou kunnen bijdragen tot de geobserveerde verschillen, is het gebruik van specifieke locaties voor primaire behoeftes, zoals drinken of grazen. Het type, de locatie en de spreiding van bronnen van drinkwater verschilde inderdaad tussen de verschillende studie gebieden. In sommige gebieden waren er natuurlijke waterlopen, in andere gebieden waren er permanente, grote plassen of aangelegde drinkpoelen. In enkele gebieden werd water verstrekt door vee-drinkers. Bijlage 3 geeft kaarten van de bronnen van drinkwater in elk studiegebied. Het relatief belang van verschillende behoeftes (vb. grazen, drinken en schuilen) van een dier, is echter geen vast, onveranderlijk gegeven (Bateson, 2004). De mate waarin het terreingebruik bepaald wordt door de locatie van water of voer, kan afnemen wanneer hitte en daarmee de motivatie om beschutting te zoeken, toeneemt. Verder kunnen ook fysieke belemmeringen het zich verplaatsen door het gebied, zoals steile hellingen, ondoordringbare vegetatie, of waterlopen, het gebruik van beschutting beïnvloeden (Stuth, 1991). Ook het voorkomen en de locatie van dergelijke fysieke belemmeringen verschilde tussen de verschillende studiegebieden (zie ook Bijlage 3).

Ondanks deze verschillen tussen de studiegebieden, gingen de runderen in nagenoeg alle bestudeerde gebieden, bij toenemende hitte in de zomer en bij gevoelstemperaturen onder 0°C in de winter, open gebied vermijden en de beschikbare beschutting (de vegetatie of het schuilhok) meer en meer gebruiken.

4 Conclusies en implicaties

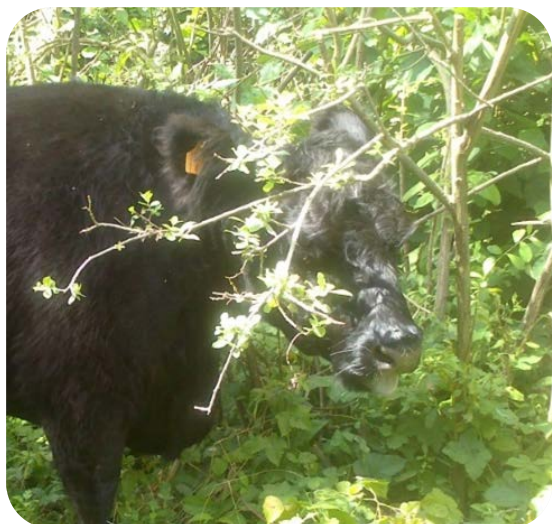
Onze bevindingen tonen aan dat runderen, zelfs in een gematigd klimaat zoals België, bij grote hitte in de zomer en bij gevoelstemperaturen onder 0 °C in de winter, open gebied vermijden en beschutting opzoeken. De runderen maakten zelden gebruik van schuilhokken als beschutting tegen de hitte, behalve wanneer er weinig natuurlijke beschutting aanwezig was.



Onze micro-klimatologische metingen tijdens de zomer toonden dan ook aan dat voldoende dichte natuurlijke beschutting (vegetatie) zonnestraling heel goed blokkeert, en tegelijkertijd meer verkoeling door verdamping toelaat in vergelijking met schuilhokken met één open zijde. In de winter bood een schuilhok met één open zijde en drie gesloten wanden in het algemeen een betere beschutting tegen “wind chill”, en dus een beter thermisch comfort. Niettemin werd het schuilhok enkel méér gebruikt dan natuurlijke beschutting als deze laatste erg schaars was.

Indien onze studie geen verschil in schuilgedrag tussen thermoneutrale omstandigheden versus de koudste en warmste weersomstandigheden aangetoond zou hebben, dan hadden we besloten dat de Belgische weersomstandigheden vermoedelijk niet extreem genoeg zijn om thermisch ongemak te veroorzaken bij de bestudeerde runderen. De studie heeft echter wel aangetoond dat de grazers open gebied in toenemende mate vermijden naarmate de weersomstandigheden extremer worden, en dit zowel in de zomer als in de winter. Dat de runderen zulke extremere weersomstandigheden als ongunstig ervaren, lijkt ons de meest voor de hand liggende verklaring voor de geobserveerde wijzigingen in hun gedragspatronen (met name het opzoeken van locaties - vegetatie of schuilhok - waar ze minder blootgesteld zijn aan de gure weersomstandigheden).

Indien de dieren onder dergelijke omstandigheden niet zouden kunnen schuilen onder adequate beschutting, is er dus hoogst waarschijnlijk sprake van thermisch discomfort. De ernst van dit thermisch discomfort en de



effectiviteit waarmee het vermeden wordt door natuurlijke beschutting of een schuilhok, kan echter niet afgeleid worden op basis van schuilgedrag als enige respons variabele. Dit vereist dus verder onderzoek. Om het effect van het voorzien of ontbreken van beschutting op het welzijn van grazers in natuurgebieden nader te evalueren, zouden dus bijkomende indicatoren van hittestress en koudestress gebruikt moeten worden. Voorbeelden van dergelijke indicatoren zijn diepe lichaamstemperatuur, lichaamsconditie, diepte en frequentie van ademhaling, en stress-fysiologische bepalingen. Ook zou men door middel van zogenaamde 'motivatie-testen' de sterkte kunnen bepalen van de motivatie van grazers voor het opzoeken van beschutting of voor het vermijden van onbeschutte plaatsen.

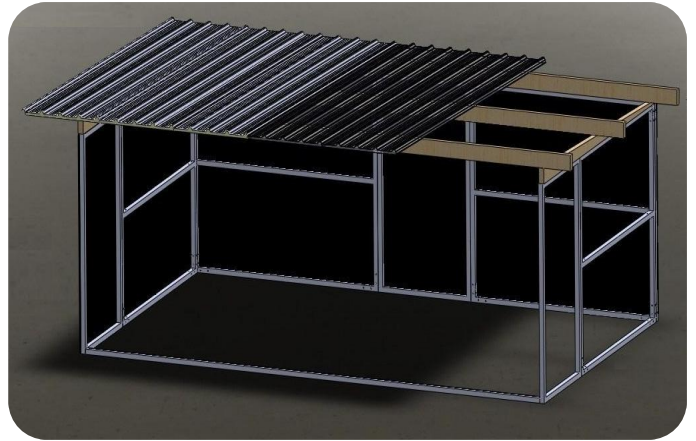
Verder onderzoek zoals hierboven gesuggereerd, zou bovendien ook nuttig zijn voor het evalueren van de noodzaak en de effectiviteit van beschutting voor bijvoorbeeld jonge dieren (kalveren) of minder gezonde individuen van de runderrassen die het vaakst worden ingezet in (jaar-rond) begrazingsbeheer. In de huidige studie werd immers enkel het schuilgedrag van ogenschijnlijk gezonde en volwassen runderen bestudeerd.

Tot een dergelijke, wetenschappelijk sluitende evaluatie van boviene grazers hun 'nood' aan beschutting beschikbaar is, kan men eventueel wel steunen op het 'voorzorgsprincipe'. Dit is het idee dat het ontbreken van wetenschappelijke bewijs niet kan worden gebruikt als reden voor het uitstellen van maatregelen om de mogelijke welzijnsproblemen te vermijden. Op basis van dit voorzorgsprincipe kan men dus eventueel wel extra beschutting aanbrengen in natuurgebieden waar natuurlijke beschutting (vegetatie) onvoldoende beschutting lijkt te bieden tegen ongunstige weersomstandigheden.

5 Verdere aanbevelingen betreffende beschutting in natuurgebieden

Onze studie geeft aan dat runderen in het algemeen eerder gebruik maken van natuurlijke beschutting dan van een schuilhok, zowel in de zomer als in de winter. Men kan ook stellen dat het, vanuit het oogpunt van dier, nog beter zou zijn om de grazers altijd zelf de keuze te geven tussen natuurlijke beschutting en een schuilhok.

Als het zelfde schuilhok bedoeld is bescherming te bieden tegen koude zowel als hitte, is het belangrijk dat er in de zomer voldoende ventilatie is, maar dat er in de winter wel voldoende bescherming is tegen de wind. Daarom bestaat een ideaal schuilhok uit een aanpasbaar systeem waarvan de wanden in de zomer verwijderd kunnen worden en weer terug geplaatst kunnen worden bij het begin van de winter. Belangrijk is hierbij dat de dichte wand tegen de overwegende windrichting (in België meestal W- NW) in geplaatst wordt.



Verder hangt de keuze voor één bepaald type of meerdere types van beschutting ook af van de doelstellingen van het beheer wat betreft vegetatieontwikkeling en landschapsbehoud. Soms komt het aanplanten van extra vegetatie bijvoorbeeld niet overeen met het doel om juist het open landschap en de bijbehorende, typische vegetatie (vb. heide of brak poldergrasland) te behouden. In dergelijke gevallen, kan een goed ontworpen schuilhok op één of meerdere strategische locaties ook beschutting bieden tegen koude en hitte. Een schuilhok wordt dan weer door sommigen gezien als een verstoring van het (semi-) natuurlijke landschap.

Extra beschutting (vegetatie of een schuilhok) wordt vermoedelijk gemakkelijker gebruikt door de grazers als ze niet van de rest van het terrein gescheiden wordt door fysieke barrières, zoals steile hellingen, ondoordringbare vegetatie, of (moeilijk over te steken) waterlopen. Een andere zorg bij het kiezen van een locatie voor extra beschutting, is de preventie van overmatige vertrapping en vervuiling (met mest) in en rond de beschutting. 'Punt-vermesting' in biologisch waardevolle vegetatie patches is natuurlijk ongewenst, vooral in vegetatietypen die specifiek zijn voor voedselarme bodems.

Niet alleen het type, maar ook de locatie van extra beschutting moet zorgvuldig worden gekozen, met het oog op de noden van zowel de grazers als de natuurbeheerders, door iemand met kennis van de natuurwaarde van de mogelijke locaties.

Toch hoeven de belangen van grazers en natuurbeheerders zeker niet altijd haaks op elkaar te staan, integendeel. Het strategisch plaatsen van 'waardevolle hulpbronnen' voor grazers – bijvoorbeeld drinkplaatsen of likstenen, maar ook beschutting - kan de dieren ook 'weglokken' van over-begraasde delen van een natuurgebied, of kan ze juist 'lokken' naar onder-begraasde delen, vb. om over-abundante en ongewenste plantensoorten te begrazen.

6 Regelgeving betreffende Ruimtelijke Ordening voor schuilhokken

Als men een schuilhok wil plaatsen, moet er in principe steeds een stedenbouwkundige aanvraag gebeuren bij de dienst Ruimtelijke Ordening van de desbetreffende gemeente. Onder strikte voorwaarden is de bouw van een schuilhok in landbouwgebied vanaf december 2010 echter vrijgesteld van stedenbouwkundige vergunning, namelijk indien het voldoet aan alle onderstaande criteria:

- de locatie ligt in agrarisch gebied
- de oppervlakte is minder dan 20 m²
- het hok is aan één kant helemaal open
- het hok bestaat uit gemakkelijk verwijderbare materialen.

In andere gevallen, dus ook bij het plaatsen van schuilhokken in natuurgebieden, moet er een aanvraag gebeuren bij de dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente. Deze maakt voor ieder geval apart een afweging op basis van een aantal besluiten en omzendbrieven en (in beschermde gebieden) de nodige adviezen van de Afdeling Monumenten en Landschappen en/of het Agentschap Natuur en Bos, rekening houdend met de afmetingen, verwijderbaarheid en landschappelijke integratie.

De omzendbrieven kan men via onderstaande URL's terugvinden:

- <http://www.ruimtelijkeordening.be/NL/Beleid/Wetgeving/Omzendbrieven/omzgestplannen> (artikel 11 en artikel 13)
- <http://www.ruimtelijkeordening.be/NL/Beleid/Wetgeving/Omzendbrieven/omzstallen>

7 Dankwoord / Partners / Financiering

Dit onderzoek werd goedgekeurd door de Ethische Commissie van het ILVO (EG 2011/148 en EG 2011 / 148bis).

De auteurs danken de vele mensen die mee geholpen hebben met het veldwerk voor dit onderzoek. Dit zijn de werknemers en lokale vrijwilligers van Natuurpunt en het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), de medewerkers van ILVO (Jürgen Vangeyte, Tim De Bock en Olav Van Malderen, Eenheid Technologie en Voeding) die de schuilhokken hebben gebouwd, en vooral Thijs Decroos (ILVO, Eenheid Dier) en stage-studenten (Arne Van Landschoot en Stijn De Schryver) die geholpen hebben met het verzamelen van gegevens en verkennende data-analyse.



Deze studie werd (ten dele) gefinancierd door de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (contract RT 10/13 PASTRESS).



De auteurs danken ook de projectpartners van KULeuven (Prof. em. Rony Geers en Ir. Melissa Snoecks) en UGent (Prof. Dr. Christel Moons en Prof. em. Frank Ödberg) voor de samenwerking en de uitvoering van de andere onderzoeken binnen het project.



Het onderzoek maakte ook deel uit van een doctoraat, getiteld:

'Detection, consequences and prevention of thermal discomfort for cattle kept outdoors in Belgium', 2015, UGent, Faculteit Diergeneeskunde, Vakgroep Genetica, Voeding en Ethologie, Heidestraat 19, 9820 Merelbeke.

Auteur: Eva Van laer

Promotor: Prof. Dr. Frank A.M. Tuytens,
ILVO-Dier & Faculteit Diergeneeskunde, UGent

Co-promotor: Prof. Dr. Christel Moons,
Faculteit Diergeneeskunde, UGent



8 Literatuurlijst

- Bateson, M., 2004. Mechanisms of decision-making and the interpretation of choice tests. *Animal Welfare* 13, 115–120.
- Brown-Brandl, T.M., Eigenberg, R.A., Nienaber, J.A., 2006. Heat stress risk factors of feedlot heifers. *Livestock Science* 105, 57-68.
- Gaughan, J.B., Mader, T.L., Holt, S.M., Lisle, A., 2008. A new heat load index for feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 86, 226-234.
- Lorimer, J., Driessen, C., 2013. Bovine biopolitics and the promise of monsters in the rewilding of Heck cattle. *Geoforum* 48, 249-259.
- Mader, T.L., Johnson, L.J., Gaughan, J.B., 2010. A comprehensive index for assessing environmental stress in animals. *Journal of Animal Science* 88, 2153-2165.
- Rosselle, L., Permentier, L., Verbeke, G., Driessen, B., Geers, R., 2013. Interactions between climatological variables and sheltering behavior of pastoral beef cattle during sunny weather in a temperate climate. *Journal of Animal Science* 91, 943-949.
- Stuth, J.W., 1991. Foraging behaviour. In: Heitschmidt, R.K., Stuth, J.W.(Eds.), *Grazing Management: An Ecological Approach*. Timber Press Inc., Oregon, USA, pp. 65–83.
- Van laer, E., Moons, C.P.H., Sonck, B., Tuyttens, F.A.M., 2014. Importance of outdoor shelter for cattle in temperate climates. *Livestock Science* 159, 87-101.
- Van laer, E., Moons, C., Sonck, B., Tuyttens, F.A.M., 2015. Wintertime use of natural versus artificial shelter by cattle in nature reserves in temperate areas. *Applied Animal Behaviour Science* 163, 39-49.
- Van laer, E., Moons, C.P.H., Ampe, B., Sonck, B., Vangeyte, J., Tuyttens, F.A.M., In Press. Summertime use of natural versus artificial shelter by cattle in nature reserves. *Animal Welfare*
- Van laer, E., Tuyttens, F.A.M., Vandaele, L., De Campeneere, S., Sonck, B., 2015. Detectie, gevolgen en preventie van hittestress bij rundvee op de weide. *ILVO-mededeling* 185, 26pp
- Vandehede, M., Nicks, B., Shehi, R., Canart, B., Dufasne, I., Biston, R., Lecomte, P., 1995. Use of a shelter by grazing fattening bulls: effect of climatic factors. *Animal Science* 60, 81-85.
- Wallis de Vries, M.F., 1994. Do breed differences in cattle have implications for conservation management? In: *Foraging in a landscape mosaic: diet selection and performance of free-ranging cattle in heathland and riverine grassland*, Wageningen University, Wageningen, pp. 97-110.

9 Bijlage 1: Belangrijkste kenmerken van de bestudeerde natuurgebieden

Belangrijkste kenmerken van de bestudeerde gebieden in termen van beschikbaarheid van natuurlijke beschutting en schuilhokken. KH: Katershoeve, VV: Velpvallei, MS: Molenstede, EB: Ename Bos, KE: De Kevie, HB: Heidebos, HP: Hobokense Polder, BB: Beninksberg. H= Shannon Wiener Index, S= structuurdiversiteitsindex.

	KH	VV	MS	EB	KE	HB	HP	BB
beheerder	Natuurpunt	ANB	ANB	Natuurpunt	Natuurpunt	Natuurpunt	Natuurpunt	ANB
ras	Aberdeen-Angus	Aberdeen-Angus	Galloway	Oost-Vlaams Wit-Rood	Heck	Galloway	Galloway	Galloway
Studie- periodes	WINTER ^a	W1, W2 en W3	W2 en W3	W1, W2 en W3	W1	W1, W2 en W3	W1, W2 en W3	W2 en W3
	ZOMER ^b	Z1 en Z2	Z2	Z1 en Z2	Z2	Z1 en Z2	Z1 en Z2	Z1 en Z2
totale oppervlakte (ha)	7.4	63	15.8	63.2	29	143.4	34.7	47.5
% natuurlijke beschutting	17	31	37	54	55	73	74	83
	oppervlakte (m ²)	24	79	46	24 24	24	24	60
schuilhok	Recent geïnstalleerd? ^c	ja	A: neen, B: ja	neen	ja neen	ja	ja	neen
H	0.93	2.88	1.88	0.99	2.29	1.3	2.39	1.1
S	0.22	0.68	0.45	0.24	0.55	0.31	0.57	0.27

^aW1= winter 2011-2012, W2= winter 2012-2013 en W3= winter 2013-2014. ^bZ1= zomer 2012, Z2= zomer 2013. ^cVier gebieden hadden al een bestaand schuilhok, waarvan de beheerder de afmetingen, het design, de positie en de oriëntatie koos; in de overige gebieden plaatste ILVO een (overal identiek) schuilhok B In één gebied (VV) werden er twee schuilhokken gebruikt, één (A) geïnstalleerd door de beheerder en een tweede (B) geïnstalleerd door ILVO.

10 Bijlage 2: Kwantificeren van de ruimtelijke spreiding van beschutting over het gebied aan de hand van een 'structuurdiversiteitsindex'

De hoeveelheid en ruimtelijke spreiding van beschutting (vegetatie én schuilhokken) over de gebieden heeft hoogst waarschijnlijk een invloed op het gebruik ervan door de runderen. Daarom moesten we eerst de ruimtelijke spreiding kwantificeren om ze in rekening te kunnen brengen bij de analyse van het effect van klimatologische variabelen en indices op het gebruik van beschutting. We gebruikten een 'structuurdiversiteitsindex' gebaseerd op de Shannon Wiener index (H), die in ecologisch onderzoek vaak gebruikt wordt om de diversiteit van de soorten en habitats in een bepaald gebied te evalueren.

(H) wordt berekend als: $H = -\sum_{i=1}^s [(n_i/N) * \ln(n_i/N)]$

waarin

i = het ide type locatie (open ruimte, natuurlijke beschutting en schuilhok)

s = het aantal 'locatie-eenheden'

n_i = de oppervlakte van de 'locatie-eenheid' (van het ide type)

N = totale oppervlakte van het type locatie

De waarde van H varieert van 1 tot 4 en neemt toe met een toenemend aantal en een grotere spreiding van 'locatie-eenheden'. Deze waarde geeft echter weinig informatie over de relatieve verschillen tussen de verschillende gebieden. Daarom gebruikten we een maat gelijkaardig aan de 'Shannon evenness' (traditioneel gebruikt om het verschil in abundantie van verschillende soorten in een bepaald gebied te kwantificeren). De Shannon Wiener index (H) van elk gebied werd gedeeld door de maximale Shannon Wiener index (voor het gebied met het maximale aantal van 'locatie-eenheden'). Zo bekomt men een relatieve waarde per gebied, die we de 'stuctuurdiversiteitsindex' (S) noemen.

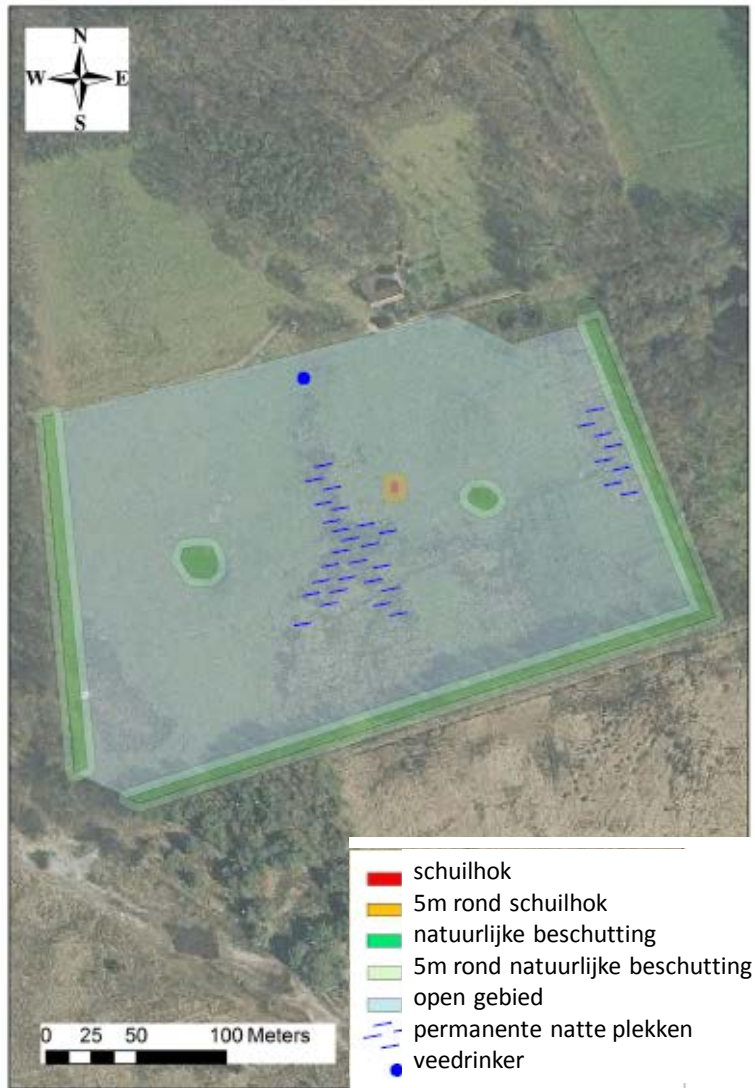
$S = H/H_{max}$

waarin

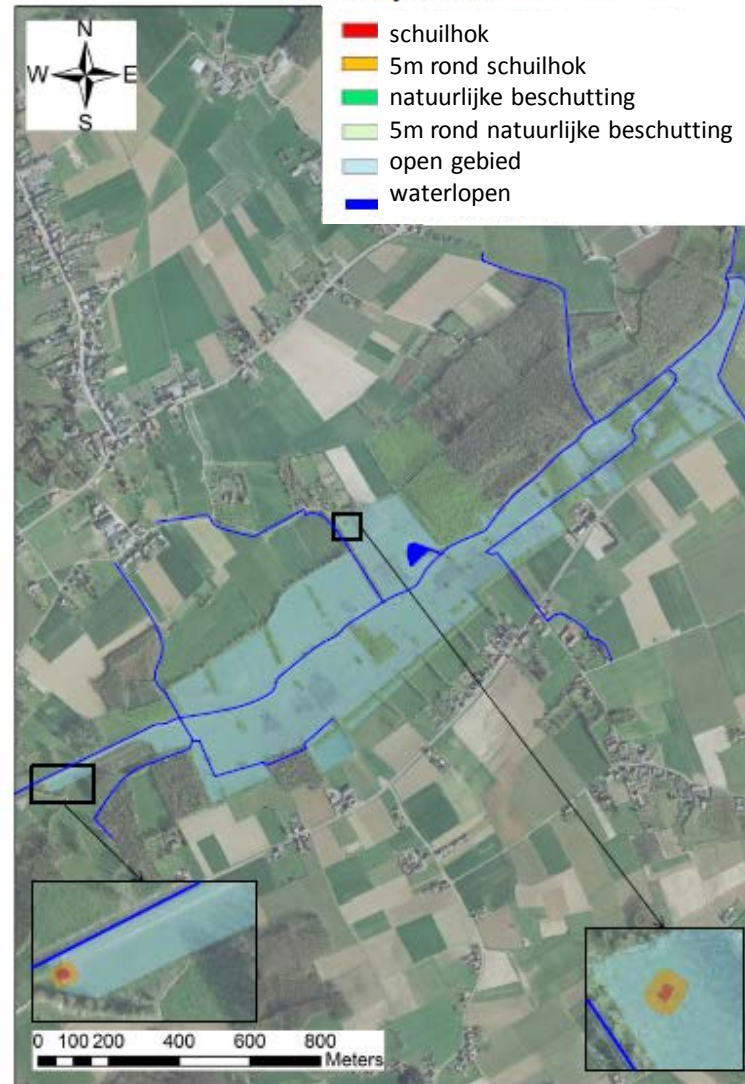
$H_{max} = \ln(S_{max})$ en S_{max} = het maximum aantal 'locatie-eenheden' in een gebied.

11 Bijlage 3: Kaarten van de bronnen van drinkwater in elk studiegebied

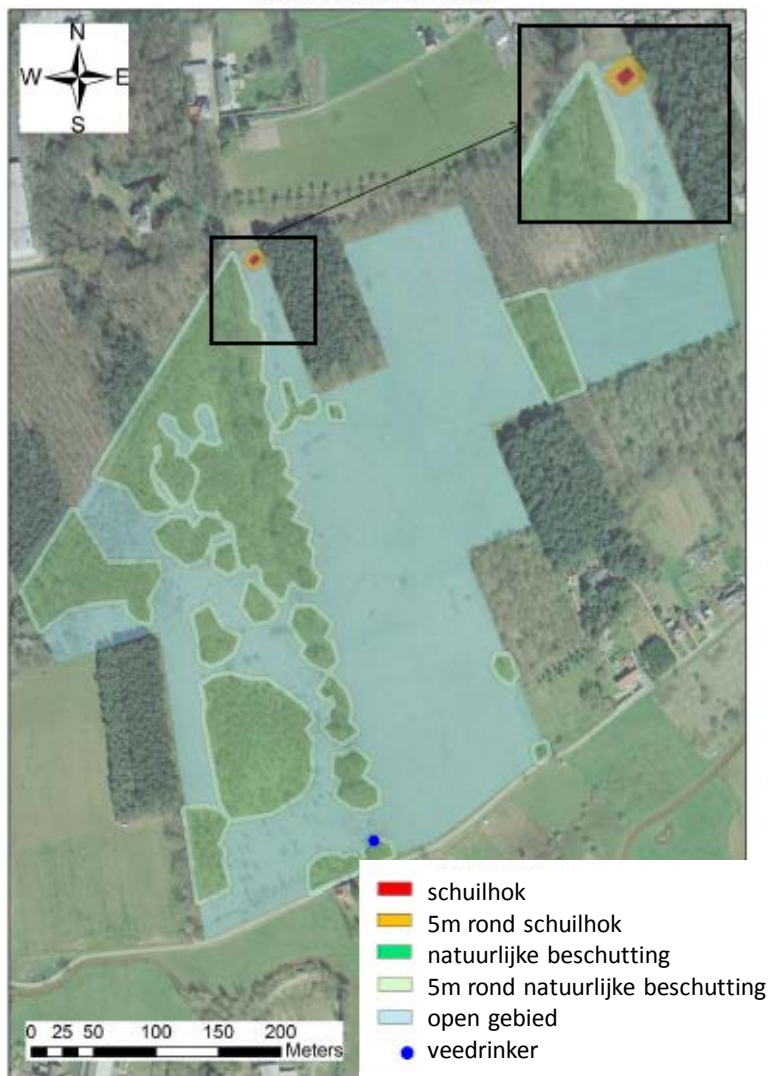
KH: Katershoeve



VV: Velpvallei



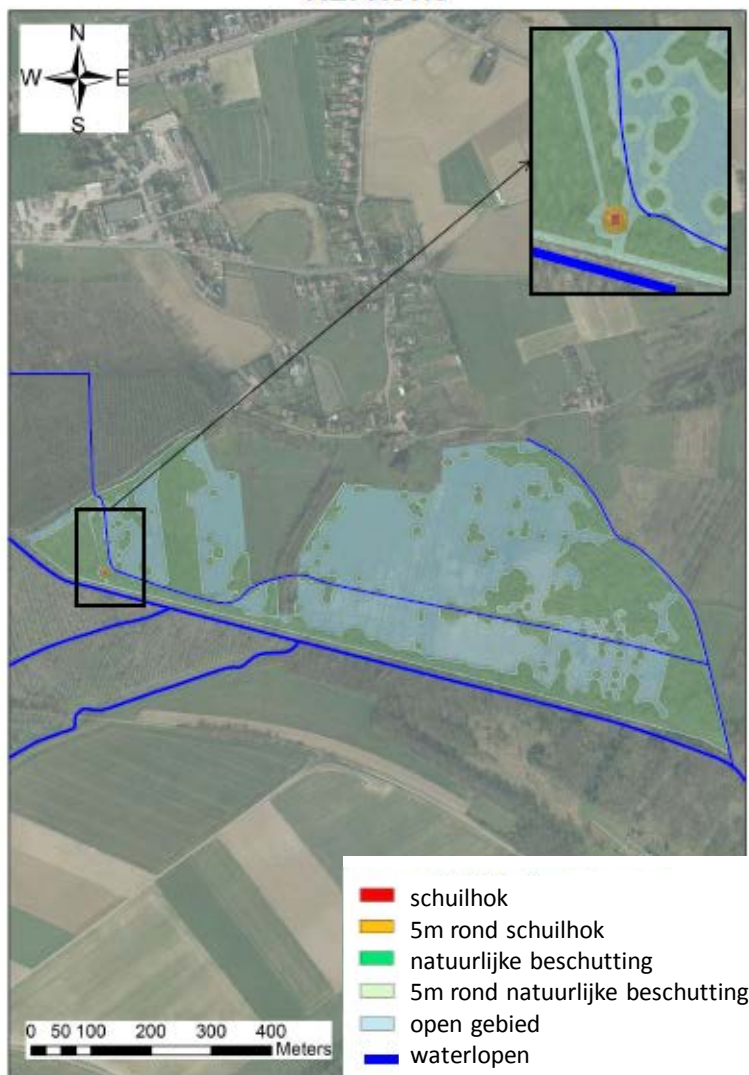
MS: Molenstede



EB: Ename Bos



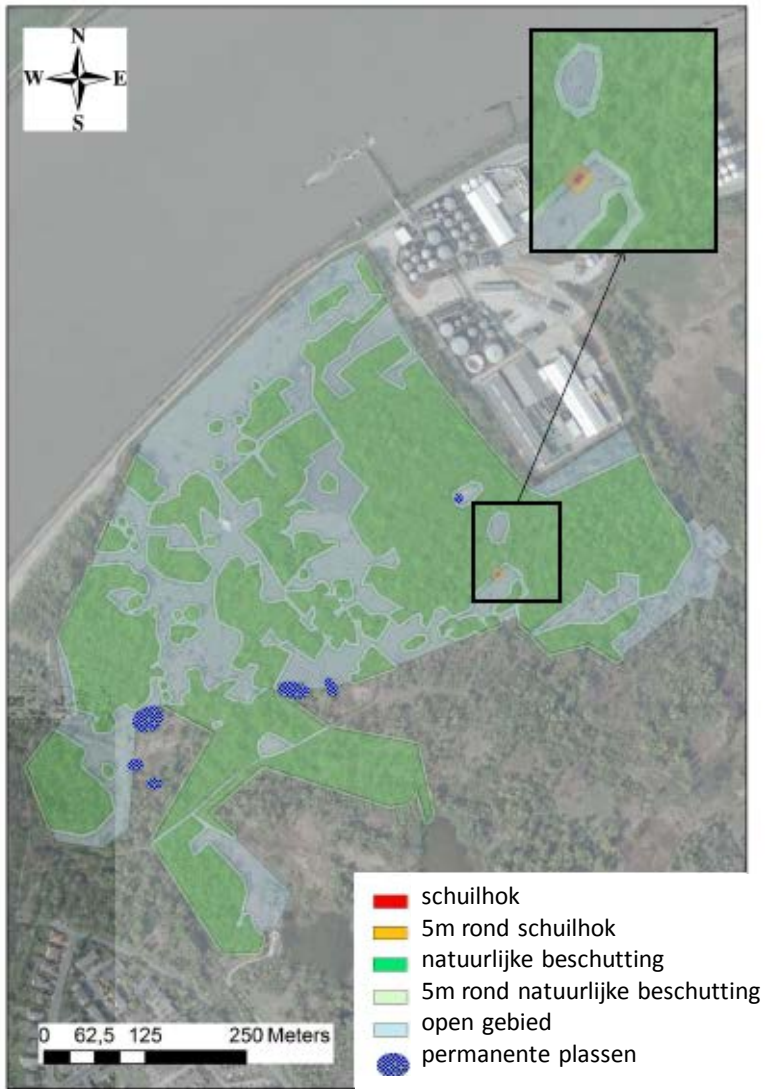
KE: Kevie



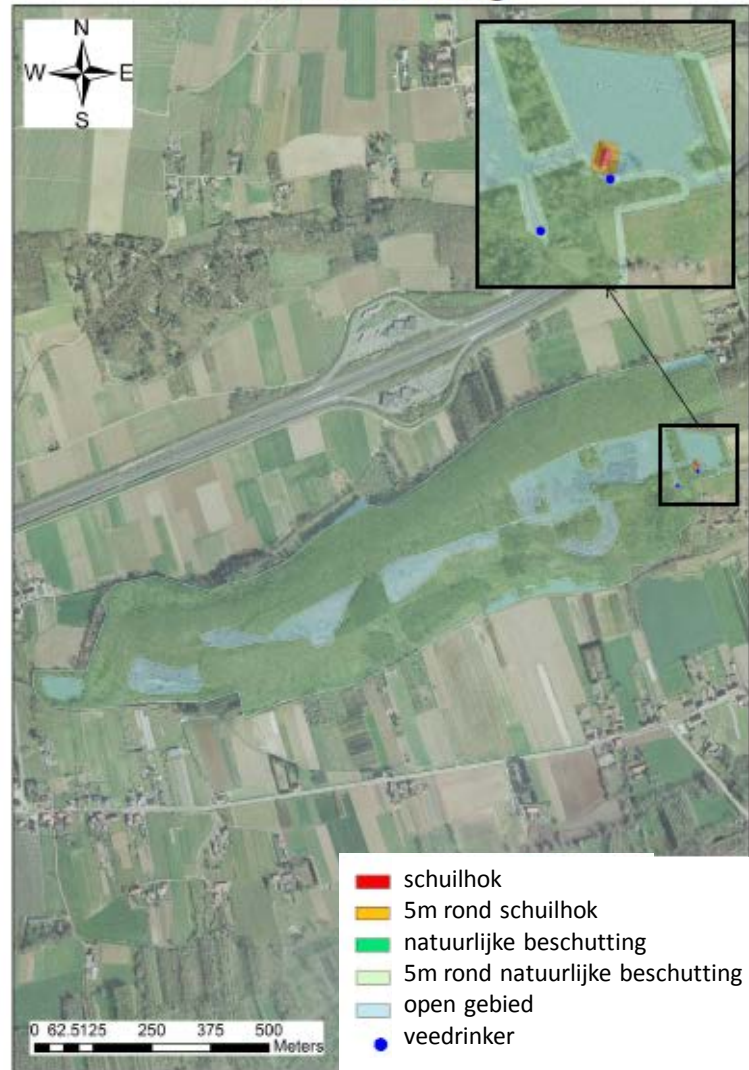
HB: Heidebos



HP: Hobokense Polder



BB: Beninksberg



Contact

Frank Tuyttens, Wetenschappelijk onderzoeker
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek ILVO
Dier
Scheldeweg 68
9090 Melle
T +32 9 272 26 05
frank.tuyttens@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
[www.ilvo.vlaanderen.be/pers en media/ILVO mededelingen](http://www.ilvo.vlaanderen.be/pers_en_media/ILVO_mededelingen)

Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan mits duidelijke bronvermelding.

ILVO

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

The logo for ILVO, consisting of the letters 'ILVO' in a bold, green, sans-serif font. A vertical green bar is located on the right side of the page.

ILVO

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke - België

T +32 9 272 25 00
ilvo@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be