

Advies over afweersystemen voor grondpredators op het Sternenschiereiland te Zeebrugge

Adviesnummer:	<u>INBO.A.3467</u>
Datum advisering:	31 augustus 2016
Auteur(s):	Eric Stienen, Nicolas Vanermen, Hilbran Verstraete & Marc Pollet
Contact:	Lieve Vriens (lieve.vriens@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	Mail op datum van 29 juni
Geadresseerden:	Mobiliteit en Openbare Werken Afdeling Maritieme Toegang T.a.v. Tim Gregoir Tavernierkaai 3 2000 Antwerpen tim.gregoir@mow.vlaanderen.be
Cc:	

Aanleiding

In 2005 werden het Sternenschiereiland, de Baai van Heist en de omliggende havendokken omwille van het belang voor kustbroedvogels afgebakend als Speciale Beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn: het SBZ-V 'Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist'.

Na een aantal heel succesvolle broedseizoenen voor de kustbroedvogels bleken in 2009 gedurende het volledige broedseizoen twee vossen actief op het Sternenschiereiland. Ondanks verschillende maatregelen om vossen weg te houden, konden ze sindsdien vrijwel jaarlijks het broedgebied binnendringen. Dat zorgde niet alleen voor veel predatie van sterneneieren, -kuijken en adulte vogels, maar ook verlieten veel vogels hun nest om vervolgens niet meer terug te keren (zie bijlage 2). In de periode 2009-2016 nam het aantal broedende sternes dan ook sterk af. In 2008 broedden er nog 177 paar dwergstern, 2003 paar visdief en 249 paar grote stern op het Sternenschiereiland, in 2016 werd er helemaal niet meer gebroed (Stienen *et al.* 2016).

Vraag

1. Hoe moet een goede vosdraad (permanente predatorwerende barrière) er op deze plaats uitzien?
2. Welke afweersystemen gebruikt men in het buitenland om grondpredators buiten broedgebieden (van grondbroeders) te houden?

Toelichting

1 Inleiding

1.1 Bestaande afweersystemen

Om vossen, verwilderde katten en grotere marterachtigen tegen te houden werd na het broedseizoen van 2009 een automatische toegangspoort geplaatst ter hoogte van de LNG-dam en werd in het verlengde van deze poort langs de buitenzijde van de LNG-dam een 2 meter hoge gaasafsluiting geplaatst, dit om te voorkomen dat de vos vanuit de richting van Heist op het Sternenschiereiland zou kunnen geraken. Aan beide uiteinden liep deze gaasafsluiting zeewaarts tot over de blokken (zie figuur 1 & bijlage 2). Op het schiereiland zelf werden door ANB vossenvallen uitgezet (inloopkooien met lokaas). Met deze kooien werden verschillende malen jonge, onervaren vossen gevangen, maar nooit een volwassen vos. Dankzij de afsluiting bleef het schiereiland 2 broedseizoenen (2010 & 2011) vos-vrij, met opnieuw voorzichtig toenemende aantallen broedvogels als gevolg. Bij aanvang van het broedseizoen van 2012 bleek de afsluiting op de twee plaatsen waar die in het water gaat (in de buurt van de toegangspoort en langs de LNG-dam) aan de onderkant volledig stukgeslagen te zijn door de golfslag. Gedurende datzelfde broedseizoen werden dagelijks verse vossensporen gevonden op het Sternenschiereiland en was het uiteindelijke broedsucces van de nog aanwezige sternes nihil. Tijdens de daaropvolgende winter (2012/2013) werd het hek volledig hersteld door Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang. Vóór de aanvang van het broedseizoen 2013 werd bovendien een bijkomende afrastering van elektrische bedrading langs de binnenzijde van de oostelijke strekdam rondom het Sternenschiereiland geplaatst en werd er een derde barrière aangebracht dwars op de waterlijn, om te voorkomen dat de vos met laag water via het slik op het schiereiland zou kunnen komen (zie figuur 1 & bijlage 2). Telkens weer werd vlak voor het broedseizoen of tijdens de vestigingsfase van de sternes geconstateerd dat deze maatregelen ontoereikend waren. Als urgentiemaatregel werd daarom zowel in 2014 als in 2015 een vos geschoten door het ANB. In 2014 verliep de rest van het broedseizoen

daardoor goed, maar in 2015 waren duidelijk meerdere vossen op het eiland actief want eerstdaags na het afschot werden alweer verse vossensporen gevonden. Zoals reeds vermeld heeft de jarenlang aangehouden verstoring er uiteindelijk voor gezorgd dat er in 2016 geen enkele stern meer op het Sternenschiereiland heeft gebroed.



Figuur 1. Overzichtskaartje Sternenschiereiland, met in het geel de draad langs de LNG-dam (2009) met aan beide uiteinden een zeewaartse 'dwarse barrière' (rood), in het groen de elektrische bedrading langs de binnenzijde van de oostdam (2013) met op het uiteinde de bijkomende 'dwarse barrière' (rood), en in het blauw ten slotte een conceptvoorstel van een eventueel nieuw te plaatsen afrastering.

1.2 Mogelijke toegangswegen

Het is onduidelijk hoe de vos het Sternenschiereiland weet te bereiken, maar er zijn meerdere mogelijkheden:

1. De vos kan met laag water toch rond de dwarse barrières. Bij springtij staat het slik rond de dwarse barrières met laagwater immers vrijwel helemaal droog en ook met minder extreme waterstanden zou de vos niet ver door het water hoeven waden om op het Sternenschiereiland te komen.
2. De vos kan door de mazen van de dwarse barrières. De huidige maaswijdte is 8-9 cm, terwijl meestal een maaswijdte van maximum 7 cm wordt aangeraden (bv. Long & Robley 2004). Courtens *et al.* (2009) adviseerden in deze specifieke context een maaswijdte van 4 cm, en vaak wordt zelfs een nog kleinere maaswijdte van 3 cm of minder aangeraden (Zoogdierenwerkgroep 2013, Agentschap voor Natuur en Bos 2014).
3. De vos beweegt zich onder de basaltblokken van de oostdam door, alwaar mogelijk een uitgebreid gangenstelsel ligt waarlangs de dwarse barrières eenvoudig omzeild kunnen worden.

4. De vos kan zonder veel moeite tussen de elektrische bedrading door. Er staat meestal weinig stroom op de draden (minder dan 2.5 kV), herhaaldelijk worden er stroomlekken vastgesteld en de draden staan vrij ver uit elkaar.

1.3 Effectiviteit bestaande barrières

Algemeen kan gesteld worden dat de plaatsing van de huidige predatorwering niet optimaal is. Hoewel we niet precies weten hoe vossen het Sternenschiereiland weten te bereiken, staat buiten kijf dat de dwarse barrières over de dammen heen een zwakke plek vormen. Het is namelijk bijzonder moeilijk om op deze plaatsen zelfs met behulp van een voldoende fijnmazig raster absolute garantie te bieden dat vossen geen doorgang vinden (zie ook Long & Robley 2004). Ook de elektrische afsluiting langs de binnenzijde van de oostelijke strekdam schiet tekort. In een eerder advies over een afrastering (Courtens *et al.* 2009) werd een fysieke barrière voorgesteld en ook in de literatuur primeert een goed afgesloten hek boven een elektrische afrastering. Elektrische bedrading kan hooguit voor een bijkomend afschrikkend effect zorgen (Kress 2000, Poole & McKillop 2002, Long & Robley 2004, Day & MacGibbon 2007).

Voorafgaand aan de plaatsing van de predatorweringen gaven Courtens *et al.* (2009) uitgebreid advies over de gewenste maatregelen om het Sternenschiereiland vrij te houden van vossen en andere predatoren. Dit advies is nog altijd grotendeels actueel en wordt hier als bijlage toegevoegd.

2 Oplossingen

Courtens *et al.* (2009) gaven aan dat een permanente oplossing tegen vossen en andere grondpredatoren zou bestaan in het aanleggen van een echt eiland. Ze stelden voor om tussen de oostdam en het broedgebied een permanent waterhoudende geul te graven van minimaal 50 m breed.

Verder vermelden Courtens *et al.* (2009) dat wanneer er toch zou worden gekozen voor een afrastering, deze zou moeten bestaan uit een draad van minimaal 2 meter hoog, aan de top minimum 60 cm schuin naar buiten overhellend en aan de basis in het substraat verankerd, en dit doorlopend tot onder het laagwaterniveau. Ze adviseerden een raster met kleine maaswijdte (bv. ruit van 4 x 4 cm), opdat ook kleinere predatoren als bunzing of steenmarter er niet zomaar doorheen zouden kunnen.

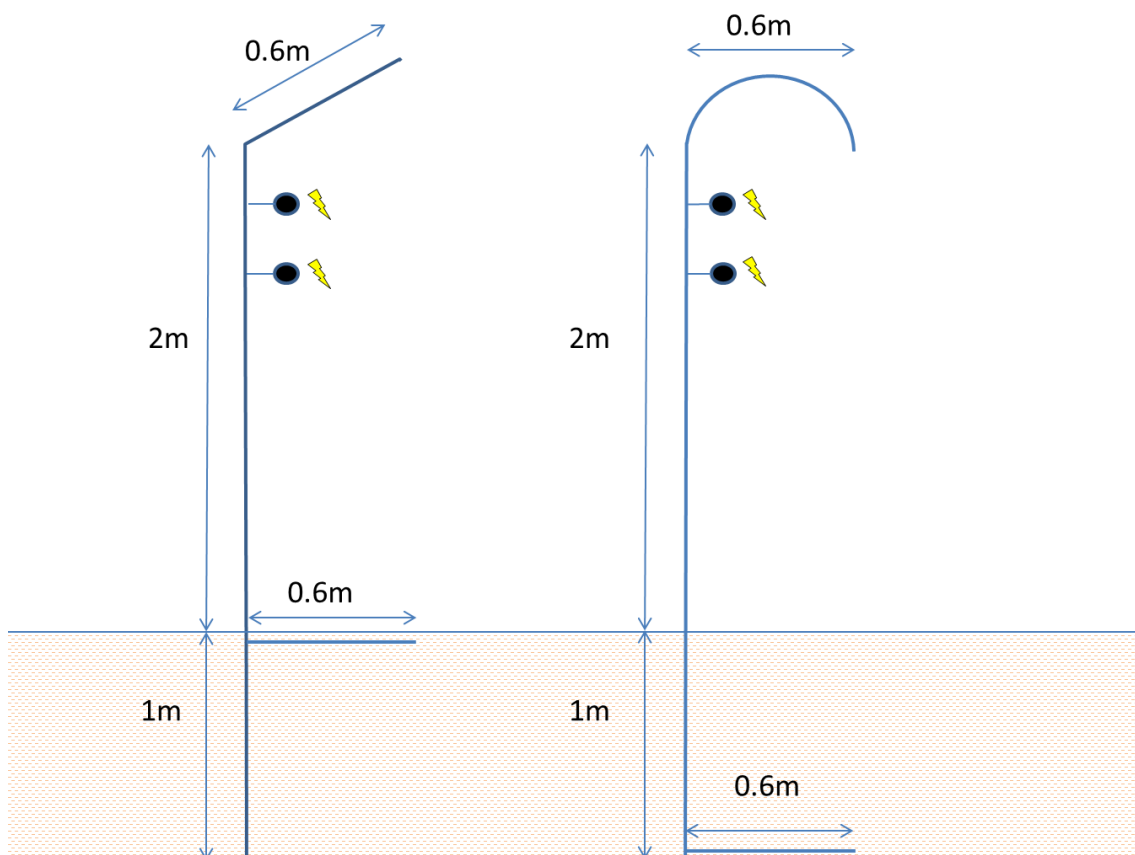
Het INBO is er nog steeds van overtuigd dat de enige echt afdoende maatregel om de drie sternensoorten te beschermen tegen de vos (en andere predatoren) erin bestaat om een eiland te voorzien op voldoende grote afstand van het vasteland (> 200 m), met een permanent waterhoudende geul van minimaal 1,5 m diep. Op de huidige locatie tegen de oostdam van de haven van Zeebrugge en gegeven de oppervlakte van 22 ha zoals vooropgesteld bij de aanduiding van de SBZ-V 'Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist' is een dergelijk eiland niet mogelijk. Maar wanneer zich ooit een herlocatie aandient zou de aanleg van een eiland de belangrijkste randvoorwaarde moeten zijn voor een succesvolle instandhouding van de sternpopulatie. Op de huidige locatie behoort een kleiner eiland op minimum 50 m, bij voorkeur >100 m, van de strekdam gelegen allicht wel tot de mogelijkheden. Daarbij zou één zijde van het eiland kunnen worden afgeboord met beton zodat een permanente geul wordt gevormd terwijl de zijde palend aan de havengeul als strandzone wordt ingericht (broedgebied dwergsternen). Er zou onderzocht moeten worden of de getijstrooming rondom het eiland sterk genoeg zou zijn om de geul te behoeden voor al te snelle verzanding. Zoniet moet rekening worden gehouden met het zandvrij maken van de geul telkens voor aanvang van het broedseizoen. Voor visdief (maar niet voor dwergstern en grote stern) kan bovendien gedacht worden aan het aanbieden van drijvende pontons zoals die bijvoorbeeld ook in de haven van Rotterdam worden gebruikt. Het drijvende eiland in Rotterdam is 20 m x 40 m groot en biedt broedgelegenheid aan enkele honderden paartjes visdieven. Pontons hebben als voordeel dat ze 1) gemakkelijk verplaatsbaar zijn indien dit

om welke reden dan ook nodig is en 2) zeer onderhoudsarm zijn (op het drijvend eiland te Rotterdam was op 8 jaar tijd nauwelijks onderhoud nodig).



Figuur 2. Drijvend vogeleiland in de Slufter te Rotterdam. De ponton ligt hier nog tegen de kant, maar werd uiteindelijk verankerd op ongeveer 200 m van de oever. Het eiland is voorzien van een ondergrond van kiezels, schuilgelegenheid voor de kuikens en is afgerasterd zodat de kuikens niet in het water kunnen vallen.

Een alternatieve, minder goede maar op korte termijn mogelijk meer haalbare oplossing bestaat erin om een lusvormige afrastering met de voorgeschreven maaswijdte van 4 cm, een hoogte van 2 meter, aan de top minimum 60 cm schuin naar buiten hellend en stevig en voldoende diep (minimum 0,5 m diep, maar bij voorkeur 1 meter, zie bv. Day & MacGibbon 2007) en stevig verankerd (bij voorkeur in beton) in het substraat van het Sternenschiereiland zelf te plaatsen (en dus niet bovenop de bestaande dam zoals nu het geval is, zie figuur 1). Om te vermijden dat vossen onder het hek proberen te graven – wat gezien het zachte substraat op het Sternenschiereiland heel gemakkelijk is – wordt aangeraden om een bijkomende en voldoende brede horizontale strook (minimum 60 cm) afrastering aan te brengen die net onder het substraat langsheen de buitenzijde van het hekwerk wordt aangebracht (Moseby & Read 2006). Om vossen te ontmoedigen die het hek proberen opklimmen worden best één of meerdere elektrische draden aangebracht langsheen de buitenzijde van de afrastering (Kress 2000, Moseby & Read 2006). Vooral hoekpunten van de afrastering blijken in trek om klimpogingen te ondernemen, om die reden wordt op hoekpunten best gebruik gemaakt van stalen in plaats van houten palen en wordt daar ook op 2 m hoogte een breder naar buiten hellende afrastering aangebracht (Moseby & Read 2006). Een blijvende verankering van de afrastering in het zandige substraat vraagt voldoende controle en onderhoud, omwille van de onvermijdelijke vorming van duintjes en stuifputten rond de afrastering, alsook door de graafactiviteit van konijnen. Kortom geniet de combinatie van een verankering van de afrastering in de diepte (tegengaan van problemen met uitstuiving) en het aanbrengen van een horizontale barrière aan de basis van de afrastering (tegengaan graafactiviteit) de voorkeur (zie figuur 3).



Figuur 3. Twee typevoorbeelden van een geschikte vossendraad. Deze dient voldoende stevig te zijn zodat de vos de draad niet kan doorbijten en heeft een maximale maaswijdte van 4 cm x 4 cm. De horizontale barrière kan net onder het maaiveld worden aangebracht (voorbeeld links) of helemaal ingegraven onderaan de basis van het hek (voorbeeld rechts). De horizontale barrière ontmoedigt gravende vossen, en de verticale verankering dient in de eerste plaats om bressen als gevolg van uitstuiving op korte termijn tegen te gaan. Op de langere termijn biedt enkel regelmatige controle en onderhoud een oplossing voor de negatieve effecten van uitstuiving.

Een belangrijk punt is dat deze oplossing vooral geschikt is voor visdief die graag wat hoger boven de waterlijn broedt, maar minder geschikt voor dwergstern die pionierssituaties dicht tegen de waterlijn verkiest. Voor die laatste soort zouden op regelmatige afstand brede schelpenstroken kunnen worden voorzien binnen de afrastering, zodat er een afwisseling ontstaat tussen geschikt broedgebied voor visdief en voor dwergstern. Zulke schelpenstroken werden in de periode 1997-2003 met succes gebruikt in de visdiefkolonie in de westelijke voorhaven. Nadeel is wel dat ze regelmatig (jaarlijks of tweejaarlijks) onderhoud vergen om ze "maagdelijk" genoeg te houden voor broedende dwergsternen en dat ze waarschijnlijk veel minder grote aantallen zullen herbergen. Voor grote stern is een dergelijke afrastering waarschijnlijk niet geschikt omdat deze soort tijdens de vestigingsfase een vlotte overgang tussen slik, strand en broedgebied prefereert. Bovendien is het niet geweten in hoeverre grote stern geneigd is om binnen een afrastering te broeden. Voor de drie soorten (dwergstern, grote stern, visdief) geldt dat de uitrastering zo groot mogelijk moet zijn om negatieve randeffecten zoveel mogelijk te beperken, wat best bereikt wordt met een ronde vorm en niet met de huidige ovale vorm van het schiereiland. Bovendien zou op die manier een behoorlijk deel van de huidige oppervlakte verloren gaan en dat terwijl de voorziene oppervlakte van 22 ha sowieso al niet behaald werd. Naar schatting zal - rekening houdend met de huidige grootte van het Sternenschiereiland - op die manier slechts 5-7 ha afgerasterd kunnen worden.

Welke maatregel er ook wordt genomen, er dient eerst uitgebreid te worden gecontroleerd of er nog een vos of een andere grondpredator aanwezig is in de afgerasterde zone. In dat geval moet die uiteraard eerst worden verwijderd (zie bijlage 3 voor advies hierover).

Conclusie

Het INBO benadrukt dat de enige echt afdoende maatregel om alle drie de sternensoorten te beschermen tegen grondpredatoren erin bestaat om een eiland te voorzien op voldoende grote afstand van het vasteland, met een permanent waterhoudende geul van minimaal 1,5 m diep. Voor visdief kunnen ook drijvende pontons gebruikt worden, zoals bijvoorbeeld in de haven van Rotterdam (zie figuur 2). Op de huidige locatie zal de oppervlakte van zo'n eiland gevoelig kleiner zijn dan de vooropgestelde 22 ha.

1. Een doelmatige afrastering van een deel van het huidige sterneneiland moet voldoende stevig en minimaal 2 meter hoog zijn, aan de top minimum 60 cm schuin naar buiten overhellend en aan de basis in het substraat verankerd tot een diepte van minimaal 0,5 m. We adviseren het gebruik van een maaswijdte van 4 cm x 4 cm om ook kleinere predatoren te weren. Bijkomend is een horizontale barrière aan de basis van de afrastering nodig om graafactiviteit te verhinderen (zie figuur 3). Om vossen, katten en steenmarters het beklimmen van de afrastering te ontmoedigen worden best één of meerdere elektrische draden aangebracht aan de buitenzijde van de afrastering. De afrastering zou lusvormig zijn en daardoor vooral geschikt zijn voor de bescherming van broedende visdieven, maar niet voor de andere twee sternensoorten. Bovendien zal op het huidige Sternenschiereiland slechts 5-7 ha afgerasterd kunnen worden.
2. De hierboven voorgestelde afwering is gebaseerd op verschillende afweersystemen die werden toegepast en getest in het buitenland (zie literatuurstudie in bijlage 1). Op basis van deze literatuurstudie besluiten we, gezien de specifieke terreinomstandigheid en op basis van de inmiddels opgedane ervaringen, dat het vrijwel onmogelijk is om de vos tegen te houden via een afrastering die doorloopt tot onder het laagwaterniveau (zoals met de huidige dwarsbarrières) noch met elektrische bedrading.

Referenties

Agentschap voor Natuur en Bos (2014). De natuur als goede buur. Rapport D/2014/3241/199. Agentschap voor Natuur en Bos, Brussel.

Courtens W., Stienen E.W.M. & Van Den Berge K. (2009). Uitbreiden van het Sternenschiereiland en het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de SBZ-V 'Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist'. Advies INBO.A.2009.188. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Day T. & MacGibbon R. (2007) Multiple-species exclusion fencing and technology for mainland sites. Managing Vertebrate Invasive Species (proceedings of an international symposium). Paper 8: 418-433.

Kress S. (2000). Colony Site Management Techniques. Technical report. National Audubon Society, Ithaca, New York.

Long K. & Robley A. (2004). Cost Effective Feral Animal Exclusion Fencing for Areas of High Conservation Value in Australia. Technical report. Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Heidelberg, Melbourne.

Moseby K.E. & Read J.L. (2006). The efficacy of feral cat, fox and rabbit exclusion fence designs for threatened species protection. *Biological Conservation* 127: 429-437.

Poole D.W. & McKillop I.G. (2002). Effectiveness of two types of electric fence for excluding the Red Fox (*Vulpes vulpes*). *Mammal review* 32(1): 51-57.

Robley A., Purdey D., Johnston M., Lindeman M. & Busana F. (2006). Experimental Trials to Determine Effective Feral Cat and Fox Exclusion Fence Designs. Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Department of Sustainability and Environment, Melbourne.

Stienen E., Courtens W., Van de walle M., Vanermen N. & Verstraete H. (2016). Monitoring van kustbroedvogels in de SBZ-V 'Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist' en de westelijke voorhaven van Zeebrugge tijdens het broedseizoen 2015. Rapport INBO.R.2016.11584874. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Zoogdierenwerkgroep (2013). Slimmer dan de vos. Brochure Natuurpunt. Natuurpunt, Mechelen.

Bijlage 1: Literatuurstudie van ervaringen met vossenafrastering in het buitenland (citaten uit teksten)

Multiple-species exclusion fencing and technology for mainland sites (T. Day & R. MacGibbon 2007)

"We found that fences which relied on the use of electrified wires proved ineffective for most species, whereas barriers that exceeded the physical capability of the target pests were reliable."

Noot: Voorgestelde fences gaan alle een meter onder de grond.

Colony Site Management Techniques (S. Kress 2000)

"To protect beach-nesting Least, Common and Roseate Terns from red fox predation, erect five-foot-high welded wire fencing (2x4" mesh size) with 1-2' of fencing laid flat on the sand on the outside perimeter. A strand of electric wire, powered by a solar panel/12v battery system helps to deter climbing predators such as raccoon and opossum (S. Hecker pers. comm). The costs of this system are considerable, so in Massachusetts it is used only to protect colonies of 200 or more pairs. Electric fencing alone is seldom effective as determined predators usually breach the barrier by digging or braving the shocks. Also, electric wires placed too close to the ground may become covered by drifting sand, resulting in short-circuiting the system."

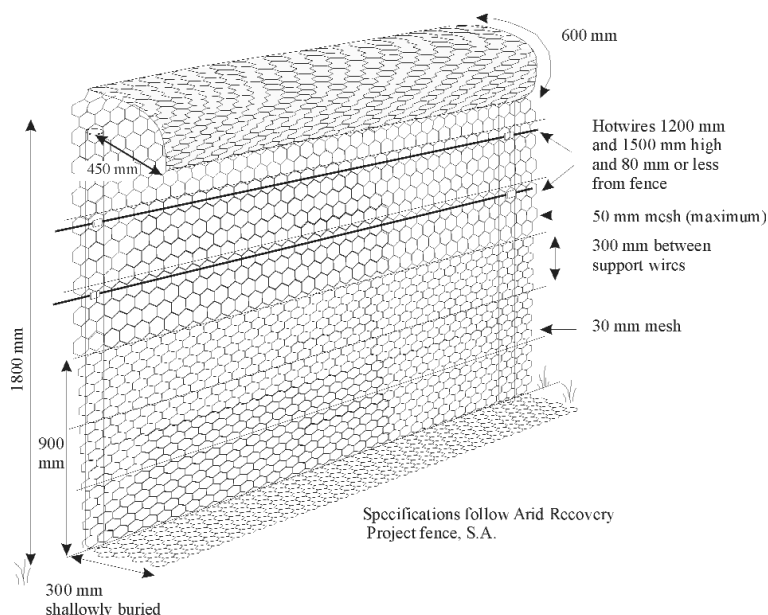
Cost Effective Feral Animal Exclusion Fencing for Areas of High Conservation Value in Australia (K. Long & A. Robley 2004)

"Peninsulas are often used for the establishment of endangered species recovery programs because the reinvasion of feral animals (following their eradication) can be prevented (or at least minimised) by concentrating control efforts, such as exclusion fencing and baiting programs, across the narrow peninsula neck. However, it is particularly difficult to curtail the passage of animals, particularly foxes, around or through the seaward ends of these fences (Patterson 1977, Short et al. 1994). In fact all three fences in Australia that cross peninsulas (Venus Bay Conservation Park, Peron Peninsula and Heirisson Prong) have experienced this problem (D. Armstrong, C. Sims and B. Turner pers. comm.). This occurs either because animals are able to pass around the end of the fence during very low tides, or because they pass through holes in the fence created by corrosion or storm damage."

"The primary aim of wire netting aprons is to prevent feral animals from pushing or digging beneath a fence. Similar behaviour by non-target animals must also be prevented, as feral animals will readily exploit holes created by native species. Surface-laid aprons are secured to the ground surface, either by pegs, rocks, or simply by letting grass grow through the netting. If the apron is not secured properly, burrowing animals may learn to push under sections of the netting where slight puckering occurs. This puckering has been found to occur more frequently when lower quality netting is used (A. Schmitz pers. comm.). Where soils are hard and difficult to dig in, a well-secured, surface-laid apron seems sufficient. Where soils are soft, and burrowing animals problematic, an apron that is buried just below the surface is likely to be best. This will prevent animals locating the apron edge and exploiting any weaknesses, such as puckering. However buried aprons typically corrode faster than surface-laid aprons because of the moisture retention in the soil."

“Foxes under trial conditions have been found to quickly learn how to overcome various arrangements of electric wires (C. Marks pers. comm.). Therefore, to maximise the effectiveness of electric wires in exclusion fences the wires should form, or be used in conjunction with, a sufficiently challenging physical barrier (McKillop and Sibly 1988).”

Fencing catalogue (K. Long & A. Robley 2004)



Figur 4. Floppy top-fence for foxes, cats and rabbits.

Examples of use:

Used at the Arid Recovery Project (S.A.) to protect resident native and reintroduced wildlife and native vegetation. Similar designs are also used at Wardang Island (S.A.), Currawinya National Park (Qld.), Royal Botanic Gardens Cranbourne (Vic.), Heirisson Prong (W.A.), Watarrka National Park (N.T.), Yaraandoo Environmental Centre (N.S.W.) and by the N.S.W Roads and Traffic Authority.

Features:

- Floppy top prevents climbing animals scaling the fence.
- Electric wires deter climbing animals from attempting to scale the floppy top.
- Wire netting with 30 mm mesh at the base prevents rabbits passing through the fence.
- Mesh apron deters animals from pushing or digging under the fence.

Estimated cost of materials:

\$10,300/km or \$9,700/km without the electric wires.

Efficiency:

No cats breached this fence during captive trials conducted at the Arid Recovery Project site (Moseby and Read in prep.). Additionally, regular track transects have indicated no fox or cat breaches since these animals were eradicated from within the 60 km² reserve in March 1999, even though a majority of the perimeter fence does not include the two electric wires that were found to be necessary during captive trials. Trials also showed that a mesh of 30 mm is necessary to exclude independent juvenile rabbits (Moseby and Read in prep.).

The efficacy of feral cat, fox and rabbit exclusion fence designs for threatened species protection (K.E. Moseby & J.L. Read 2006)

-> *experiment gebaseerd op concept uit fencing catalogue (zie Figuur 4)*

"A 180 cm high wire netting fence with foot apron and a curved 'floppy' overhang effectively contained most rabbits, feral cats and foxes during pen trials and proved effective with intensively monitored paddock-scale enclosures."

"A 60 cm wide external netting overhang, curved in an arc and supported by lengths of heavy gauge wire, effectively precluded more feral cats and foxes than a 30 cm wide overhang angled upwards."

"Posts, and particularly corners, were targeted by feral cats and foxes and the efficacy of the fence was improved by using steel, rather than timber posts."

"Material costs ranged from AUD \$8814 per km for the 115 cm high fence to AUD \$12,432 per km for the 180 cm high fence with two electric wires."

"Electric wires offset from the netting at heights of 120 and 150 cm provided a shock to animals exploring the base of the overhang and further improved the fence efficacy. Material costs ranged from AUD \$8814 per km for the 115 cm high fence to AUD \$12,432 per km for the 180 cm high fence with two electric wires. The non-standard 30 mm hexagonal netting accounted for 57% of the material costs of the low netting fence."

"Therefore, corners need special consideration during fence planning and construction. It is recommended that steel posts are used and extra netting is added at corners to extend the width of the overhang."

"Foxes chewed through 0.9mm gauge netting, as they did with plastic netting (Poole and McKillop, 2002), suggesting that thicker gauge netting is desirable for fox exclusion."

"Horizontal foot aprons of 15 cm in the United Kingdom (McKillop and Wilson, 1987) and between 30 and 60 cm width in Australia (Long and Robley, 2004) are commonly used as part of exclusion fencing. Most (87.5%) feral animal diggings at the base of exclusion fences in New Zealand were found within 20 cm of the fence (Karori Wildlife Sanctuary Trust Inc., 1998) which supports our findings that a 30 cm apron is generally suitable. However, we found that the Arid Recovery Reserve's 30 cm foot apron needed to be reinforced with wider netting or heavy rubber matting in areas of soft erosive substrate such as dunes and watercourses to prevent rabbit incursions. McKillop *et al.* (1998) also recommended increasing the horizontal foot apron by up to 1 m in areas favoured by digging rabbits. Use of a continuous roll of netting for the horizontal foot apron and the lower vertical part of the fence eliminated the need for clipping on a separate foot apron and the risk of feral animals exploiting gaps in the netting join."

Effectiveness of two types of electric fence for excluding the Red Fox (*Vulpes vulpes*) (D. W. Poole & I. G. McKillop 2002)

"In contrast, six of the eight Foxes, on one or more days, crossed the fence when staff entered the enclosure (Table 1). All pushed or jumped between the wires. None appeared to react in a way that would indicate that they received a shock. Those which crossed in this way included all four Foxes that otherwise did not touch the fences. Foxes did not cross the fences if they were in their nest boxes when staff arrived."

Experimental Trials to Determine Effective Feral Cat and Fox Exclusion Fence Designs (A. Robley, D. Purdey, M. Johnston, M. Lindeman & F. Busana 2006)

-> *experiment gebaseerd op concept uit fencing catalogue (zie Figuur 4)*

"Six occurrences of foxes breaching trial fences occurred. One chewed through the fence, four dug under it and one jumped over the lower Fence Design 6."

"Digging under the fence was the most common method of breach with four of the six breaches occurring this way. The apron of the fence had been covered by several inches of soil and pegged down using sand pegs. In the normal application of a predator exclusion fence, the apron is often set more securely to the ground by placing heavy material on it such as rocks or large rubber matting (Moseby and Read 2005), largely to prevent wind erosion excavating the sand on the apron or left for grass to grow through the netting (Long and Robley 2004)."

"These studies conclude that horizontally buried aprons are more effective than those that are buried vertically as animals that encounter the latter situation sometimes continue to burrow down until they are able to pass under the apron."

"Durable quality fencing mesh be used in order to ensure longevity of exclusion fences against environmental pressures and to reduce the risk of foxes chewing through it."

Bijlage 2: Citaten uit jaarlijkse monitoringsrapporten over de kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist van het INBO

Broedseizoen 2009 (Courtens *et al.* 2010 - INBO.R.2010.59):

“Sinds het najaar van 2008 werd geregeld een Vos gezien op het schiereiland. In 2009 waren gedurende het volledige broedseizoen 2 Vossen actief op het Sternenschiereiland. Deze ruimden systematisch nesten en jongen van Zwartkopmeeuw, Kokmeeuw, Visdief, Dwergstern en Grote Stern op en zorgden voor nachtelijk verstoring welke funest is voor kustbroedvogels. Het gevolg hiervan was niet enkel dat geen enkel jong vliegvlug werd maar ook dat het aantal gevonden nesten erg laag bleef. De Vossen wisten op ook de omheining van schrikdraad, die ad hoc was gespannen ter bescherming van een deel van de kolonie, te omzeilen.”

Broedseizoen 2010 (Stienen *et al.* 2011 - INBO.R.2011.30):

“Tijdens de winter 2009/2010 is in een gezamenlijke inspanning van MOW-AMT, ANB en INBO veel werk verricht om het Sternenschiereiland vossenvrij te maken. Er is een 2 meter hoge afsluiting geplaatst ter hoogte van de strekdam van Fluxys die aan de bovenzijde voorzien is van draden die onder stroom staan (12 V). Het Sternenschiereiland is nog slechts toegankelijk via een elektronische schuifpoort. Die laatste weigerde helaas af en toe dienst en stond soms enkele dagen permanent open. Desalniettemin is het Sternenschiereiland dit broedseizoen vossenvrij gebleven.”

Broedseizoen 2011 (Adriaens *et al.* 2012 - INBO.R.2012.27):

“De 2 meter hoge afsluiting die in 2009 rond het Sternenschiereiland is geplaatst tegen de vossen heeft wederom zijn dienst bewezen. Er werden in 2011 geen vossen of sporen aangetroffen op het Sternenschiereiland. Ook de intensieve en aanhoudende bestrijding van ratten lijkt goed te werken. Het enorm hoge uitkomstsucces van de eieren van Visdief wijst erop dat er geen problemen zijn geweest met landroofdieren.

Om de duurzaamheid van de sternpopulatie op middellange termijn te verzekeren zou het echter beter zijn om de broedsite geheel ontoegankelijk te maken voor landroofdieren. Het huidige schiereiland is daar niet erg geschikt voor. Voor een echt predatorvrije omgeving zou op termijn een alternatieve broedlocatie moeten worden gezocht in de vorm van een echt eiland. Eventueel kan gedacht worden aan drijvende vloten of pontons zoals die ook in de havens van Antwerpen en Rotterdam worden gebruikt.”

Broedseizoen 2012 (Stienen *et al.* 2013 – intern rapport):

“De 2 meter hoge afsluiting die in 2009 rond het Sternenschiereiland is geplaatst tegen de vossen bleek bij aanvang het broedseizoen op de twee plaatsen waar die in het water gaat (in de buurt van de toegangspoort en langs de LNG-dam) aan de onderkant volledig stukgeslagen te zijn door de kracht van het water (zie Figuur 5). Blijkbaar heeft de vos deze doorgang gevonden want reeds voor aanvang van het broedseizoen werden vossen sporen aangetroffen op het Sternenschiereiland. Tijdens het broedseizoen werden vrijwel dagelijks verse sporen gevonden ter hoogte van de slibrijke zone langs de baai. Met laag water doorkruiste de vos het water om naar het Sternenschiereiland te gaan. Ondanks herhaaldelijke zoektochten werd geen vossenburcht gevonden op het Sternenschiereiland, wat niet uitsluit dat er toch een burcht aanwezig was. Wel werd in juni een vossenburcht aangetroffen op de oostelijke strekdam ter hoogte van de bewakingspost van Fluxys. Rond en in de burcht lagen meerdere resten van adulte stern en wat duidelijk maakte dat deze vos(sen) het Sternenschiereiland frequenteerde(n).

Om de duurzaamheid van de sternpopulatie op middellange termijn te verzekeren wordt tijdens de winter 2012/2013 het hek volledig hersteld door MOW-AMT. Ook de toegangspoort wordt hersteld zodat die weer automatisch open en dicht gaat. Daarna wordt een tweede schrikdraad geplaatst op de rand van de weg en het schiereiland. Voor een echt predatorvrije omgeving zou op termijn een alternatieve broedlocatie moeten worden gezocht in de vorm van een echt eiland. Eventueel kan gedacht worden aan drijvende vloten of pontons zoals die ook in de havens van Antwerpen en Rotterdam worden gebruikt.”



Figuur 5. Deze foto toont de toestand van het hek aan de LNG-dam in december 2012.

Broedseizoen 2013 (Stienen *et al.* 2014 - INBO.R.2014.5069870):

“De 2 meter hoge afsluiting die in 2009 rond het Sternenschiereiland is geplaatst tegen de vos heeft slechts twee jaar zijn nut bewezen. Tijdens de broedseizoenen 2010 en 2011 werden er geen vossen of vossensporen gezien op het schiereiland. Enkele soorten namen daardoor weer in aantal toe en hadden weer enig broedresultaat. In 2012 bleek dat het hek op enkele plaatsen kapot was geslagen door de inwerking van stroming en getij en was de toegangspoort defect. Dagelijks werden verse vossensporen gevonden en geregeld werden stukgebeten eieren of doodgebeten oudervogels en kuikens gevonden. De aanwezigheid van de vos vertaalde zich bij de meeste soorten in de reductie van het aantal broedparen en bij alle soorten in een broedsucces van 0.

Er kan gesteld worden dat door de geregelde aanwezigheid van deze grondpredator de kwaliteit van de broedsite sinds 2009 niet langer voldoende is. De korte periode van herstel was onvoldoende om de populaties op peil te houden. Kokmeeuw en Grote Stern zijn nagenoeg helemaal verdwenen als broedvogel. Voor deze laatste soort is Zeebrugge de enige broedplaats in Vlaanderen.

Voor de aanvang van het broedseizoen 2013 werd daarom besloten om een bijkomend hekwerk van elektrische bedrading te plaatsen rond het Sternenschiereiland. Toch wist de vos het schiereiland te bereiken. Het aantal broedparen bleef laag en geen enkele soort wist

jongen groot te brengen. Alleen de meer verspreid broedende Dwergsternen hadden in eerste instantie minder last van de vos (getuige de redelijke aantallen broedende vogels), maar ook deze soort kende de voorbije twee jaren een erg laag broedsucces als gevolg van verstoring en predatie door vos (eigen observatie).

Om de duurzaamheid van de sternpopulatie op middellange termijn te verzekeren werden in het voorjaar van 2014 reparaties uitgevoerd aan het bestaande hek, werd de toegangspoort gerepareerd en werd de elektrische afwering verbeterd."

Broedseizoen 2014 (Stienen *et al.* 2015 - INBO.R.2015.7299133):

"In 2014 was er tijdens de baltsfase en het begin van de eifase wederom een vos aanwezig op het Sternenschiereiland. Er werden enkele doodgebeten adulte Visdieven gevonden en de eerste nesten met eieren werden systematisch opgegeten. Op 6 juni werd de vos in het kader van faunabescherming geëlimineerd. Daarna nam het aantal nesten van Visdief weer toe en bleven de meeste nesten gewoon liggen. Het uitkomstsucces van de overgebleven eieren en het uitvliegsucces van de jongen van Visdief was daardoor vergelijkbaar met dat van de jaren voor de aanwezigheid van de vos. De vroege aanwezigheid van de vos zorgde wel voor een verdere reductie van het aantal broedparen; vooral bij Visdief en Dwergstern."

Broedseizoen 2015 (Stienen *et al.* 2016 - INBO.R.2016.11584874):

"Reeds vroeg in het voorjaar van 2015 was het duidelijk dat de vos weer geregeld het Sternenschiereiland bezocht. Er werden sporen van verschillende grootte gezien en het was duidelijk dat het om meerdere vossen ging. Ook nu werd in het kader van faunabescherming getracht om de vossen te elimineren, maar dat is slechts gelukt voor één individu. De overgebleven vos(sen) bezochten zeer regelmatig het schiereiland en zorgden ervoor dat er uiteindelijk slechts enkele tientallen broedvogels een poging deden om te broeden. Het hele jaar door was de stroomaanvoer van een deel van het elektrische hek door de werkzaamheden bij Fluxys onderbroken en ook zaten er gaten in het hek waar de vos gemakkelijk (onder)door kon."

Bijlage 3: INBO.A.2009.188

Het advies (Courtens et al. 2009) is bijgevoegd als pdf.