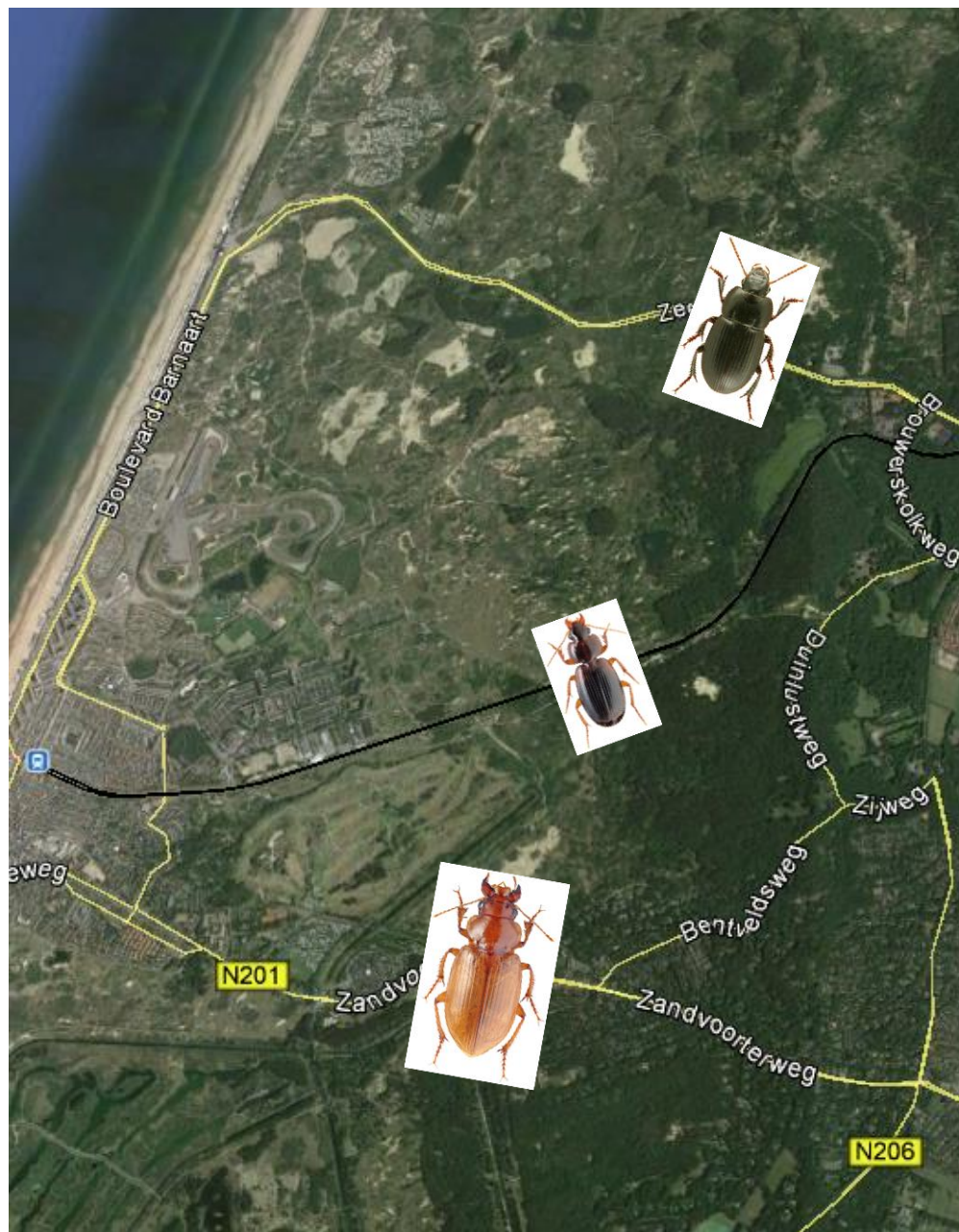


Loopkevers en andere bodemfauna bij natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland

Rapportage nulmeting 2015



Michiel Boeken

Loopkevers en andere bodemfauna bij natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland

Rapportage nulmeting 2015

Dit onderzoek is uitgevoerd door Michiel Boeken (Boeken Interim & Onderzoek) in opdracht van en gefinancierd door PWN en de Provincie Noord-Holland.

Dit rapport is gratis te downloaden van www.pwn.nl.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Contactgegevens BIO:

Michiel Boeken
Dillestraat 42
2034 MR Haarlem
06 280 80 710
bio@online.nl / michiel.boeken@online.nl

Inhoud

Voorwoord	3
Inleiding	4
Methode	5
Resultaten	10
<i>Beknopte omschrijving van de locaties van de vangseries</i>	<i>10</i>
<i>Vangsten</i>	<i>10</i>
Discussie	14
Overige groepen	17
<i>Kevers</i>	<i>17</i>
<i>Overige insecten</i>	<i>19</i>
<i>Spinachtigen</i>	<i>21</i>
<i>Pissebedden</i>	<i>22</i>
<i>Duizend- en miljoenpoten</i>	<i>23</i>
Conclusie en aanbevelingen	24
Literatuur	26
Bijlage 1: Coördinaten, plaatsings- en legingsdata van de verschillende vangseries	27
Bijlage 2: Lijst van gevangen soorten	28

Voorwoord

Deze tussenrapportage bespreekt de vangsten van het eerste bemonsteringsjaar (2015) van de nulmeting rond de toekomstige natuurbruggen Duinpoort en Zeepoort, en vergelijkt deze met de vangsten rond en op de reeds eind 2013 gereed gekomen Zandpoort.

Veel mensen hebben bijgedragen aan dit project, in de vorm van klankbord, adviezen, determinaties, facilitering of fysieke hulp. Groot is mijn dank aan Hans Turin (adviezen, materiaal en doorrekenen van loopkevergegevens), Theodoor Heijerman (determinatie snuitkevers en overige kevers), Matty Berg (controle van pissebedden, duizend- en miljoenpoten), Peter Boer (determinatie mieren en tken), Sylvia van Leeuwen (determinatie slakken), Julian Brouwer (hulp bij het legen van de potten op de Zandpoort), Dick Groenendijk (begeleiding vanuit PWN, determinatie sprinkhanen), Nico Jonker (begeleiding vanuit Provincie Noord-Holland), de terreinbeheerders Vincent van der Spek (Waternet), Ruud Luntz (Natuurmonumenten), Ruud Maaskant (PWN), Marina Fijten (Staatsbosbeheer), en alle anderen die op enigerlei wijze geholpen hebben of van wie nog determinaties binnen gaan komen.

Haarlem, april 2016

Michiel Boeken

Inleiding

Het Nationaal Park Zuid-Kennemerland is een aaneenschakeling van een aantal duingebieden tussen Zandvoort en IJmuiden met een totale oppervlakte van ca. 3.800 ha. In de zuidelijke helft wordt het gebied doorsneden door een drukke verkeersader die Bloemendaal met het strand verbindt (Zeeweg, N200) en de spoorlijn Haarlem-Zandvoort. Bovendien wordt het NPZK door de provinciale weg N201 van Heemstede naar Zandvoort gescheiden van de Amsterdamse Waterleidingduinen, gelegen tussen Noordwijk en Zandvoort en 3.400 ha groot. Om de verschillende delen met elkaar te verbinden, is een drietal natuurbruggen gepland (fig. 1). De eerste hiervan, Zandpoort genaamd, is in 2013 gebouwd en aan het eind van dat jaar opgeleverd. De overige twee bruggen, Duinpoort en Zeepoort, worden volgens planning in 2016 en 2017 aangelegd.

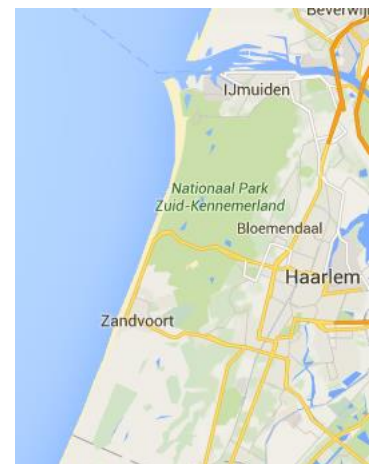


Fig. 1. Ligging van NPZK (boven) en van de (geplande) natuurbruggen (links)

Rond en op de Zandpoort worden vanaf het begin verschillende groepen zoals amfibieën, reptielen, dagvlinders en sprinkhanen gemonitord. In 2015 is in dat kader een monitoringsonderzoek naar de bodemfauna gestart. Nadruk hierbij ligt op Loopkevers (Carabidae), waarvoor een goede

gestandaardiseerd vangstmethode met potvallen is ontwikkeld. Dezelfde methode kan ook voor meerdere andere groepen gebruikt worden.

De vanglocaties in het ongestoorde duinterrein aan weerszijden van de natuurbrug kunnen een indicatie geven van de bodemfauna zoals die voor de bouw samengesteld was. Er zijn echter geen gegevens van deze locaties van de periode voor de bouw verzameld. Om de effecten van de natuurbruggen op de samenstelling van de bodemfauna goed in kaart te brengen is een uitgebreide nulmeting essentieel. Om hieraan te voldoen heeft duinbeheerder PWN, in samenwerking met de Provincie Noord-Holland, besloten tot het laten uitvoeren van nulmetingen aan de verschillende kanten van de nog te bouwen Duinpoort en Zeepoort.

De voor u liggende tussenrapportage is onderdeel van deze opdracht. Ter vergelijking worden echter de resultaten van de monitoring van de Zandpoort ook besproken.

Methode

De gestandaardiseerde methode voor loopkeveronderzoek bestaat uit vangseries van 5 vangpotten (0,5 l yoghurtbekers, doorsnede 11 cm) op een rechte lijn met een tussenruimte van 5 m, gevuld met een oplossing van 4% formaline. Door toevoeging van een weinig afwasmiddel wordt de oppervlaktetension van de formaline verlaagd, waardoor in de pot gevallen dieren sneller zinken en geconserveerd worden. De potten zijn afgedekt met een hardboard of plastic plaatje, met draadnagels enkele centimeters boven de grond vastgezet (fig. 2). Elke twee weken zijn de potten geleegd, de vangsten afgezeefd en per vangserie in plastic zakjes verpakt. Meestal wordt als complete vangperiode de maanden april t/m oktober aangehouden. Door klimaatverandering worden de dieren echter steeds vroeger actief, waardoor het zinvol is vroeger in het jaar te starten.



Fig. 2. Voorbeeld van een vangserie (nr. 4)

Rond de Zandpoort zijn de potten op 17 maart geplaatst. De laatste lichting vond plaats op 26 oktober. Aan weerszijden zijn in de ongestoorde duinvegetatie twee vangseries geplaatst, één in bos- of struweelvegetatie (series 1 en 8) en één in open duingrasland (series 2 en 7). Daartussenin is op de relatief onbegroeide hellingen naar de brug aan weerszijden een serie geplaatst (3 en 6). Tot slot zijn midden op de brug aan weerszijden van het damhertenraster twee series (4 en 5) geplaatst (fig. 3).



Fig. 3. Plaatsing van de vangseries rond en op de Zandpoort.

Rond de toekomstige Duin- en Zeepoort is pas in mei 2015 gestart met het onderzoek. Op 1 mei zijn de potten geplaatst op vergelijkbare plekken als rond de Zandpoort: zowel aan de zuid- als aan de noordzijde een serie in bos of struweel (-1 en -8) en een serie in open duingrasland (-2 en -7). De series rond Duinpoort (fig. 4) zijn aangeduid met getallen tussen 10 en 20, die rond Zeepoort (fig. 5) tussen 20 en 30. Aangezien aan de zuidzijde van Duinpoort (series 11 en 12) de potten aanvankelijk op publiek toegankelijke plekken waren ingegraven, zijn deze na ruim een week verwijderd en 14 mei opnieuw geplaatst achter het hek van Koningshof. Ook alle series van de nulmeting zijn blijven staan tot 26 oktober. Zie bijlage 1 voor de exacte coördinaten, plaatsings- en legingsdata van de verschillende vangseries.



Fig. 4. Plaatsing van de vangseries rond de toekomstige Duinpoort.

Voor het uitzoeken van de monsters werden deze in een zeef onder een waterstraal uitgespoeld en vervolgens onder een binoculair (vergroting 7-40 x) uitgezocht. Hieronder een overzicht van wat er met de vangsten is gedaan (tenzij anders vermeld, door de auteur van dit rapport:

- Loopkevers (Carabidae): gedetermineerd en geteld; enkele relatief zeldzame soorten bewaard, enkele tweelingsoorten ter controle afgesplitst.
- Doodgravers en aaskevers (Silphidae): gedetermineerd en geteld.
- Bladsprietkevers (Scarabaeoidea): gedetermineerd en geteld.
- Lieveheersbeestjes (Coccinellidae): voor zover mogelijk gedetermineerd en afgesplitst ter controle door Theodoor Heijerman.
- Kortschildkevers (Staphylinidae): geteld en afgesplitst ter determinatie door Oscar Vorst.
- Snuitkevers (Curculionoidea): geteld en afgesplitst ter determinatie door Theodoor Heijerman.
- Zwartlijven (Tenebrionidae), Boktorren (Cerambycidae), Kniptorren (Elateridae) en overige kevers: afgesplitst, voor zover mogelijk determinatie door Theodoor Heijerman.



Fig. 5. Plaatsing van de vangseries rond de toekomstige Zeepoort.

- Mieren (Formicidae): voor zover mogelijk gedetermineerd en geteld, grote aantallen per soort geschat; koninginnen en mannetjes zijn apart geteld aangezien deze kunnen invliegen; ter controle zijn monstertjes afgesplitst. Peter Boer heeft een aantal monsters van augustus gedetermineerd.
- Kokerjuffers (Trichoptera): geteld (1 terrestrische soort).
- Mierenleeuwen (Myrmeleontidae, larven): gedetermineerd.
- Vlinders en rupsen (Lepidoptera): voor zover mogelijk gedetermineerd, afgesplitst en voor zover mogelijk gecontroleerd en gedetermineerd door Dick Groenendijk; dit was slechts beperkt mogelijk bij rupsen en micro-vlinders.
- Oorwormen (Dermaptera): gedetermineerd en geteld.
- Kakkerlakken (Dictyoptera): gedetermineerd en geteld.
- Sprinkhanen (Orthoptera): gedetermineerd en geteld, veldsprinkhanen en nymfen afgesplitst ter controle en determinatie door Dick Groenendijk.

- Wantsen (Heteroptera): geteld en afgesplitst ter determinatie door Berend Aukema.
- Hooiwagens (Opiliones): voor zover mogelijk gedetermineerd en geteld; in de loop van het jaar nam de determinatie in betrouwbaarheid toe door betere literatuur en meer ervaring; alle materiaal is afgesplitst ter controle door Theodoor Heijerman en/of Jinze Noordijk.
- Spinnen (Araneae): wolfspinnen (Lycosidae en Pisauridae) zijn voor zover mogelijk met de beperkte determinatieliteratuur gedetermineerd, en samen met alle overige spinnen geteld en afgesplitst; hier is echter (nog) geen deskundige voor gevonden.
- Pseudoschorpioenen (Pseudoscorpiones): geteld (1 soort in dit gebied).
- Teken (Ixodida): geteld en samen bewaard, determinatie door Peter Boer.
- Pissebedden (Oniscidae): alle pissebedden zijn gedetermineerd en geteld.
- Duizendpoten (Chilopoda): voor zover mogelijk gedetermineerd, deels gecontroleerd en/of gedetermineerd door Matty Berg.
- Miljoenpoten (Diplopoda): gedetermineerd, deels gecontroleerd door Matty Berg.
- Slakken (Mollusca): de kleinere slakjes zijn per kant van een brug verzameld ter determinatie door Sylvia van Leeuwen.

Resultaten

Beknpte omschrijving van de locaties van de vangseries

Zandpoort (series 1-8, zie ook fig. 3)

Serie 1: open eikenbosje met tamelijk oude bomen op noordhelling, gesloten grasvegetatie op bodem, onderste pot in strooisel.

Serie 2: ongestoorde duingraslandvegetatie met veel mossen en enkele lage meidoornstruikjes op noordhelling.

Serie 3: zuidhelling van natuurbrug, stuivend zand met weinig vegetatie, hoofdzakelijk Duinkruiskruid (*Jacobaea vulgaris* subsp. *dunensis*).

Serie 4: boven op natuurbrug aan AWD-zijde van raster, zeer open vegetatie, geen stuifzand.

Serie 5: idem, maar aan noordzijde van raster, vegetatie iets dichter en rijker aan duingraslandsoorten; westelijke pot aan rand opengewerkt zand.

Serie 6: noordhelling van natuurbrug, stuivend zand met weinig vegetatie (Duinkruiskruid).

Serie 7: ongestoorde duingraslandvegetatie met veel mossen, vlak terrein, veel activiteit van konijnen.

Serie 8: duindoornstruweel in vlak terrein.

Duinpoort (series 11-18, zie ook fig. 4)

Serie 11: ouder duinbos met o.a. populier, eik, meidoorn; dikke strooisellaag aanwezig.

Serie 12: open duingrasland op vlak terrein met veel Duinroos (*Rosa pimpinellifolia*), hier en daar open plekjes, struweel in nabijheid.

Serie 17: droge duinvallei met op meeste plaatsen gesloten vegetatie met grassen, mossen, duinroos.

Serie 18: duinstruweel met meidoorn, eik; wisselende ondergroei met mossen, kruiden en open plekken.

Zeepoort (series 21-28, zie ook fig. 5)

Serie 21: duinstruweel met meidoorn, vogelkers, esdoorn en wisselende ondergroei.

Serie 22: open duingrasland op zuidhelling met veel Duinroos (*Rosa pimpinellifolia*), hier en daar meidoorntjes en open plekjes, struweel in nabijheid.

Serie 27: zuidhelling met veel Duinroos en grasvegetatie.

Serie 28: duinstruweel met meidoorn, liguster; wisselende ondergroei met mossen, kruiden en open plekken.

Vangsten

Over het algemeen werkte de vangmethode en conservering volgens verwachting. Met name op open, zandige plekken (vooral op de hellingen van de Zandpoort) stoven aanvankelijk wel eens potten vol met zand. Op hellingen konden potten bij overvloedige regenval ook volspoelen met regenwater, waardoor de formaline sterk verdund werd. In enkele gevallen leidde dit tot schimmelvorming en/of rotting in de monsters, waardoor pissebedden uiteen vielen en tere beesten als spinnen en hooiwagens onherkenbaar konden worden. Verder werden regelmatig de afdekplaatjes verwijderd, waarschijnlijk door vossen of grote grazers, terwijl ook een enkele maal een pot beschadigd raakte door de poten van een damhert of wisent.

Aangezien het onderzoek zich in de eerste plaats richt op de loopkevers, worden eerst de vangresultaten hieronder weergegeven en uitgebreider besproken. Vervolgens zullen ook enkele woorden aan andere groepen besteed worden.

In totaal zijn 53 soorten loopkevers in de potten gevangen, in aantallen variërend van 1 tot bijna 3000. Tabel 1 geeft per vangserie het aantal gevangen soorten en het totaal aantal gevangen loopkevers weer.

Tabel 1. Totale vangresultaten van Loopkevers van 2015. De startdata verschillen per vangserie:
1-8: 17 maart, 11 en 12: 14 mei, 17-28: 1 mei.

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
serienr.	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
# soorten	18	16	24	21	21	15	20	24	15	22	15	16	8	12	12	8	53
tot. aantal	682	515	752	497	549	669	664	322	285	826	461	125	50	465	201	44	7107

Hierbij moet aangetekend worden dat de verschillende series niet op het zelfde moment zijn ingezet.
Wordt alleen naar de vangresultaten vanaf half mei gekeken, dan zien deze er als volgt uit (tab. 2):

Tabel 2. Vangresultaten van Loopkevers vanaf half mei

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
serienr.	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
# soorten	15	15	23	21	18	14	20	19	15	22	15	16	6	10	11	7	52
tot. aantal	614	472	742	464	435	662	595	239	285	826	448	124	47	464	191	34	6572

Tabel 3 geeft de jaartotalen van de loopkevervangsten in de 16 verschillende vangseries weer. De rechter drie kolommen geven twee habitatclassificaties weer en een aanduiding van het vliegvermogen. Voor de duidelijkheid zijn alleen uitgesproken gegevens weergegeven.

Kolom Tu: classificatie volgens Turin (1991, 2000), zoals opgenomen in Boeken *et al.* (2002).

A: soorten van vochtige heideachtige habitats

B: soorten van droge, schrale zandige habitats

C: soorten van open zandige habitats

D: soorten van kalkrijke habitats en bossen

E: soorten van ruderales habitats

F: soorten van open ruderales habitats

G: soorten van beschaduwde ruderales habitats

H: soorten van vochtige tot natte habitats

Alle blanco cellen: eurytope soorten (soorten zonder uitgesproken biotoopvoorkeur)

Kolom Li: classificatie volgens Lindroth (1949), zoals opgenomen in Boeken *et al.* (2002).

H: vochtminnende soorten (hygrofiel)

X: droogteminnende soorten (xerofiel)

W: bossoorten

Blanco cellen: geen gegevens of minder uitgesproken soorten

Kolom vlv: (ontbreken van) vliegvermogen zoals opgenomen in Boeken *et al.* (2002).

b: kortvleugelig (brachypter), geen vliegvermogen

d: ongevleugeld of gevleugeld (dimorf), vliegvermogen nooit vastgesteld

m: gevleugeld (macropter), maar vliegvermogen nooit vastgesteld

Blanco cellen: gevleugeld (macropter) of dimorf, vliegvermogen aangetoond

De groepen b, d en m betreffen dus soorten waarvoor verbindingzones van belang kunnen zijn als door omstandigheden (sub)populaties uitsterven. Bij vliegende soorten is dit minder van belang.

	Vangseries in struwelen en bosachtige habitats
	Vangseries in oud duingrasland
	Vangseries op spaarzaam begroeide plekken (duingrasland in ontwikkeling)
	Vangseries op zeer open plekken met stuivend zand

Tabel 3. Vangresultaten van Loopkevers (Carabidae). Kolom Tu: habitatclassificatie volgens Turin (2000); Li: classificatie volgens Lindroth (1949); vlv: vliegvermogen (Boeken *et al.* 2002). Betekenis codes en kleuren zie tekst.

locatie	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				tot	Tu	Li	vlv
vangserie	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28				
Amara aenea		1	1	7	5	1	39	5		1							60		X	
Amara anthobia			1														1	B	X	
Amara apricaria				1													1			
Amara bifrons	1		135	59	29	70											258	F	X	
Amara communis	67	74	3		1		10	40	7	4	18	5		95	9	2	335			
Amara curta	3	1	1	1			39	16		1	6	1		1			70	B	X	m
Amara fulva	1		46	21	44	99	1										212	C	X	
Amara lucida							10			2							12	B	X	
Amara lunicollis	2													6			8			
Amara ovata		1															1	G		
Amara quenseli			1														1	C	X	m
Amara spreta	2	7	5	35	44	22	2	1						1			119		X	
Badister bullatus	1						5	2		1	1	1	1	1		1	14			
Badister lacertosus									1				1			1	3			m
Bembidion properans														1			1			
Calathus ambiguus	7	22	304	169	220	312	101		1	30	46	3			2		1217	B	X	
Calathus cinctus		2	16	6	8	3	41	6		24	14	1			2		123	B		
Calathus erratus	3	9	86	117	109	121	57	10		8	14	7			1		542		X	d
Calathus fuscipes	515	381	59	16	3	6	198	73	67	706	333	48	9	333	178	6	2931			d
Calathus melanocephalus	1						8	6		10	8	1					34			d
Calathus micropterus			1														1	B	W	b
Calathus mollis			55	10	19	15	1										100	C	X	m
Carabus nemoralis	1						1	1	22	1		3	1				30			b
Carabus problematicus	5	2							32	2		6					47	D	X	b
Cicindela hybrida			23	4	12	6											45	B	X	
Cychrus caraboides									2			1					3	D	W	b
Dromius linearis								1		1					1		3		X	d

Tabel 3 (vervolg).

locatie	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				tot	Tu	Li	vlv
	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28				
Harpalus affinis			2	1	1												4		X	
Harpalus anxius			1	2	10		8	1									22	B	X	
Harpalus attenuatus						1											1	D	X	m
Harpalus distinguendus			1	1													2	B	X	
Harpalus pumilus				1	1		26	6		6	1	5					46	B	X	b
Harpalus rubripes					1										1		2	D	X	
Harpalus rufipes				2													2			
Harpalus servus			1	30	30	9	7	3									80	B	X	
Harpalus smaragdinus					1												1	B	X	
Harpalus tardus	4	1	4	8	8	2	35	19		3	2	1	2	8	1	2	100		X	
Harpalus xanthopus	1		1					32	1			11		1	1	3	51	B	X	
Leistus ferrugineus								2	1	1			3				7		W	m
Leistus rufomarginatus									2								2	D	W	d
Masoreus wetterhallii							15			5							20	B	X	d
Nebria brevicollis	58	2	2	1	1				130	4		1					199			
Notiophilus germinyi								2		1							3	B	X	d
Notiophilus rufipes									3								3	D	W	
Notiophilus substriatus		1															1	B	H	
Panagaeus bipustulatus								1			1			1			3	B	X	m
Poecilus versicolor		1						2			1				1		5			
Pterostichus melanarius									1								1			
Pterostichus strenuus								1	2								3			
Syntomus foveatus				1	1	1	60	8		6	5						82		X	b
Syntomus truncatellus	1	3						25		2	1		1	13	2	1	49		X	
Trechus obtusus	9	7	3	4	1	1		59	13	7	10	30	32	4	2	28	210			b
Trechus obt/quad (♀)			1	1		1											3			
Trechus quadristriatus (♂)			2																X	

Discussie

Vanzelfsprekend worden in de droge duinen vooral kevers van de hogere zandgronden aangetroffen. Daaronder zijn ook soorten waarvan de verspreiding min of meer beperkt is tot de duinen (zie fig. 6). Opmerkelijk is dat van vier van de zes typische duinsoorten geen vliegwaarnemingen bekend zijn, als ze al vleugels hebben. Dit zijn dus slechte verbreiders, waarvoor verbindingzones van essentieel belang zijn. Instandhouding en verbinding van het typische duinbiotoop is speciaal voor dergelijke soorten waardevol.

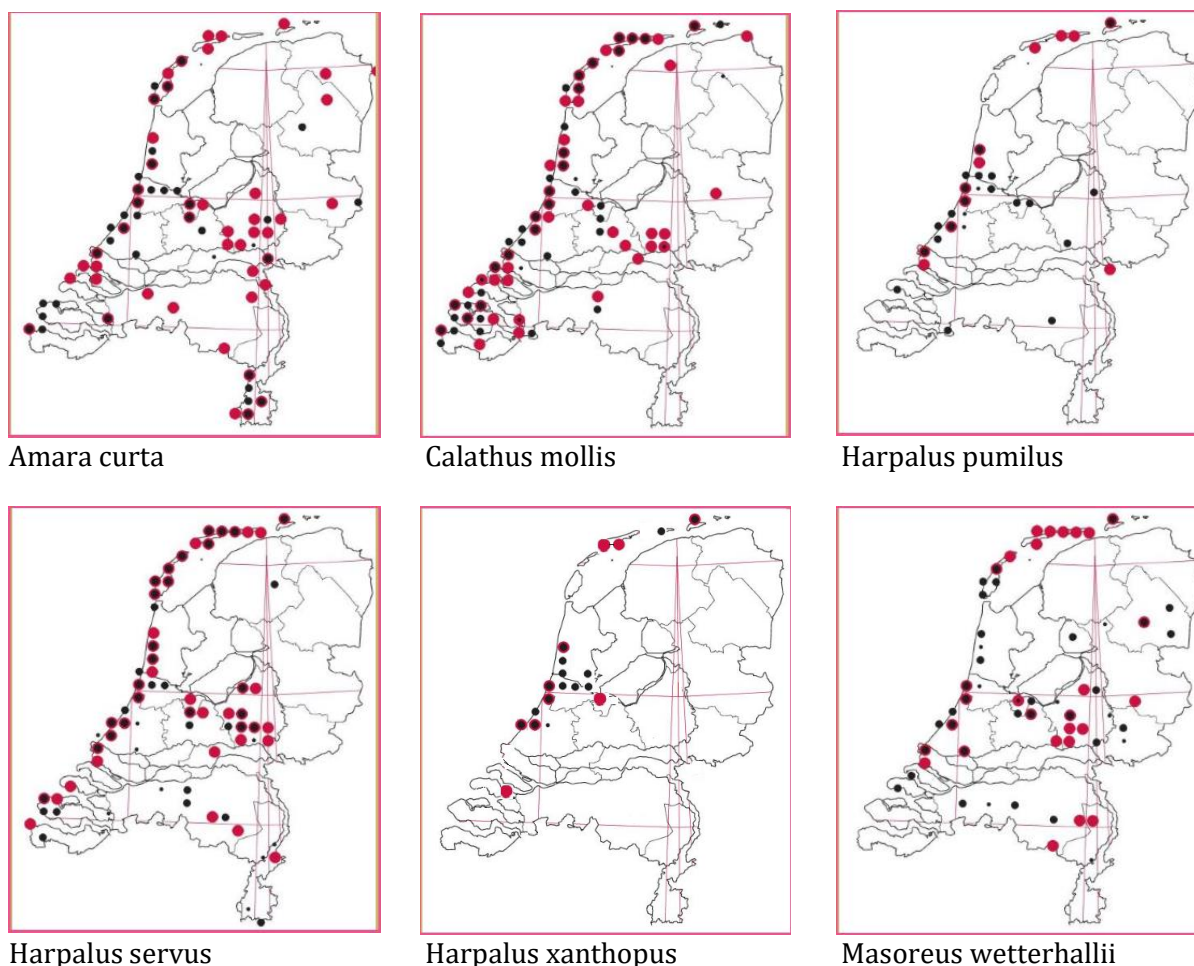


Fig. 6. Verspreiding van zes min of meer duingebonden loopkeversoorten.

• vangsten voor 1900, ● 1900-1970, ● 1970-1999 (Turin 2000)

Er bestaan zowel overeenkomsten als opmerkelijke verschillen tussen vangseries in vergelijkbaar biotoop. Opvallend is dat de vangseries op de brug van Zandpoort tot de soortenrijkste van dit onderzoek behoren. Het betreffen in het spaarzaam begroeide zand natuurlijk veelal droogteminnende soorten met een goed verspreidingsvermogen zoals *Amara bifrons*, *A. fulva*, *A. spreta*, *Calathus ambiguus*, *Cicindela hybrida*, *Harpalus affinis*, *H. anxius*, *H. distinguendus*, *H. rufipes*, *H. servus*, *H. smaragdinus* en *Trechus quadristriatus*. Maar de brug wordt ook gevonden door soorten zonder (aangetoond) vliegvermogen: *Calathus erratus* en *C. mollis* werden met name in series 3-6 gevangen, evenals een exemplaar van *Calathus micropterus*, een soort die zich niet vaak in open terrein waagt, en de zeldzame *Amara quenseli* en *Harpalus attenuatus*. Bovendien lijken verschillende soorten vanuit het omringende duingrasland de brug op te lopen: *Calathus fuscipes*, *Harpalus pumilus* en *Syntomus foveatus*.

Hoewel er grote verschillen zitten in de fauna van de bemonsterde duingraslanden (serienummers eindigend op 2 en 7), lijken er duidelijk enkele soorten kenmerkend voor dit biotoop te zijn: *Amara curta*, *A. lucida*, *Calathus cinctus*, *C. fuscipes*, *C. melanocephalus*, *Harpalus pumilus*, *Masoreus wetterhallii* en *Syntomus foveatus*. Het zwaartepunt in de struwelen hebben *Badister lacertosus*, *Carabus nemoralis*, *C. problematicus*, *Cychrus caraboides*, *Harpalus xanthopus*, *Nebria brevicollis* en *Trechus obtusus*. Duidelijke voorkeur voor het begroeide duinterrein, maar niet specifiek voor grasland óf struweel hebben *Amara communis* en *Syntomus truncatellus*.

Om de verschillende vangplekken te vergelijken kunnen de vangresultaten vergeleken worden met het 'referentiekader' zoals beschreven door Turin (1991, 2000). In dit referentiekader zijn de vangresultaten van een groot aantal jaarseries geanalyseerd, wat leidde tot 33 'modelbiotopen'. Door vergelijking van de vangresultaten van een jaarserie met de 33 modelbiotopen kan de mate van overeenkomst (similariteit) berekend worden, uitgedrukt in een percentage. Voor elke vangserie kunnen vervolgens grafisch of in tabelvorm de berekende similariteitspercentages weergegeven worden. Figuur 7 geeft als voorbeeld de resultaten weer in een staafdiagram.

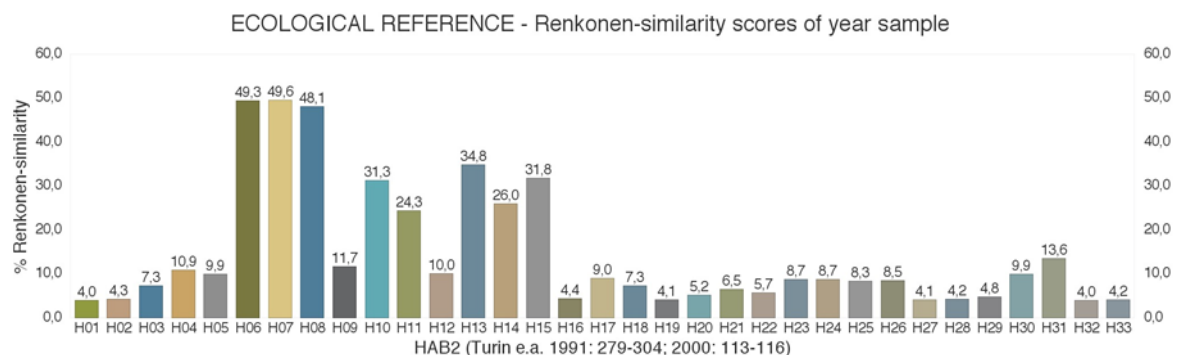


Fig. 7. Similariteitspercentages van de loopkevervangsten in serie 4 (Zandpoort) ten opzichte van het referentiekader (Turin 2000)

Tabel 4 geeft alle berekende percentages over de 33 modelbiotopen, ingedeeld in 7 ecologische groepen weer. De hoogste similariteitspercentages zijn hierin rood gemarkeerd, alle percentages boven 25,0% paars. Direct valt op dat alle vangseries in ongestoord terrein, ook die in duinstruweel en –bos, de meeste gelijkenis vertonen met het terreintype 11, schraalgrasland op zand, terwijl de series op de Zandpoort het hoogst scoren in de meer open duinterreintypen.

Verder is opmerkelijk dat de meeste series in duinstruweel en –bos niet erg hoog scoren in die terreintypen (9 en 10). Serie 11, in een stukje ouder duinbos met dikke strooisellaag, vertoont meer overeenkomsten met verschillende bostypen.

Tabel 4. Similariteitspercentages van de verschillende vangseries ten opzichte van het loopkever-referentiekader (Turin 2000, p. 113 e.v.). Rood gemarkeerd: grootste similariteit; paars: similariteit groter dan 25,0%.

		Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort			
		1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28
HOOGVEEN, HEIDE	1 Hoogveen	2	2	10	4	5	3	16	6	2	4	5	2	0	2	3	1
	2 Molinia	3	3	10	4	6	3	18	9	3	6	8	4	0	3	3	2
	3 Vochtige heide, Erica	10	5	13	7	8	5	19	9	11	8	8	7	2	4	5	3
	4 Droge heide, Calluna	3	4	16	11	12	10	23	11	2	8	10	9	1	2	3	1
	5 Heide met Deschampsia	6	6	16	10	11	8	23	13	5	9	11	10	1	3	4	2
DUINEN, ZAND	6 Vegetaties met Buntgras	15	19	46	49	44	40	53	24	14	22	30	23	12	12	14	11
	7 Kustduinen	7	12	38	50	45	36	46	19	5	16	25	15	5	5	7	5
	8 Duingrasland, binnenduin	25	30	39	48	45	36	64	43	22	33	36	34	22	25	24	18
	9 Duinbos	15	16	17	12	11	8	29	42	8	11	18	21	13	16	11	20
	10 Duinstruweel	22	26	36	31	30	26	51	38	20	27	34	31	19	22	22	22
	11 Schraalgrasland op zand	45	37	32	24	22	17	64	45	41	41	45	44	26	40	38	23
CULTUUR, PLANTAGE	12 Cultuurgrasland, weide	22	15	18	10	8	5	30	22	20	14	17	14	8	14	14	12
	13 Akkers op zand	15	16	30	35	31	25	41	25	13	19	21	21	14	14	14	14
	14 Braakland, akker uit cultuur	10	14	24	26	23	15	39	22	9	16	18	13	11	8	10	10
	15 Bosaanplant op zand	20	13	29	32	27	23	35	20	32	16	19	24	11	10	12	9
BOS	16 Naaldbos, droog	4	2	10	4	6	3	16	6	24	5	5	10	3	2	2	1
	17 Naaldbos, vochtig	23	15	18	9	7	5	29	24	41	19	20	21	17	14	14	15
	18 Eiken-berkenbos	13	5	13	7	7	5	20	10	26	9	9	13	4	3	5	3
	19 Eiken-beukenbos	10	3	10	4	6	3	17	6	21	5	6	7	2	13	2	1
	20 Eiken-haagbeukenbos	10	2	11	5	7	4	17	6	14	6	5	5	2	0	2	0
NAT BOS, RUDERAAL, KALK	21 Populierenbos, vochtig	8	6	12	7	7	4	19	27	12	8	9	24	20	3	4	20
	22 Elzen-wilgenbos	13	5	11	6	7	4	18	13	26	6	9	12	8	4	5	8
	23 Binnenlandstruweel, vochtig	14	7	14	9	10	7	20	16	21	9	11	15	7	4	5	7
	24 Ruderaal, parken, tuinen	8	3	13	9	9	6	19	11	9	7	8	6	4	3	3	4
	25 Kalkgrasland (+ hellingbos)	8	7	14	8	7	4	21	13	10	9	10	9	6	7	7	5
KRUIDEN, RIET, PIONIER	26 Grasland met kruiden	15	13	13	9	8	5	21	20	11	9	14	11	4	12	9	8
	27 Rietland, zand / silt	1	1	10	4	6	3	16	5	1	4	5	1	0	1	1	1
	28 Rietland, polder, klei	1	1	10	4	6	3	16	5	13	4	5	1	0	1	1	0
	29 Akkers, polder, klei	18	2	10	5	6	3	16	5	3	5	5	2	0	1	1	0
	30 Kolonisatie-habitat	3	4	11	10	11	7	17	8	4	6	6	4	1	2	3	2
OEVER, KWELDER	31 Strand en zandbanken	3	8	17	14	15	12	23	8	2	10	12	5	0	1	3	0
	32 Rivierbanken, open	0	1	9	4	5	3	16	5	0	4	4	1	0	0	1	0
	33 Zoutgrasland, kwelder, schor	0	1	10	4	5	3	16	5	0	4	4	1	0	0	1	0

Tot slot blijken de series rond de toekomstige Zeepoort niet alleen relatief arm aan loopkeversoorten en individuen te zijn (zie tab. 1 en 2), maar ook veel minder overeenkomsten te hebben met de terreintypen uit het referentiekader. Met name de struwelen (series 21 en 28) scoren slechts maximaal rond de 25%.

Overige groepen

Lang niet alle gedetermineerde groepen lijken relevant te zijn voor het monitoren van het effect van de natuurbruggen. Sommige groepen werden zeer spaarzaam gevangen, sommige hebben een uitstekend vliegvermogen. Hieronder worden alleen de meest relevante groepen besproken.

Kevers

Wat de overige kevergroepen betreft zijn de Kortschildkevers interessant wegens hun soortenrijkdom en grondgebonden levenswijze. Ook de soortenrijke groep van de Snuitkevers is mogelijk interessant, hoewel het aantal op de grond levende soorten veel beperkter is. Ook Kniptorren leven vaak meer in de vegetatie dan op de grond. Ook een aantal soorten Zwartlijven leeft graag in de vegetatie, terwijl andere soorten typisch voor droog, open (duin)terrein zijn, maar deze groep is veel minder soortenrijk. Kortschildkevers en Kniptorren zijn (nog) niet volledig gedetermineerd. Tabel 5 geeft de (voorlopige) aantallen per vangserie.

Tabel 5. Jaartotalen van enkele nog niet (volledig) gedetermineerde groepen kevers.

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
<i>Kortschildkevers</i>	454	320	23	17	30	14	253	134	335	85	172	244	217	202	87	560	3147
<i>Kniptorren</i>	65	44	6	4	7	0	16	44	25	6	62	34	7	41	2	3	366

Naast bovengenoemde groepen zijn ook de Mei- en Mestkevers (Scarabaeoidea: Scarabaeidae en Geotrupidae), Aaskevers (Silphidae) en Lieveheersbeestjes (Coccinellidae) volledig gedetermineerd. Hiervan leven de eerste twee groepen overwegend op de grond, maar hebben een uitstekend verspreidingsvermogen. Lieveheersbeestjes zijn weinig grondgebonden, maar zijn om faunistische redenen meegenomen. In de soortenlijst (bijlage 1) staan deze groepen, en enkele andere keverfamilies voor zover gedetermineerd, vermeld.

Tabel 6 geeft de aantallen van de gevonden Zwartlijven (Tenebrionidae). De zeven aangetroffen soorten betreffen ca. 14% van de inheemse zwartlijvenfauna. Met name *Crypticus quisquilius* en *Phylan gibbus* zijn kenmerkend voor de droge, open duinen, terwijl soorten als *Isomira murina* en *Lagria hirta* graag in de hogere vegetatie klimmen. De laatste soorten zijn dan ook niet op de nieuwe brug aangetroffen.

Tabel 6. Jaartotalen van Zwartlijven (Tenebrionidae).

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
Zwartlijven	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
<i>Crypticus quisquilius</i>		6	14	18	37	5	25	5		8	4	1		28	11		158
<i>Hymenalia rufipes</i>	1	1											1	1	3		7
<i>Isomira murina</i>	1	3						1		1	2	1			1		10
<i>Lagria hirta</i>	9	8					3	1	2	1	2		2	2	1	1	27
<i>Melanimon tibialis</i>						1	2										3
<i>Phylan gibbus</i>			10	5	2	8	34	6		15	11		1	23	1		113
<i>Scaphidema metallicum</i>								2				1	1				4

Van de ca. 600 inheemse Snuitkevers (Curculionoidea: Brentidae en Curculionidae) zijn 40 soorten aangetroffen, nog geen 7%. Hiervan zijn de meeste in zeer lage aantallen gevangen, slechts 5 soorten zijn met meer dan 10 exemplaren vertegenwoordigd (tab. 7).

Tabel 7. Jaartotalen van Snuitkevers (Brentidae en Curculionidae).

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
Snuitkevers	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
<i>Acalles ptinoides</i>									1		2	1	3	1			8
<i>Anthonomus bituberculatus</i>												1					1
<i>Anthonomus pedicularius</i>													1				1
<i>Anthonomus rubi</i>															1		1
<i>Apion rubens</i>										1							1
<i>Apion rubiginosum</i>							2										2
<i>Barypeithes pellucidus</i>															2	36	38
<i>Brachypera dauci</i>							1										1
<i>Brachypera zoilus</i>														1			1
<i>Ceratapion gibbirostre</i>						1											1
<i>Ceutorhynchus atomus</i>		2				2		2					1				7
<i>Ceutorhynchus contractus</i>	1		3		3		1	1									9
<i>Ceutorhynchus hirtulus</i>					1												1
<i>Cossonus linearis</i>	4								1								5
<i>Glocianus punctiger</i>												1		1			2
<i>Hylastes opacus</i>				1							1						2
<i>Hypera nigrirostris</i>							9										9
<i>Limobius borealis</i>							1										1
<i>Mecinus pascuorum</i>				1													1
<i>Mecinus pyraeter</i>					2												2
<i>Mogulones asperifoliarum</i>																1	1
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	3	9	1					3	1	3	1	1	1	6	1	2	32
<i>Otiorhynchus rugosostriatus</i>																1	1
<i>Otiorhynchus singularis</i>															2		2
<i>Perapion marchicum</i>											2						2
<i>Philopodon plagiatus</i>	6	4	11	1	3	1	2	1	4	4	8	36	8	1	0	1	91
<i>Phyllobius oblongus</i>													2			1	3
<i>Phyllobius virideaeris</i>	5		2			2			1	22	3		1		3		39
<i>Polydrusus cervinus</i>	1								1								2
<i>Protapion fulvipes</i>											1						1
<i>Rhinoncus castor</i>			2		1	1	3										7
<i>Sitona griseus</i>							2										2
<i>Sitona hispidulus</i>			2														2
<i>Squamapion atomarium</i>										1							1
<i>Strophosoma capitatum</i>														1			1
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	2																2
<i>Trachyploeus aristatus</i>															1		1
<i>Trachyploeus bifoveolatus</i>		1					1										2
<i>Trachyploeus scabriculus</i>	26	63	9	4					7	54	25	4	15	64	86	22	373
<i>Trichosirocalus troglodytes</i>				1		3									3		7

Overige insecten

Een groep die te gebruiken is voor ecologische classificatie wordt gevormd door de Mieren. De werksters hiervan zijn ongevleugeld, terwijl de mannetjes en koninginnen wel kunnen vliegen. De vangsten van werksters duiden dus op de aanwezigheid van een nest in de omgeving, terwijl die van koninginnen zouden kunnen wijzen op (toekomstige) vestiging. Aangezien de geslachtsdieren over het algemeen in de buurt van hun nest van herkomst landen, geven deze wel een indicatie over welke soorten in de directe omgeving voorkomen.

De determinaties van monsters uit augustus, de tijd waarin de meeste geslachtsdieren actief zijn, zijn uitgevoerd en/of gecontroleerd door Peter Boer. Geslachtsdieren uit de overige monsters zijn niet gedetermineerd (op een enkele goed herkenbare soort na), over sommige determinaties van werksters, vooral van *Myrmica*-soorten, bestaat onzekerheid.

Tabel 8. Voorkomen van mieren. In cijfers: aantallen werksters gedurende het vangseizoen (1=1; 2=2-10; 3=11-100; 4=101-1.000; 5=1.001-10.000; 6=10.000-100.000). Rood gemarkeerd: koninginnen; blauw: mannen; paars: koninginnen én mannen (geslachtsdieren overwegend alleen in augustus vastgesteld).

mieren	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort			
	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28
<i>Formica cunicularia</i>	4	3	4	2	3	2	1		2	3		2	4	5	4	3
<i>Formica fusca</i>		2					1	1	3	4	3	3	2	1	1	2
<i>Lasius fuliginosus</i>	5		2						3	1	4	3				1
<i>Lasius meridionalis</i>	3	1	1					3	2		2	2	3	2		1
<i>Lasius niger</i>			2?	2	3	2										
<i>Lasius platythorax</i>	3	2					4	5	3	3	3	3	4	4	2	3
<i>Lasius psammophilus</i>		1		1	2	1	4	3	1		2			2		
<i>Lasius umbratus</i>	2												1			
<i>Myrmica rubra</i>			1?				2?	2?								
<i>Myrmica ruginodis</i>	1															
<i>Myrmica sabuleti</i>	6	6	5	3	3	2	3	3	4	5	5	5	4	5	5	5
<i>Myrmica speciosoides</i>	1?		2?													
<i>Stenamma debile</i>									3				3			2
<i>Temnothorax albipennis</i>	1	2						2	2		2			1		
<i>Tetramorium caespitum</i>			2	2	3	2	4	2		4	3	1		1		

Opmerkelijk is de verdeling tussen *Lasius niger* en *L. platythorax*. De eerste is een zeer algemene eurytope soort van dynamische zandgronden, die voor zover met zekerheid geconstateerd alleen op de brug is gevangen. De meeste exemplaren waren zeer klein (< 2mm), wat duidt op dieren uit nieuwe kolonies. *L. platythorax* is een soort van humeuze gronden, vooral bossen en struwelen.

De verbreiding in de loop van het jaar van de meest algemene soort, de Zandsteekmier *Myrmica sabuleti*, wordt weergegeven in fig. 8. Hierin staan de gevangen aantallen (geteld of geschat) van de vangseries 1 t/m 5 uitgezet in de tijd.

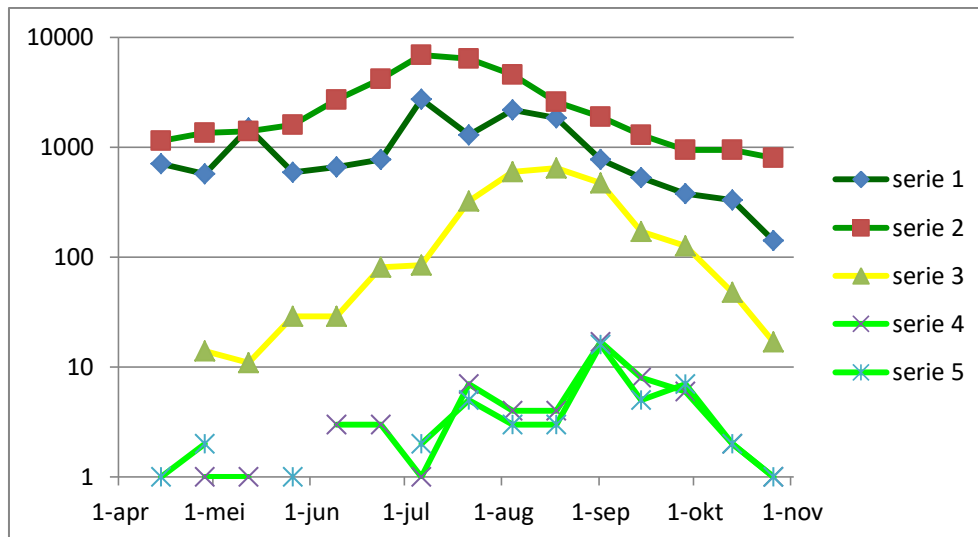


Fig. 8. Aantallen gevangen Zandsteekmieren (*Myrmyca sabuleti*) in de vangseries 1 t/m 5 logaritmisch uitgezet tegen de tijd.

De grootste activiteit van deze soort vindt plaats bij serie 2. De top wordt daar begin juli bereikt. De aantallen in serie 1 volgen die van serie 2 min of meer, maar bij de series 3-5 worden niet alleen de aantallen steeds lager, maar valt de piek ook steeds later. Dit wijst er op dat in de loop van het seizoen nevenkolonies worden gesticht waarmee de nieuwe plekken op de brug worden gekoloniseerd..

De enige Schietmot die zijn eieren op het land legt, komt ook in de duinen voor: *Enoicyla pusilla*. De larven bouwen een kokertje van fijne zandkorrels. Het is de enige insectengroep met volledige gedaanteverwisseling waarvan de larven zijn geteld. De verspreiding van deze kokerjuffers geeft een duidelijk beeld (tab. 9).

Tabel 9. Jaartotalen van de kokerjuffer *Enoicyla pusilla*.

Kokerjuffers	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	
<i>Enoicyla pusilla</i>	15	84						26	12	1	18	9	30	33	5	11	244

Enoicyla komt vooral op plekken met een tamelijk dichte vegetatiestructuur voor. Op de brug ontbrak hij in 2015 nog geheel. Het lijkt daarmee een geschikte gidssoort voor de ontwikkeling van duingrasland te zijn. Merkwaardig is overigens het geheel ontbreken in serie 7 en het enkele exemplaar in serie 12.

Van de insecten met onvolledige gedaanteverwisseling zijn ook de nymfen geteld (tab. 10). Deze zijn echter niet altijd met zekerheid tot op de soort te determineren.

Tabel 10. Jaartotalen van hemimetabole insecten.

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
Oorwormen	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
<i>Apterygida media</i>	2																2
<i>Forficula auricularia</i>	22	71	21	10	3	2	26	1	7	20	43	4	2	13	7	1	253
nymf	56	18	3				1	1	12	1	61			20	4	1	178
Kakkerlakken																	
<i>Ectobius pallidus</i>									4	1			2	7	2	5	21
<i>Ectobius panzeri</i>	1	1	1	4	2	26	19	1		1					1		57
<i>Ectobius nymf</i>	6	4	3	2		8	8	6	14	3	2		15	10	1	17	99
Wantsen		21	67	24	20	21	85	74	34	17	21	19	3	15	18	15	454
Sprinkhanen																	
<i>Chorthippus brunneus</i>			4	1	1		9			3	2						20
<i>Chorthippus mollis</i>		1								5	3						9
<i>Chorth. sp. (nymf en ♀♀)</i>		4	2	1	1	1				7	2			4	1		23
<i>Myrmeleotettix maculata</i>		1	7	8	1	3	4			17	8						49
<i>Oedipoda caerulea</i>			4	5	3	2					2						16
<i>Platycleis albopunctata</i>		15	9	7	8	4	15			7	8			1	2		76

Van de Oorwormen betreffen de nymfen waarschijnlijk allemaal de gewone oorworm *Forficula auricularia*. Ook van de Kakkerlakken zijn de nymfen niet met zekerheid op soort gedetermineerd. In het gebied zijn twee soorten gevonden, met opvallend weinig overlap. Opmerkelijk was dat alle exemplaren van de Bleke kakkerlak (*Ectobius pallidus*) vrouwtjes betroffen, behalve de drie eerst gevangen exemplaren (9 juni, serie 22).

Wantsen wachten op het afronden van de determinatie, de Sprinkhanen zijn wel op naam gebracht. Deze worden overigens op de Zandpoort ook op andere wijze gemonitord. Duidelijk blijkt uit de vangsten de gebondenheid van de Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda coerulescens*) aan open, zandig terrein, terwijl de Duinsabelsprinkhaan (*Platycleis albopunctata*) meer typisch voor open duingrasland is. Net als bij de loopkevers lijkt de omgeving van de Zeepoort minder rijk aan sprinkhanen te zijn.

Spinachtigen

Van de spinachtigen (tab. 11) zijn de Hooiwagens en Wolfspinnen voor zover mogelijk gedetermineerd. Verder zijn alle overige spinnen geteld, alsook de teken.

Bij de Hooiwagens nam de kwaliteit van de determinaties in de loop van het jaar toe door de beschikbaarheid van betere literatuur. Zeer juveniele exemplaren bleven lastig om met zekerheid te determineren. Aanvankelijk is een aantal exemplaren van de Gewone hooiwagen *Phalangium opilio* voor de Voorjaarshooiwagen *Rilaena triangularis* aangezien. Vervolgens zijn de vrouwtjes en jongen van *P. opilio* een tijdlang voorzichtigheidshalve als hooiwagen spec. genoteerd. De aantallen van *P. opilio* zijn dus veel hoger dan in tab. 9 is aangegeven. Hopelijk komt dit er bij de controle van deze groep nog uit.

Voor de Wolfspinnen was slechts beperkte determinatieliteratuur voorhanden. Met name over soorten van het geslacht *Pardosa* en in mindere mate van *Alopecosa* bestaat nog geen zekerheid.

Tabel 11. Jaartotalen van spinachtigen

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
<i>Hooiwagens</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
hooiwagen spec.	460	191	746	820	871	666	84	180	6	39	71	35	14	56	34	35	4308
<i>Dicranopalpus ramosus</i>									1								1
<i>Lacinius ephippiatus</i>	69	1						36	54	2	1	54	108	1	1	93	420
<i>Leiobunum blackwalli</i>	1							4	5	1	2	10	3	5	1	8	40
<i>Leiobunum rotundum</i>								2	28	6	4	39	28	4		46	157
<i>Lophopilio palpinalis</i>									48			21	126	3		30	228
<i>Mitostoma chrysomelas</i>												1	5	1		11	18
<i>Nemastoma lugubre</i>	1	1							90	1	4	6	82	9		63	257
<i>Oligolophus tridens</i>	48	1						1	195		2	88	423	10		183	951
<i>Opilio saxatilis</i>				1			1	2			1	7			2		14
<i>Paroligolophus agrestis</i>		10		1				5	1	1		13	7			3	41
<i>Phalangium opilio</i>	190	82	460	456	407	292	36	6	5	73	130	10	1	45	28	24	2245
<i>Rilaena triangularis</i>	81	29	99	284	241	85	14	7	61	14	31	47	9	5	5	28	1040
Spinnen																	
spin spec.	839	223	103	131	230	84	422	492	321	287	313	99	151	285	193	217	4390
<i>Alopecosa accentuata</i>	7	10	19	12	8	6	49	2	1	89	55	1		87	62	0	408
<i>Alopecosa cuneata</i>	40	33				1	13	53		5	7	1	2	96	52	2	305
<i>Alopecosa fabrilis</i>			2	2		3	43			1							51
<i>Arctosa perita</i>			10	17	25	38	3										93
<i>Aulonia albimana</i>	6	42						81	8	14	49	13	16	262	55	138	684
<i>Pardosa lugubris</i>	1						1										2
<i>Pardosa monticola</i>		7	16	24	55	33	711	114		12	22						994
<i>Pardosa nigriceps</i>	4	10	7	4	3	3	14	18	4	17	8	16	5	30	7	10	160
<i>Pardosa prativaga</i>	4			1	2			1					1				9
<i>Pardosa spec.</i>					3	4	1		178	3		5	7	2		19	222
<i>Pisaura mirabilis</i>							1					1					2
<i>Trochosa terricola</i>	50	32				1	13	264	32	7	59	49	35	82	22	45	691
Teken		3	3	3	1			3		3	1	2	23	8	2	8	60

Voor de meeste hooiwagensoorten is het open, spaarzaam begroeide terrein op de brug te droog. Alleen *P. opilio* is hier in veel grotere aantallen gevangen dan op de meer begroeide plaatsen. Deze groep lijkt zeer geschikt om het verloop van macrofauna op de bruggen te volgen. De kleine soorten *Lacinius ephippiatus*, *Lophopilio palpinalis*, *Nemastoma lugubre* en *Oligolophus tridens* zijn overwegend beperkt tot de struwelen, waarbij *Lacinius* rond de Zandpoort geheel ontbreekt. Ook *Lophopilio* en *Nemastoma* zijn rond de Zandpoort aanmerkelijk minder talrijk dan rond de andere bruggen.

Van de Wolfspinnen is één soort, *Arctosa perita*, vrijwel uitsluitend op de brug gevangen, terwijl de op begroeide plaatsen veel voorkomende *Alopecosa cuneata*, *Aulonia albimana* en *Trochosa terricola* deze droge habitats mijden.

Pissebedden

Pissebedden maakten, met name in de struwelen, het overgrote deel van de vangsten uit. Het betrof vooral vier zeer algemene soorten (zie tab. 12).

In de laatste fase zijn nog twee soorten gevonden. Mogelijk is de kleine, bleke soort *Haplophthalmus danicus* eerder voor een juveniele Ruwe pissebed (*Porcellio scaber*) versleten, en is *Trichoniscus pusillus* eerder als juveniele Mospissebed (*Philoscia muscorum*) geteld.

Tabel 12. Jaartotalen van pissebedden.

Pissebedden	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	
<i>Armadillidium vulgare</i>	3555	2859	127	10	7	14	49	1810	12382	3159	6117	9965	4048	2796	1822	3227	51947
<i>Haplophthalmus danicus</i>									10								10
<i>Oniscus asellus</i>	22	4	6	1					217	2			7	14		3	276
<i>Philoscia muscorum</i>	1303	190	7	4	7	3	15	71	1561	8	35	599	528	76		418	4825
<i>Porcellio scaber</i>	6117	3739	290	60	82	249	2991	7114	12325	14705	6330	3084	1714	5834	2614	797	68045
<i>Trichoniscus pusillus</i>									2								2

Het is vanzelfsprekend dat pissebedden, als belangrijke afbrekers van organisch materiaal, een voorkeur hebben voor bodems met een strooisellaag. Illustratief hiervoor is de grote rijkdom, zowel wat betreft soorten als aantallen, van het stuk duinbos aan de zuidzijde van de Duinpoort (serie 11). Doordat zij zich alleen lopend kunnen verplaatsen kunnen ze wel direct het gebruik van de brug als verbinding laten zien. Fig. 9 geeft de aantallen van de Ruwe pissebed (*Porcellio scaber*) in de loop van het jaar rond en op de Zandpoort.

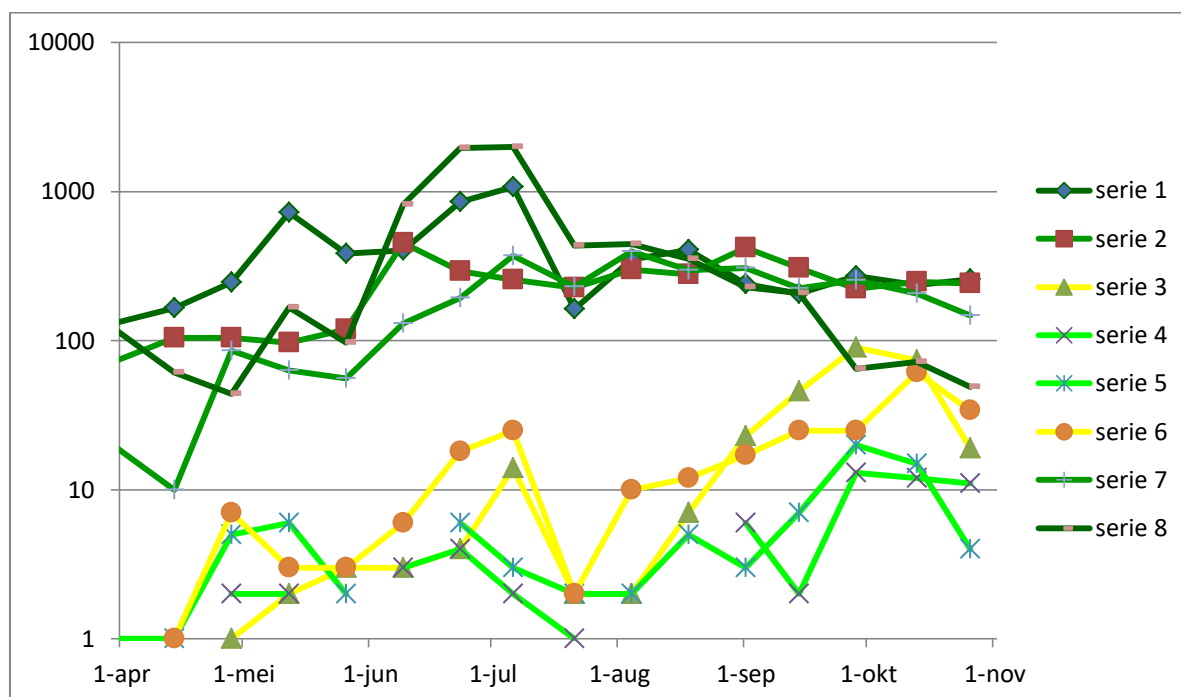


Fig. 9. Aantallen gevangen Ruwe pissebedden (*Porcellio scaber*) op en rond de Zandpoort logaritmisches uitgezet tegen de tijd.

Net als bij de Zandsteekmier (fig. 8) zijn de aantallen op de brug niet alleen veel lager dan in de ongestoorde vegetaties, maar verschuift ook de piek van de zomer naar de herfst. Bovendien valt op dat op de open, stuivende taluds van de brug (series 3 en 6) grotere aantallen pissebedden gevangen worden dan op het meer begroeide middendeel. Dat wijst op zwervende exemplaren die vanuit de oorspronkelijke vegetaties de brug opwandelen.

Duizend- en miljoenpoten

Ook deze groepen (tab. 13) kunnen zich uitsluitend lopend verspreiden. Bij de jagende Duizendpoten gaat dat relatief sneller dan bij de van strooisel levende Miljoenpoten.

Duizendpoten uit het geslacht *Lithobius* zijn lastig te determineren. Aanvankelijk ontbrak ook de juiste literatuur, terwijl de dieren niet bewaard zijn. Deze zijn als *Lithobius spec.* weergegeven. Bij controle door Matty Berg van een aantal geconserveerde vangsten bleek ook dat enkele soorten mogelijk verkeerd gedetermineerd zijn. Met name een aantal als *L. melanops* gedetermineerde dieren is waarschijnlijk *L. calceatus* geweest. Dit zou ook kunnen gelden voor sommige exemplaren van *L. subtilis*, die als *L. microps* gedetermineerd kunnen zijn. Bij de miljoenpoten bestaat achteraf onzekerheid over de juiste determinatie van *Allaiulus nitidus* uit de series 7 en 8. Verder zijn vrouwtjes van *Ophiulus pilosus* niet met zekerheid te onderscheiden van die van *Julus scandinavicus*; op enkele mannetjes na zijn alle vangsten als *Julus* genoteerd.

Tabel 13. Jaartotalen van Duizend- en Miljoenpoten.

	Zandpoort								Duinpoort				Zeepoort				
Duizendpoten	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	17	18	21	22	27	28	tot
<i>Cryptops hortensis</i>	1								11								12
<i>Geophilomorpha</i> (juv)													1		1		2
<i>Lamyctes emarginatus</i>					3												3
<i>Lithobius forficatus</i>	10	1	2		2	3	3	6	33	3				2			65
<i>Lithobius calcaratus</i>		2				1		2	3	6	7	4		1			26
<i>Lithobius melanops</i>	2	4	1	1	4	12	1	5	12	11	13	5	2	2	2		77
<i>Lithobius microps</i>	11	18	2	2	5	1		1	1	1		1	15	11	6	4	79
<i>Lithobius spec.</i>	12	5			1	1		1	6	3	3	1					33
<i>Lithobius subtilis</i>	4									4	4						12
<i>Schendyla nemorensis</i>	1												1		2		4
<i>Strigamia acuminata</i>									8								8
Miljoenpoten																	
<i>Allaiulus nitidus</i>							3	1	1						3	30	38
<i>Chordeuma sylvestre</i>								1	2								3
<i>Cylindroiulus latestriatus</i>	31	20	9	4	3	13		5	21	3	22	50	22	1	4	9	217
<i>Cylindroiulus punctatus</i>	1							3	18				2			1	25
<i>Julus scandinavicus</i>	17	3				1	1	23	58	6	5	20	63	4	14	51	266
<i>Ommatoiulus sabulosus</i>	5	6	2	2	1	5	2	70	41	28	38	23	44	8	25	23	323
<i>Ophiulus pilosus</i>									1							2	3
<i>Polydesmus denticulatus</i>									24				1				25
<i>Proteroiulus fuscus</i>	1		1					2	1					1			6

Net als bij de pissebedden blijkt de strooisellaag van serie 11 aantrekkelijk voor miljoenpoten te zijn. Ook in de andere struwelen is de dichtheid van miljoenpoten hoger dan in de meer open terreinen. Slechts weinig soorten wagen zich op de brug, alleen *Cylindroiulus latestriatus* en *Ommatoiulus sabulosus* werden hier in aantallen aangetroffen, maar niet zo veelvuldig als in de meer begroeide terreinen.

De vangsten hebben in elk geval faunistisch interessante vondsten opgeleverd. De duizendpoten *Lamyctes emarginatus*, *Lithobius calcaratus* en *Strigamia acuminata* waren uit de wijde omgeving nog niet bekend. Dat geldt ook voor de dikwangmiljoenpoot *Chordeuma sylvestre*, die enkele jaren geleden alleen nog uit Zuid-Limburg bekend was, en in het westen van Nederland nog niet gevonden was.

Lamyctes emarginatus is om meer redenen een opmerkelijke vangst. Uitsluitend midden op de brug (serie 5) is deze soort op verschillende data gevangen. Dat duidt op een ter plaatse aanwezige populatie, terwijl het bekende biotoop gekenmerkt wordt door een matige tot hoge bodemvochtigheid, zoals uiterwaarden en vochtige bossen. Bovendien lijkt de soort gevoelig voor versturende invloeden (Berg *et al.* 2008). Mogelijk is hij meegekomen met de uitgestrooide deklaag en heeft hij zich weten te handhaven.

Conclusie en aanbevelingen

Samenvattend leiden de vangresultaten tot de volgende conclusies en aanbevelingen:

- Het ‘grijze duin’ herbergt een aantal soorten loopkevers dat in Nederland min of meer beperkt is tot deze duingraslanden. Slecht verbreidende (niet vliegende) soorten als *Amara curta*, *Calathus mollis*, *Harpalus pumilus* en *Masoreus wetterhallii* kunnen profiteren van het overbruggen van barrières tussen verschillende duinterreinen.
- De beide kanten van de toekomstige Zeepoort lijken veel armer te zijn aan loopkevers (en ook sprinkhanen) dan vergelijkbare biotopen rond de andere twee bruggen. Het is de moeite waard om te vervolgen hoe dit zich verder ontwikkelt en of de bouw van de Zeepoort hier verandering in brengt.
- Het kale en spaarzaam begroeide terrein op de brug trekt een flink aantal soorten aan die niet of veel minder in het omringende begroeide habitats gevonden worden. Het verdient daarom aanbeveling om op de bruggen dergelijke open plekken te handhaven. Gidssoorten onder de loopkevers hierbij kunnen zijn: *Amara bifrons*, *A. fulva*, *Calathus mollis*, *Cicindela hybrida* en *Harpalus servus*. Aanvullend hierbij kunnen de Blauwvleugelsprinkhaan *Oedipoda caerulea* en de wolfspin *Arctosa perita* genoemd worden.
- Voor het volgen van het zich ontwikkelende duingrasland op de nieuwe bruggen zijn met name de soorten zonder vliegvermogen interessant, voor zover ze in redelijke dichtheden in het omringende terrein voorkomen. Gidssoorten bij de loopkevers hierbij kunnen zijn: *Amara curta*, *Calathus erratus*, *C. fuscipes*, *Carabus nemoralis*, *C. problematicus*, *Harpalus pumilus*, *Masoreus wetterhallii* en *Syntomus foveatus*. Verder kan ook gekeken worden naar het kokerjuffertje *Enicocampa pusilla* en de wolfspinnen *Alopecosa cuneata*, *Aulonia albimana* en *Trochosa terricola*.
- Om de bruggen aantrekkelijker te maken voor niet vliegende soorten vanuit het oorspronkelijke duingrasland en –struweel verdient het aanbeveling om, bijvoorbeeld langs de randen, stobben aan te brengen, en deze aan te laten sluiten bij de ongestoorde vegetatie. Op deze wijze wordt lokaal het stuiven van het losse zand verminderd en kan zich daartussen sneller vegetatie ontwikkelen. Door dit alleen langs de randen uit te voeren blijft voldoende ruimte in het midden van de bruggen om open plekken te handhaven.

Literatuur

Bakker, W.H., J.H. Bouwman, F. Brekelmans, E.C. Colijn, R. Felix, M.A.J. Grutters, W. Kerkhof & R.M.J.C. Kleukers, 2015. De Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera). Entomologische tabellen 8, NEV, Naturalis & EIS-Nederland, Leiden.

Berg, M.P. & C. Evenhuis, 2001. Determinatietabel voor de Nederlandse duizendpoten (Myriapoda: Chilopoda). Nederlandse Faunistische Mededelingen 15: 41-78.

Berg, M.P., A. Krediet & Th. Heijerman, 2015. Tabel voor de Nederlandse Miljoenpoten (Myriapoda: Diplopoda). Jeugdbondsuitgeverij, 's Graveland.

Berg, M.P., M. Soesbergen, D. Tempelman & H. Wijnhoven, 2008. Verspreidingsatlas Nederlandse landpissebedden, duizendpoten en miljoenpoten (Isopoda, Chilopoda, Diplopoda). EIS-Nederland, Leiden & Vrije Universiteit-afd. Dierecologie, Amsterdam.

Berg, M.P. & H. Wijnhoven, 1997. Landpissebedden. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 221. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Boeken, M., K. Desender, B. Drost, T. van Gijzen, B. Koese, J. Muilwijk, H. Turin & R.J. Vermeulen, 2002. De Loopkevers van Nederland & Vlaanderen (Coleoptera: Carabidae). Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.

Boer, P., 2010. Mieren van de Benelux. Jeugdbondsuitgeverij, 's Graveland.

Kruseman, G., 1979. De kakkerlakken en bidsprinkhanen –Dictyoptera- uit de landen van de Benelux. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 133. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Tooren, D. van den, 2005. Naamlijst en determinatiesleutel tot de pseudoschorpioenen van Nederland (Arachnida: Pseudoscorpiones). Nederlandse Faunistische Mededelingen 23: 91-102.

Turin, H., K. Alders, P.J. Den Boer, S. van Essen, Th. Heijerman, W. Laane, E. Penterman, 1991. Ecological characterization of carabid species in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. Tijdschrift voor Entomologie, 138: 279-304.

Turin, H., 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera, Carabidae). Nederlandse Fauna 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV-Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

Wiebes, J.T. & J. den Hollander, 1974. Spinachtigen – Arachnoidea II Nederlandse Wolfspinnen (Lycosidae en Pisauridae). Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 41. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Wijnhoven, H., 2009. De Nederlandse hooiwagens (Opiliones). Entomologische tabellen 3, NEV, Naturalis & EIS-Nederland, Leiden.

Bijlage 1: Coördinaten, plaatsings- en legingsdata van de verschillende vangseries.

Coördinaten vangseries Natuurbruggen NPZK

	graden (DD.ddd.ddd)		NB	OL	km hok	RD-coord
1	52.366.163	4.563.303	52° 21' 58,47"	4° 33' 49,36"	24-38-44	98,9-486,8
2	366233	563806	52 21 58,13	4 33 48,06	24-38-44	98,9-486,8
3	366400	563328	52 21 58,81	4 33 47,69	24-38-44	98,9-486,8
4	366801	563360	52 22 00,44	4 33 47,99	24-38-44	98,9-486,8
5	366871	563372	52 22 00,80	4 33 48,11	24-38-44	98,9-486,8
6	367593	563570	52 22 03,34	4 33 48,78	24-38-44	98,9-486,9
7	368288	563385	52 22 05,89	4 33 48,88	24-38-34	98,9-487,0
8	368248	564047	52 22 05,71	4 33 50,58	24-38-34	98,9-487,0
11	379137	573401	52 22 45,09	4 34 24,43	24-38-25	99,5-488,2
12	378712	571938	52 22 43,62	4 34 19,73	24-38-25	99,5-488,2
17	380306	571459	52 22 49,10	4 34 17,27	24-38-25	99,4-488,4
18	380557	571606	52 22 50,01	4 34 17,98	24-38-25	99,4-488,4
21	397209	580934	52 23 50,40	4 34 52,59	25-21-51	100,1-490,2
22	397340	581298	52 23 50,11	4 34 51,96	25-21-51	100,1-490,2
27	399289	582333	52 23 57,43	4 34 56,40	25-21-51	100,2-490,4
28	399125	582621	52 23 56,66	4 34 57,51	25-21-51	100,2-490,4

Plaatsings- en legingsdata 2015

series 1-8	series 11-28
17-mrt plaatsing	
31-mrt 1-8	
14-apr 1-8	
28-apr 1-8	1-mei plaatsing 17-28
12-mei 1-8	14-mei 17-28, plaatsing 11, 12
26-mei 1-8	25-mei 11-28
9-jun 1-8	9-jun 11-28
23-jun 1-8	23-jun 11-28
6-jul 1-8	6-jul 11-28
21-jul 1-8	21-jul 11-28
4-aug 1-8	4-aug 11-28
18-aug 1-8	19-aug 11-28
1-sep 1-8	1-sep 11-28
14-sep 1-8	14-sep 11-28
28-sep 1-8	28-sep 11-28
12-okt 1-8	12-okt 11-28
26-okt 1-8	26-okt 11-28

Bijlage 2: Lijst van gevangen soorten

In onderstaande lijst zijn per familie of soortgroep de met zekerheid gedetermineerde soorten opgenomen, voor zover ze in een of meer van de vangpotten zijn gevangen. Ten behoeve van het verzamelen van verspreidingsgegevens is de aanwezigheid per km-hok weergegeven. De met * gemerkte groepen zijn niet volledig gedetermineerd. Verwacht worden nog soortenlijsten van Kortschildkevers en Wantsen.

	<i>km.hok</i>	Zandp. 1-6 24-38-44	Zandp. 7-8 24-38-34	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
Loopkevers - Carabidae					
<i>Amara aenea</i>		X	X	X	
<i>Amara anthobia</i>		X			
<i>Amara apricaria</i>		X			
<i>Amara bifrons</i>		X			
<i>Amara communis</i>		X	X	X	X
<i>Amara curta</i>		X	X	X	X
<i>Amara fulva</i>		X	X		
<i>Amara lucida</i>			X	X	
<i>Amara lunicollis</i>		X			X
<i>Amara ovata</i>		X			
<i>Amara quenseli</i>		X			
<i>Amara spreta</i>		X	X		X
<i>Badister bullatus</i>		X	X	X	X
<i>Badister lacertosus</i>				X	X
<i>Bembidion properans</i>					X
<i>Calathus ambiguus</i>		X	X	X	X
<i>Calathus cinctus</i>		X	X	X	X
<i>Calathus erratus</i>		X	X	X	X
<i>Calathus fuscipes</i>		X	X	X	X
<i>Calathus melanocephalus</i>		X	X	X	
<i>Calathus micropterus</i>		X			
<i>Calathus mollis</i>		X	X		
<i>Carabus nemoralis</i>		X	X	X	X
<i>Carabus problematicus</i>		X		X	
<i>Cicindela hybrida</i>		X			
<i>Cychrus caraboides</i>				X	
<i>Dromius linearis</i>			X	X	X
<i>Harpalus affinis</i>		X			
<i>Harpalus anxius</i>		X	X		
<i>Harpalus attenuatus</i>		X			
<i>Harpalus distinguendus</i>		X			
<i>Harpalus pumilus</i>		X	X	X	
<i>Harpalus rubripes</i>		X			X
<i>Harpalus servus</i>		X	X		
<i>Harpalus smaragdinus</i>		X			
<i>Harpalus tardus</i>		X	X	X	X

<i>km.hok</i>	Zandp. 1-6 24-38-44	Zandp. 7-8 24-38-34	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
<i>Harpalus xanthopus</i>	X	X	X	X
<i>Leistus ferrugineus</i>		X	X	X
<i>Leistus rufomarginatus</i>			X	
<i>Masoreus wetterhallii</i>		X	X	
<i>Nebria brevicollis</i>	X		X	
<i>Notiophilus germinyi</i>		X	X	
<i>Notiophilus rufipes</i>			X	
<i>Notiophilus substriatus</i>	X			
<i>Panagaeus bipustulatus</i>		X	X	X
<i>Poecilus versicolor</i>	X	X	X	X
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	X			
<i>Pterostichus melanarius</i>			X	
<i>Pterostichus strenuus</i>		X	X	
<i>Syntomus foveatus</i>	X	X	X	
<i>Syntomus truncatellus</i>	X	X	X	X
<i>Trechus obtusus</i>	X	X	X	X
<i>Trechus quadristriatus</i>	X			
Snuitkevers - Curculionoidea				
<i>Acalles ptinoides</i>			X	X
<i>Anthonomus bituberculatus</i>			X	
<i>Anthonomus pedicularius</i>				X
<i>Anthonomus rubi</i>				X
<i>Apion rubens</i>			X	
<i>Apion rubiginosum</i>		X		
<i>Barypeithes pellucidus</i>				X
<i>Brachypera dauci</i>		X		
<i>Brachypera zoilus</i>				X
<i>Ceratapion gibbirostre</i>	X			
<i>Ceutorhynchus atomus</i>	X	X		X
<i>Ceutorhynchus contractus</i>	X	X		
<i>Ceutorhynchus hirtulus</i>	X			
<i>Cossonus linearis</i>	X		X	
<i>Glocianus punctiger</i>			X	X
<i>Hylastes opacus</i>	X		X	
<i>Hypera nigrirostris</i>		X		
<i>Limobius borealis</i>		X		
<i>Mecinus pascuorum</i>	X			
<i>Mecinus pyraeter</i>	X			
<i>Mogulones asperifoliarum</i>				X
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	X	X	X	X
<i>Otiorhynchus rugosostriatus</i>				X
<i>Otiorhynchus singularis</i>	X			X
<i>Perapion marchicum</i>			X	

<i>km.hok</i>	Zandp. 1-6 24-38-44	Zandp. 7-8 24-38-34	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
<i>Philopodon plagiatus</i>	X	X	X	X
<i>Phyllobius oblongus</i>				X
<i>Phyllobius virideaeris</i>	X		X	X
<i>Polydrusus cervinus</i>	X		X	
<i>Protapion fulvipes</i>			X	
<i>Rhinoncus castor</i>	X	X		
<i>Sitona griseus</i>		X		
<i>Sitona hispidulus</i>	X			
<i>Squamapion atomarium</i>			X	
<i>Strophosoma capitatum</i>				X
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	X			
<i>Trachyphloeus aristatus</i>				X
<i>Trachyphloeus bifoveolatus</i>	X	X		
<i>Trachyphloeus scabriculus</i>	X		X	X
<i>Trichosirocalus troglodytes</i>	X			X
Kortschildkevers – Staphylinidae*				
<i>Ocypus olens</i>	X		X	X
<i>Scaphium immaculatum</i>			X	X
Mestkevers - Scarabaeidae				
<i>Geotrupes spiniger</i>			X	
<i>Onthophagus similis</i>	X			
<i>Phyllopertha horticola</i>	X	X	X	
<i>Serica brunnea</i>		X	X	
Aaskevers - Silphidae				
<i>Nicrophorus investigator</i>				X
<i>Nicrophorus vespilloides</i>			X	X
<i>Phosphuga atrata</i>	X	X	X	X
<i>Silpha tristis</i>	X	X	X	X
Kniptorren – Elateridae*				
<i>Agriotes obscurus</i>	X	X		
<i>Agrypnus murinus</i>	X	X		
<i>Selatosomus aeneus</i>	X			
Schijnkniptorren – Eucnemidae*				
<i>Hylis olexai</i>	X			
Zwartlijven - Tenebrionidae				
<i>Crypticus quisquilius</i>	X	X	X	X
<i>Hymenalia rufipes</i>	X			X
<i>Isomira murina</i>	X	X	X	X

<i>km.hok</i>	Zandp. 1-6 24-38-44	Zandp. 7-8 24-38-34	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
<i>Lagria hirta</i>	X	X	X	X
<i>Melanimon tibialis</i>	X	X		
<i>Phylan gibbus</i>	X	X	X	X
<i>Scaphidema metallicum</i>		X	X	X
Lieveheersbeestjes - Coccinellidae				
<i>Chilocorus bipustulatus</i>			X	
<i>Hippodamia variegata</i>	X		X	
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	X		X	
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i>	X	X	X	X
<i>Scymnus schmidtii</i>			X	X
<i>Scymnus suturalis</i>	X			
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>			X	X
Boktorren				
<i>Poecilium alni</i>			X	
Snoerhalskevers – Anthicidae				
<i>Anthicus bimaculatus</i>	X	X		
<i>Notoxus monoceros</i>	X			
Pilkevers – Byrrhidae*				
<i>Cytilus sericeus</i>		X		
Weekschildkevers – Cantharidae				
<i>Rhagonicha fulva</i>			X	
Bladhaantjes – Chrysomelidae*				
<i>Galeruca pomonae</i>			X	X
<i>Galeruca tanaceti</i>	X	X	X	
<i>Longitarsus dorsalis</i>	X			
<i>Mantura chrysanthemi</i>		X		
Dwergschimmelkevers – Cryptophagidae*				
<i>Atomaria cf scutellaris</i>	X	X		
Zwamkevers – Endomychidae*				
<i>Lycoperdina bovistae</i>			X	
Spinnende waterkevers – Hydrophilidae				
<i>Helophorus nubilus</i>	X			
<i>Helophorus porculus</i>	X			
<i>Helophorus rufipes</i>	X			

	Zandp. 1-6	Zandp. 7-8	Duinpoort	Zeepoort
<i>km.hok</i>	24-38-44	24-38-34	24-38-25	25-21-51
Dwergspektorren – Latridiidae*				
<i>Cartodere bifasciata</i>	X			
<i>Cartodere nodifer</i>	X	X		
Kokerjuffers – Trichoptera				
<i>Enoicyla pusilla</i>	X	X	X	X
Mieren – Formicidae*				
<i>Formica cunicularia</i>	X	X	X	X
<i>Formica fusca</i>	X	X	X	X
<i>Lasius fuliginosus</i>	X		X	X
<i>Lasius meridionalis</i>	X	X	X	X
<i>Lasius niger</i>	X			
<i>Lasius psammophilus</i>	X	X	X	X
<i>Lasius umbratus</i>	X			X
<i>Myrmica rubra</i>	?	?		X
<i>Myrmica ruginodis</i>	X			
<i>Myrmica sabuleti</i>	X	X	X	X
<i>Myrmica specioidea</i>	?		X	
<i>Stenamma debile</i>	X		X	X
<i>Temnothorax albipennis</i>	X	X	X	X
<i>Tetramorium caespitum</i>	X	X	X	X
Oorwormen - Dermaptera				
<i>Apterygida media</i>	X			
<i>Forficula auricularia</i>	X	X	X	X
Kakkerlakken - Dictyoptera				
<i>Ectobius pallidus</i>			X	X
<i>Ectobius panzeri</i>	X	X	X	X
Mierenleeuwen - Myrmeleontidae				
<i>Euroleon nostras</i>	X			
Sprinkhanen - Orthoptera				
<i>Chorthippus brunneus</i>	X	X	X	
<i>Chorthippus mollis</i>	X		X	
<i>Myrmeleotettix maculata</i>	X	X	X	
<i>Oedipoda caerulea</i>	X		X	
<i>Platycleis albopunctata</i>	X	X	X	X
Wantsen - Heteroptera				

<i>km.hok</i>	Zandp. 1-6 24-38-44	Zandp. 7-8 24-38-34	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
Hooiwagens - Opiliones				
<i>Dicranopalpus ramosus</i>			X	
<i>Lacinius ephippiatus</i>	X	X	X	X
<i>Leiobunum blackwalli</i>	X	X	X	X
<i>Leiobunum rotundum</i>		X	X	X
<i>Lophopilio palpinalis</i>			X	X
<i>Mitostoma chrysomelas</i>			X	X
<i>Nemastoma lugubre</i>	X		X	X
<i>Oligolophus tridens</i>	X	X	X	X
<i>Opilio saxatilis</i>	X	X	X	X
<i>Paroligolophus agrestis</i>	X	X	X	X
<i>Phalangium opilio</i>	X	X	X	X
<i>Rilaena triangularis</i>	X	X	X	X
Wolfspinnen – Lycosidae en Pisauridae*				
<i>Alopecosa accentuata</i>	X	X	X	X
<i>Alopecosa cuneata</i>	X	X	X	X
<i>Alopecosa fabrilis</i>	X	X	X	
<i>Arctosa perita</i>	X	X		
<i>Aulonia albimana</i>	X	X	X	X
<i>Pardosa lugubris</i>	X	X		
<i>Pardosa monticola</i>	X	X	X	
<i>Pardosa nigriceps</i>	X	X	X	X
<i>Pardosa prativaga</i>	X	X		X
<i>Pisaura mirabilis</i>		X	X	
<i>Trochosa terricola</i>	X	X	X	X
Pseudoschorpioenen - Pseudoscorpiones				
<i>Neobisium carcinoides</i>	X	X	X	X
Vlinders – Lepidoptera*				
<i>Agrotis clavis</i> (Geoogde worteluil)	X			
<i>Agrotis segetum</i> (Gewone velduil)	X			
<i>Agrotis vestigialis</i> (Bonte worteluil)	X			
<i>Eupsilia transversa</i> (Wachtervlinder)	X			
<i>Euxoa tritici</i> (Graanworteluil)	X			
<i>Issoria lathonia</i> (Kleine parelmoervlinder)	X			
<i>Luperina testacea</i> (Gewone grasuil)	X			
<i>Macrothylacia rubi</i> (Veelvraat)		X		
<i>Noctua pronuba</i> (Huismoeder)	X		X	
<i>Ochropleura plecta</i> (Haarbos)	X			
<i>Psyche castra</i> (Gewone zakdrager, rups)	X	X	X	X
<i>Tyria jacobaeae</i> (St. Jacobsvlinder, rups)	X		X	

<i>km.hok</i>	Zandp. 1-6 24-38-44	Zandp. 7-8 24-38-34	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
Teken – Ixodidae*				
<i>Ixodes ricinus</i>	X	X	X	X
Pissebedden- Isopoda				
<i>Armadillidium vulgare</i>	X	X	X	X
<i>Haplophthalmus danicus</i>			X	
<i>Oniscus asellus</i>	X		X	X
<i>Philoscia muscorum</i>	X	X	X	X
<i>Porcellio scaber</i>	X	X	X	X
<i>Trichoniscus pusillus</i>			X	
Duizendpoten - Chilopoda				
<i>Cryptops hortensis</i>	X		X	
<i>Geophilus spec. (juv)</i>				X
<i>Lamyctes emarginatus</i>	X			
<i>Lithobius forficatus</i>	X	X	X	X
<i>Lithobius calcaratus</i>	X	X	X	X
<i>Lithobius melanops</i>	X	X	X	X
<i>Lithobius microps</i>	X	X	X	X
<i>Lithobius spec.</i>	X	X		
<i>Lithobius cf. subtilis</i>	X		X	
<i>Schendyla nemorensis</i>	X			X
<i>Strigamia acuminata</i>			X	
Miljoenpoten - Diplopoda				
<i>Allaiulus nitidus</i>		X	X	X
<i>Chordeuma sylvestre</i>		X	X	
<i>Cylindroiulus latestriatus</i>	X	X	X	X
<i>Cylindroiulus punctatus</i>	X	X	X	X
<i>Iulus scandinavicus</i>	X	X	X	X
<i>Ommatoiulus sabulosus</i>	X	X	X	X
<i>Ophiulus pilosus</i>			X	X
<i>Polydesmus denticulatus</i>			X	X
<i>Proteroiulus fuscus</i>	X	X	X	X

	Zandpoort 24-38-34/44	Duinpoort 24-38-25	Zeepoort 25-21-51
Slakken – Mollusca*			
<i>Candidula intersecta</i>	X	X	
<i>Cepaea nemoralis</i>		X	X
<i>Clausilis bidentata</i>		X	X
<i>Cochlicopa lubrica</i>	X	X	X
<i>Euconulus fulvus</i>		X	
<i>Nesovitrea hammonis</i>		X	
<i>Oxychilus cellarius</i>			X
<i>Punctum pygmaeum</i>	X	X	X
<i>Pupilla muscorum</i>	X	X	X
<i>Trichia hispida</i>		X	X
<i>Vallonia costata</i>		X	X
<i>Vallonia excentrica</i>		X	X
<i>Vallonia pulchella/excentrica</i>	X	X	X
<i>Vertigo angustior</i>		X	
<i>Vertigo cf. angustior</i>			X
<i>Vertigo pygmaea</i>	X		
<i>Vitrina pellucida</i>		X	X