



Sovon Vogelonderzoek Nederland

Postbus 6521  
6503 GA Nijmegen  
Toernooiveld 1  
6525 ED Nijmegen  
T (024) 7 410 410

E [info@sovon.nl](mailto:info@sovon.nl)  
I [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)



H. Sierdsema et al.

Beoordeling alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op de duurzaamheid van regionale populaties broedvogels.

Sovon-rapport 2013/63

# Beoordeling alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op de duurzaamheid van regionale populaties broedvogels



Henk Sierdsema,  
André van Kleunen  
& Ruud Foppen

Sovon-rapport 2013/63



# Beoordeling alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op de duurzaamheid van regionale populaties broedvogels

Henk Sierdsema  
André van Kleunen  
Ruud Foppen



Sovon-rapport 2013/61  
Dit rapport is samengesteld  
op verzoek van  
Area Development Twente

## **Colofon**

Dit rapport is samengesteld in opdracht van Area Development Twente

© Sovon Vogelonderzoek Nederland 2013

Sovon Vogelonderzoek Nederland

Postbus 6521

6503 GA Nijmegen

tel. 024 - 7 410 410

e-mail: [info@sovon.nl](mailto:info@sovon.nl)

home-page: [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)

Wijze van citeren: Sierdsema H., van Kleunen A. & Foppen R.2013. Beoordeling alternatieve inrichting van Vliegveld Twente op de duurzaamheid van regionale populaties broedvogels. Sovon-rapport 2013/63. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

## Inhoud

1. Inleiding	5
1.1 Veranderingen ten opzichte van het Voorlopig ontwerp	5
2. Het belang van Vliegveld Twente voor regionale populaties van broedvogels	7
2.1. Berekening regionale broedvogelpopulaties	7
2.2. Regionaal belang Vliegveld Twente voor broedvogels	7
3. Beoordeling effecten ontwikkeling en ingebruikname Vliegveld Twente op regionale populaties broedvogels	11
3.1. Plangebied en ontwikkelingsplan	11
3.2. Effecten veranderingen gebruik op broedvogels	13
3.3. Verwachte populatieveranderingen broedvogels op Vliegveld Twente	17
3.4. Gevolgen ontwikkeling Vliegveld Twente voor regionale populatie broedvogels	18
4. Conclusies	21
4.1 Habitatveranderingen	21
4.2 Verstoring	21
4.3 Invloed op de gunstige stand van instandhouding	21
Referenties	23
Bijlagen	
Bijlage 1. Dichtheden broedvogels per landgebruikstype	
Bijlage 2. Gehanteerde verstoringsafstanden per landgebruikstype	





# 1. Inleiding

Op 31 december 2007 heeft Defensie vliegbasis Twente verlaten. Area Development Twente (ADT) heeft in opdracht van de gemeente Enschede, de Provincie Overijssel en het Rijk een plan opgesteld voor ontwikkeling van het gebied met een luchthaven, woningen, bedrijvigheid en nieuwe natuur. In de effectanalyse waarin de voorgenomen ontwikkeling van Vliegveld Twente is getoetst aan de Flora en Faunawet (Lubbers 2012) blijkt dat er een aantal soorten broedvogels voorkomt die niet standaard op de lijst van jaarrond-beschermde soorten staat, maar waarvoor het gebied regionaal van groot belang is: Braamsluiper, Geelgors, Graspieper, Kneu en Veldleeuwerik. Door ruimtelijke ontwikkelingen kunnen negatieve effecten ontstaan op de lokale en regionale populatie van deze soorten. Op grond van deze zwaarwegende ecologische omstandigheid geldt voor deze soorten binnen de Flora- en Faunawet dezelfde bescherming als voor jaarrond-beschermde soorten en moet de gunstige staat van instandhouding van deze soorten worden gegarandeerd.

Sovon is door Area Development Twente (ADT) gevraagd om het regionale belang van het plangebied voor broedvogels en de gevolgen van de ontwikkelingen in het plangebied voor de duurzaamheid van de broedpopulaties van bovengenoemde vijf soorten in beeld te brengen. Hiervan wordt verslag gedaan in deze notitie. In deze notitie worden de te verwachten effecten beschreven van de alternatieve inrichting van het gebied op de vijf vogelsoorten die in Lubbers 2012 zijn aangeduid als regionaal belangrijk.

In deze analyse zijn alleen de ontwikkelingen op en direct om het vliegveld zelf betrokken. Het plan 'Zuidkamp' valt derhalve buiten deze analyse. Vanuit Sovon waren André van Kleunen (projectleiding, analyse en rapportage), Henk Sierdsema (analyse en rapportage) en Ruud Foppen (adviesring) betrokken bij dit project. Contactpersoon bij ADT was Gerry Waanders. Gerard Lubbers (Bureau Eelderwoude), Deirdre Lagas (Arcadis), Carolien van der Ziel (Royal Haskoning DHV) en Leonie Lamberts (Gideon Consult) zijn betrokken bij respectievelijk de Flora- en Faunawettoetsing, de MER en het compensatieplan. Zij voorzagen Sovon van de benodigde informatie voor beantwoording van bovengenoemde vragen.

## 1.1 Veranderingen ten opzichte van het Voorlopig ontwerp

Deze notitie volgt dezelfde indeling en tabelnummering als de beoordeling van het Voorlopig Ontwerp ('nulscenario'). Dit vergemakkelijkt de vergelijking van beide scenario's.

Ten opzichte van het Voorlopig Ontwerp (inrichtingsplan EHS) zijn een aantal zaken veranderd in de beoogde inrichting van het gebied. In dit rapport wordt aangegeven wat de te verwachten effecten daarvan op de vogels zijn.

### *Veranderingen in de inrichting*

De veranderingen in de inrichting in het alternatieve scenario zijn bedoeld om het (negatieve) effect van de nieuwe inrichting op met name Veldleeuwerik en Geelgors zoals geconcludeerd in Sierdsema et al. 2013, te beperken. In vergelijking met het nulscenario worden in de nieuwe EHS, ten gunste van de Veldleeuwerik, vooral bloemrijke, grazige vegetaties gepland in plaats van de eerder beoogde heidevegetaties. Verder is het voorkomen van hoog opgaande structuren in de vorm van bomenrijen en bosjes zoveel mogelijk beperkt. De bosrand zelf heeft een meer natuurlijk, gekarteld karakter gekregen: de verwachting is dat hier met name bosrandsoorten zoals de Geelgors en de Braamsluiper hiervan kunnen profiteren (zie ook figuur 3.2).

Ten opzichte van het nulscenario is er in de nieuwe EHS een nieuw doeltype bijgekomen: fauna- en kruidenrijke graslanden.

Verder is er een groenstrook gepland tussen het grootste deel van de bebouwing ten noorden van de startbaan en de bloemrijke graslanden: het doel hiervan is om het de verstoring van de bebouwing en bijbehorende activiteiten op de vogels terug te brengen. Verder biedt het de mogelijkheid om lokaal geschikt habitat voor onder meer de Braamsluiper te creëren. Tenslotte is een recreatiepad vervallen.

### *Veranderingen in de verwachte broedvogeldichtheden*

Voor enkele doeltypen zijn de verwachte dichtheden aangepast ten opzichte van het nulscenario. Het doeltype 'fauna- en kruidenrijke grasland' is nieuw: de vegetatie van dit doeltype is vergelijkbaar met het huidige bloemrijke grasland. Lokaal, met name langs de bosranden, zullen er meer (hoge) doornstruiken voorkomen ten behoeve van de Braamsluiper. Verder komt dit type veel voor als een smalle rand

rondom de nieuwe gekartelde bosranden. Dit zijn veelal besloten plekken die niet als broedhabitat voor Veldleeuwerik en Graspieper geschikt zijn. Door de inrichting van dit doeltype met meer struiken zullen daarom naar verwachting de dichtheden van broedvogels van open gebied (Veldleeuwerik, Graspieper) lager zijn dan in het bloemrijke grasland, maar de

dichtheden van vogels van struwelen en bosranden (Braamsluiper, Geelgors, Kneu) juist hoger. Door de aanleg van structuurrijke bosranden zal naar verwachting de dichtheid van Braamsluiper en Geelgors in deze percelen kunnen toenemen: er is daarom een ca. 50% hogere dichtheid gehanteerd dan in het nulscenario.

## 2. Het belang van Vliegveld Twente voor regionale populaties van broedvogels

### 2.1. Berekening regionale broedvogelpopulaties

Om het belang van de populaties van de broedvogelsoorten voor de regio te beoordelen is als volgt te werk gegaan.

Op basis van aangeleverde broedvogelkarteringen is de recente omvang van de broedvogelpopulaties op Vliegveld Twente bepaald. Omdat het lastig is om een regiobegrenzing te geven op basis van het leefgebied (voor veel van de te beoordelen soorten loopt het leefgebied door over een groot deel van (Oost-) Nederland) is voor de begrenzing van de regio een cirkel met een straal van 10 km rondom het vliegveld getrokken. Op basis van expert-judgement en Pouwels et al. 2002) wordt dit voor kleine zangvogels als een gebied groot genoeg voor een regio-populatie beschouwd.

Omdat voor de gehele regio geen broedvogelkarteringen beschikbaar zijn, is gebruik gemaakt van predicties van ruimtelijke statistische modellen (Hengl et al 2009, Sierdsema & van Loon 2008, Shamoun-Baranes et al. 2008). Deze geven per kilometerhok het verwachte aantal broedparen in de periode 2009-2012. Daarnaast is voor enkele soorten ter vergelijking ook gekeken naar de aantalsschattingen zoals die zijn opgegeven voor de broedvogelatlas 1998-2000 (Sovon 2002).

Op basis van deze gegevens is het mogelijk om een populatieschatting te maken voor de regio voor de betreffende broedvogelsoorten en het aandeel daarin van Vliegveld Twente. Hiermee kan inzichtelijk gemaakt worden wat ontwikkelingen op Vliegveld Twente tot gevolg hebben voor de regionale populatie.

### 2.2. Regionaal belang Vliegveld Twente voor broedvogels

Om het regionale belang van het vliegveld voor broedvogels in beeld te brengen is een vergelijking gemaakt tussen het aantal aangetroffen territoria ('broedparen') op het vliegveld en een buffer van 10 kilometer om het vliegveld (figuur 2.1 - 2.5). Het plangebied van het vliegveld (dit is dus exclusief Zuidkamp) is 439 ha. De oppervlakte van de buffer van 10 km bedraagt 43 178 ha (inclusief het vliegveld). Het vliegveld is derhalve 1.02% van de oppervlakte van de buffer. Voor soorten waarvan op het vliegveld twee keer zoveel broedparen voorkomen dan verwacht op basis van het oppervlakte-aandeel, wordt deze gezien als regionaal belangrijk. Dit betekent, dat indien meer dan 2% van de regionale populatie voorkomt, wordt deze gezien als regionaal belangrijk.

#### *Regionale populatiestructuur*

De populatie van de broedvogels op Vliegveld Twente is in meer of mindere mate ingebed in een regionale populatiestructuur. Om inzicht te geven in de ruimtelijke regionale populatiestructuur zijn kaarten opgenomen van de hier besproken vijf soorten waarvoor het vliegveld een bovenmatig regionaal belang heeft (figuur 2.1-2.5). De Veldleeuwerik is een voorbeeld van een soort waarvoor het vliegveld kan worden gezien als een eiland in een regio waar bijna geen Veldleeuweriken meer voorkomen. De populatiestructuur van de Graspieper lijkt sterk op die van de Veldleeuwerik, maar de Graspieper is buiten het vliegveld algemener dan de Veldleeuwerik. Het regionale voorkomen van de Braamsluiper is met name beperkt tot de beekdalen: de populatie op het vliegveld vormt daar duidelijk een uitzondering op en ligt wat geïsoleerd ten opzicht van de andere

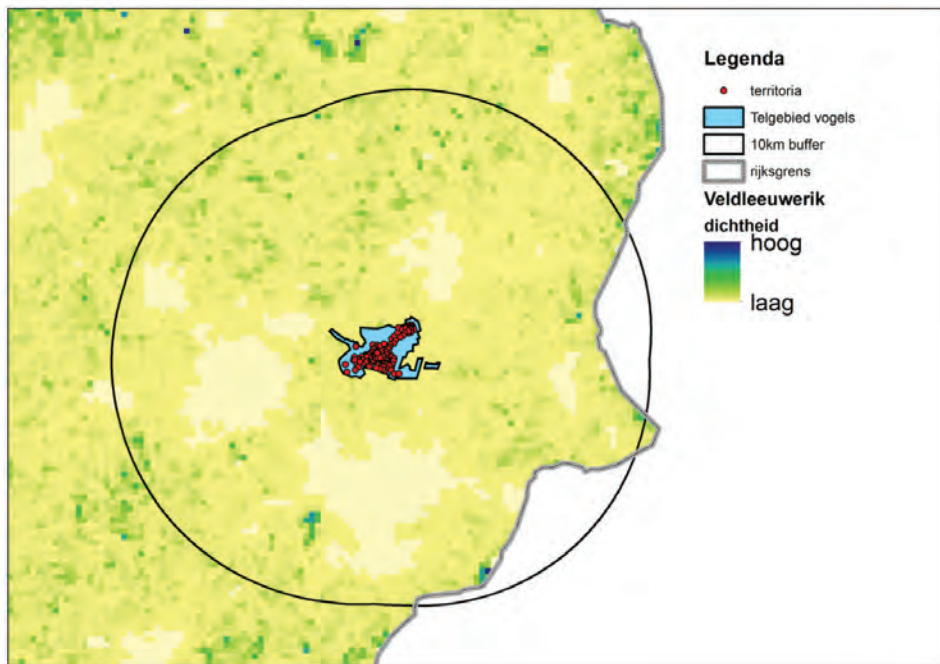
Tabel 2.1. Populatieomvang van de vijf broedvogelsoorten genoemd in Lubbers 2012 waarvoor het plangebied Vliegveld Twente een bovenmatig regionaal belang heeft.

	Populatie vliegveld	Populatie regio	Aandeel (%)
Veldleeuwerik	100	168	59.4
Graspieper	20	201	9.9
Braamsluiper	8	64	12.4
Kneu	10	350	2.9
Geelgors	28	863	3.2

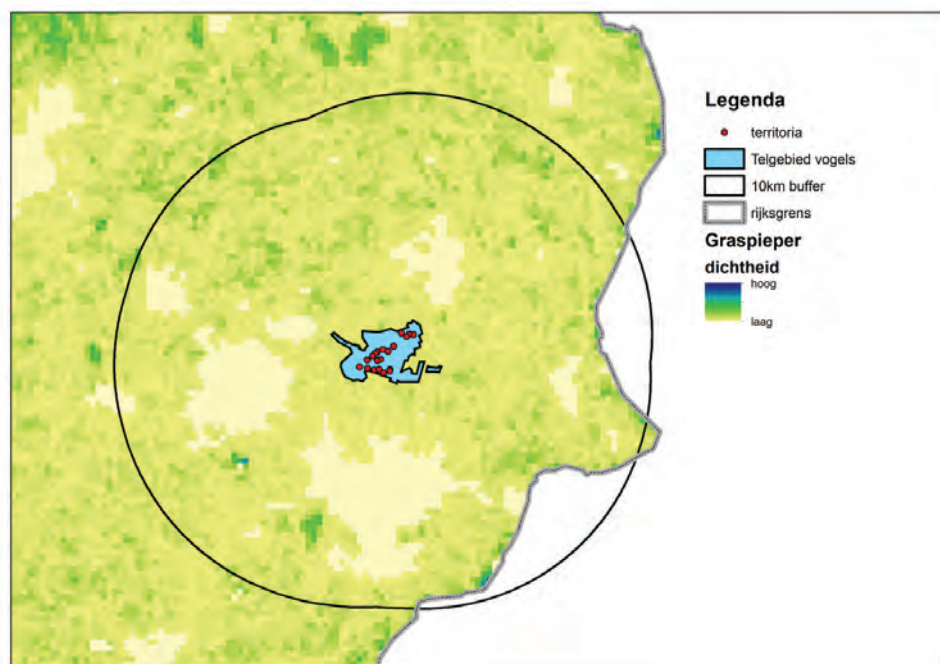


populaties in de regio. Het voorkomen van de Kneuis in de regio sterk gecentreerd in een aantal kernen: in die kernen, waarvan het vliegveld er een is, komen grotere dichtheden en populaties voor; tussen de

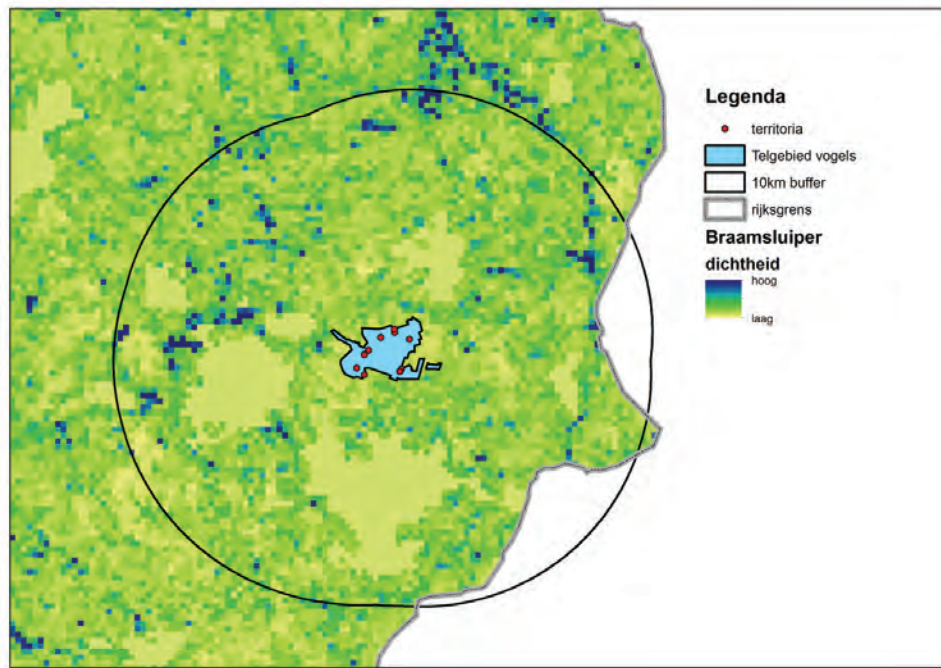
kernen komt deze soort maar beperkt voor. De populatie van de Geelgors op het vliegveld daarentegen, vormt een onderdeel van een uitgebreid regionaal netwerk.



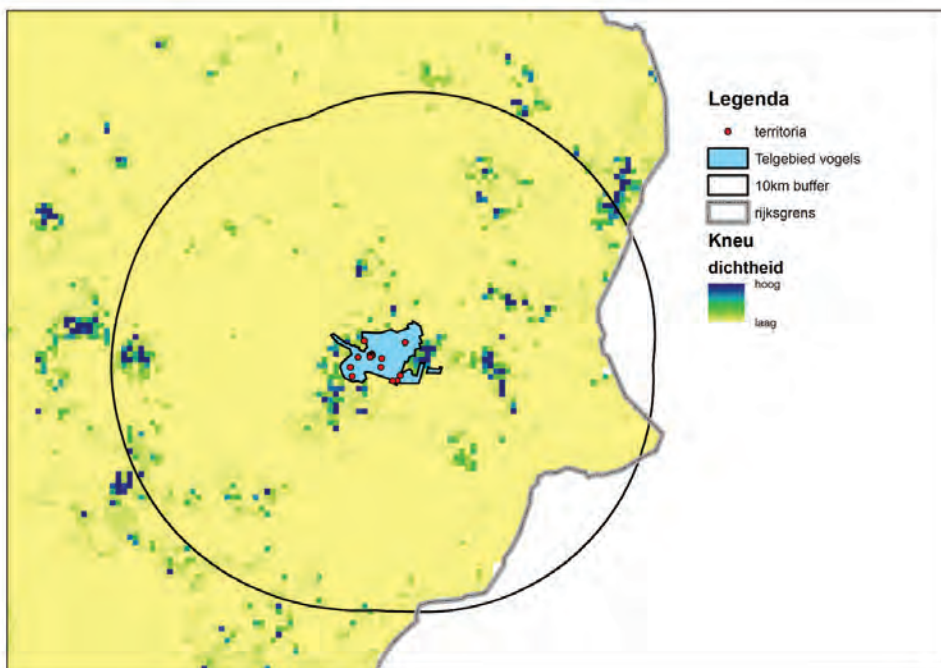
Figuur 2.1. Regionale populatiestructuur Veldleeuwerik.



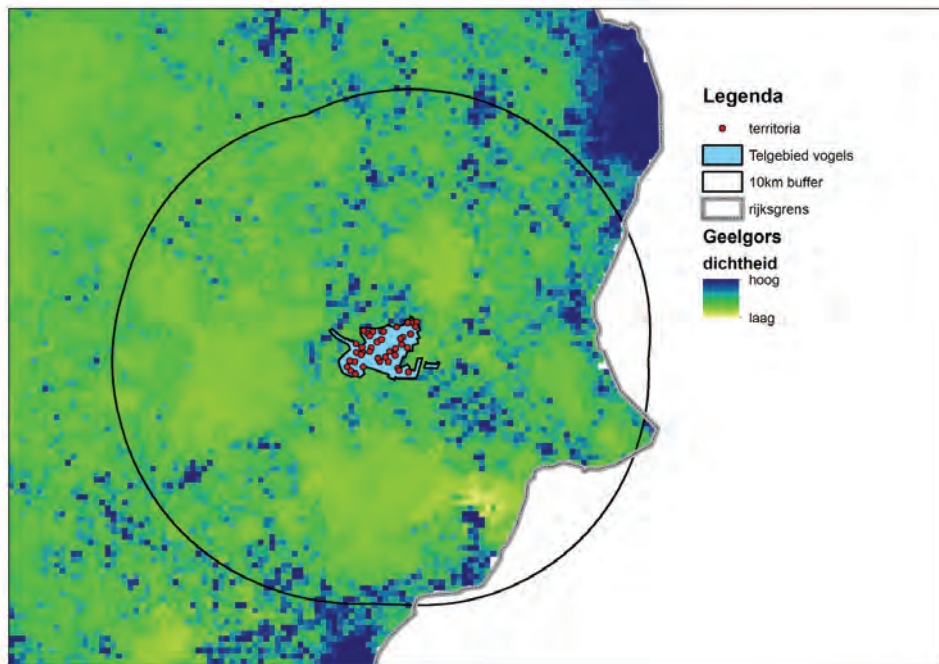
Figuur 2.2. Regionale populatiestructuur Graspieper.



Figuur 2.3. Regionale populatiestructuur Braamsluiper.



Figuur 2.4. Regionale populatiestructuur Kneu.



Figuur 2.5. Regionale populatiestructuur Geelgors.



### 3. Beoordeling effecten ontwikkeling en ingebruikname Vliegveld Twente op regionale populaties broedvogels

#### 3.1. Plangebied en ontwikkelingsplan

Het plangebied ligt in de stedendriehoek van Oldenzaal, Hengelo en Enschede. De begrenzing en het gebruik ervan zijn weergegeven in figuur 3.1 en tabel 3.1.

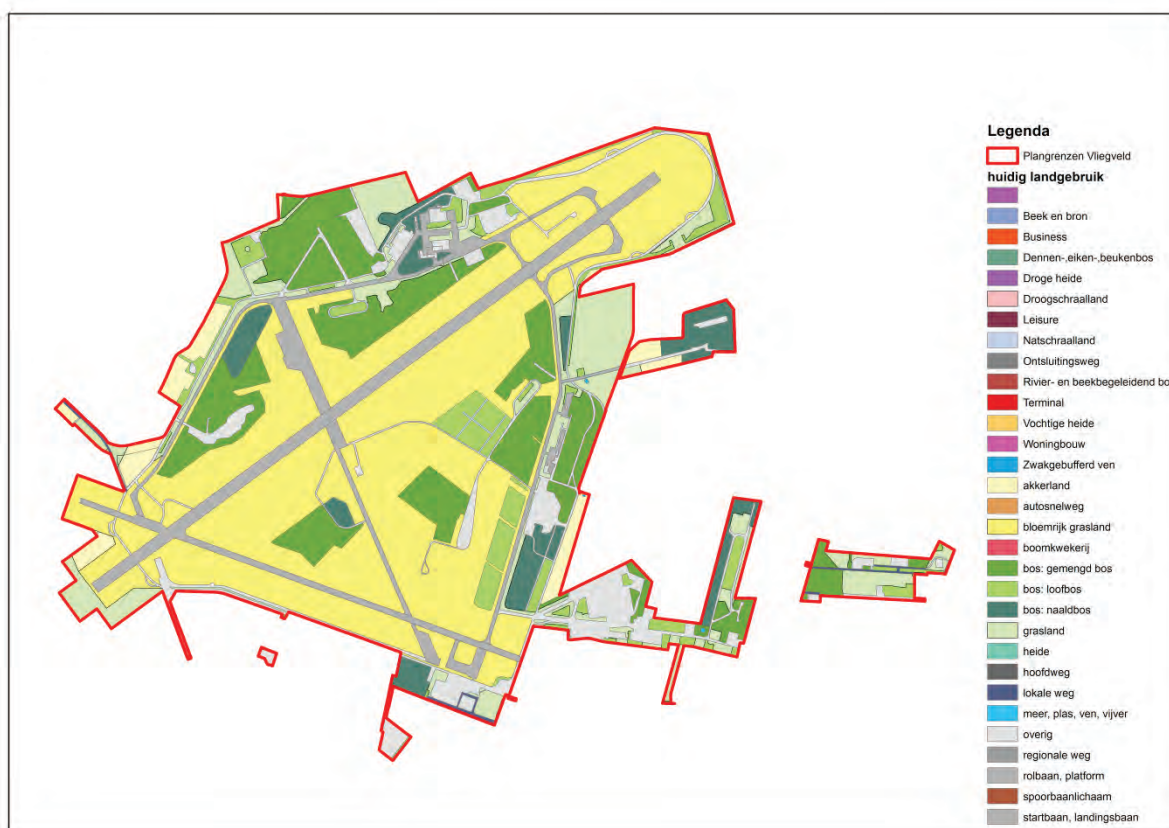
##### Veranderingen in inrichting en gebruik

In hoofdlijnen gaat het om de bouw/uitbreiding van luchthavenvoorzieningen, de aanleg/herstructurering van bedrijventerreinen en de bouw van woningen en hieraan gerelateerde aanpassingen en uitbreidingen van infrastructuur (verkeerswegen, uitbreiding start- en landingsbaan) en bedrijven. Verder zal in een deel van het plangebied natuurontwikkeling worden uitgevoerd. Dit gebied zal deel uitmaken van de nieuwe EHS.

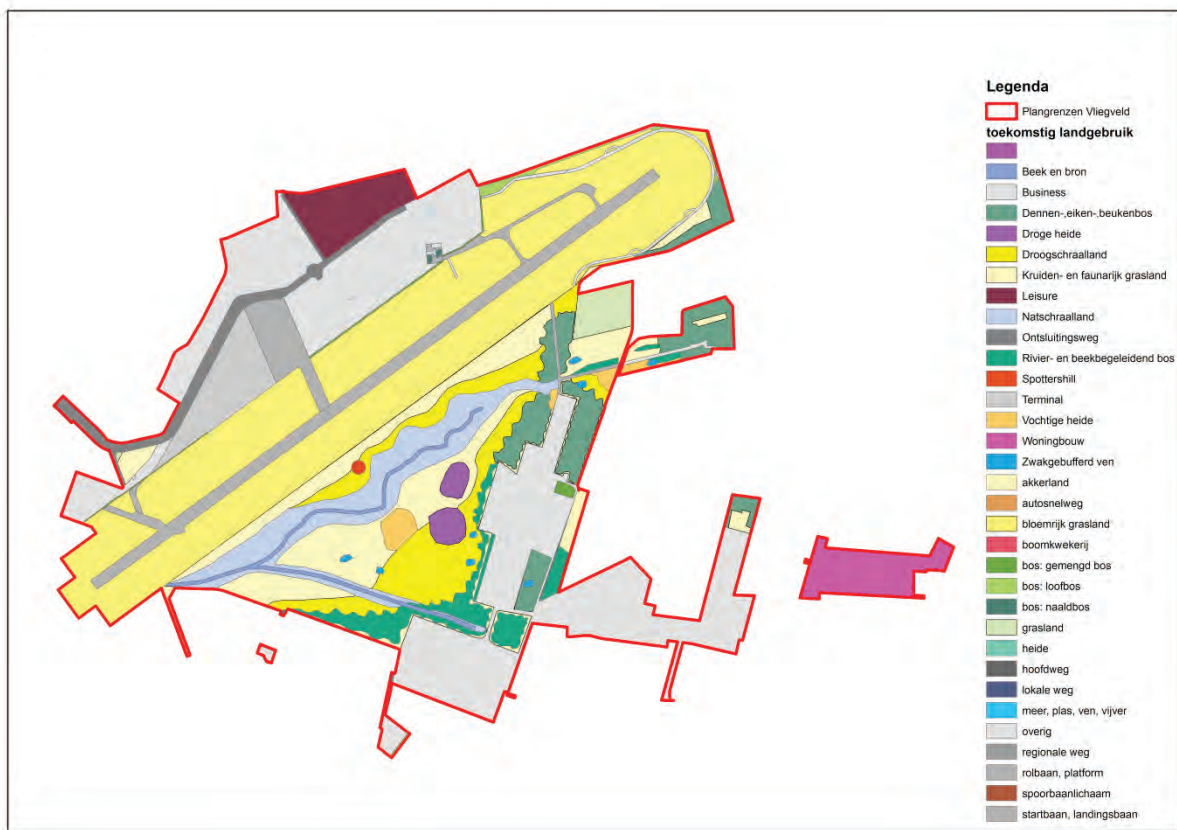
Het precieze gebruik van het gebied in de toekomst, zoals de intensiteit van vliegverkeer en andere activiteiten zoals motortesten, automotieve activiteiten, popconcerten en festivals is nog niet duidelijk. Voor deze analyse is zo mogelijk een inschatting gemaakt van het ruimtebeslag door deze activiteiten. Mogelijk

is deze voor sommige activiteiten te ruim begrensd: de onderhavige analyse sluit daarom waarschijnlijk het beste aan bij een 'worst case scenario'. Alleen indien de verharding binnen de ontwikkelingsgebieden nog groter wordt dan nu voorzien, zal het huidige scenario ongunstiger uitpakken voor vogels.

Voor deze analyse is op basis van verschillende bronnen een ruimtelijk beeld gemaakt van de veranderingen in landgebruik. Aan de Top10NL (versie april 2013) is informatie toegevoegd over het huidige gebruik (voorkomen van bloemrijk grasland) en het toekomstige gebruik. Het aandeel boomkwekerijen ten westen van het vliegveld is momenteel hoger dan in de kaart is opgenomen. De kaart geeft echter een correcte weergave van de situatie in 2010, het jaar van de broedvogelkartering. Het toekomstige gebruik is afgeleid van een aangepaste versie van het ADT-begrenzingsplan van 22-11-2012 en de natuurdoeltypenkaart versie 6-7-2013: deze versie wijkt op een groot aantal punten af van de versie zoals opgenomen in het Voorlopig Ontwerp (VO) voor de nieuwe inrichting van de EHS.



Figuur 3.1. Landgebruik in en direct om het plangebied in 2010 ("huidig landgebruik").



Figuur 3.2. Toekomstig landgebruik in het plangebied gebaseerd op het alternatieve inrichtingssceenario.

Tabel 3.1. Veranderingen in landgebruik (hectares). De tabel heeft alleen betrekking op de plangebied van het vliegveld.

Landgebruik	Huidig	Toekomst	Landgebruik	Huidig	Toekomst
akkerland	11.2	0.3	meer, plas, ven, vijver	0.1	0.0
Beek en bron	0.0	4.1	Natschraalland	0.0	23.1
bloemrijck grasland	187.7	119.3	Ontsluitingsweg	0.0	8.5
boomkwekerij	0.0	0.0	overig	43.6	4.6
bos: gemengd bos	65.7	0.9	regionale weg	0.0	0.0
bos: loofbos	23.1	1.4	Rivier- en beekbegeleidend bos	0.0	11.9
bos: naaldbos	20.8	0.1	rolbaan, platform	19.1	9.7
Business	0.0	104.0	Spottershill	0.0	0.3
Dennen-, eiken-, beukenbos	0.0	21.2	startbaan, landingsbaan	20.2	16.0
Droge heide	0.0	3.5	Terminal	0.0	11.1
Droogschraalland	0.0	25.4	Vochtige heide	0.0	3.4
grasland	45.7	4.6	Woningbouw	0.0	10.4
Kruiden- en faunarijck grasland	0.0	43.5	Zwakgebufferd ven	0.0	0.8
Leisure	0.0	10.7			
lokale weg	1.8	0.2		439.0	439.0

### 3.2. Effecten veranderingen gebruik op broedvogels

De in paragraaf 3.1. geschetste veranderingen in het plangebied zouden via een aantal wegen een verstoring kunnen hebben op aanwezige broedvogels.

- Verdwijnen areaal leefgebied door ruimtebeslag bebouwing, infrastructuur etc.
- Verandering kwaliteit leefgebied door habitatverandering (bijvoorbeeld natuurontwikkeling, toename depositie vermestende en verzurende stoffen)
- Directe sterfte door aanvaringen met auto's of vliegtuigen
- Zogenaamde uitstralingseffecten ten gevolge van de aanleg van bebouwing, infrastructuur en bedrijvigheid:
  - visuele verstoring (aanwezigheid opgaande structuren, maar ook verkeer, aanwezigheid mensen etc.)
  - geluid (weg- en vliegverkeer, bedrijvigheid)
  - licht (wegverlichting, gebouwen etc.)

Ze zouden kunnen resulteren in het verdwijnen van leefgebied (broedlocaties, foerageerlocaties of afname van de kwaliteit ervan (verhoogde stress door verstoring, verlaagde beschikbaarheid voedsel). Bij vogels kan dit zich uiten in het verdwijnen van broedparen of veranderingen in het voortplantings- en overlevingssucces. Om de gevolgen voor de duurzaamheid van de populaties broedvogels te kunnen beoordelen is het nodig om de bovengenoemde effecten te kunnen kwantificeren, liefst in vogelaantallen (en voortplantingssucces).

#### *Verdwijnen habitat of habitatverandering*

In het eerste geval wordt leefgebied ongeschikt en verdwijnt er in feite areaal leefgebied. De broedvogels die aan het oorspronkelijke leefgebied gebonden waren verdwijnen dus. Als bijvoorbeeld door natuurontwikkeling een ander habitat wordt gecreëerd, zal hiervoor worden beoordeeld of de te beoordelen broedvogelsoorten hier kunnen voorkomen en zo ja in welke dichtheden. Hiervoor is gemaakt van zogenaamde referentiedichtheden uit de AVIS-database en LARCH-database (dit zijn dichtheden die horen bij betreffende habitat als het goed is ontwikkeld) (Sierdsema 1995, Pouwels *et al.* 2002).

Habitatverandering zou ook kunnen optreden ten gevolge van depositie van vermestende en verzurende verbindingen door een toename van het verkeer in het gebied. In theorie zou een verschaald grasland hierdoor een andere structuur kunnen krijgen

en hiermee de dichtheid van vogels beïnvloeden (zie bijvoorbeeld Bobbink *et al.* 2012). Kwantitatieve informatie over depositieniveaus en scenario's daarvoor zijn niet beschikbaar: voor de vijf onderzochte soorten in deze analyse zijn geen kritische depositiewaarden beschikbaar (Lemaire *et al.* 2012, van Dobben *et al.* 2012). Uitgangspunt voor deze analyse is dat de te beoordelen soorten in deze situatie hiervoor weinig of niet gevoelig zullen zijn omdat ze niet zijn gebonden aan voedselarme situaties en dat eventuele effecten op habitat met beheer (verschalingsbeheer) kunnen worden opgevangen.

#### *Directe sterfte onder vogels*

Aangenomen wordt dat vogelaanvaringen door verkeer of door vliegtuigen, bij de te beoordelen soorten, alle kleine zangvogels, geen rol van betekenis spelen op populatieniveau (zie bijvoorbeeld Reijnen *et al.* 2005).

#### *Uitstralingseffecten*

De voorziene ontwikkelingen op het vliegveld in de vorm van de aanleg van gebouwen en infrastructuur en de bijbehorende activiteiten (vlieg- en ander verkeer, bedrijvigheid, menselijke aanwezigheid) kunnen via visuele verstoring, geluid of licht effecten hebben op de aanwezige vogels. Op basis van literatuur kennis en indien nodig expert-judgement is voor de voorziene ontwikkelingen op vliegveld Twente ingeschat in welke mate deze effecten kunnen spelen in het plangebied en hoe ze gekwantificeerd kunnen worden in relatie tot het bepalen van de duurzaamheid van de regionale populaties van de te beoordelen broedvogelsoorten.

#### *Visuele verstoring*

Soorten kunnen menselijke activiteiten, zoals werkzaamheden, bedrijfsactiviteiten, verkeer, recreatie etc. mijden of er in lagere dichtheden voorkomen. De mate waarin is soortafhankelijk en afhankelijk van de intensiteit van de activiteiten, duur, frequentie en voorspelbaarheid en de afstand tot de verstoringbron. Visuele verstoring is hierbij lastig te scheiden van verstoring door geluid. In het algemeen geldt dat grote vogelsoorten gevoeliger zijn voor dit soort verstoring dan kleinere. Verstoringafstanden bij broedende kleine zangvogels liggen tussen 100 (verlaten van nest) en 225m (alertheid) ten gevolge van recreatieactiviteiten. Voor Veldleeuwerik en Graspieper is aangetoond dat ze in lagere dichtheden voorkomen nabij wegen en paden (zie overzicht in Krijgsveld *et al.* 2008).

Daarnaast geldt voor soorten van open landschappen, dat ze negatief reageren op de aanwezigheid



van opgaand structuren in het landschap die de openheid ervan aantasten (zoals gebouwen maar ook bosjes, lanen etc). Ze hebben graag een weids, vrij uitzicht. Tegelijkertijd bieden sommige opgaande structuren mogelijkheden voor uitkijkposten en nestlocaties voor roofvogels en andere predatoren zoals kraaiachtigen. Uit van 't Veer et al. (2008) blijkt dat weidevogels (Veldleeuwerik, Graspieper) een zone van 50 m van opgaande structuren niet gebruiken als broedgebied.

### *Geluidsverstoring*

#### CONTINU GELUID

Veel onderzoek is gedaan naar de invloed van verkeer op hoofdwegen op vogels. Hieruit blijkt dat veel soorten broedvogels in verlaagde dichtheden voorkomen langs hoofdwegen, waaronder alle te beoordelen soorten (alleen voor Kneu is dat mogelijk het geval) (Reijnen & Foppen 1991, Foppen *et al.* 2002). Verondersteld wordt dat dit veroorzaakt wordt door verkeerslawaai, maar vooral in open gebied is dit lastig te scheiden van visuele verstoring.

Naar de effecten van andere vormen van langdurig lawaai op vogels is minder onderzoek gedaan. Uit een Canadese studie bleek dat de dichtheid van meerdere soorten kleine zangvogels in een bosgebied lager was nabij energiecentrales waar veel geluid werd geproduceerd dan nabij energiecentrales die stil waren (Bayne *et al.* 2008 in Krijgsveld *et al.* 2008).

We schatten voor deze analyse in dat het geluidsniveau van continu achtergrondgeluid in het plangebied onder het effectniveau voor vogels zal zijn (de grenswaarde voor effecten is 50 Decibel gemiddeld per etmaal). Serieuze afnames in dichtheden worden pas gevonden vanaf 60-70 Decibel continu verkeersachtig geluid gemiddeld over een etmaal (Reijnen & Foppen 1991).

#### GEPIEKT GELUID

Verkeerslawaai betreft langdurig continu lawaai en de effecten daarvan op vogels zijn daarom niet vergelijkbaar met kortstondig, infrequent optredend geluid, zoals van vliegverkeer, automotivie en popconcerten. Uit de studies die tot nu toe zijn verricht bij motorraces, popconcerten blijkt geen aantoonbaar effect op aanwezige aantallen broedvogels (Henkens *et al.* 2010, Krijgsveld *et al.* 2012).

Vliegverkeer met name het starten, opstijgen en landen gaat gepaard met veel geluid en vermoedelijk ook visuele verstoring. Weliswaar zijn effecten met name op grote vogelsoorten aangetoond, in de zin van wegvliegen of alertheid, maar omdat het

lawaai kortstondig is keren de vogels meestal later weer terug. Er blijkt uit een literatuurreview geen effecten bekend van (laag)vliegen op zangvogels, en op de aanwezigheid ervan in het bijzonder (van der Grift *et al.* 2008). Korte termijneffecten van relatief laag frequent vliegverkeer bij Vliegveld Weeze op broedvogeldichtheden in de nabij gelegen Maasdunnen konden niet worden aangetoond (Foppen *et al.* 2005). Benadrukt wordt dat in deze studies niet is gekeken naar effecten op stress en voortplanting en overleving en dat het korte termijnstudie betreft. Verder is geen relatie bekend over de frequentie van het optreden van gepiekt geluid en verstoring van vogels. Wat het lastig maakt om uitspraken te doen over de frequentie waarmee evenementen met gepiekt geluid kunnen worden georganiseerd zonder dat sprake is van versturende effecten op vogels. Hiervoor zou ter plekke vinger-aan-de-pols-monitoring kunnen worden gedaan.

Voor deze studie wordt aangenomen dat sprake is van laag frequent optredend gepiekt geluid, zodat geen sprake is van (vrijwel) continue geluidsbelasting en dat, op grond van het bovenstaande, niet van wezenlijke invloed is op de aanwezigheid van de te beoordelen soorten broedvogels.

### *Lichtverstoring*

Verlichting kan sterke negatieve effecten hebben op onder meer het bioritme van vogels, het foerageersucces en het oriëntatievermogen (Hille Ris Lambers *et al.* 2008, De Molenaar *et al.* 2000 & 2005). Vooral 's nachts actieve vogelsoorten zijn gevoelig voor lichthinder, met name die soorten die in opengebieden leven. De Molenaar *et al.* (2000) toonden aan dat wegverlichting negatieve effecten heeft op de habitatkwaliteit van grasland voor broedende Grutto's, tot op enkele honderden meters afstand van de weg. Onduidelijk is of negatieve effecten ook gelden voor de te beoordelen zangvogels, laat staan dat die te kwantificeren zijn. Voor deze analyse wordt de aanname gedaan dat lichteffecten geen wezenlijk versturend effect toevoegen aan de aanwezigheid van wegen, paden, gebouwen met menselijke activiteiten.

### *Aannames voor verstoringafstanden in deze analyse*

Om de impact van menselijke activiteiten en opgaande structuren op de aanwezigheid van vogels kwantitatief te kunnen maken moeten aannames worden gedaan op basis van bovenstaande informatie en expert-judgement. We hebben zone-breedtes vastgesteld die we simpelweg als ongeschikt beschouwen of zones waarbinnen de soort wel voorkomt, maar niet duurzaam, d.w.z. het reproductiesucces is aangetast.

Opgaande structuren (bomenrijen, gebouwen)

- Gevoelige soorten: Veldleeuwerik en Graspieper
- 0-50m = habitat ongeschikt (dichtheid = 0)
  - 50-100m = niet duurzaam habitat (dichtheden blijven gelijk t.o.v. onverstoorde habitat, maar er is geen goede reproductie)

Verstoring (recreatie, menselijke activiteiten bij bedrijven of gebouwen)

- Gevoelige soorten: alle
- 0-50m = habitat ongeschikt (dichtheid = 0)
  - 50-100m = niet duurzaam habitat (dichtheden blijven gelijk t.o.v. onverstoorde habitat, maar er is geen goede reproductie)

Zowel een opgaande structuur is als verstoring

- Gevoelige soorten: Veldleeuwerik en Graspieper
- 0-100m = habitat ongeschikt (dichtheid = 0)
  - 100-150m = niet duurzaam habitat (dichtheden blijven gelijk t.o.v. onverstoorde habitat, maar er is geen goede reproductie), (voor de overige soorten gelden dan de zones voor alleen verstoring)

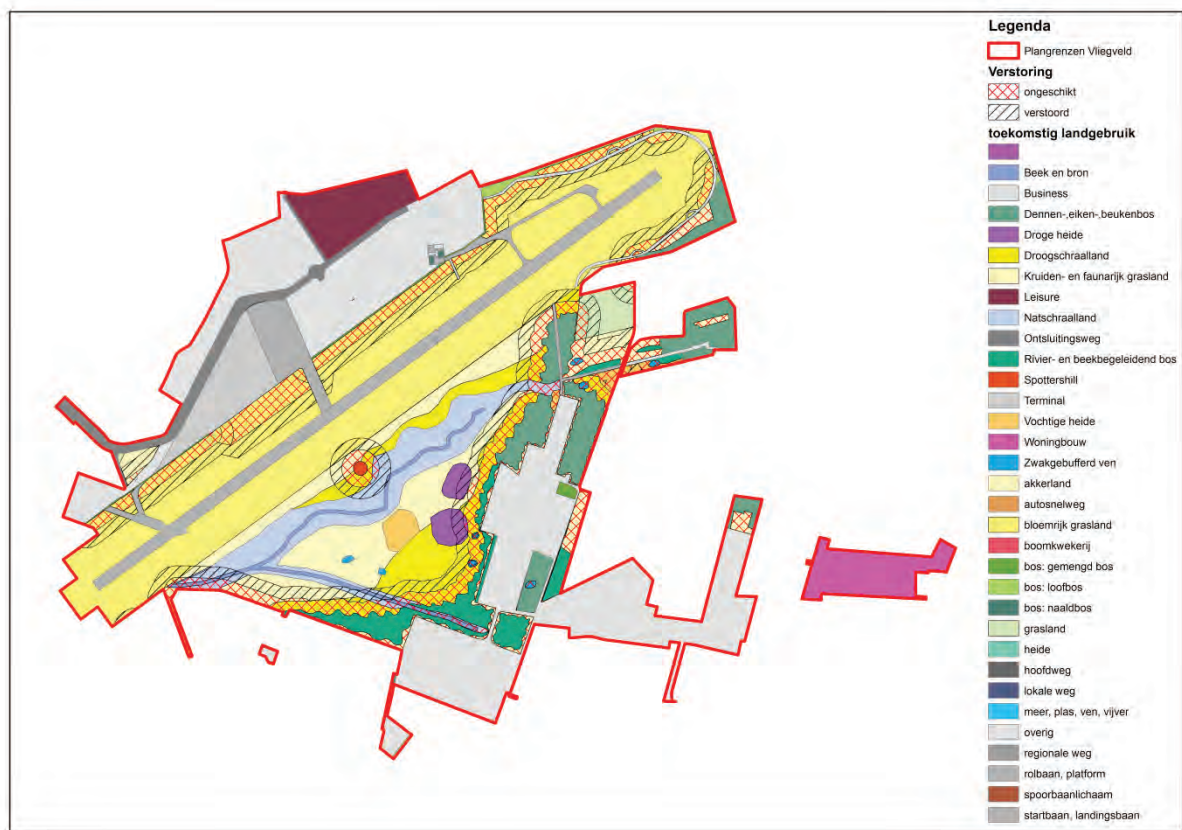
Als een opgaande structuur (groenzone) de verstoringbron afschermt dan geldt verstoring door menselijke activiteiten niet en wordt alleen de opgaande structuur verstorend beschouwd voor Veldleeuwerik en Graspieper.

Tabel 3.2 Huidige oppervlakte ernstige verstoord ('ongeschikt') en verstoord ('verstoord') en onverstoord open gebied (alleen potentieel vogelbroedgebied) op vliegveld Twente.

Landgebruik	Verstoring	Oppervlak
Akkerland	geen	2.0
akkerland	ongeschikt	8.1
akkerland	verstoord	1.1
bloemrijk grasland	geen	92.1
bloemrijk grasland	ongeschikt	45.4
bloemrijk grasland	verstoord	50.2
grasland	geen	8.2
grasland	ongeschikt	31.2
grasland	verstoord	6.4
meer, plas, ven, vijver	ongeschikt	0.1



Figuur 3.3. Huidige verstoringen van de open ruimte.



Figuur 3.4 Toekomstige verstoringen van de open ruimte

Tabel 3.3 Toekomstige oppervlakte ernstige verstoord ('ongeschikt') en verstoord ('verstoorde') open gebied (alleen potentieel vogelbroedgebied) op vliegveld Twente .

Landgebruik	Verstoring	Opp.	Landgebruik	Verstoring	Opp.
Beek en bron	geen	2.8	Vochtige heide	geen	1.9
Beek en bron	ongeschikt	1.0	Vochtige heide	ongeschikt	1.3
Beek en bron	verstoord	0.4	Vochtige heide	verstoord	0.2
Droge heide	geen	2.1	Zwakgebufferd ven	geen	0.2
Droge heide	ongeschikt	0.1	Zwakgebufferd ven	ongeschikt	0.6
Droge heide	verstoord	1.3	akkerland	geen	0.2
Droogschraalland	geen	9.4	akkerland	ongeschikt	0.1
Droogschraalland	ongeschikt	11.6	akkerland	verstoord	0.0
Droogschraalland	verstoord	4.4	bloemrijk grasland	geen	80.5
Kruiden- en faunarijk grasland	geen	22.6	bloemrijk grasland	ongeschikt	16.2
Kruiden- en faunarijk grasland	ongeschikt	13.5	bloemrijk grasland	verstoord	22.6
Kruiden- en faunarijk grasland	verstoord	7.4	grasland	geen	2.4
Natschraalland	geen	17.9	grasland	ongeschikt	1.1
Natschraalland	ongeschikt	2.3	grasland	verstoord	1.5
Natschraalland	verstoord	2.9			

Voor deze analyse verwachten we dus vooral verstoringseffecten in open terreintypen. De verstoring voor vogels van opgaande structuren in de ontwikkelingsgebieden worden verdisconteerd in de te verwachten dichtheden in deze landgebruiksvormen. In bijlage 2 zijn de gehanteerde verstoringverstoringsafstanden vermeld. De huidige en toekomstige verstoorde zones van het open gebied zijn aangegeven in resp. figuur 3.3 en 3.4 en uitgedrukt in oppervlaktes in tabel 3.2. De huidige verstoring nabij de betonplatenlus aan de NW-kant van de startbaan is in de praktijk minder omdat het hier geen bos, maar lage begroeiing staat: hier is geen rekening mee gehouden in de berekeningen. De kruislings rood gearceerde vlakken betreffen zones die vrijwel ongeschikt worden voor vogels van open gebied, in de daaraan grenzende zwarte gearceerde zones is het habitat verstoord. In de ongeschikte zone wordt vrijwel niet wordt gebroed of in lage dichtheden; in de verstoorde zone komt de soort wel voor, maar waarschijnlijk met lager reproductief succes. De verstoring binnen de ontwikkelingsgebieden (business, leisure, ed) zijn reeds geïncorporeerd in de daar te verwachten vogeldichtheden.

Tabel 3.4. Huidige en verwachte populatie-omvang op het plangebied vliegveld Twente. Hierin is nog geen rekening gehouden met de extra verstoringen.

Soort	Huidig	Toekomst
Veldleeuwerik	100	101
Graspieper	20	24
Braamsluiper	8	5
Kneu	10	7
Geelgors	28	17

### 3.3. Verwachte populatieveranderingen broedvogels op Vliegveld Twente

De veranderingen in de populatie-omvang van de aandachtsoorten is bepaald door de hectaren toekomstig landgebruik te vermenigvuldigen met de dichtheden per landgebruikstype in bijlage 1. De optelling van de verwachte aantallen per landgebruikstype levert de verwachte aantallen op het gehele vliegveld op (tabel 3.4).

Voor Veldleeuwerik en Graspieper zijn afzonderlijk de huidige dichtheden bepaald in de verschillende verstoringzones (tabel 3.5) en is voor de toekomstige landgebruikstypen hiervan een inschatting gemaakt (bijlage 1). Hiermee wordt zorggedragen dat de te verwachten ontwikkelingen zo goed mogelijk aansluiten op de huidige situatie in het gebied. Hieruit blijkt dat er ook in de verstoringzone 'ongeschikt' territoria zijn vastgesteld; bij de Veldleeuwerik gaat het zelfs om nog om redelijke dichtheden. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de populatiedruk in het gebied: in gebieden met lagere populatiedichtheden zijn territoria zo dicht bij de bosrand uitzonderlijk. Hoewel op vliegveld Twente dus zelfs Veldleeuweriken en Graspiepers in sterk verstoord ('ongeschikt') habitat zitten, is de verwachting dat het nette-reproductieve succes van deze broedparen aan de populatie gering zal zijn als gevolg van predatie.

Vervolgens is bepaald welk deel van de verwachte populatie van Veldleeuwerik en Graspieper op de verstoorde open landschapstypen uit tabel 3.3 zitten (tabel 3.6). In tabel 3.7 is de informatie in tabel 3.4 en 3.5 gecombineerd om een totaaloverzicht te geven van te verwachten populatieveranderingen op het vliegveld.

Tabel 3.5 Vastgestelde dichtheden van Graspieper en Veldleeuwerik in de verschillende verstoringzones van bloemrijk grasland.

Soort	Landgebruik	Verstoring	Aantal	Oppervlak	Dichtheid
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	geen	55	92.1	59.7
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	verstoord	34	50.2	67.7
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	ongeschikt	11	45.4	24.2
Graspieper	bloemrijk grasland	geen	13	92.1	14.1
Graspieper	bloemrijk grasland	verstoord	5	50.2	10.0
Graspieper	bloemrijk grasland	ongeschikt	2	45.4	4.4



Tabel 3.6. Verwachte populatieomvang van Graspieper en Veldleeuwerik in de verschillende verstoringzones.

Soort	Verstoring	Aantal
Veldleeuwerik	Geen	71
Veldleeuwerik	ongeschikt	9
Veldleeuwerik	verstoord	21
Graspieper	Geen	18
Graspieper	ongeschikt	2
Graspieper	verstoord	4

Tabel 3.7. Verwachte populatieveranderingen waarin zowel de wijzingen in het landgebruik als de verstoring zijn verrekend.

Soort	Huidig		Toekomst		Populatieverandering (%)
		waarvan verstoord		waarvan verstoord	
Veldleeuwerik	100	45	101	30	+1 %
Graspieper	20	7	24	6	+20
Braamsluiper	8	0	5	0	-38
Kneu	10	0	7	0	-30
Geelgors	28	0	17	0	-39

Tabel 3.8. Populatieverandering op Vliegveld Twente en in de regio.

Soort	Populatie grootte vliegveld huidig	Populatie grootte vliegveld toekomst	Populatie verandering vliegveld (%)	Populatie grootte regio huidig	Populatie grootte regio toekomst	Populatie verandering regio (%)
Veldleeuwerik	100	101	+1	168	169	+1
Graspieper	20	24	+20	201	205	+2
Braamsluiper	8	5	-38	64	61	-5
Kneu	10	7	-30	350	347	-1
Geelgors	28	17	-39	863	852	-1

### 3.4. Gevolgen ontwikkeling Vliegveld Twente voor regionale populatie broedvogels

Tabel 3.8 vat samen wat de te verwachten gevolgen zijn van de ontwikkeling van het plangebied voor de broedvogelpopulaties van vijf soorten waarvoor het vliegveld regionaal belangrijk is. Voor drie soorten worden afnames verwacht in het plangebied. Op regionale schaal lijken de gevolgen fors voor de Braamsluiper. Voor de andere soorten die afnemen op het vliegveld gaat het om relatief kleine regionale afnames. Het is voor de meeste van die soorten aannemelijk dat het leefgebied buiten het vliegveld doorloopt en dat na de ontwikkeling de regio een

relatief grote populatie kan herbergen. Een soort die ook nog speciale aandacht verdient is de Kneu: net als de Braamsluiper is het voorkomen van de Kneu in de regio beperkt tot een aantal kernen. Hoewel de regionale afname beperkt is, zijn extra maatregelen in de vorm van de instandhouding van ruigten met veel kruiden aan te bevelen om de populatie op het vliegveld in stand te houden, temeer daar de soort in agrarisch gebied blijft afnemen.

De aanleg van een groenstrook tussen de luchthaven en de startbaan heeft bovendien als positief gevolg dat hiermee de versturende werking van de luchthaven op Veldleeuwerik en Graspieper beperkt kan worden doordat de verstoringzone hiermee versmald zal worden van 150 naar 100 meter.

#### VELDLEEUWERIK

Op de gevolgen van de voorgenomen ontwikkelingen op de populatie Veldleeuwerik wordt hier nader in gegaan. Vliegveld Twente is momenteel zonder twijfel het belangrijkste bolwerk voor de Veldleeuwerik in Twente en waarschijnlijk zelfs in geheel Oost-Nederland. Naar alle waarschijnlijkheid is op het vliegveld bovendien sprake van een hoog reproductief succes, een verschijnsel dat tegenwoordig op de zandgronden (en elders in Nederland) een zeldzaam verschijnsel is. Dichtheden vergelijkbaar aan die van Vliegveld Twente zijn op de zandgronden tegenwoordig alleen te vinden op sommige heidevelden en vastgelegde stuifzanden en, niet geheel toevallig, andere vliegvelden waar al gedurende langere tijd een extensief graslandbeheer wordt uitgevoerd. Als gevolg van de oorspronkelijk beoogde inrichting in het nulscenario zou de populatie van de Veldleeuwerik naar verwachting gevoelig afnemen. Gezien het belang van de populatie is het inrichtingsvoorstel aangepast waardoor de populatieomvang min of meer stabiel kan blijven.

#### GRASPIEPER

De populatie Graspiepers zal met name als gevolg van het natter worden van delen van het gebied waarschijnlijk met enkele paren toenemen. De vergroting van de openheid heeft ook een gunstig effect op de populatieomvang van de Graspieper.

#### BRAAMSLUIPER

De berekende populatieafname van de Braamsluiper op het vliegveld is van 8 naar 5 broedparen. Dit heeft een regionale populatieafname van 5% tot gevolg omdat de soort weinig algemeen is in de regio. Hoewel de relatieve verandering in de populatieomvang van de Braamsluiper (vrij) groot is, is de absolute verandering gering. Hoewel de verwachte gevolgen voor de Braamsluiper vrij groot zijn, zijn er in de regio meer kernen waarmee de populatie op het vliegveld een netwerkpopulatie vormt. Voor de Braamsluiper zijn bovendien vrij eenvoudig aanvullende inrichtingsmaatregelen uit te voeren (aanplant van doornstruiken) waarmee de verwachte afname van deze soort in sterke mate gemitigeerd kan worden. De berekende populatieverandering wordt daarom niet gezien als een probleem voor het regionale functioneren van de populatie. De verwachte populatieafname zou verder kunnen worden gemitigeerd door in de zones aangrenzend aan de bosrand te zorgen voor hoge doornstruwelen van meidoorn en sleedoorn.

#### GEELGORS

Ten opzichte van het nulscenario is het te verwachten negatieve effect ongeveer gehalveerd. De verwachte regionale afname van de Geelgors bedraagt in het alternatief nog ca. één procent. In het scenario zijn een aantal mitigerende maatregelen opgenomen om de afname te beperken. Hieronder valt een aangepast bosrandbeheer met een gekartelde bosrand en vergroening van de overgang van de luchthaven naar de startbaan.





## 4. Conclusies

### 4.1 Habitatveranderingen

De beoogde ontwikkelingen op vliegveld Twente leiden tot grote habitatveranderingen op het terrein. Naast de bedrijfsmatige inrichting van het terrein speelt daarin ook de boogde inrichting van de nieuwe EHS een grote rol in de te verwachten effecten.

### 4.2 Verstoring

#### *Geluidsverstoring*

Vliegtuigverkeer, concerten en motorraces

Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat het incidentele geluidsbelastingen in de van startende en landende vliegtuigen, concerten en motorraces een invloed hebben op broedvogels. Er is echter weinig onderzoek gedaan naar dit onderwerp, zeker met betrekking tot de invloed op het broedsucces. Het is dan ook niet met zekerheid te zeggen dat deze vorm van geluidsverstoring géén invloed heeft.

#### REGULIER GEBRUIK

Het reguliere gebruik van het terrein zal geen geluidsbelasting opleveren die een etmaalgemiddelde heeft van meer dan 50 dBA. Op basis van het onderzoek naar de invloed van verkeerslawaaï wordt daarom geen invloed van deze vorm van geluidsbelasting op de broedvogels verwacht. Hierbij dient wel opgemerkt te worden, dat er geen onderzoek is naar het type geluidsbelasting dat speelt op het vliegveld.

#### *Bewegingsverstoring*

Bewegingsverstoring is een belangrijk verstoringbron voor met name vogels van open terrein. Bewegingsverstoring zal in de onderhavige plannen optreden door bedrijfsmatige bewegingen (auto's, fietsers, voetgangers) en door recreatie (wandelaars, fietsers, vliegtuigspotters). Met name verstoringen die met grote regelmaat optreedt (bedrijfsmatige verstoringen) en verstoringen die gedurende langere tijd achter elkaar plaatsvinden (zoals de aanwezigheid van vliegtuigspotters) hebben een negatieve invloed op broedvogels. Hierdoor wordt een deel van het terrein ongeschikt of verminderd geschikt voor broedvogels.

De bewegingsverstoring nabij gebouwen kan worden beperkt door te zorgen dat deze niet zichtbaar is vanuit het open terrein, bijvoorbeeld door de aanplant van een dichte bosstrook.

#### *Verstoring door opgaande structuren*

De zone nabij opgaande structuren (bebouwing, bos, bomenrijen) is ongeschikt als broedhabitat voor vogels van open terrein als gevolg van het verhoogde predatierisico. Verkleining van de open ruimte door aanplant van bomenrijen en andere opgaande begroeiing in het open gebied dient dan ook zoveel mogelijk voorkomen te worden. Hierin is in het plan voorzien door te streven naar maximalisatie van de open ruimte. De aanplant van bomen rondom bedrijfsterrein verkleint echter de bruto verstoringafstand en wordt daarom wel aanbevolen.

### 4.3 Invloed op de gunstige stand van instandhouding

Op vliegveld Twente komen van verschillende broedvogelsoorten belangwekkende populaties voor. Voor vijf van deze soorten zijn nadere analyses uitgevoerd om de invloed van de geplande inrichting en gebruik op het voorkomen van deze te vogels in te schatten en in regionaal perspectief te zetten. Voor drie van de vijf soorten wordt in de toekomst een afname van de huidige populatie verwacht. Met name voor de struweelvogels Braamsluiper, Geelgors en Kneu is deze verwachte afname (deels) te mitigeren door de aanplant van doorndragende struiken en de ontwikkeling van structuurrijke bosrand met struiken. De in het Voorlopig Ontwerp (nulscenario) verwachte afname van Veldleeuwerik is gemitigeerd door een andere inrichting van het gebied, in het bijzonder van de nieuwe EHS. Voor de Veldleeuwerik wordt ten eerste aangeraden om een zo groot mogelijke oppervlakte bloemrijk grasland zoals die nu voorkomt op het vliegveld duurzaam in stand te houden. Dit habitat is uiterst zeldzaam in Nederland: vervanging door andere natuurtypen komt in het bijzonder de Veldleeuwerik niet ten goede. De huidige populatie Veldleeuweriken op het vliegveld is waarschijnlijk het belangrijkste bolwerk in oost-Nederland. Wanneer instandhouding van dit bolwerk wordt nagestreefd dan zou de oppervlakte bloemrijk, open grasland zo groot mogelijk moeten blijven en zelfs moeten worden uitgebreid naar het agrarisch gebied ten westen van het huidige vliegveld om de huidige populatie-omvang te behouden. Een wezenlijke negatieve invloed op de gunstige staat van instandhouding wordt in het alternatief niet meer voorzien bij de hiervoor beschreven inrichting van het gebied.

*Monitoring met de hand aan de kraan*

Hoewel er geen concrete aanwijzingen zijn dat de toekomstige geluidsbelasting op het vliegveld een versturende werking zal hebben op de broedvogels, is ook niet op basis van onderzoek vast te stellen dat dit niet zo is omdat onderzoek naar de hier relevante omstandigheden niet of beperkt beschikbaar is. Dit hoeft geen probleem te zijn bij de uitvoering van de huidige plannen, maar wij adviseren wel om middels een monitoringprogramma te volgen of er eventuele gevolgen zijn op de broedvogels.

De aangepaste inrichting in het alternatieve scenario leidt naar verwachting tot een behoud van de belangrijke populatie Veldleeuweriken in het gebied. De effecten op de struweel- en bosrandvogels kunnen bij een juiste inrichting en beheer ook worden beperkt. Voor het toetsen van deze aannames is het eveneens noodzakelijk om na de inrichting van het gebied regelmatig een broedvogelkartering uit te voeren in het gebied. Naast uitvoering professionele krachten biedt ook samenwerking met goed ingevoerde amateurs hiertoe een mogelijkheid.

## Referenties

- BOBBINK R., BAL D., VAN DOBBEN H.F., JANSEN A.J.M., NIJSSSEN M., SIEPEL H., SCHAMINÉE J.H.J., SMITS N.A.C. & DE VRIES W. 2012. Herstelstrategieën 2. De effecten van stikstofdepositie op de structuur en het functioneren van ecosystemen.
- DOBBEN, H.F. VAN, R. BOBBINK, D. BAL EN A. VAN HINSBERG, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397 2397. 68 blz.; 1 fig.; 3 tab.; 21 ref.
- FOPPEN R., VAN KLEUNEN A., LOOS W.B., NIENHUIS J. & SIERDSEMA H. 2002. Broedvogels en de invloed van hoofdwegen, een nationaal perspectief. Onderzoeksrapport nr 2002/08 Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek- Ubbergen.
- FOPPEN R., VAN DIEK H., VAN DER WEIDE M. & VAN TURNHOUT C. 2005. Voorlopige evaluatie van mogelijke effecten van vliegbewegingen van Airport Weeze op de broedvogels van Vogelrichtlijngebied Maasduinen. Sovon-onderzoeksrapport 2005/08. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- VAN DER GRIFF E.A., FOPPEN R., LOOS W.B., DE MOLENAAR H., OOMEN D., RELJNEN R., SIERDSEMA H. & WEGMAN R. 2008. Quick-scan verstoring fauna door laagvliegen. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1725.
- HENKENS R., LIEFTING M., HALLMANN C. & VAN KLEUNEN A. 2012. Storen broedvogels zich aan het geluid van race evenementen? Effect van de in 2010/2011 op het TT-Circuit Assen gehouden Superbike- en Superleague-evenementen op broedvogels in het Natura 2000-gebied Witterveld. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2288/Sovon-rapport 2012/05.
- HENGL, T., SIERDSEMA, H., RADOVIC, A., DILO, A., 2009. Spatial prediction of species' distributions from occurrence-only records: combining point pattern analysis, ENFA and regression-kriging. Ecological Modelling.
- HILLE RIS LAMBERS I., BREKELMANS F., LENSINK R. & SMIT G.F.J. 2008. Bestaand gebruik van rijksinfrastructuur en Natura 2000-gebieden: Verkenning van effecten van rijkswegen, spoorwegen en rijkskanalen als gevolg van bestaand gebruik, beheer en onderhoud en autonome ontwikkeling. Rapport 07-124, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- KRIJGSVELD K.L., SMITS R.R. & VAN DER WINDEN J.R. 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie. Rapport nr. 08-173. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- KRIJGSVELD K.L., JONKFORST R.J. & VAN DER VLIET F. 2012. Effecten van dancefestival Amsterdam Open Air op broedvogels. Rapport nr 12-115. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- LEMAIRE A.J.J., BROUWER E., KREKELS R., VAN KLEUNEN A., MENSING V., SCHERPENISSE M., SIERDSEMA H. & TOMASSEN H.B.M. 2012. Stikstofgevoeligheid van vogelrichtlijnsoorten in Limburg. Analyse stikstof-gevoeligheid in vijf Natura 2000-gebieden. Sovon Vogelonderzoek Nederland, B-WARE Research Centre B.V, Bureau Natuurbalans – Limes Divergens B.V, Nijmegen.
- LUBBERS G. 2011. Onderzoek Flora- en faunawet Luchthaven Twente. Eelerwoude B.V., Goor.
- LUBBERS G. 2012. Compensatie- en mitigatieplan Flora- en faunawet voor Luchthaven Twente Eindconcept. Eelerwoude B.V., Goor.
- MOLENAAR J.G. DE, JONKERS D.A. & OTTBURG F.G.W.A. 2005. Mogelijke effecten van verlichting uit Rustenburg op kwalificerende en andere vogelsoorten in de Bovenste Polder onder Wageningen. Alterra-rapport 1237, Alterra, Wageningen.
- MOLENAAR J.G. DE, JONKERS D.A. & SANDERS M.E. 2000. Wegverlichting en natuur III. Lokale invloed van wegverlichting op een gruttopopulatie. Alterra-rapport 064, Alterra, Wageningen.
- POUWELS R., JOCHEM R., RELJNEN M.J.S.M., HENSEN S.R. & VAN DER GREFT J.G.M. 2002. LARCH voor ruimtelijk ecologische beoordelingen van landschappen. Wageningen, Alterra Research instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 492.
- RELJNEN R. & FOPPEN R. 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheden van broedvogels. IBN-rapport 91/1. DLO-instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum.

- REIJNEN R., FOPPEN R., TER BRAAK C. & THISSEN J. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32: 187–202.
- SHAMOUN-BARANES, J., BOUTEN, W., BUURMA, L., DE-FUSCO, R., DEKKER, A., SIERDSEMA, H., SLUITER, F., VAN BELLE, J., VAN GASTEREN, H., VAN LOON, E., 2008. Avian Information Systems: Developing Web-Based Bird Avoidance Models. *Ecology and Society* 13, 12.
- SIERDSEMA H. 1995. Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen. SBB-rapport 1995-1, Sovon-onderzoeksrapport 1995/04. SBB/Sovon, Driebergen, Beek-Ubbergen.
- Sierdsema H., van Kleunen A & Foppen R. 2013. Beoordeling duurzaamheid regionale populaties broedvogels Vliegveld Twente. Sovon-notitie 2013-105. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Sierdsema, H., van Loon, E.E., 2008. Filling the gaps: using count survey data to predict bird density distribution patterns and estimate population sizes. *Revista Catalana d'Ornitologia* 24.
- SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND 2002, Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000.- Nederlandse Fauna 5. Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- VEER R. VAN 'T, SIERDSEMA H., MUSTERS C.J.M., GROEN N. & TEUNISSEN W. 2008. Weidevogels op landschapsschaal, ruimtelijke en temporele veranderingen. Rapport 2008(105). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; directie kennis, Ede.
- VERBOOM J., LUTTIKHUIZEN P.C. & KALKHOVEN J.T. 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. IBN-rapport nr. 259, IBN-DLO Wageningen.
- VERBOOM J., FOPPEN R., CHARDON J.P., OPDAM P.F.M. & LUTTIKHUIZEN P.C. 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation* 100(1):98-100.

## Bijlagen

Bijlage 1 Dichtheden broedvogels per landgebruikstype

Bijlage 2. Gehanteerde verstoringsafstanden per landgebruikstype



## Bijlage 1. Dichtheden broedvogels per landgebruikstype

*Vastgestelde en verwachte dichtheden in de (toekomstige) landgebruikstypen op en direct om vliegveld Twente. Voor Veldleeuwerik en Graspieper is een tweede tabel opgenomen met de verwachte dichtheden onder verschillende verstoringsvormen. Nu aanwezige typen beginnen met een kleine letter, toekomstige met een hoofdletter.*

Soort	Landgebruik	Dichtheid
Braamsluiper	Beek en bron	3.0
Braamsluiper	Business	0.0
Braamsluiper	Dennen-,eiken-,beukenbos	5.0
Braamsluiper	Droge heide	0.1
Braamsluiper	Droogschraalland	3.0
Braamsluiper	Kruiden- en faunarijk grasland	3.0
Braamsluiper	Leisure	1.0
Braamsluiper	Natschraalland	0.0
Braamsluiper	Ontsluitingsweg	0.0
Braamsluiper	Rivier- en beekbegeleidend bos	5.0
Braamsluiper	Terminal	0.0
Braamsluiper	Vochtige heide	0.2
Braamsluiper	Woningbouw	1.0
Braamsluiper	Zwakgebufferd ven	0.0
Braamsluiper	boomkwekerij	17.6
Braamsluiper	bos: gemengd bos	4.9
Braamsluiper	bos: loofbos	3.2
Braamsluiper	grasland	1.4
Braamsluiper	overig	8.1
Geelgors	Beek en bron	2.0
Geelgors	Business	1.0
Geelgors	Dennen-,eiken-,beukenbos	22.0
Geelgors	Droge heide	5.8
Geelgors	Droogschraalland	6.0
Geelgors	Kruiden- en faunarijk grasland	6.0
Geelgors	Leisure	0.0
Geelgors	Natschraalland	0.0
Geelgors	Ontsluitingsweg	0.0
Geelgors	Rivier- en beekbegeleidend bos	9.0
Geelgors	Terminal	0.0
Geelgors	Vochtige heide	4.3
Geelgors	Woningbouw	0.0
Geelgors	Zwakgebufferd ven	0.0
Geelgors	akkerland	13.4
Geelgors	bloemrijk grasland	3.2
Geelgors	bos: gemengd bos	4.9
Geelgors	bos: loofbos	31.8
Geelgors	grasland	6.5
Geelgors	overig	12.2

Soort	Landgebruik	Dichtheid
Kneu	Beek en bron	10.0
Kneu	Business	0.0
Kneu	Dennen-, eiken-, beukenbos	5.0
Kneu	Droge heide	5.0
Kneu	Droogschraalland	5.0
Kneu	Kruiden- en faunarijk grasland	5.0
Kneu	Leisure	0.0
Kneu	Natschraalland	3.0
Kneu	Ontsluitingsweg	0.0
Kneu	Rivier- en beekbegeleidend bos	0.0
Kneu	Terminal	0.0
Kneu	Vochtige heide	5.5
Kneu	Woningbouw	0.0
Kneu	Zwakgebufferd ven	1.0
Kneu	akkerland	3.0
Kneu	bloemrijk grasland	0.5
Kneu	boomkwekerij	35.3
Kneu	bos: gemengd bos	7.4
Kneu	bos: loofbos	3.2
Kneu	grasland	1.4
Kneu	overig	4.1

Soort	Landgebruik	Verstoring	Dichtheid
Graspieper	Beek en bron	geen	15
Graspieper	Beek en bron	ongeschikt	5
Graspieper	Beek en bron	verstoord	15
Graspieper	Droge heide	geen	4
Graspieper	Droge heide	ongeschikt	1
Graspieper	Droge heide	verstoord	4
Graspieper	Droogschraalland	geen	14
Graspieper	Droogschraalland	ongeschikt	4
Graspieper	Droogschraalland	verstoord	10
Graspieper	Kruiden- en faunarijk grasland	geen	14
Graspieper	Kruiden- en faunarijk grasland	ongeschikt	4
Graspieper	Kruiden- en faunarijk grasland	verstoord	14
Graspieper	Natschraalland	geen	10
Graspieper	Natschraalland	ongeschikt	3
Graspieper	Natschraalland	verstoord	10
Graspieper	Vochtige heide	geen	15
Graspieper	Vochtige heide	ongeschikt	5
Graspieper	Vochtige heide	verstoord	15
Graspieper	Zwakgebufferd ven	geen	5
Graspieper	Zwakgebufferd ven	ongeschikt	1
Graspieper	Zwakgebufferd ven	verstoord	5
Graspieper	bloemrijk grasland	geen	14

Soort	Landgebruik	Verstoring	Dichtheid
Graspieper	bloemrijk grasland	ongeschikt	4
Graspieper	bloemrijk grasland	verstoord	10
Veldleeuwerik	Beek en bron	geen	10
Veldleeuwerik	Beek en bron	ongeschikt	3
Veldleeuwerik	Beek en bron	verstoord	10
Veldleeuwerik	Droge heide	geen	30
Veldleeuwerik	Droge heide	ongeschikt	10
Veldleeuwerik	Droge heide	verstoord	30
Veldleeuwerik	Droogschraalland	geen	63
Veldleeuwerik	Droogschraalland	ongeschikt	24
Veldleeuwerik	Droogschraalland	verstoord	63
Veldleeuwerik	Kruiden- en faunarijk grasland	geen	45
Veldleeuwerik	Kruiden- en faunarijk grasland	ongeschikt	15
Veldleeuwerik	Kruiden- en faunarijk grasland	verstoord	45
Veldleeuwerik	Natschraalland	geen	15
Veldleeuwerik	Natschraalland	ongeschikt	5
Veldleeuwerik	Natschraalland	verstoord	15
Veldleeuwerik	Vochtige heide	geen	20
Veldleeuwerik	Vochtige heide	ongeschikt	6
Veldleeuwerik	Vochtige heide	verstoord	20
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	geen	1
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	ongeschikt	0
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	verstoord	1
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	geen	63
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	ongeschikt	24
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	verstoord	63

## Bijlage 2. Gehanteerde verstoringsafstanden per landgebruikstype

*Gehanteerde verstoringsafstanden (in meter) per landgebruikstype voor vogels van besloten en open gebied. Om praktische redenen is de verstoring van vogels in besloten gebied verdisconteerd in de te verwachten dichtheden.*

Landgebruik	Ongeschikt besloten	Verstoord besloten	Ongeschikt open	Verstoord open
Beek en bron	0	0	0	0
Business	50	100	100	150
Dennen-, eiken-, beukenbos	0	0	50	100
Droge heide	0	0	0	0
Droogschraalland	0	0	0	0
Leisure	50	100	100	150
Natschraalland	0	0	0	0
Ontsluitingsweg	0	0	0	0
Rivier- en beekbegeleidend bos	0	0	50	100
Spottershill	0	0	50	100
Terminal	50	100	100	150
Vochtige heide	0	0	0	0
Woningbouw	50	100	100	150
Zwakgebufferd ven	0	0	0	0
akkerland	0	0	0	0
autosnelweg	50	100	50	100
bloemrijk grasland	0	0	0	0
boomkwekerij	0	0	25	50
bos: gemengd bos	0	0	50	100
bos: loofbos	0	0	50	100
bos: naaldbos	0	0	50	100
grasland	0	0	0	0
heide	0	0	0	0
hoofdweg	0	0	0	0
lokale weg	0	0	0	0
meer, plas, ven, vijver	0	0	0	0
overig	0	0	0	0
regionale weg	0	0	0	0
rolbaan, platform	0	0	0	0
spoorbaanlichaam	25	50	50	100
startbaan, landingsbaan	0	0	0	0