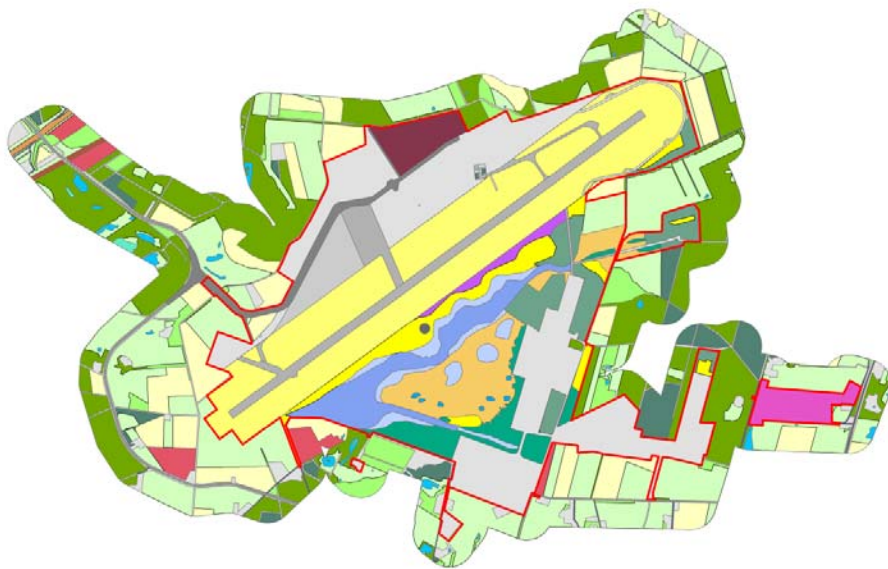


Beoordeling duurzaamheid regionale populaties broedvogels Vliegveld Twente



Henk Sierdsema

André van Kleunen

Ruud Foppen

Sovon-notitie 2013-105





SOVON-notitie 2013-105
Deze notitie is opgesteld 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
home-page: www.sovon.nl

Wijze van citeren: Sierdsema H., van Kleunen A & Foppen R.2013. Beoordeling duurzaamheid regionale populaties broedvogels Vliegveld Twente. Sovon-notitie 2013-105. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Het belang van Vliegveld Twente voor regionale populaties van broedvogels	4
2.1. Berekening regionale broedvogelpopulaties	4
2.2. Regionaal belang Vliegveld Twente voor broedvogels	5
3. Beoordeling effecten ontwikkeling en ingebruikname Vliegveld Twente op regionale populaties broedvogels	9
3.1. Plangebied en ontwikkelingsplan	9
3.2. Effecten veranderingen gebruik op broedvogels	13
3.3. Verwachte populatieveranderingen broedvogels op Vliegveld Twente	20
3.4. Gevolgen ontwikkeling Vliegveld Twente voor regionale populatie broedvogels	22
4. Conclusies	24
4.1 Habitatveranderingen	24
4.2 Verstoring	24
4.3 Invloed op de gunstige stand van instandhouding	25
Referenties	26
Bijlage 1 Dichtheden broedvogels per landgebruikstype	28
Bijlage 2. Gehanteerde verstoringsafstanden per landgebruikstype	31
Bijlage 3. Voorbeeld datamodel voor berekening verstoring	32

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 in beeld te brengen, en de gevolgen van de ontwikkelingen in het plangebied voor de duurzaamheid van de broedpopulaties van bovengenoemde vijf soorten in het plangebied en de regio. Hiervan wordt verslag gedaan in deze notitie. In deze notitie worden alleen de te verwachten effecten beschreven van de in het MER Middengebied beschreven ontwikkelingen in 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 (advisering) betrokken bij dit project. Contactpersoon bij ADT was Gerry Waanders. Gerard Lubbers (Bureau Eelderwoude), Deirdre Lagas (Arcadis), Carolien van der Ziel (Royal Haskoning) en Leonie Lamberts (Gideonconsult) 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.

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).

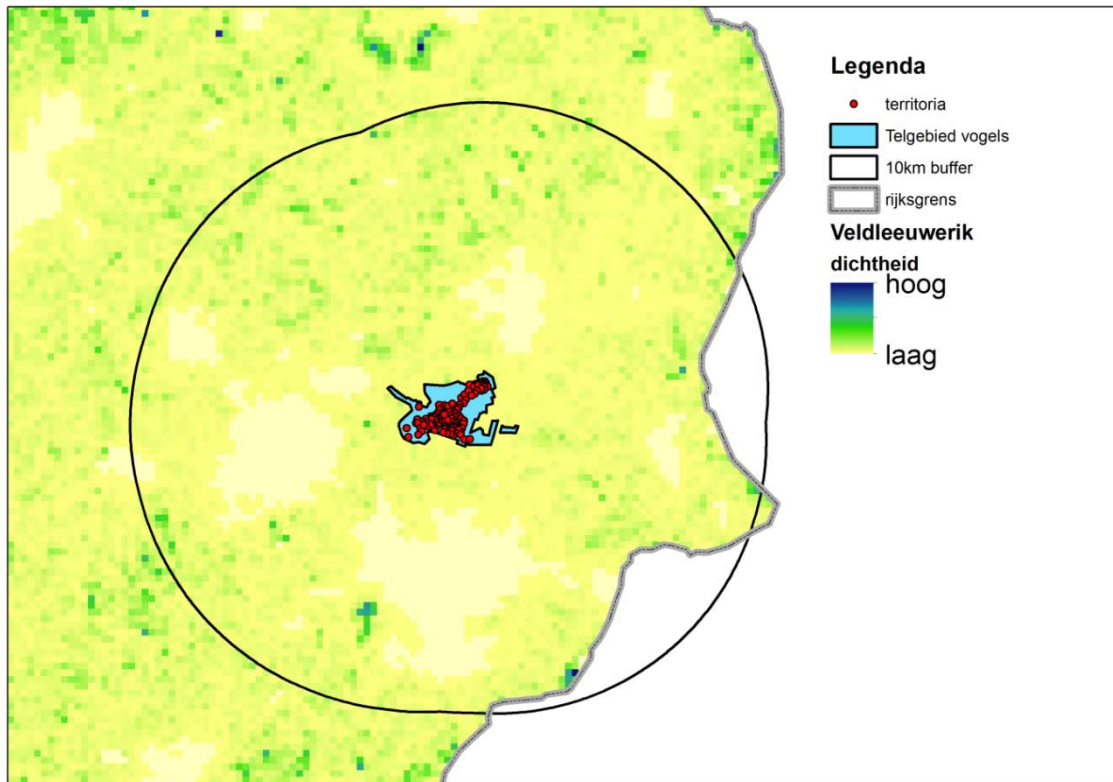
Het plangebied van het vliegveld (dit is dus exclusief Zuidkamp) is 439 ha. De oppervlakte van de buffer van 10 km bedraagt 43 178 ha (inclusief het vliegveld). Het vliegveld is derhalve 1.02% van de oppervlakte van de buffer. Voor soorten waarvan op het vliegveld twee keer zoveel broedparen voorkomen 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.

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

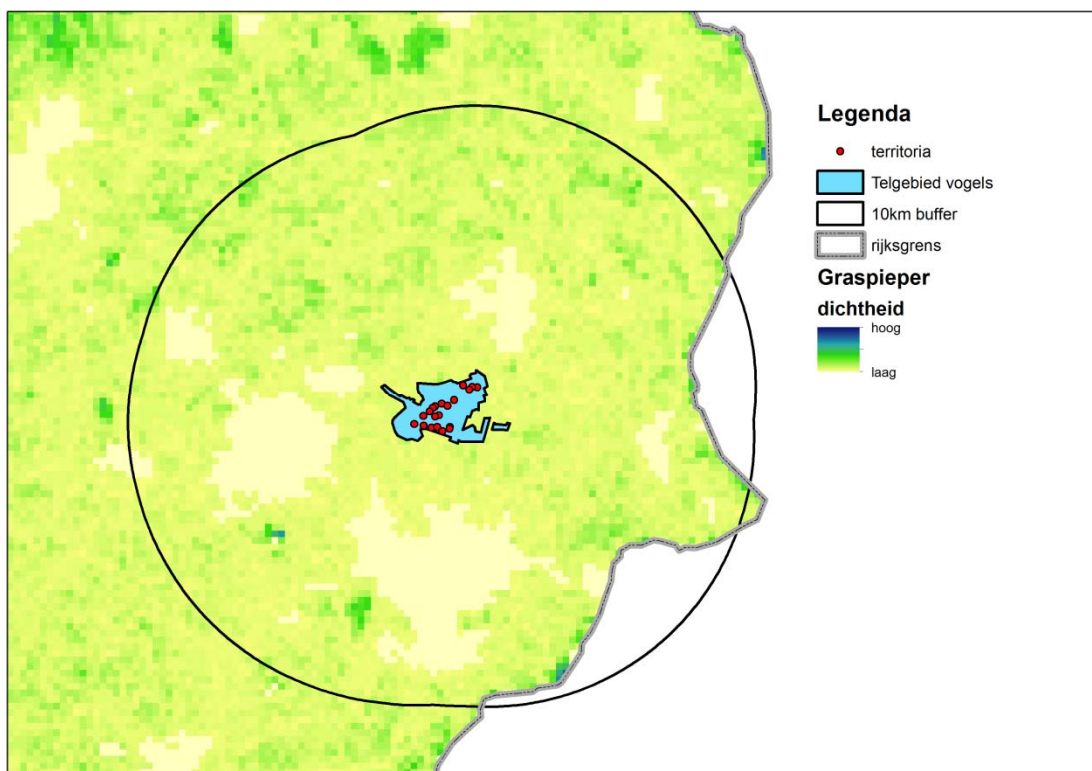
	Populatie vliegveld	Populatie regio	Aandeel (%)
Veldleeuwerik	100	168	59.4
Graspieper	20	201	9.9
Braamsluiper	8	64	12.4
Kneu	10	350	2.9
Geelgors	28	863	3.2

Regionale populatiestructuur

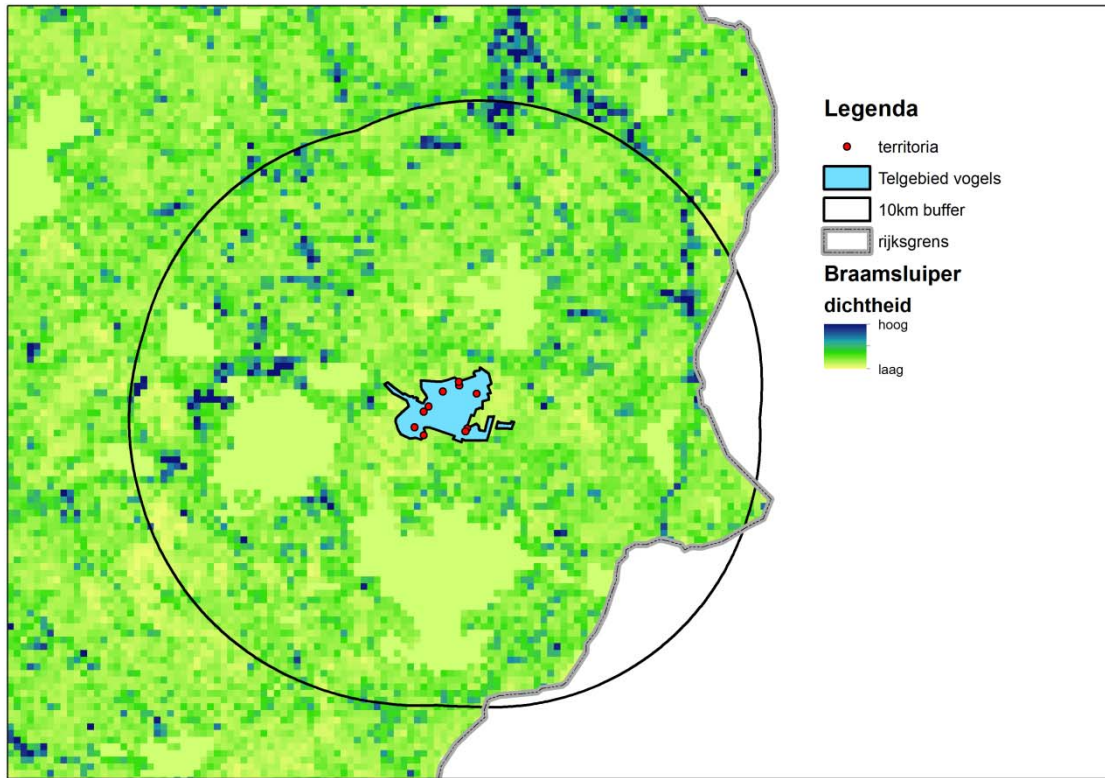
De populatie van de broedvogels op Vliegveld Twente is in meer of mindere mate ingebed in een regionale populatiestructuur. Om inzicht te geven in de ruimtelijke regionale populatiestructuur zijn kaarten opgenomen van de hier besproken vijf soorten waarvoor het vliegveld een bovenmatig regionaal belang 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 populaties in de regio. Het voorkomen van de Kneu is 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.



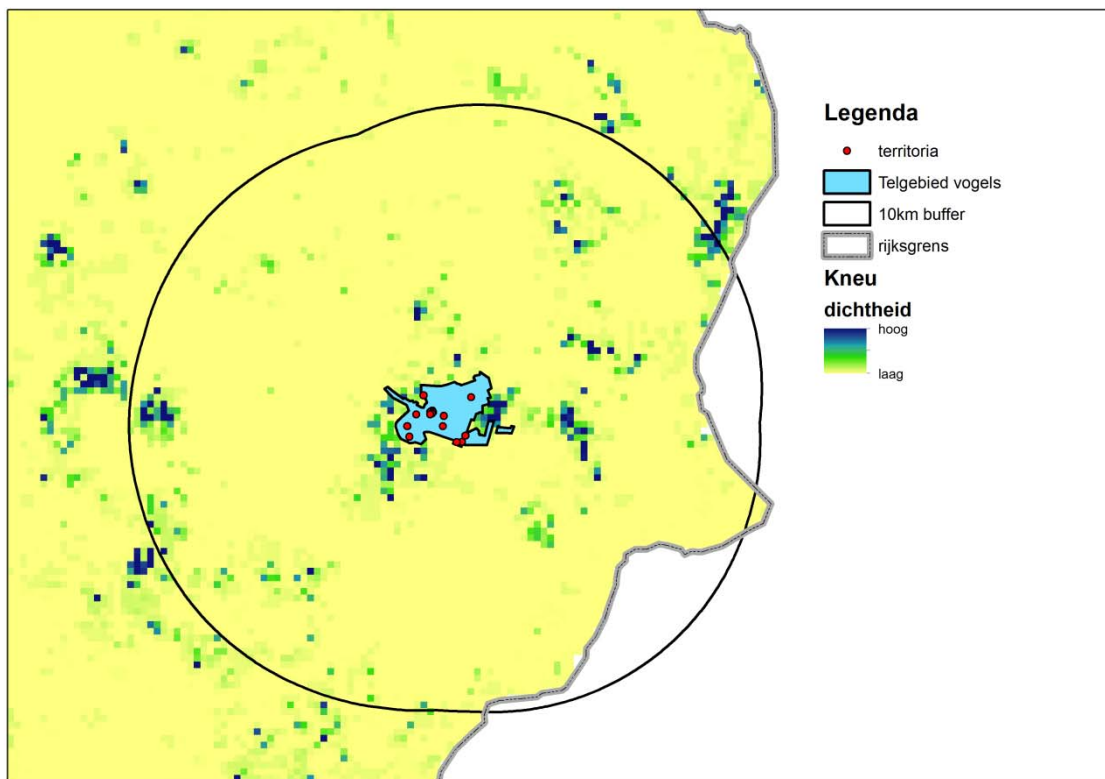
Figuur 2.1. Regionale populatiestructuur Veldleeuwerik.



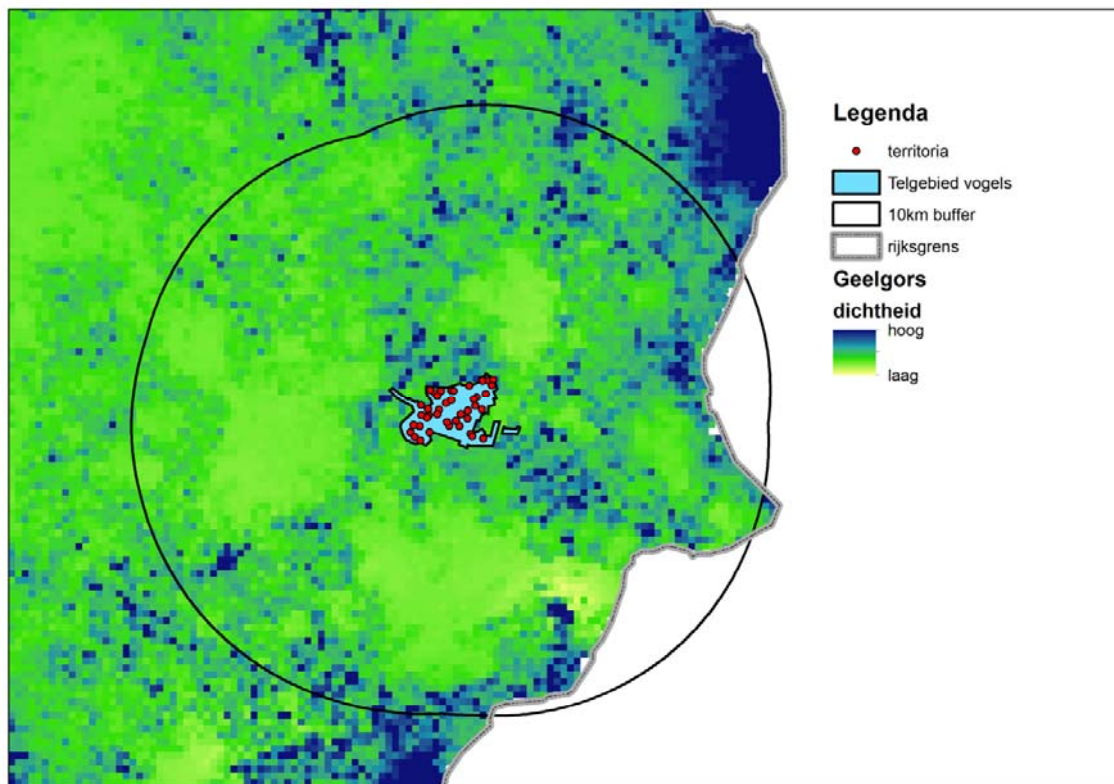
Figuur 2.2. Regionale populatiestructuur Graspieper.



Figuur 2.3. Regionale populatiestructuur Braamsluiper.



Figuur 2.4. Regionale populatiestructuur Kneu.

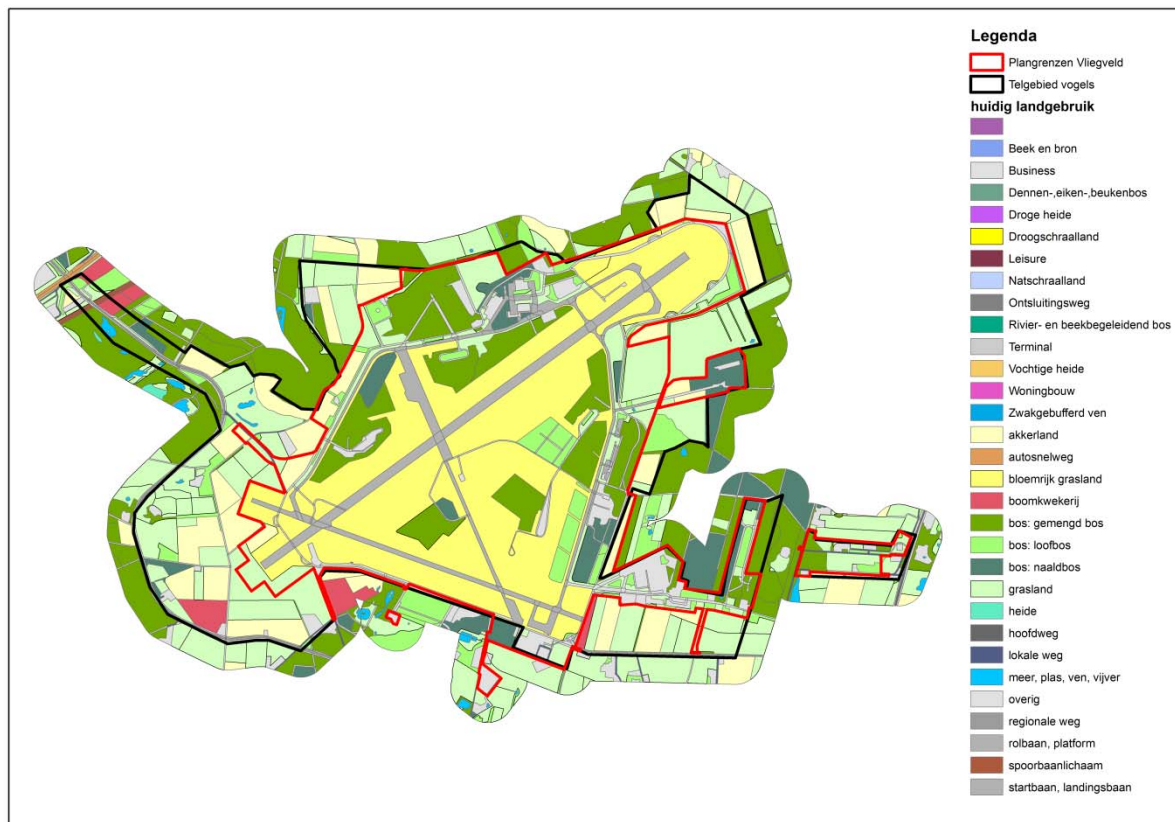


Figuur 2.5. Regionale populatiestructuur Geelgors.

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. De rode lijn betreft het plangebied. De delen welke in 2010 zijn geïnventariseerd op het voorkomen van broedvogels (Lubbers 2012) zijn zwart omlijnd weergegeven.



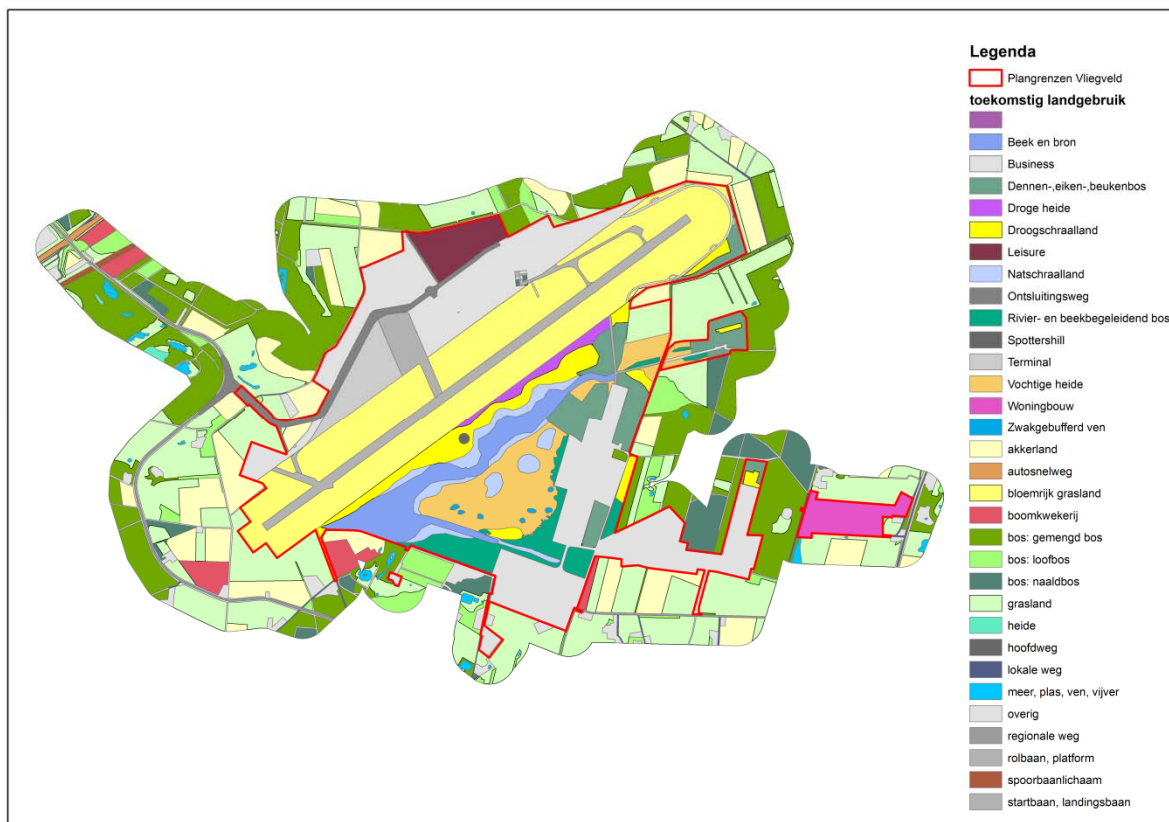
Figuur 3.1. Landgebruik in en direct om het plangebied in 2010 (“huidig landgebruik”). Het plangebied van het vliegveld is rood omlijnd. Het in 2010 op broedvogels geïnventariseerde gebied is zwart omlijnd.

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)) 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, motorsportactiviteiten, 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 het ADT-begrenzingsplan van 22-11-2012 en de natuurdoeltypenkaart voor het zuidelijke deel van het vliegveld op basis van het Voorlopig Ontwerp (VO) voor de nieuwe inrichting van de EHS. Ten opzichte van de huidige situatie zal met name het bos en het aandeel bloemrijk grasland sterk teruglopen (tabel 3.1). De oppervlakte aan droog schraalland, droge heide en nat schraalland zal juist sterk toenemen.



Figuur 3.2. Toekomstig landgebruik in het plangebied gebaseerd op het Voorlopig Ontwerp voor de inrichting van de EHS.

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

Landgebruik	Huidig	Toekomst
akkerland	11.2	0.3
Beek en bron	0.0	22.8
bloemrijk grasland	187.7	115.6
boomkwekerij	0.0	0.0
bos: gemengd bos	65.7	0.1
bos: loofbos	23.1	0.3
bos: naaldbos	20.8	0.1
Business	0.0	110.8
Dennen-,eiken-,beukenbos	0.0	25.7
Droge heide	0.0	4.4
Droog schraalland	0.0	20.6
grasland	45.7	5.0
Leisure	0.0	10.7
lokale weg	1.8	0.2
meer, plas, ven, vijver	0.1	0.0
Nat schraalland	0.0	13.4
Ontsluitingsweg	0.0	8.5
overig	43.6	4.6
regionale weg	0.0	0.0
Rivier- en beekbegeleidend bos	0.0	17.2
rolbaan, platform	19.1	9.8
Spottershill	0	0.3
startbaan, landingsbaan	20.2	16.0
Terminal	0.0	11.2
Vochtige heide	0.0	30.5
Woningbouw	0.0	10.4
Zwakgebufferd ven	0.0	0.6
	-----	-----
Totaal ha	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 versturende werking 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. Uitgangspunt voor deze analyse is dat de te beoordelen soorten in deze situatie hiervoor weinig of niet gevoelig zullen zijn 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 verkeerslawaaai, 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 c 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, motortests 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 Maasduinen 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 termijnstudies 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 verstorende 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 verstorend effect toevoegen aan de aanwezigheid van wegen, paden, gebouwen met menselijke activiteiten.

Aannames voor verstoringsafstanden 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 welk 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)

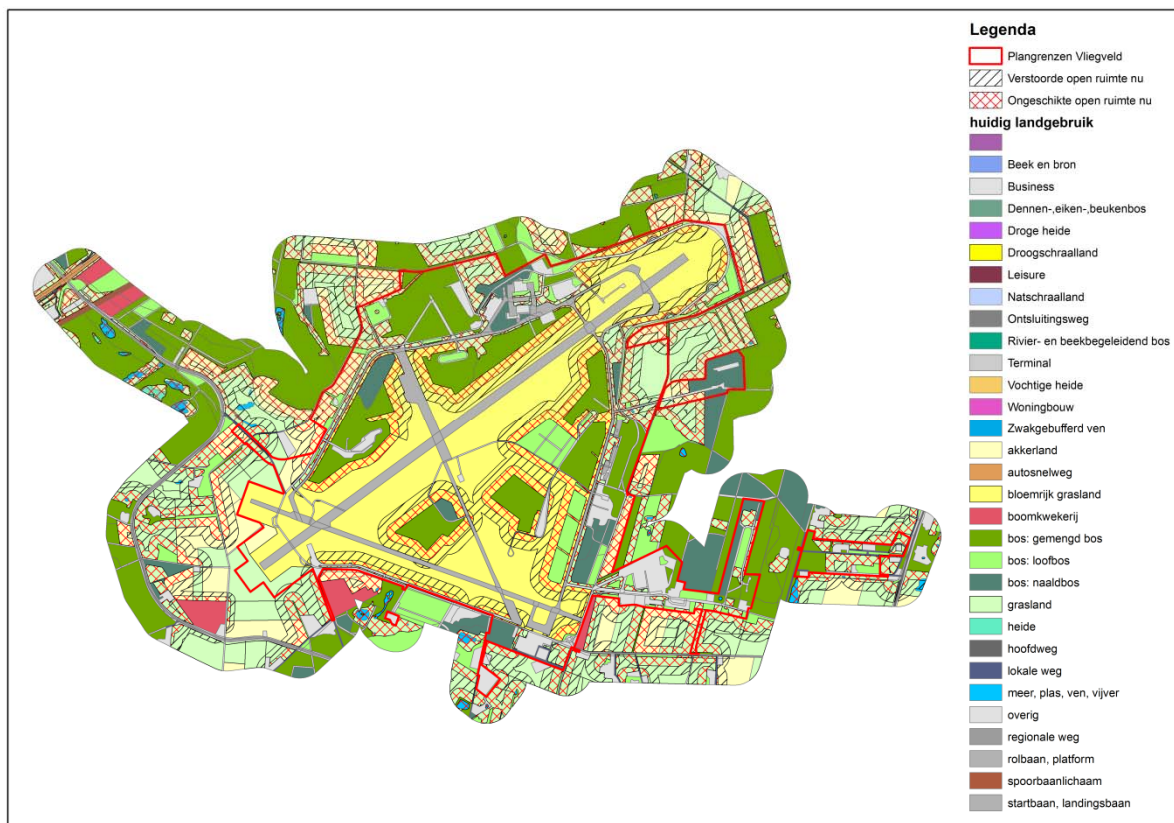
- 100-150m = niet duurzaam habitat (dichtheden blijven gelijk t.o.v. onverstoorde habitat, maar er is geen goede reproductie),

(voor de overige soorten gelden dan de zones voor alleen verstoring)

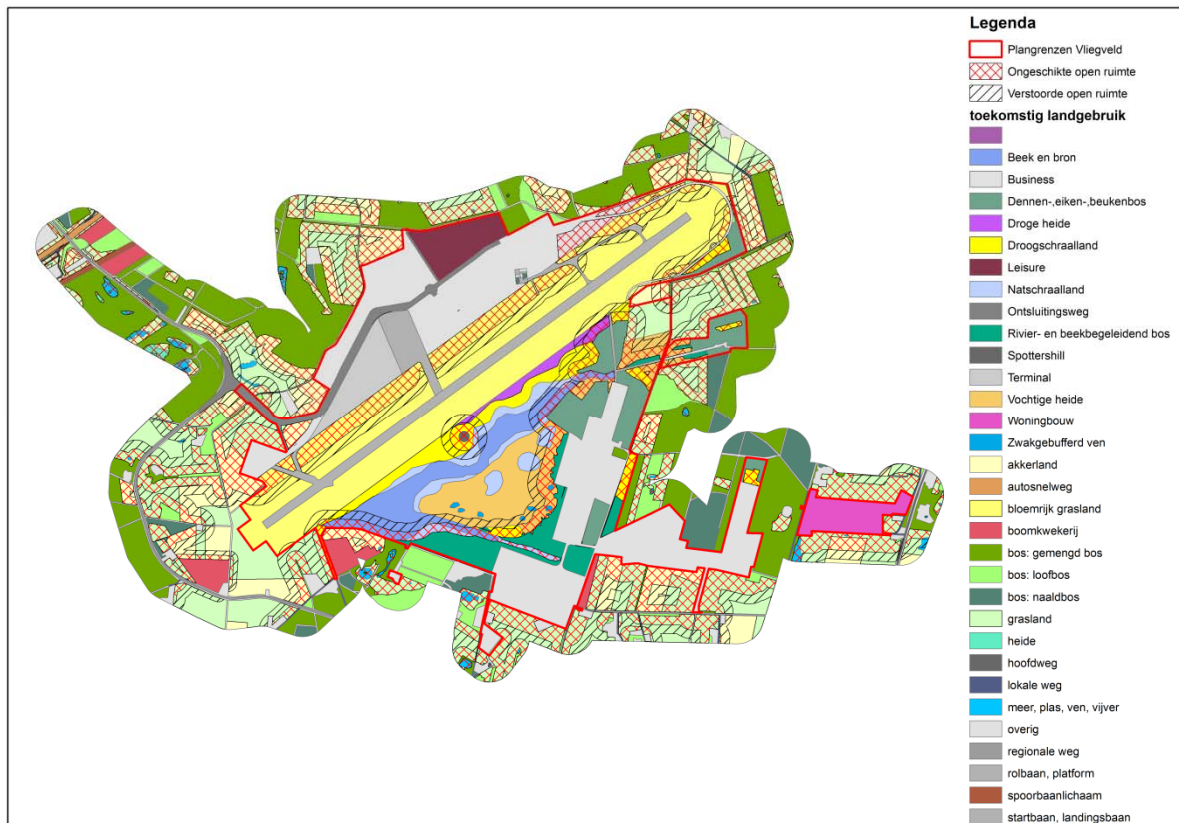
Als een opgaande structuur (groenzone) de verstoringsbron afschermt dan geldt verstoring door menselijke activiteiten niet en wordt alleen de opgaande structuur verstorend beschouwd voor Veldleeuwerik en Graspieper.

Voor deze analyse verwachten we dus vooral versturende effecten 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 verstoringsverstoringsafstanden 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.



Figuur 3.3. Huidige verstoringen van de open ruimte.



Figuur 3.4 Toekomstige verstoringen van de open ruimte

Tabel 3.2 Huidige oppervlakte ernstige verstoord ('ongeschikt') en verstoord ('verstoord') en onverstoord open gebied 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

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

Landgebruik	Verstoring	Oppervlak
Beek en bron	geen	12.5
Beek en bron	ongeschikt	5.6
Beek en bron	verstoord	4.7
Droge heide	geen	2.7
Droge heide	ongeschikt	1.1
Droge heide	verstoord	0.5
Droogschraalland	geen	7.8
Droogschraalland	ongeschikt	9.7
Droogschraalland	verstoord	3.2
Natschraalland	geen	8.1
Natschraalland	ongeschikt	3.1
Natschraalland	verstoord	2.2
Spottershill	ongeschikt	0.3
Vochtige heide	geen	14.5
Vochtige heide	ongeschikt	10.2
Vochtige heide	verstoord	5.8
Zwakgebufferd ven	geen	0.2
Zwakgebufferd ven	ongeschikt	0.2
Zwakgebufferd ven	verstoord	0.2
akkerland	geen	0.1
akkerland	ongeschikt	0.1
akkerland	verstoord	0.1
bloemrijk grasland	geen	63.8
bloemrijk grasland	ongeschikt	28.5
bloemrijk grasland	verstoord	23.3
grasland	geen	2.2
grasland	ongeschikt	1.2
grasland	verstoord	1.6

Als gevolg van de ontwikkelingen zal de totale oppervlakte bloemrijk grasland/droog schraalland afnemen van naar 187.7 naar 136.2 ha. Van deze oppervlakte is nu 45.4 ha ongeschikt en 50.2 hectare verstoord. In dat de toekomst zal dat resp. 38.2 en 26.4 ha zijn.

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.

Uit de vergelijking van tabel 3.4 en 3.7 blijkt dat incorporatie van de verstoringen in de berekeningen maar een beperkt heeft op de populatieomvang van Graspieper en Veldleeuwerik (resp. 2 en 4 paren minder).

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	85
Graspieper	20	24
Braamsluiper	8	3
Kneu	10	8
Geelgors	28	13

Tabel 3.5 Vastgestelde dichtheden van Graspieper en Veldleeuwerik in de verschillende verstoring-zones 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	51
Veldleeuwerik	ongeschikt	10
Veldleeuwerik	verstoord	19
Graspieper	geen	15
Graspieper	ongeschikt	2
Graspieper	verstoord	5

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

Soort	Huidig		Toekomst		Populatieverandering	
		waarvan		waarvan	(%)	
		verstoord		verstoord		
Veldleeuwerik	100	45	80	29	-20	%
Graspieper	20	7	22	7	+10	
Braamsluiper	8	0	3	0	-63	
Kneu	10	0	8	0	-20	
Geelgors	28	0	13	0	-54	

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. Met uitzondering van de Graspieper worden voor alle soorten forse afnames verwacht in het plangebied. Op regionale schaal zijn de gevolgen fors voor Veldleeuwerik en Braamsluiper. De gevolgen voor de Veldleeuwerik worden afzonderlijk besproken omdat deze het meest ingrijpend zijn. 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. 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 verwachte regionale afname van de Geelgors bedraagt ook meer dan één procent. Ook voor deze soort zijn naar verwachting mitigerende maatregelen binnen het terrein te nemen om de afname te beperken. Hierbij valt te denken aan een aangepast bosrandbeheer en vergroening van de overgang van de luchthaven naar de startbaan. De aanleg van een groenstrook tussen de luchthaven en de startbaan heeft bovendien als positief gevolg dat hiermee de verstoring van de luchthaven op Veldleeuwerik en Graspieper beperkt kan worden doordat de verstoringzone hiermee versmald zal worden van 150 naar 100 meter.

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	80	-20	168	148	-11
Graspieper	20	22	+10	201	203	+1
Braamsluiper	8	3	-63	64	59	-8
Kneu	10	8	-20	350	348	-1
Geelgors	28	13	-54	863	848	-2

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. Op vliegbasis de Peel zaten tot 2007 ook ruim 100 Veldleeuweriken: dit aantal is sindsdien gedaald tot onder de 40, een aanwijzing dat een beheeraanpassing noodzakelijk is om de stand op peil te houden.

Van de populatie van 100 Veldleeuweriken op Vliegveld Twente in 2010 zaten er 89 in het kernhabitat: bloemrijk grasland op meer dan 50 meter van de bosrand en andere hoog opgaande structuren. Deze 89 paren vormen waarschijnlijk de motor achter de populatie in de omgeving. Als gevolg van de geplande inrichting zal de oppervlakte van dit kernhabitat gevoelig afnemen als gevolg van de business-ontwikkelingen, maar vooral door de geplande herinrichting van het open terrein. Momenteel bedraagt de oppervlakte van dit kernhabitat 142 ha, waarmee de dichtheid daar bijna 63 paren per vierkante kilometer is. Na de inrichting zal de oppervlakte van dit type bloemrijk grasland naar verwachting nog 87 ha bedragen. Indien de voorziene 11 ha droog schraalland op meer dan 50 meter afstand van verstoringen op dezelfde manier wordt ingericht en beheerd als het huidige bloemrijke grasland zal de oppervlakte kernhabitat voor de Veldleeuwerik in de nieuwe situatie nog 98 ha bedragen. Uitgaande van de huidige dichtheid van 63 paren/km² zal de verwachte populatieomvang daar in het meest optimale geval nog ca. 62 paren bedragen. Gezien het bovenregionale belang van Vliegveld Twente voor de Veldleeuwerik, moet dan ook geconcludeerd worden dat de momenteel beoogde natuurlijke inrichting van het terrein dit bolwerk van de Veldleeuwerik niet ten goede komt.

In de sleutelpopulatiesystematiek die gebruikt wordt om de duurzaamheid van een populatie netwerk op grote schaal in beeld te brengen, wordt generiek voor kleine zangvogels gesteld dat er plaats moet zijn voor minimaal 100 broedparen en voor een zelfstandige populatie 150 paren (Verboom et al. 1997 en 2001, Pouwels et al. 2002). De huidige situatie komt aardig in de buurt van die normen, maar de populatie is eigenlijk zelfs nog te klein voor een zelfstandige populatie. De populatieontwikkeling op het vliegveld geeft echter ook aan dat het hier waarschijnlijk een gezonde populatie betreft en dat geeft goede hoop voor de toekomst. Maar elke Veldleeuwerik die eraf gaat, betekent een verwijdering van de gewenste populatie-omvang. Met een totale populatie van 80 en een kernpopulatie van 62 is niet te zeggen dat deze gedoemd is om te verdwijnen, maar wel dat de kans daarop aanzienlijk groter is dan in de huidige situatie.

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 omvorming van het huidige bloemrijke grasland een grote rol.

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 verkeerslawaaai 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.

Monitoring met de hand aan de kraan

Hoewel er geen concrete aanwijzingen zijn dat de toekomstige geluidsbelasting op het vliegveld een versturende werking zullen 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.

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 dient dan ook zoveel mogelijk voorkomen te worden. 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 vier 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 verwachte afname van Veldleeuwerik is niet te mitigeren binnen de huidige plangrenzen en beoogde inrichting. Voor de Veldleeuwerik wordt 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 de huidige plannen alleen voorzien voor de Veldleeuwerik. Voor de andere soorten zijn binnen de huidige plannen mitigerende maatregelen mogelijk. Dit geldt niet voor de Veldleeuwerik: daarvoor is een ingrijpende wijziging van de plannen noodzakelijk, met name wat betreft de verstorende werking van nieuwe bomenrijen en de inrichting en gebruik van de nieuwe EHS.

Referenties

Bobbink R., Bal D., van Dobben H.F., Jansen A.J.M., Nijssen 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.

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.

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 Grift E.A., Foppen R., Loos W.B., de Molenaar H., Oomen D., Reijnen 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.

DE MOLENAAR J.G., 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.

DE MOLENAAR J.G., JONKERS D.A. & SANDERS M.E. 2000. Wegverlichting en natuur III. Lokale invloed van wegverlichting op een gruttopopulatie. Alterra-rapport 064, Alterra, Wageningen.

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.

KRIGSVELD 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 by, Culemborg.

KRIJGSVELD K.L., JONKVORST R.J. & VAN DER VLIET F. 2012. Effecten van dancefestival Amsterdam Open Air op broedvogels. Rapport nr 12-115. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lubbers, G. Compensatie- en mitigatieplan Flora- en faunawet voor Luchthaven Twente Gemeente Enschede. Rapport Eelerwoude, Goor.

POUWELS R., JOCHEM R., REIJNEN 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.

REIJNEN 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., DeFusco, 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 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 1998-200.- Nederlandse Fauna 5. Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

VAN 'T VEER R., 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.

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	boomkwekerij	17.6
Braamsluiper	bos: gemengd bos	4.9
Braamsluiper	bos: loofbos	3.2
Braamsluiper	Business	0.0
Braamsluiper	Dennen-,eiken-,beukenbos	3.5
Braamsluiper	Droge heide	0.1
Braamsluiper	Droogschraalland	0.0
Braamsluiper	grasland	1.4
Braamsluiper	Leisure	1.0
Braamsluiper	Natschraalland	0.0
Braamsluiper	Ontsluitingsweg	0.0
Braamsluiper	overig	8.1
Braamsluiper	Rivier- en beekbegeleidend bos	3.5
Braamsluiper	Terminal	0.0
Braamsluiper	Vochtige heide	0.2
Braamsluiper	Woningbouw	1.0
Braamsluiper	Zwakgebufferd ven	0.0
Geelgors	akkerland	13.4
Geelgors	Beek en bron	2.0
Geelgors	bloemrijk grasland	3.2
Geelgors	bos: gemengd bos	4.9
Geelgors	bos: loofbos	31.8
Geelgors	Business	1.0
Geelgors	Dennen-,eiken-,beukenbos	15.0
Geelgors	Droge heide	5.8
Geelgors	Droogschraalland	3.0
Geelgors	grasland	6.5
Geelgors	Leisure	0.0
Geelgors	Natschraalland	0.0
Geelgors	Ontsluitingsweg	0.0
Geelgors	overig	12.2
Geelgors	Rivier- en beekbegeleidend bos	6.0
Geelgors	Terminal	0.0
Geelgors	Vochtige heide	4.3
Geelgors	Woningbouw	0.0
Geelgors	Zwakgebufferd ven	0.0
Graspieper	Beek en bron	15.0
Graspieper	bloemrijk grasland	10.8
Graspieper	Business	0.0
Graspieper	Dennen-,eiken-,beukenbos	0.0
Graspieper	Droge heide	4.0

Graspieper	Droogschraalland	10.0
Graspieper	Leisure	0.0
Graspieper	Natschraalland	10.0
Graspieper	Ontsluitingsweg	0.0
Graspieper	Rivier- en beekbegeleidend bos	0.0
Graspieper	Terminal	0.0
Graspieper	Vochtige heide	15.0
Graspieper	Woningbouw	0.0
Graspieper	Zwakgebufferd ven	5.0
Kneu	akkerland	3.0
Kneu	Beek en bron	10.0
Kneu	bloemrijk grasland	0.5
Kneu	boomkwekerij	35.3
Kneu	bos: gemengd bos	7.4
Kneu	bos: loofbos	3.2
Kneu	Business	0.0
Kneu	Dennen-,eiken-,beukenbos	5.0
Kneu	Droge heide	5.0
Kneu	Droogschraalland	4.0
Kneu	grasland	1.4
Kneu	Leisure	0.0
Kneu	Natschraalland	3.0
Kneu	Ontsluitingsweg	0.0
Kneu	overig	4.1
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
Veldleeuwerik	akkerland	1.5
Veldleeuwerik	Beek en bron	10.0
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	53.5
Veldleeuwerik	boomkwekerij	17.6
Veldleeuwerik	Business	0.0
Veldleeuwerik	Dennen-,eiken-,beukenbos	0.0
Veldleeuwerik	Droge heide	30.0
Veldleeuwerik	Droogschraalland	53.0
Veldleeuwerik	grasland	2.9
Veldleeuwerik	Leisure	0.0
Veldleeuwerik	Natschraalland	15.0
Veldleeuwerik	Ontsluitingsweg	0.0
Veldleeuwerik	Rivier- en beekbegeleidend bos	0.0
Veldleeuwerik	Terminal	0.0
Veldleeuwerik	Vochtige heide	20.0
Veldleeuwerik	Woningbouw	0.0
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	1.0

Soort	Landgebruik	Verstoring	Dichtheid
Graspieper	Beek en bron	geen	15
Graspieper	Beek en bron	verstoord	15
Graspieper	Beek en bron	ongeschikt	5
Graspieper	bloemrijk grasland	geen	14
Graspieper	bloemrijk grasland	verstoord	10
Graspieper	bloemrijk grasland	ongeschikt	4
Graspieper	Droge heide	geen	4
Graspieper	Droge heide	verstoord	4
Graspieper	Droge heide	ongeschikt	1
Graspieper	Droogschraalland	geen	14
Graspieper	Droogschraalland	verstoord	10
Graspieper	Droogschraalland	ongeschikt	4
Graspieper	Natschraalland	geen	10
Graspieper	Natschraalland	verstoord	10
Graspieper	Natschraalland	ongeschikt	3
Graspieper	Vochtige heide	geen	15
Graspieper	Vochtige heide	verstoord	15
Graspieper	Vochtige heide	ongeschikt	5
Graspieper	Zwakgebufferd ven	geen	5
Graspieper	Zwakgebufferd ven	verstoord	5
Graspieper	Zwakgebufferd ven	ongeschikt	1
Veldleeuwerik	Beek en bron	geen	10
Veldleeuwerik	Beek en bron	verstoord	10
Veldleeuwerik	Beek en bron	ongeschikt	3
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	geen	63
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	verstoord	63
Veldleeuwerik	bloemrijk grasland	ongeschikt	24
Veldleeuwerik	Droge heide	geen	30
Veldleeuwerik	Droge heide	verstoord	30
Veldleeuwerik	Droge heide	ongeschikt	10
Veldleeuwerik	Droogschraalland	geen	63
Veldleeuwerik	Droogschraalland	verstoord	63
Veldleeuwerik	Droogschraalland	ongeschikt	24
Veldleeuwerik	Natschraalland	geen	15
Veldleeuwerik	Natschraalland	verstoord	15
Veldleeuwerik	Natschraalland	ongeschikt	5
Veldleeuwerik	Vochtige heide	geen	20
Veldleeuwerik	Vochtige heide	verstoord	20
Veldleeuwerik	Vochtige heide	ongeschikt	6
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	geen	1
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	verstoord	1
Veldleeuwerik	Zwakgebufferd ven	ongeschikt	0

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
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

Bijlage 3. Voorbeeld datamodel voor berekening verstoring

Voorbeeld van de stappen die moeten worden doorlopen om een kaart met verstoorde afstanden te kunnen maken.

