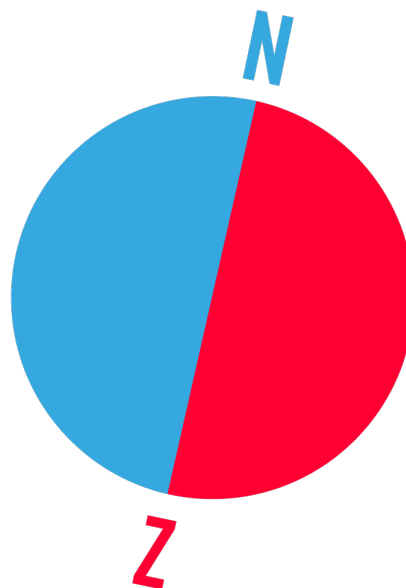


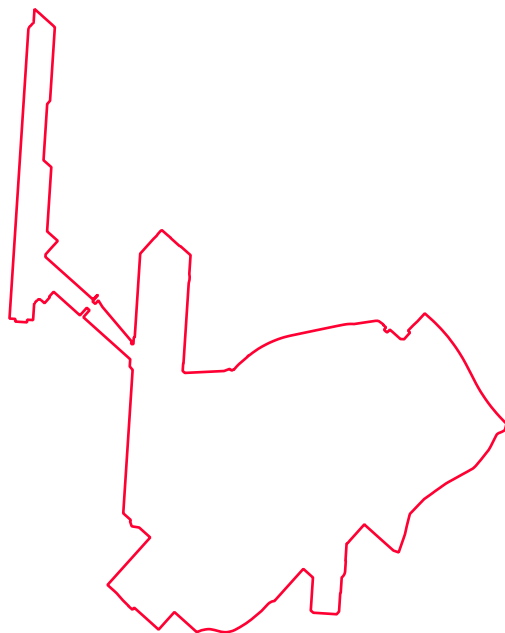
NOORD- HOLLANDSE ENERGIE REGIO



LUCHTHAVENS EN ENERGIE

April 2020

De Luchthavens van Noord-Holland



SCHIPHOL (AMS)
Oppervlak: 2.787 ha
Vliegbewegingen: 479.000
Gebruik: internationaal persoon- en vracht-
vervoer
Aantal banen: 6



DEN HELDER (DHR)
Oppervlak: 108 ha
Vliegbewegingen: 22.000
Gebruik: helikopter transport naar off-shore
platforms, internationaal personentransport
Aantal banen: 1



TEXEL (EHTX)
Oppervlak: 58 ha
Vliegbewegingen: 25.000
Gebruik: parachutisten, internationaal
personentransport
Aantal banen: 2

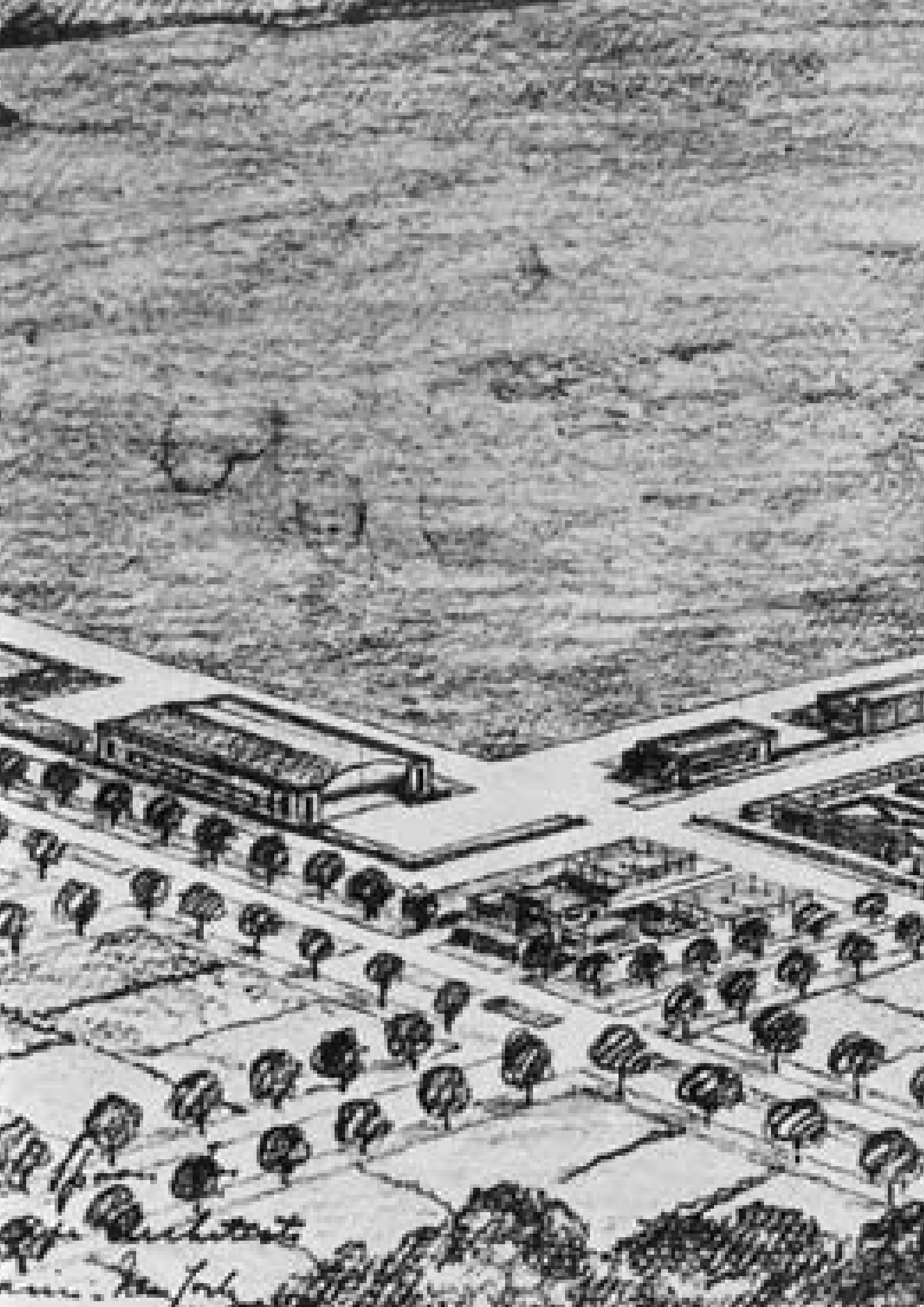


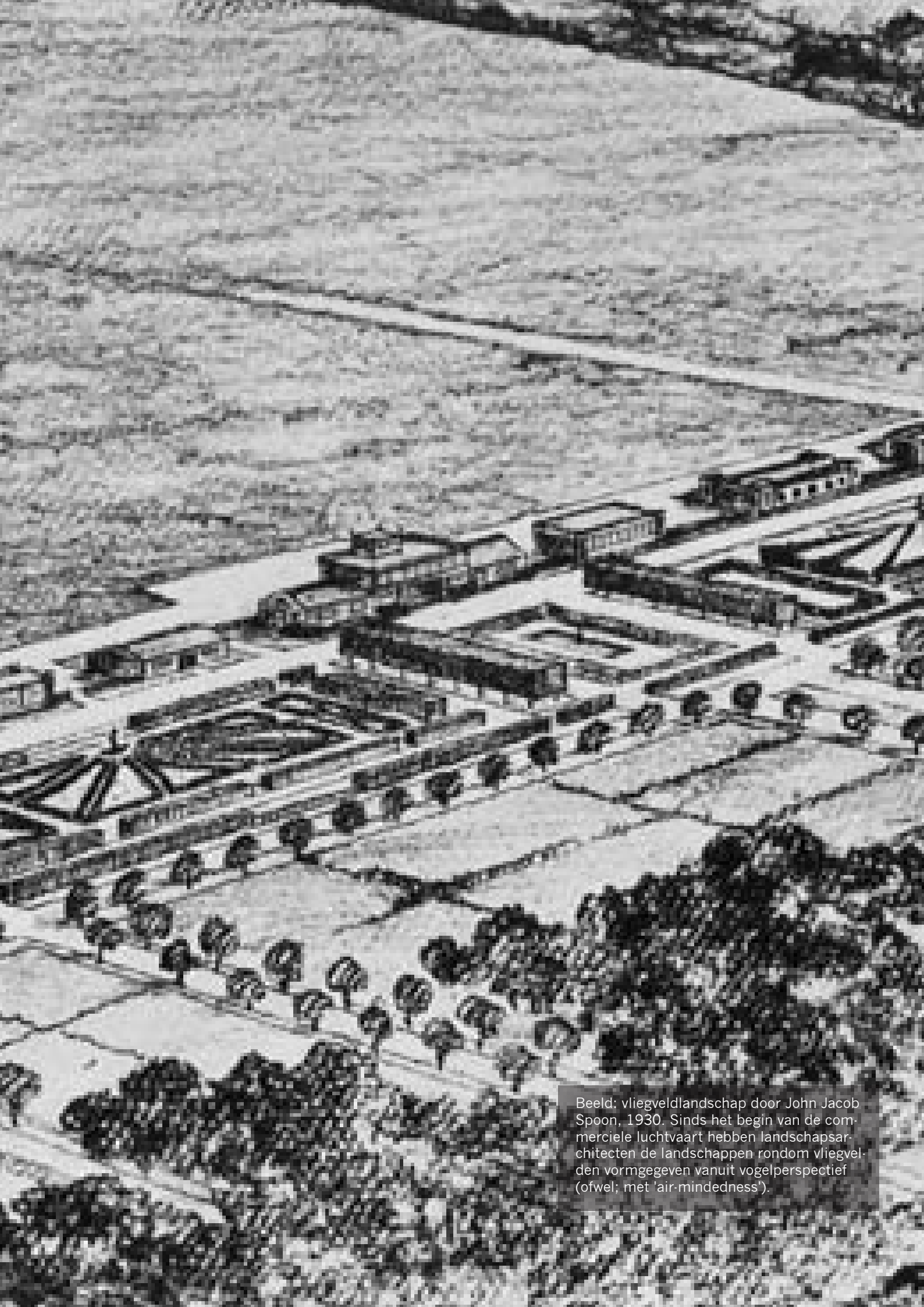
HILVERSUM (EHHV)
Oppervlak: 53 ha
Vliegbewegingen: 43.000
Gebruik: zakelijke vluchten, parachutisten,
leerschool, recreatieve vluchten
Aantal banen: 3

Inhoudsopgave

0. Introductie
1. Invloedssferen van Luchthavens
2. Plaatsing PV op Luchthavens
3. Energie Infrastructuur
4. Innovaties

Bevindingen





Beeld: vliegveldlandschap door John Jacob Spoon, 1930. Sinds het begin van de commerciële luchtvaart hebben landschapsarchitecten de landschappen rondom vliegvelden vormgegeven vanuit vogelperspectief (ofwel; met 'air-mindedness').

Introductie

Dit katern gaat in op de relatie tussen luchthavens en de toekomstige aanleg van duurzame energieopwekking. Luchthavens zijn relatief weinig onderzocht vanuit een ontwerpelijk in relatie tot energieopwekking.

Er liggen echter grote kansen, zeker wanneer het over de grotere luchthavens gaat. Naast een groot ruimtebeslag, zorgen luchthavens vaak ook voor bouwbeperkingen wegens veiligheid en overlast. Zowel het ruimtebeslag, als de bouwbeperkingen kunnen juist kansen bieden voor het implementeren van duurzame energieopwekking. Denk hierbij bijvoorbeeld aan:

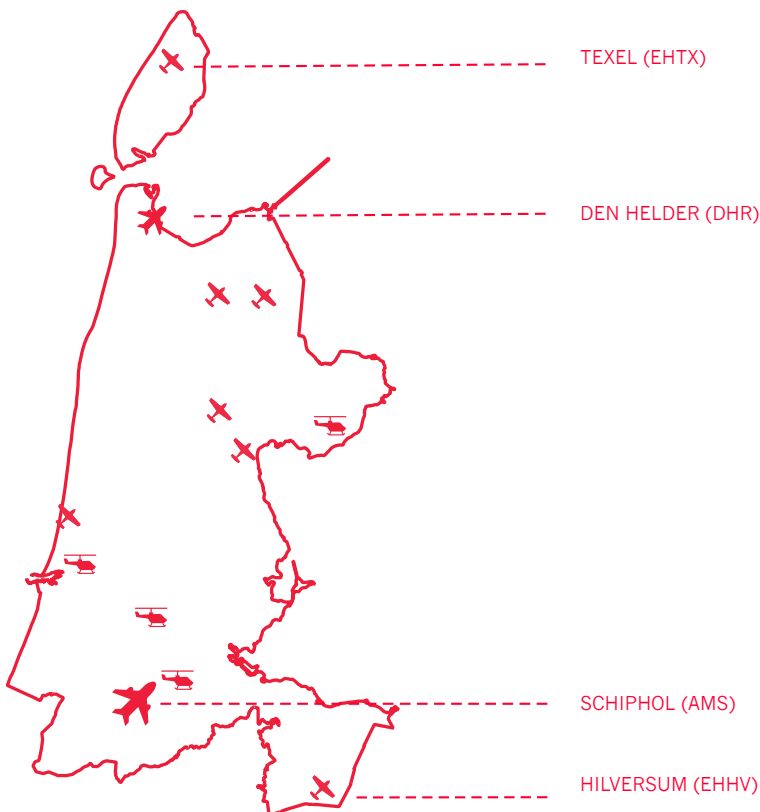
- Gebieden die binnen de geluidscontouren van luchthavens vallen kunnen niet vaak niet bebouwd worden met woonfuncties en (tot op een bepaalde hoogte) werkfuncties, en lenen zich daarom wellicht voor energieopwekking.

- Aanvliegroutes en radarsystemen zorgen voor bouwhoogtebeperkingen, waardoor windturbines minder makkelijk inpasbaar zijn rondom luchthavens.
- Luchthavens hebben een relatief groot ruimtebeslag, zeker wanneer nevenfuncties als parkeren worden meegenomen, die ingezet kunnen worden voor de plaatsing van PV.

Van de luchthavens in Noord-Holland heeft Schiphol, als grootste luchthaven van het land met 2.800 ha oppervlakte, weinig introductie nodig. Naast Schiphol heeft Noord-Holland echter nog een handvol andere luchthavens. Er zijn drie andere internationale luchthavens aan te wijzen, die samen ongeveer 200 ha beslaan:

- *Texel*: voornamelijk voor recreatieve vluchten, lucht fotografie en paragliders;
- *Den Helder*: voornamelijk defensie en heliporter vervoer naar off-shore platformen;
- *Hilversum*: voornamelijk voor de luchtvaartschool en recreatieve vluchten.

Daarnaast zijn er nog tal van heliports bij ziekenhuizen en bedrijven, en zijn er terreinen voor ultralights, Micro Light Aeroplanes (MLA's) en zweefvliegsport. Gezien de beperkte omvang zijn deze luchthavens niet meegenomen in dit katern.



Onderzoeksvragen

Zoals eerder genoemd in de introductie richt dit katern zich op de volgende onderzoeksvraag:

"Wat is de invloed van luchthavens op de huidige en toekomstige mogelijkheden om duurzame energie op te wekken?"

Binnen deze hoofdvraag zijn een aantal deelvragen te stellen. Deze deelvragen zullen behandeld worden in de afzonderlijke delen van dit document.

In het eerste deel zal worden gekeken naar de invloedssferen van luchthavens. Hier zal de nadruk liggen op de invloed die luchthavens hebben op de mogelijkheden tot het opwekken van duurzame energie in de omliggende gebieden. Zodoende zal in dit deel worden ingegaan op bouwhoogtebeperkingen, grondeigendom van luchthavens (buiten de hekken), geluidscontouren en parkeren.

Het tweede deel richt zich op de mogelijkheden voor de plaatsing van PV op het terrein van vliegvelden. Hierbij wordt gekeken naar dak- en grasoppervlakken van meer dan 100 m², gezien dit het minimum oppervlak is om mee te worden genomen in de RES. Onderwerpen die aan bod komen zijn veiligheidsafstanden, risico van vogels en glinsteringen.

Vervolgens zal worden ingegaan op bestaande en geplande energieinfrastructuur bij luchthavens in het derde deel.


















Tot slot zullen nog een aantal energie-gerelateerde innovaties besproken worden die van toepassing zijn op luchthavens in het laatste deel.

DEEL I:


Invloedssferen van Luchthavens

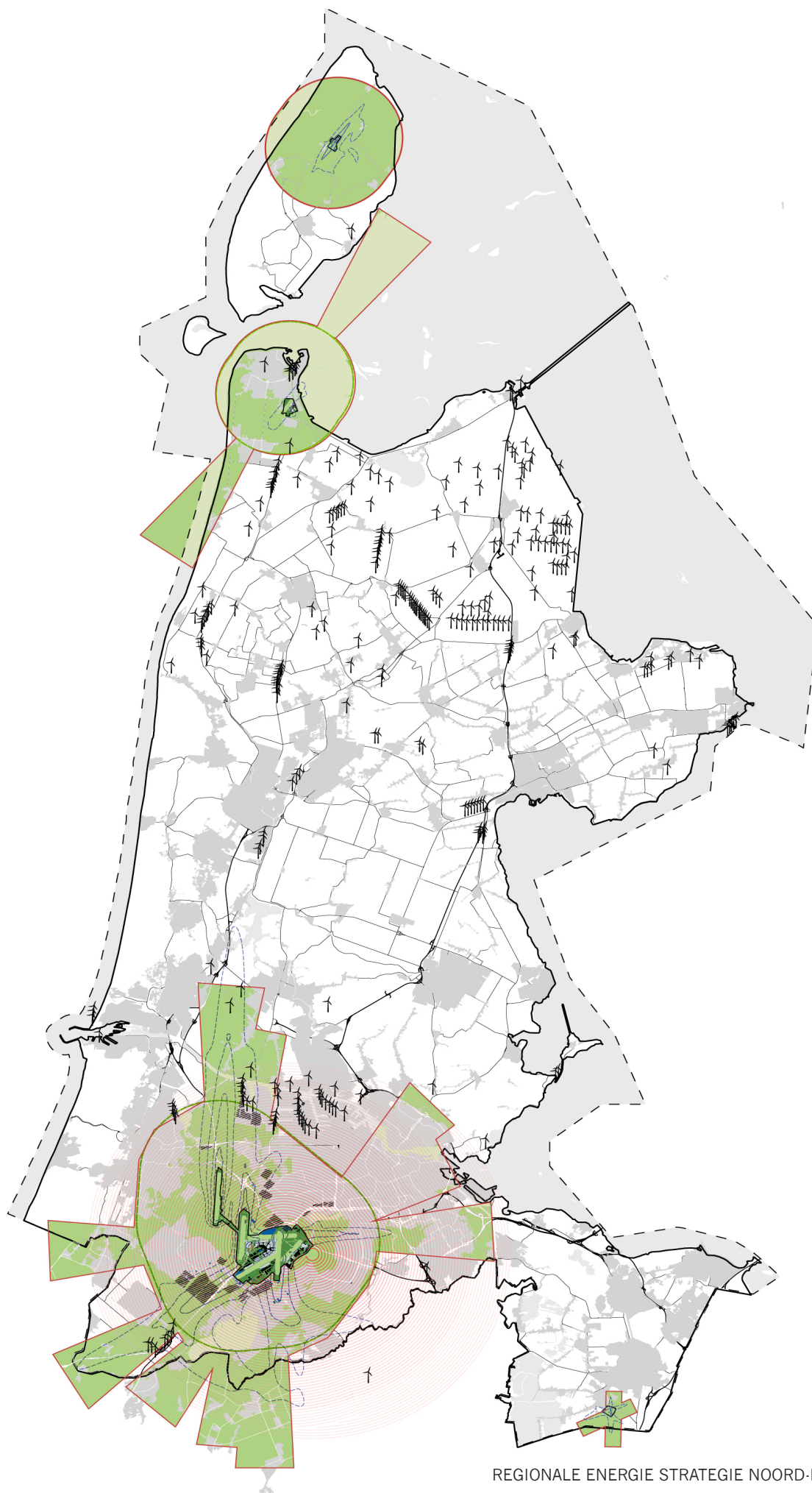
De hiernaast getoonde kaart laat zien op welke manieren de luchthavens invloed hebben op hun omgeving. Aanvliegroutes, geluidscontouren en radar beperkingen bepalen wat wel en niet mogelijk is rond luchthavens.

Het is vanzelfsprekend dat de invloedssfeer gradueel is: hoe verder van de luchthaven af, hoe meer er mogelijk is. Hier moet per geval op getoetst worden.

-  Contouren luchthavens
-  Luchthavengebouwen >100m²
-  Grasoppervlak >150m buiten start- en landingsbaan
-  Parking
-  SADC gebieden
- Invloedssferen**
-  Invloedssfeer geluidscontouren
-  Invloedssfeer aanvliegroutes
-  Invloedssfeer vogelbeheersgebied
- Bouwhoogtebeperkingen (radar)**
-  25.0000 - 38.0000
-  38.0000 - 51.0000
-  51.0000 - 64.0000
-  64.0000 - 77.0000
-  77.0000 - 90.0000
-  Bestaande windturbine
- Basis**
-  Landbouw
-  Water
-  Stedelijk gebied

0 2 4 km





1.1 Inleiding: Invloedsferen van Luchthavens

1.2 Omgevingsbeperkingen

1. Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro, art. 2.4 t/m 2.6, zie ook bijlagen 8, 9 en 10), opgehaald via <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/radar>.

2. Luchthavenindelingbesluit Schiphol. Opgehaald via: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0014329/2018-01-01>

3. De onderliggende rekenmethode komt voort uit een studie van TNO genaamd 'Toelichting PERSEUS radarhinder toetsingsmethode en berekeningen 2018'. Opgehaald via https://www.tno.nl/media/1862/toelichting_perseus_radarhinder_2018.pdf

In dit hoofdstuk worden de verschillende invloedsferen van luchthavens op diens omgevingen onderzocht. Met invloedsferen worden ruimtelijke beperkingen en kansen voor het plaatsen van windturbines en pv bedoeld die ontstaan als het gevolg van de aanwezigheid van een luchthaven. De volgende invloedsferen zullen worden behandeld:

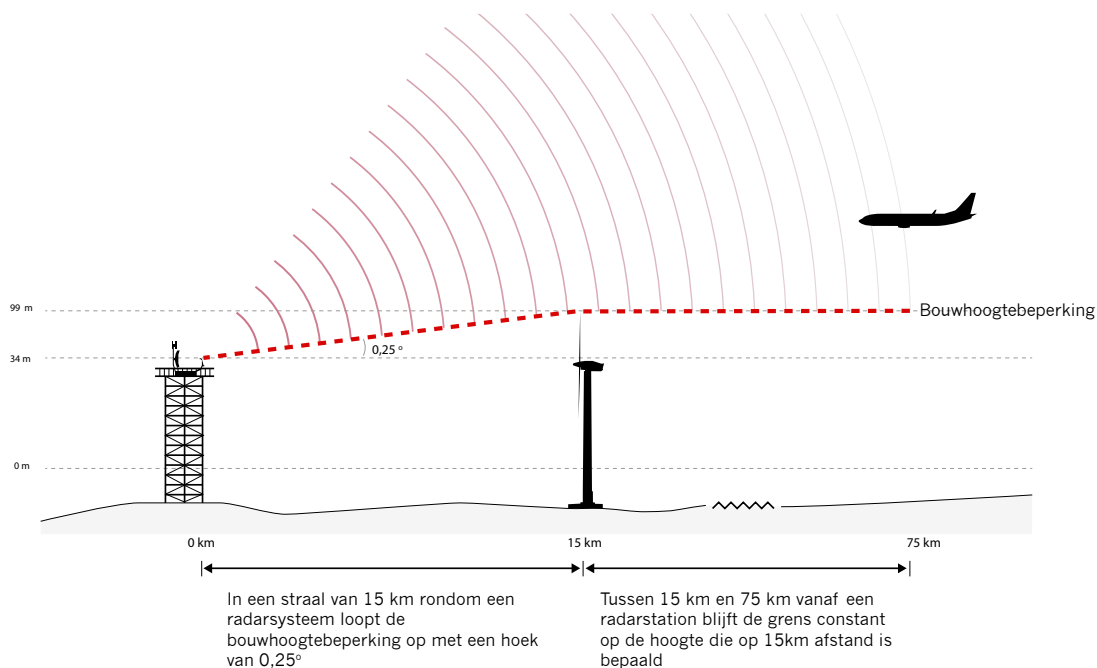
- Radar en bouwhoogtebeperkingen;
- Aanvliegroutes en bouwhoogtebeperkingen;
- Geluidscontouren;
- Schiphol en vastgoed, en;
- Schiphol en parkeren

Radarbeperkingen

Een eerste inventarisatie van documenten als de 'Algemene Regels Ruimtelijke Ordening'¹ en het 'Luchthaven Indelingsbesluit' (LIB)² wijst al snel naar de belemmering van militaire radars door windturbines. Wat hierin opvalt is dat vrijwel heel Nederland in feite onder bouwhoogtebeperkingen valt vanwege deze radarsystemen. In Noord-Holland gelden beperkingen vanuit de militaire radars van Leeuwarden, Soesterberg en de Kooy. Hierdoor is er een toetsingsplicht voor alle bouwwerken in Noord-Holland hoger dan circa 90 meter. Voor het bepalen van de toetsingsplicht wordt de volgende rekenmethode gehanteerd in het LIB³:

“De maximale hoogte van bouwwerken wordt bepaald door een denkbeeldige lijn die wordt getrokken vanaf de top van de radarantenne olopend met 0,25 graden tot een punt gelegen 15 kilometer vanaf voornoemde radarantenne. Vanaf dat punt wordt een denkbeeldige horizontale lijn doorgetrokken tot 75 kilometer vanaf de antenne.”

Afbeelding: diagrammatische verbeelding van de rekenmethode uit het bovenstaande rapport van TNO voor het bepalen van bouwhoogtebeperkingen door radarsystemen.



Concreet betekent dit dat alleen 0,9 MW windturbines (78m) en kleinere windturbines zonder toetsingsplicht geplaatst kunnen worden binnen de provincie.

Uit de LIB kaart blijkt dat rondom Schiphol buiten een straal van 10 km met enige zekerheid een 0.9 MW windturbine geplaatst kan worden zonder toetsing. Dit resultaat wordt ondersteund door de LIB kaart. Deze worden echter nauwelijks nog toegepast.

Een andere mogelijkheid om met de radarbeperking om te gaan is door binnen de contouren kleinere windmolens te plaatsen, zoals degene met ashoogte 15m. Er zijn echter honderden van dit soort turbines nodig om dezelfde hoeveelheid op te wekken als een 3MW turbine.

De toetsingsplicht betekent echter niet automatisch dat het plaatsen van grote windturbines is uitgesloten. Dit blijkt ook uit de windparken op het Amsterdamse havengebied en bij Wieringermeer (dichtbij luchthaven De Kooy). Hier staan namelijk 2,0 MW en 3,3 MW windturbines.⁴

Minder impact door radars

Er lopen studies naar aanpassingen in de radarsystemen en de daaruit voorkomende hoogtebeperkingen. Er zijn een aantal mogelijkheden om met de beperkingen om te gaan en zo de mogelijkheid voor het toetsingsvrij plaatsen van windturbines te vergroten.

Ten eerste wordt er op het moment onderzoek gedaan naar het gebruik van algoritmes die de verstoring van windturbines uit de radardata kunnen filteren.⁵

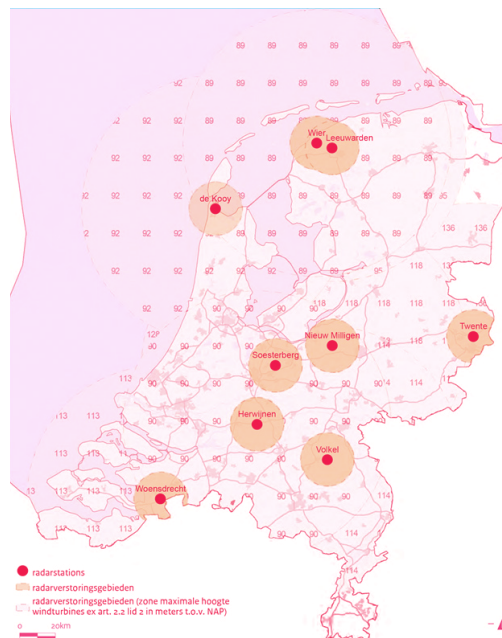
Daarnaast wordt beargumenteerd dat de hoek van de radar aangepast kan worden. Deze optie wordt echter genoemd voor weerradars. Gezien hiermee het 'gezichtsveld' van de radar wordt beperkt is het nog maar de vraag of dit ook toegepast kan worden in de luchtvaart.⁶

4. Windpark Wieringermeer, opgehaald via <https://windparkwieringermeer.nl/>

Havenwind in Amsterdam, Provincie Noord-Holland. Opgehaald via: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Duurzaamheid_Milieu/Projecten/Wind_op_land/Windparken/Windpark_Havenwind_in_Amsterdam

5. De la Vega, D., Matthews, J. C., Norin, L., & Angulo, I. (2013). Mitigation techniques to reduce the impact of wind turbines on radar services. *Energies*, 6(6), 2859-2873.

6. Norin, L., & Haase, G. (2012). Doppler weather radars and wind turbines (pp. 1-23). INTECH Open Access Publisher.



Afbeelding: Vrijwel heel Nederland is onderhevig aan bouwhoogte restricties als gevolg van militaire radars. De radarsystemen op De Kooy (Den Helder), Leeuwarden en Soesterberg zorgen voor hoogte restricties van 89 tot 92 meter in Noord-Holland.

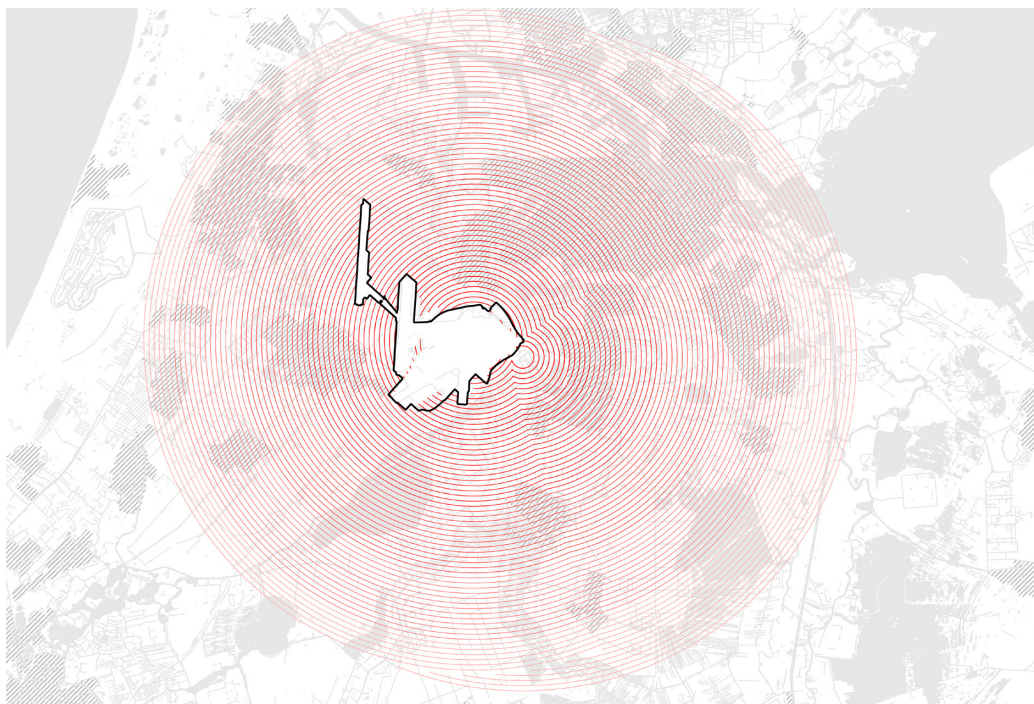
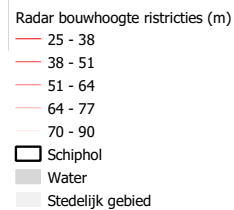
Bron: Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro, art. 2.6.2. lid 8 en lid 9; art. 2.6.9)

Rekenend met een 3,3 MW turbines met een tiphoogte van 177 m, toont een vlugge handrekening aan dat, wanneer de hoek van de antenne vergroot wordt van 0,25° naar 0,55°, 3,3 MW turbines buiten de radius van 15 km geplaatst zouden kunnen worden zonder toetsing.

Tot slot, rest de vraag of de radius waarin de 25° hoek van toepassing is, heroverwogen kan worden. Wanneer deze radius vergroot zou worden tot ca. 33km, zouden 3,3 MW windturbines buiten deze radius zonder toetsingsplicht geplaatst kunnen worden.

Afbeelding: Hoewel wordt benadrukt dat de in het TNO document dat de bouwhoogtebeperkingen op een andere manier worden berekend voor civiele luchtvaart, laat de kaartlaag van het LIB en een snelle handrekening zien dat de 0,25 hoek en 15 kilometer radius worden gehandhaafd.

Bron: Luchthavenin-
delingbesluit Schiphol,
2002, 2015

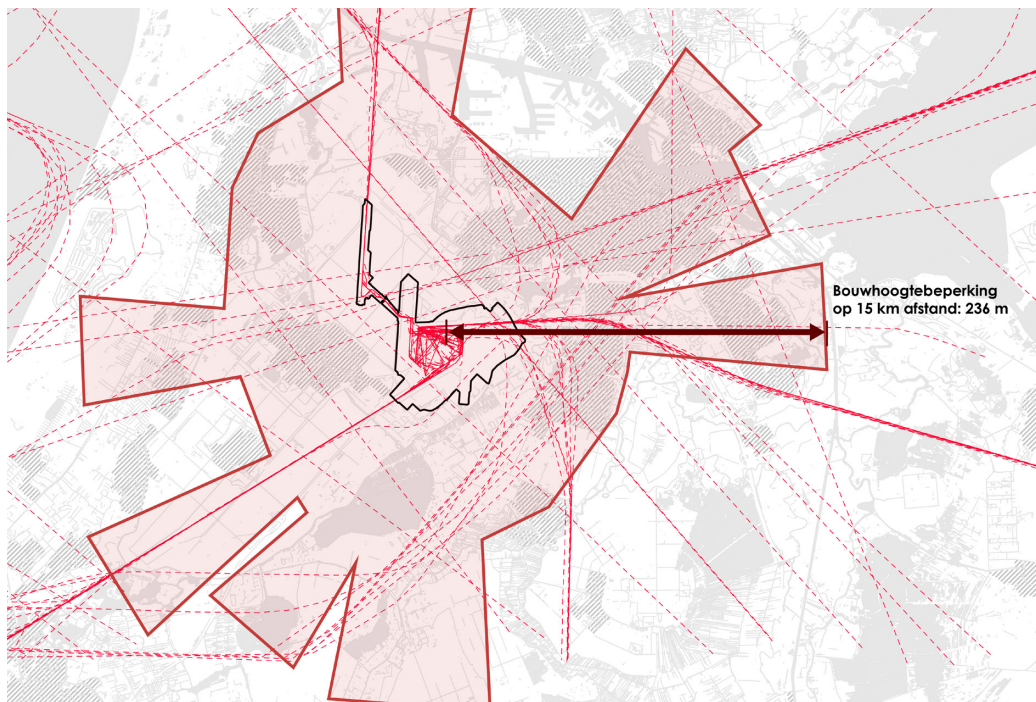


Bouwhoogtebeperkingen

Naast de bouwhoogtebeperkingen door de radarsystemen zijn er beperkingen door de aanvliegroutes.

De LIB kaartlagen⁷ tonen aan dat tot ca. 15 km vanaf Schiphol beperkingen gelden. Op 15 km afstand is de restrictie 235 m hoogte. Dit is een kleinere hoogtebeperking dan de radarbeperkingen. De voorwaarden zijn echter harder.

7. Luchthavenin-
delingbesluit Schiphol,
opgehaald via
[https://wetten.
overheid.nl/](https://wetten.
overheid.nl/)
BWBR0014329/2018-
01-01



Afbeelding: gebied waarin bouwhoogtebeperkingen gelden door aanvliegroutes zoals bepaald in het LIB en werkelijke vluchtlijnen, opgehaald tussen 11:00 en 13:00 op 5 oktober 2019 via de OpenSky API.

8. Bouwbesluit, opgehaald via: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0030461/2015-04-01>

9. De VAB-opgave in de provincie Noord-Holland, Wageningen University Research, Kadaster 2017.

10. Klimateffectatlas, opgehaald via <http://www.klimateffectatlas.nl/nl/>

Geluidsc contouren

De ruimte rondom luchthavens in Nederland wordt veelal gebruikt voor landbouw. Een belangrijke reden hiervoor is de geluidsbelasting die voortkomt uit het luchtverkeer, zoals aangegeven in het Bouwbesluit.⁸

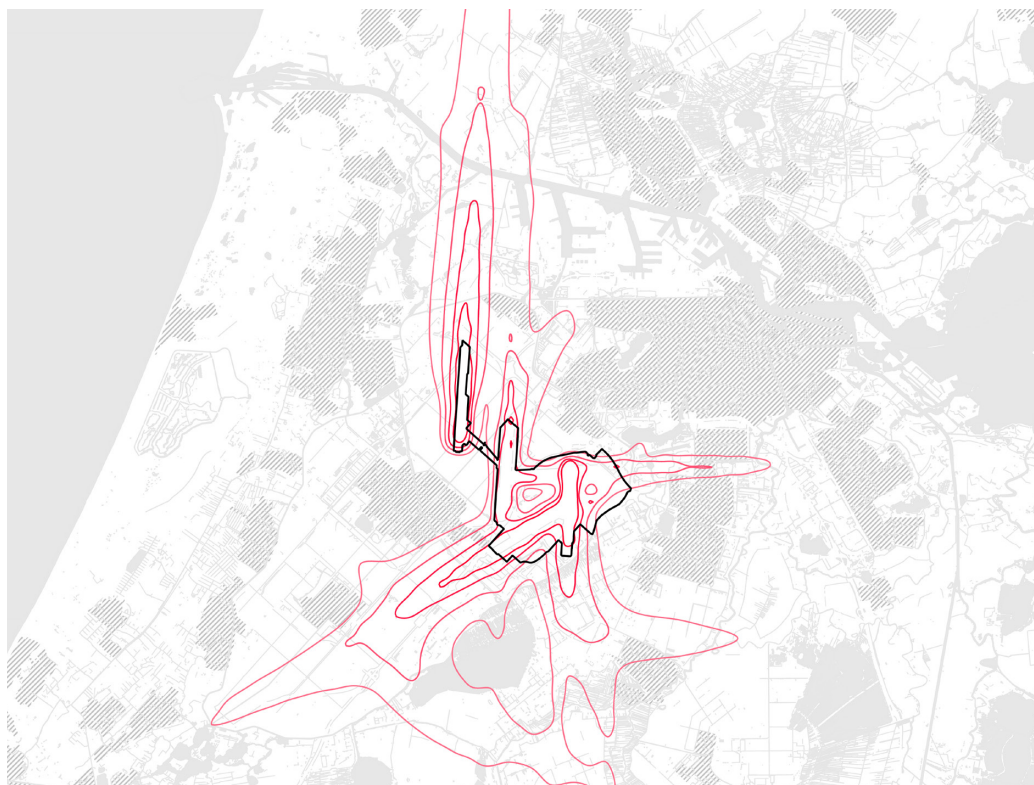
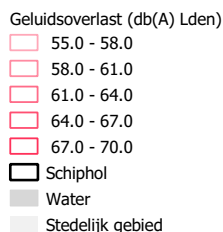
In het bouwbesluit wordt namelijk gesteld dat er 'beperkte bebouwing' mogelijk is in gebieden met een geluidsbelasting hoger dan 56 dB(A) Lden (maat voor gemiddelde overlast gedurende dag, avond en nachtperiode). Daarnaast is er sprake van een afwegingsgebied tussen de 48 en 56 db(A) Lden. Met beperkte bebouwing wordt bedoeld dat bijvoorbeeld geen woningbouw en gevoelige gebouwen zoals scholen mogelijk zijn.

Hoewel dit nadelig is voor stedelijke uitbreidingen, is dit juist voordelig voor de inpassing van duurzame energieopwekking die niet onder andere beperkingen van de luchthaven valt - vooral zonnepanelen - gezien er weinig andere opties zijn voor de ruimtelijke inrichting van deze gebieden.

Daarnaast geldt specifiek voor de omgeving van Schiphol dat er een afname in agrarische bedrijven verwacht wordt. Deze afname zou maar liefst 39% tussen 2015 en 2030 bedragen in Meerlanden.⁹ Bovendien is er in hetzelfde gebied een risico op zuurstofstress en grondwaterdaling in 2050 geconstateerd als gevolg van veranderingen in het klimaat. Deze gegevens geven dus aanleiding om de plaatsing van duurzame energieopwekking te overwegen in de omgeving van Schiphol, als nieuwe vorm van landgebruik in de toekomst.¹⁰

Afbeelding: Geluidshinder door luchtvaart, Db(A) Lden.

Bron: Nationaal Georegister



1.3 Schiphol en Vastgoed

Bij het ruimtegebruik en grondbezit van luchthavens denkt men in de eerste instantie vaak aan de terminals, grasvelden, taxi- en landingsbanen en hangars. Echter, in het geval van Schiphol strekt het grondbezit verder dan dit. Sterker nog, het vastgoedbezit van Schiphol is van een dermate grote omvang dat de netto omzet van het bedrijf voor een derde uit het vastgoedareaal kwam in 2018.¹¹

In ruimtelijke termen gaat het hier om een grondgebied van ongeveer 110 ha aan grondoppervlak dat in bezit is van, en geëxploiteerd wordt door, Schiphol Area Development Company (SADC).¹² Hoewel een deel van deze gebieden nog ontwikkeld moet worden, gaat het hier voornamelijk om bedrijventerreinen.

De SADC gebieden tonen grofweg twee kansen om duurzame energieopwek te implementeren. Enerzijds kan het dakoppervlak van de veelal grofmazige bebouwing worden ingezet voor de inpassing van pv. Een voorbeeld van een gebouw waarbij dit al is gebeurd is een warehouse van DHL in het Atlaspark. Anderzijds zouden ontwikkelvelden (o.a. BP Lijnden) tijdelijk gebruikt kunnen worden voor pv-velden.

Om een indicatie te geven van de mogelijke impact die de implementatie van pv op SADC gebieden kan hebben; als theoretische gezien alle gebieden volledig volgelegd zouden worden met pv, dan zou hiermee elektriciteit voor ongeveer 90.000 huishoudens kunnen

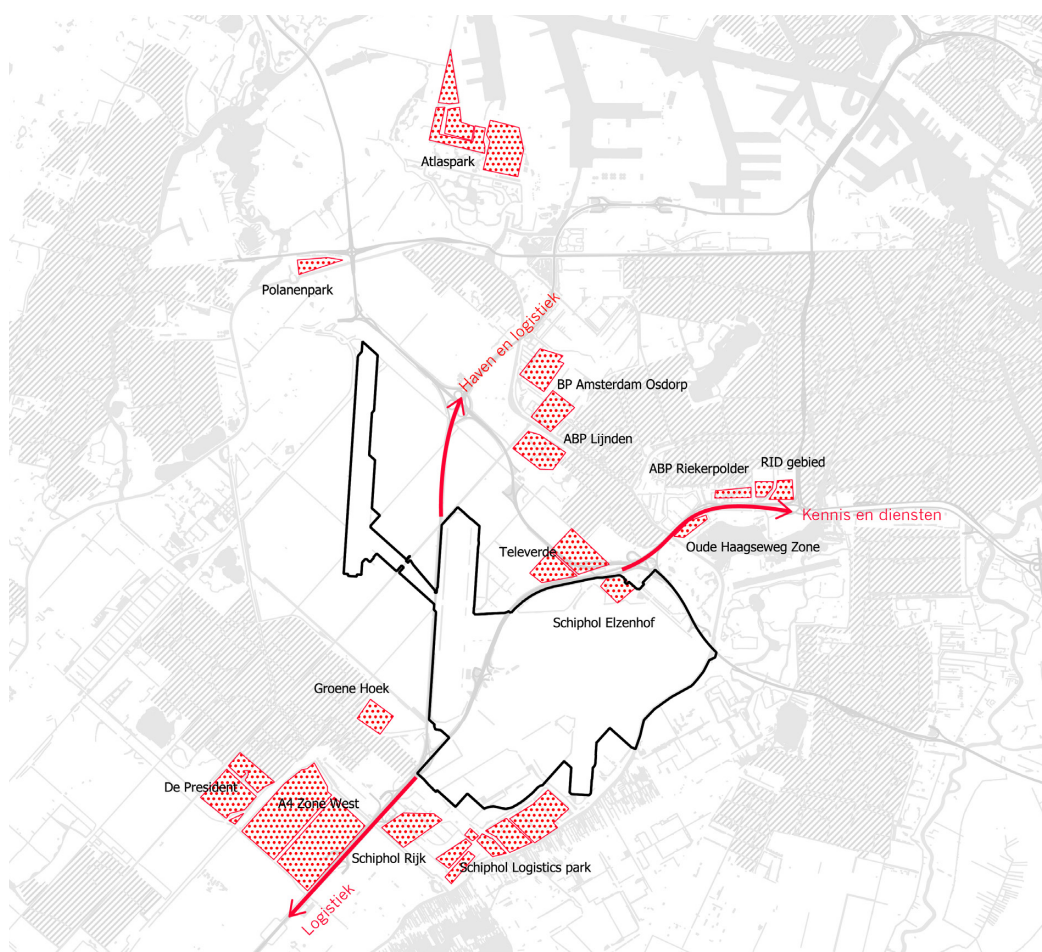
11. Schiphol Jaarverslag 2019, opgehaald via <https://www.jaarverslagschiphol.nl/>

12. Visie provincie Noord-Holland op deelneming SADC, Provincie Noord-Holland, 2015. Opgehaald via www.noord-holland.nl/Over_de_provincie/Organisatie/Deelnemingen/Schiphol_Area_Development_Company_N_V_SADC/

Het oppervlak van 110 ha is bepaald door het oppervlak te berekenen in GIS van de gebieden aangegeven in het SADC document.

13. "Het Bestuursforum Schiphol wil voorkomen dat er airport corridors ontstaan en kiest daarom voor selectieve en geïntegreerde ontwikkelingen langs twee assen."

Bron: Schiphol Area Development Company (SADC) Ruimtelijk Economische Visie Schiphol Regio, 2009



13. zie afbeelding en bron op vorige bladzijde.

worden opgewekt. Hierbij is uitgegaan van een verbruik van 3.000 kWh per huishouden per jaar en een productief vermogen van 252 kWh/m²/jaar van pv panelen.

Wat betreft de SADC gebieden is het verder relevant om te noemen dat het grondbezit en vastgoedareaal van Schiphol waarschijnlijk verder zal uitbreiden in de komende jaren. Zo laat de Ruimtelijk Economische Visie van de Schiphol Regio zien dat de verdere uitbreiding van het vastgoed van Schiphol tot 2030 hoofdzakelijk via drie assen zal verlopen die samen een Y-vorm vormen.¹³

Hiervan wordt de noord-oost georiënteerde as, welke de A10 volgt richting de Zuid-As en de Bijlmer, ingericht voor de kennis en diensten. De noord-west georiënteerde as, langs de A5 richting het Havengebied wordt ingericht voor logistiek. De zuid-west georiënteerde as, langs de A4, wordt eveneens als logistieke as beschouwd, met aansluitingen via weg en spoor naar het zuiden van het land.

Gezien de logistieke functie van twee van de drie assen, en de daarmee gepaard gaande mobiliteitsfuncties, is het denkbaar dat Schiphol en omliggende bedrijven een voortrekkersrol kunnen aannemen bij de uitrol van elektrische voertuigen en Vehicle-to-Grid energie-uitwisseling.

1.4 Parkeren buiten Schiphol

De laatste invloedssfeer die in dit hoofdstuk wordt behandeld die relevant is voor de inpassing van duurzame energieopwekking zijn de parkeerfaciliteiten die gesitueerd zijn op en rondom luchthavens. Dit oppervlak kan immers worden ingezet voor pv carports en, wanneer het parkeergarages betreft, pv daken.

Gezien Schiphol hier wederom de grootste kansen biedt, wordt hier ingezoomd op Schiphol. Dit neemt echter niet weg dat dit onderdeel niet relevant is voor de kleinere luchthavens. Zo toont vliegveld Weeze in Duitsland, waar recent voor 4MW aan panelen zijn geplaatst op parkeerplaatsen, aan dat zelfs bij kleinere luchthavens implementatie van pv op parkeerfaciliteiten een effectieve interventie kan zijn.

Schiphol heeft in totaal 36.000 parkeerplekken, die samen goed zijn voor een oppervlak van 89 ha.¹⁴ Relevant om hierbij te noemen is dat

Schiphol in 2019 al pv-panelen heeft geplaatst op P3 en dat de ambitie is om deze ontwikkeling door te zetten.

Naast het feit dat parkeeroppervlak zich goed kan lenen voor de opwek van duurzame elektriciteit, zouden de parkeerplaatsen ook ingezet kunnen worden voor de tijdelijke opslag van energie. Wanneer personenauto's elektrisch worden, zijn dit immers een hoop batterijen die gebruikt kunnen worden voor opslag.

Als kanttekening moet tot slot nog genoemd worden dat de verwachting is dat het aantal passagiers zal stijgen met 2% per jaar.¹⁵ Hoewel dit in de eerste instantie doet vermoeden dat dit zal leiden tot een uitbreiding van het aantal parkeerplaatsen, is dit verre van zeker. Immers, wanneer andere modaliteiten zoals de trein meer worden gebruikt in de toekomst, is het nog maar de vraag of de toename in passagiers ook zal leiden tot meer parkeerplaatsen.

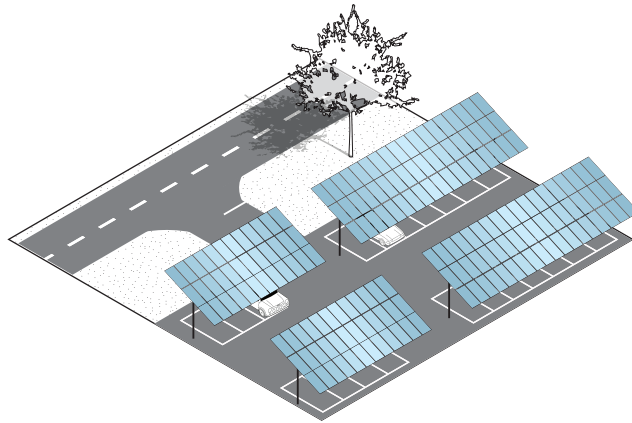
14. Schiphol Jaarverslag 2019, opgehaald via <https://www.jaarverslagschiphol.nl/>

15. Luchtvaartfeiten, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018.



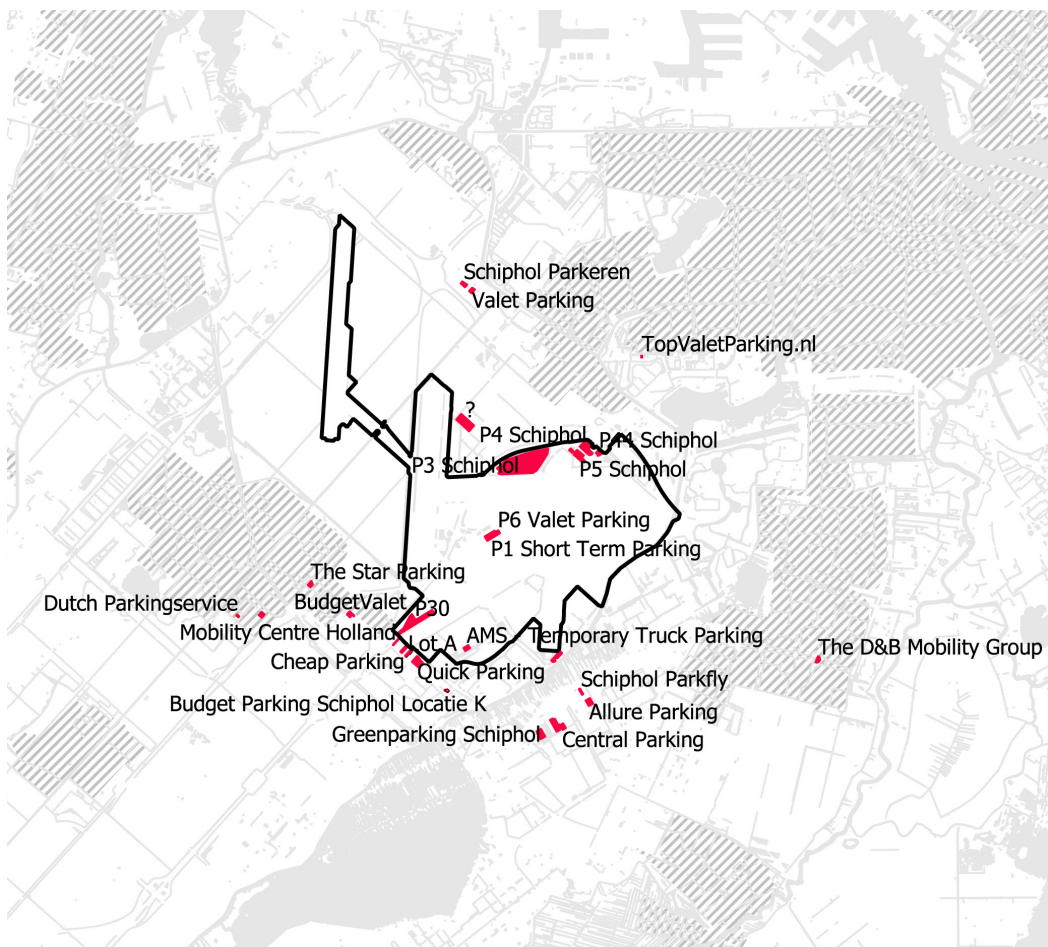
Afbeelding: Vliegveld Weeze heeft recent 4MW aan PV-carports geïnstalleerd.

Afbeelding: Parkeerterreinen lenen zich goed voor meervoudig ruimtegebruik: parkeren in combinatie met zonnepanelen. Hiermee zijn op en rondom Schiphol grote oppervlakken te behalen.



Afbeelding: De parkeerbehoefte op en rond Schiphol legt een ruimtelijke druk op de regio. Allerlei terreinen en bedrijven staan in het teken van de tijdelijke herberging van auto's.

Bron: Google Maps



1.5 Conclusies

- Rondom luchtverkeersradars is er binnen een radius van 75 km een bouwhoogte toetsingsplicht van kracht die de plaatsing van windturbines mogelijk kan belemmeren. Uit voorbeelden van bestaande windparken blijkt echter dat deze toetsingsplicht niet per definitie betekent dat de plaatsing van windturbines geheel is uitgesloten.
- Geluidscontouren van de luchtvaart leggen beperkingen op voor woningbouw en gevoelige bebouwing zoals scholen. Deze gebieden zijn juist interessant voor de opwek van duurzame energie, gezien de geringe opties voor de inrichting van deze ruimte. Deze notie is met name relevant voor gebieden waar een krimp in de landbouwsector wordt verwacht, en dus in de toekomst naar nieuwe vormen van bodemgebruik zal moeten worden gezocht.
- Schiphol's parkeerfaciliteiten en vastgoedareaal bieden kansen voor de implementatie van pv, in de vorm van pv carports, pv daken en pv velden.

DEEL II: Zonnepanelen op Luchthavens





Zonnepanelen bij vliegveld Weeze (Duitsland)

2.1 Plaatsing van PV op Luchthavens

1. Zonne-energie voor Schiphol, Nicolaas Pierson Foundation, opgehaald via <https://www.ngpf.nl/>

Waar het vorige hoofdstuk in is gegaan op de mogelijkheden voor het plaatsen van energieopwek buiten het terrein van luchthavens, gaat dit hoofdstuk in op de mogelijkheden 'binnen de hekken' van luchthavens.

Grofweg zijn er binnen de hekken twee soorten oppervlakken te ontdekken die ingezet kunnen worden voor de plaatsing van pv: de grasvelden en de daken van terminals, hangars en loodsen. De implementatie van energieopwek binnen de hekken gaat gepaard met randvoorwaarden die voortkomen uit veiligheidsoverwegingen.

Vogels

Een bekend veiligheidsrisico bij luchthavens is dat vogels bij de start en bij het landen terecht kunnen komen in de turbines van vliegtuigen, met als gevolg dat de turbines vast kunnen lopen. Daarom is het relevant om te onderzoeken wat de invloed is van pv op de aanwezigheid van vogels.

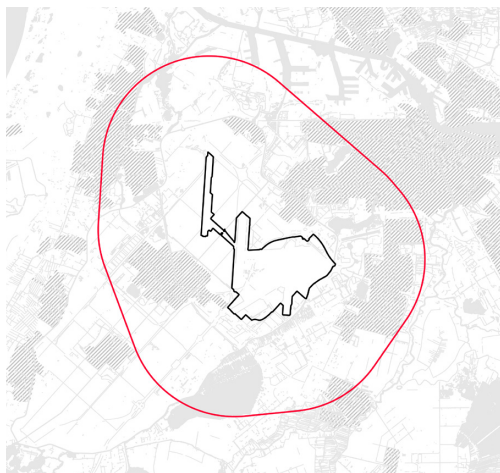
Uit het LIB komt naar voren dat er in ieder geval sprake is van een zone rondom luchthavens waarin bepaalde functies die vogels aantrekken zoveel mogelijk vermeden dienen te worden, zoals visserijen. Er wordt verder niks vermeld over de plaatsing van pv.

Nadere raadpleging van bronnen leidt naar een onderzoek van de Nicolaas Pierson Foundation (het wetenschappelijk bureau van Partij voor de dieren).¹ In dit onderzoek wordt beargumenteerd dat pv zelfs vogelverschrikkend zou kunnen werken, mits voldaan wordt aan een aantal voorwaarden:

- De pv panelen dienen op een ongestructureerde manier 1 a 2 meter uit elkaar geplaatst te worden. Op deze manier is er genoeg schaduw om het voedselaanbod voor vogels te verminderen en is het landschap niet aantrekkelijk voor vogels omdat ze het overzicht verliezen.
- Met prikpenen kan worden voorkomen dat vogels de pv panelen als uitzichtsplateau gebruiken.

Met andere woorden, vogels vormen geen belemmering voor het plaatsen van pv. Sterker nog, pv zou mogelijk kunnen bijdragen aan het verminderen van overlast van vogels op luchthavens. Hierbij moet echter wel genoemd worden dat het onderzoek van de Nicolaas Pierson Foundation gerepliceerd moet worden door een onafhankelijke organisatie om de resultaten te verifiëren.

Afbeelding: Bouwrestrictiegebied door vogels volgens het LIB. Binnen deze contouren moeten functies die vogels aantrekken, zoals visserijen, vermeden worden.



Afbeelding: Schaduw van zonnepanelen vermindert de groei van voedsel voor vogels.



Reflectie

De tweede randvoorwaarde die is onderzocht is reflectie. Het is goed voor te stellen dat pv panelen zonlicht zouden kunnen reflecteren en hierdoor piloten verblinden. Om dit te onderzoeken is een bron van de Federal Aviation Agency (FAA) en Solar Energy Works geraadpleegd. Hierin is bevonden dat pv ongeveer dezelfde reflectie heeft als water, en derhalve geen probleem hoeft te vormen voor de luchtvaart.²

Veiligheidsafstanden

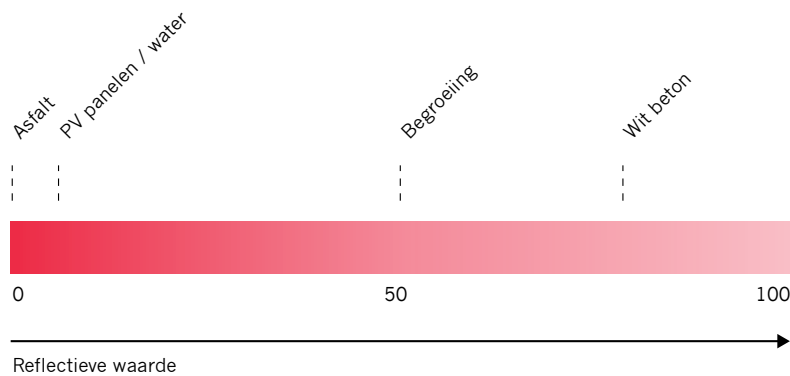
De laatste geïdentificeerde veiligheidsoverweging, de veiligheidszonerings rondom start-en landingsbanen, komt tevens voort uit de studie van de FAA, en wordt daarnaast bevestigd in een studie voor de luchthaven van Eelde.³

In het FAA document wordt gesteld dat in ieder geval een veiligheidsafstand van 150 m ten opzichte van de banen moet worden gehanteerd. Reden hiervoor is dat de kans bestaat dat een vliegtuig doorschiet, of juist te vroeg landt.²

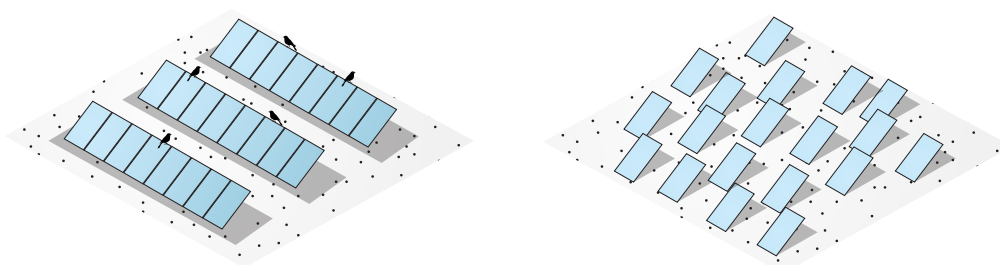
2. https://www.faa.gov/airports/environmental/policy_guidance/media/FAA-Airport-Solar-Guide-2018.pdf

Telefonische navraag bij Solar Energy Works.

3. Ruimtelijke Onderbouwing Zonneakker Groningen Airport Eelde, Gemeente Tynaarlo. Opgehaald via: <https://raad.tynaarlo.nl/Vergaderingen/Gemeenteraad/2015/9-juni/>



Afbeelding: De reflectie van PV-panelen is vergelijkbaar met dat van water.

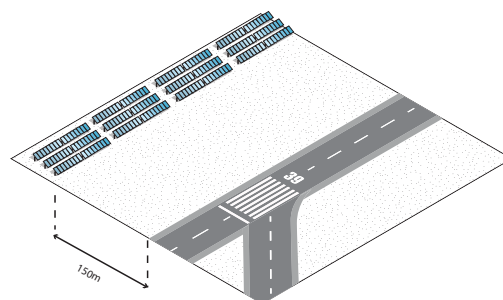
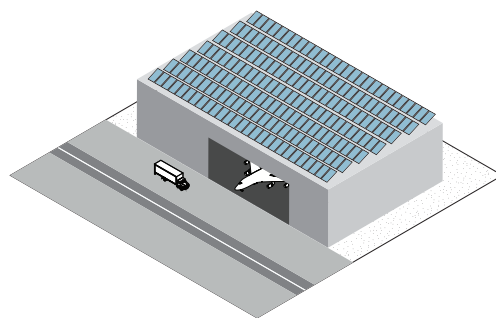


Abeelding: Door PV onregelmatig en met afstanden van 1 a 2 meter te plaatsen, worden de panelen onaantrekkelijk voor vogels om op te zitten.

2.3 Conclusies

Uit dit hoofdstuk zijn een aantal randvoorwaarden naar voren gekomen voor het plaatsen van pv binnen de hekken van luchthavens. In het kort zijn dit:

- Er moet een veiligheidsafstand van 150 m worden gehanteerd tussen landingsbanen en pv.
- PV zou mogelijk kunnen helpen bij het verminderen van overlast van vogels wanneer het ongestructureerd in het landschap geplaatst is, met afstanden van 1 a 2 meter, en prikpenen zijn aangebracht op de panelen.
- Glinsteringen van pv, en de mogelijke verblinding van piloten als gevolg hiervan, is onwaarschijnlijk. Hiermee hoeft dus geen rekening gehouden te worden bij het plaatsen van PV op vliegvelden.





Schiphol
1.150.000 m²



Den Helder
50.000 m²



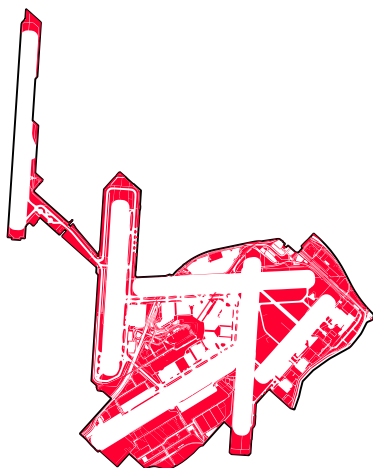
Hilversum
7.000 m²



Texel
5.000 m²

Bovenste rij afbeeldingen: Luchthavens hebben gebouwen met grote dakoppervlakken, zoals hangars. Voor zover bekend kunnen deze geheel volgelegd worden met pv.

In rood: Dakoppervlakken groter dan 100 m²



Schiphol
9.130.000 m²



Den Helder
380.000 m²



Hilversum
*



Texel
91.711 m²

PV kan buiten een veiligheidscontour van 150m op gras langs de start- en landingsbanen worden geplaatst.

In rood: Grasoppervlakken groter dan 100 m² en buiten veiligheidscontour van 150m

* Luchthaven Hilversum is een grasveld waar het moeilijk is om de posities van de start- en landingsbanen te bepalen.

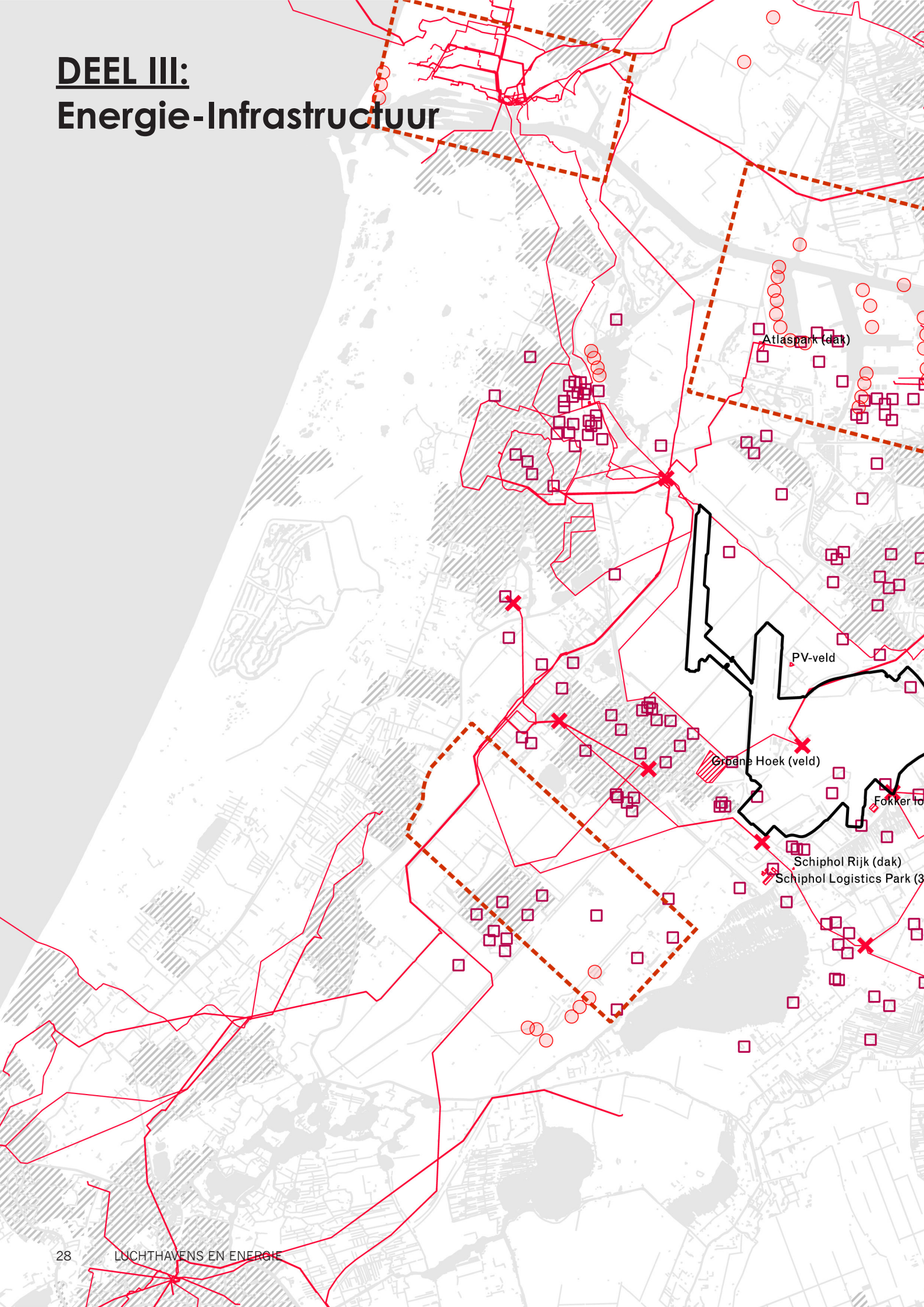


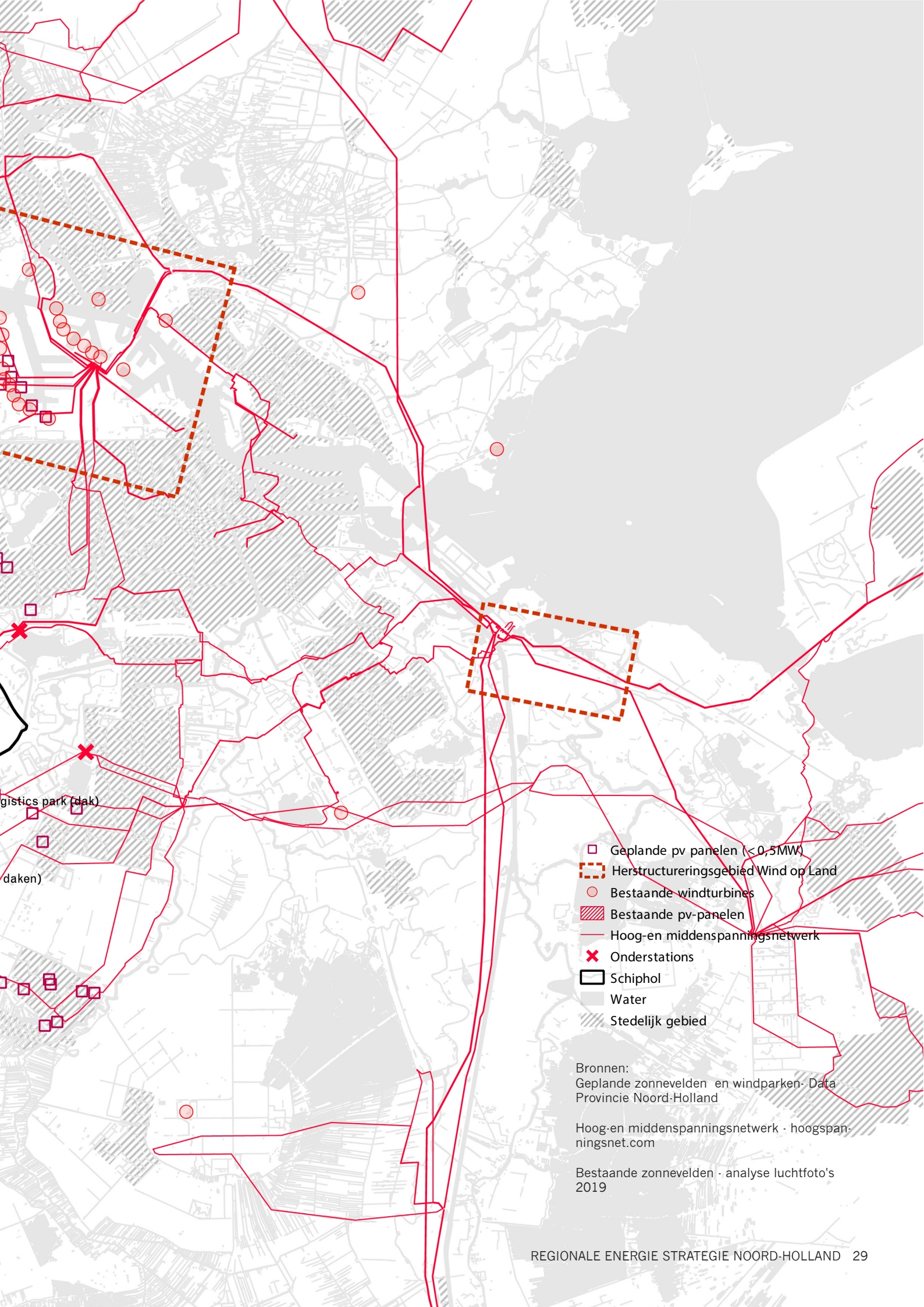


Icoon voor Schiphol / Icoon voor Nederland










Landen en vertrekken op Schiphol is vaak de eerste kennismaking met Nederland. De stadslandschappen waar overheen gevlogen wordt blinken uit in planmatigheid; woonwijken, parken en groen, bedrijfsterreinen, infrastructuur, over alles is nagedacht. Op en rond Schiphol is er veel ruimte voor een grootschalige opwek van zonne-energie. Het is dé plek om de wereld het duurzame gezicht van Nederland te tonen én de innovatiekracht van onze samenleving.

DEEL III: Energie-Infrastructuur





logistics park (dak)
daken)

-  Geplande pv panelen (<0,5MW)
-  Herstructureringsgebied Wind op Land
-  Bestaande windturbines
-  Bestaande pv-panelen
-  Hoog-en middenspanningsnetwerk
-  Onderstations
-  Schiphol
-  Water
-  Stedelijk gebied

Bronnen:
Geplande zonnevelden en windparken - Data Provincie Noord-Holland

Hoog-en middenspanningsnetwerk - hoogspanningsnet.com

Bestaande zonnevelden - analyse luchtfoto's 2019

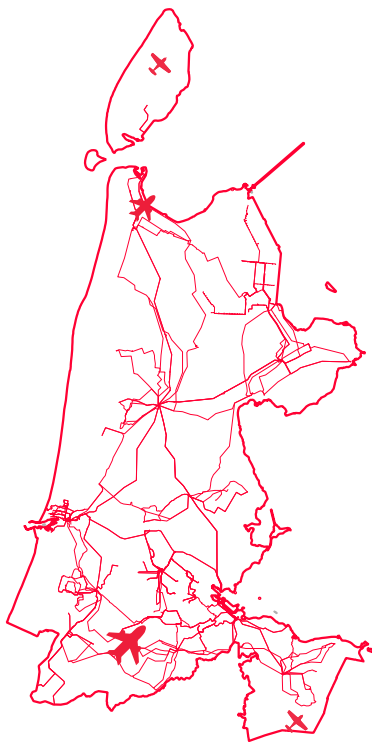
3.1 Energie-Infrastructuur

1. Reduceren van Energieverbruik, Schiphol. Opgehaald via: <https://www.schiphol.nl/nl/schiphol-group/pagina/reduceren-van-energieverbruik/>

2. Hoogspanningsnet Netkaart, opgehaald via <https://www.hoogspanningsnet.com/>

Dit hoofdstuk kijkt naar de huidige en geplande energie-infrastructuur op en rondom luchthavens. Reden hiervoor is een idee te krijgen van de mogelijke aansluitpunten op het energienetwerk, alsook om een idee te krijgen van de mate waarin er uitrol van duurzame energieopwekking al plaatsvindt in de omgeving van luchthavens.

Afbeelding: Hoogspanningsinfrastructuur in relatie tot luchthavens in Noord-Holland: Schiphol en Den Helder hebben beide een transformator dichtbij.



Hoog- en middenspanning

Indien duurzame energieopwek op grote schaal zou worden uitgerold rondom luchthavens, is het natuurlijk van belang dat de opgewekte electriciteit in het net kan worden opgenomen. Om dit te onderzoeken is gekeken naar de ligging van het hoogspanningsnet en transformatorstations ten opzichte van de luchthavens van Noord-Holland.

Wat in deze analyse direct opvalt is dat er een middenspanningsleiding rechtstreeks naar Schiphol loopt en dat Schiphol haar eigen (50-10) transformatorstation heeft. Dit is niet heel verrassend, gezien Schiphol jaarlijks evenveel energie gebruikt als een stad van 50.000 inwoners.¹ Bovendien kan verondersteld worden dat de dichtheid van hoogspanningsinfrastructuur überhaupt hoog ligt in de verstedelijkte gebieden rondom Schiphol. Zo zijn er bijvoorbeeld nog 7 andere transformatorstations te vinden in de directe omgeving van Schiphol. Met andere woorden: genoeg aanknopingspunten met het elektriciteitsnetwerk dus.²

Interessant is dat zich eenzelfde soort situatie voordoet bij De Kooy. Door de omliggende zware industrie ligt hier tevens een hoogspanningsleiding met transformatorstation. Bij de andere luchthavens, Texel en Hilversum, is dit niet het geval.

Bestaande en geplande zonne- en windparken

Als vervolgens gekeken wordt naar de bestaande en geplande locaties voor de opwek van duurzame energie, valt op dat in de regio van Schiphol al gebruik wordt gemaakt van diens ligging ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur. Zo is recent de Groene Hoek gerealiseerd, het grootste zonneveld in de omgeving, en is er veel kleinschalig pv gepland.³

3.2 Conclusies

Het feit dat er vier kleinschalige pv projecten gepland staan voor binnen de hekken bevestigd hierbij dat het vanuit veiligheidsoverwegingen de implementatie van pv geen probleem hoeft te zijn op luchthavens.

Wat daarnaast opvalt, is dat er op dit moment al windturbines staan in de gebieden die onderhevig zijn aan bouwhoogterestricties. Dit is het meest duidelijk in het havengebied van Amsterdam. Nader onderzoek naar de hoogte wijst uit dat het hier om windturbines gaat met een vermogen van 2,0 tot 3,3 MW. Hiermee kan dus worden verondersteld dat de toetsingsplicht niet perse uitsluit dat windturbines niet binnen de contouren geplaatst kunnen worden.⁴

De flexibiliteit van de toetsingsplicht kan tevens worden teruggezien in de locaties van de gebieden die zijn aangewezen als Herstructureringsgebied voor Windenergie op Land. Deze gebieden bevinden zich namelijk ook binnen de contouren waarin toetsingsplicht geldt.⁵

Het document 'Beleidsregel Wind op Land' toont verder aan dat luchtvaart geen sleutelrol heeft gespeeld in het bepalen van de herstructureringsgebieden. Dat wil zeggen, de desbetreffende herstructureringsgebieden zijn veelal aangewezen wegens de inpassing in het 'werklandschap' (zoals havens en industriegebieden) en als structurelement in chaotische ruimte.

Uit deze relatief bondige analyse van luchthavens en bestaande en geplande energieinfrastructuur komen twee hoofdresultaten naar voren:

- Schiphol en Den Helder liggen dichtbij hoog-en middenspanningsinfrastructuur en hebben daarom een geschikte locatie om in te zetten op duurzame energieopwekking.
- Bestaande en geplande windparken en pv-velden bevestigen conclusies die in eerdere hoofdstukken zijn getrokken; bouwhoogte toetsingsplicht betekent niet dat het plaatsen van windturbines verboden is binnen de contouren waarin dit van kracht is. Bestaande pv velden tonen aan dat er tot dusver weinig belemmering is geweest door luchthavens en luchtverkeer.

3. Kaartlaag opgehaald via maps.noord-holland.nl

4. Windgroep Holland. Opgehaald via: <http://www.windgروهolland.nl/site/index.php>

Windparken in Noord-Holland. Opgehaald via: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Duurzaamheid/Milieu/Projecten/Wind_op_land/Windparken/

5. Beleidsregel Wind op Land, Provincie Noord-Holland. Opgehaald via: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Duurzaamheid/Milieu/Projecten/Wind_op_land/Aanvragen_windparken/Beleid/Beleidsregel_Wind_op_land/Uitwerking_ruimtelijke_uitgangspunten_voor_windturbines_per_herstructureringsgebied

DEEL IV: Innovaties & Toekomstbeelden





Oslo Airport City is een ontwerp door Nordic Office for Architecture voor een energie positieve stad naast het vliegveld van Oslo.

4.1 Luchthavens als spil in het energiesysteem

1. SolarRunway Soesterberg. Opgehaald via <http://www.solar-runway.nl/> en <https://weghderweegen.nl/asfalt-hoofd baan-vliegbaan-verwarmt-wijk-oude-tempel/>

In dit laatste hoofdstuk worden een aantal innovaties en toekomstbeelden die van toepassing zijn op de koppelkansen van luchtvaart en energieopwekking geschetst, namelijk:

- De potentie van Schiphol en omliggende bedrijven om de regio van duurzame warmte te voorzien;
- De potentie om pv in te zetten als geluidsreducerend landschapselement rondom luchthavens;
- De ambities van luchtvaartmaatschappijen om all-electric airports en elektrisch vliegen te verwezenlijken, en, tot slot;
- Het huidige debat over het aantal vliegbewegingen op Schiphol en wat dit zou kunnen betekenen voor toekomstige uitbreidingen van Schiphol of het verplaatsen van vluchten naar andere luchthavens.

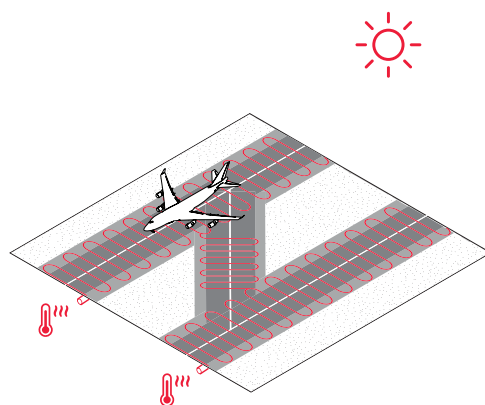
4.2 Schiphol als Warmtehub

Sinds een paar jaar wordt bij Vliegveld Soesterberg onderzoek gedaan naar het implementeren van een 'SolarRunway'. Dit betekent dat het donkere asfalt van de start-en landingsbanen van Soesterberg wordt gebruikt om leidingen gevuld met water onder het wegdek te verwarmen, waardoor in feite een enorme thermische collector ontstaat. Het idee is vervolgens dat hiermee omliggende huizen duurzaam worden verwarmd.¹

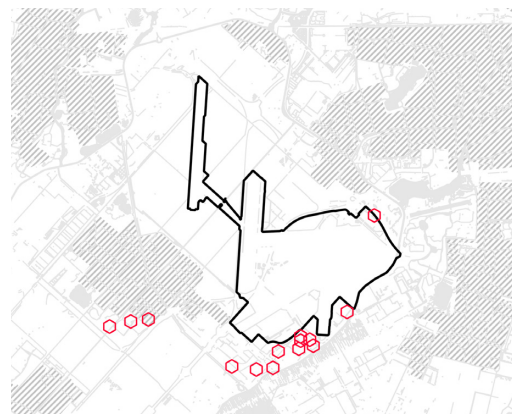
Een verschil tussen Soesterberg en de onderzochte luchthavens van Noord-Holland is echter dat Soesterberg niet meer wordt gebruikt als vliegveld. De vraag is dan ook of hetzelfde principe kan worden toegepast op luchthavens die in gebruik zijn. Immers, de kans is groot dat de krachten van de vliegtuigen te groot voor een SolarRunway.

Desalniettemin is het idee van asfalt als thermische collector nog steeds een concept om verder te onderzoeken. Schiphol heeft bijvoorbeeld 6.440.000 m² aan bestraat oppervlak (exclusief start-en landingsbanen).

Afbeelding links: Door buizen met water vlak onder het asfalt te leggen kan water verwarmd worden t.b.v. de warmtevraag van luchthavens en hun omgeving.



Afbeelding rechts: Er liggen 14 datacentra in de directe omgeving van Schiphol, waarvan het merendeel in de SADC gebieden De President (Hoofddorp) en Logistics Park.



- Datacentra
- Schiphol
- Water
- ▨ Stedelijk gebied

Dit oppervlak kan mogelijk 92.000 huishoudens voorzien van duurzame warmte. Ook kan gedacht worden aan het sneeuw- en ijsvrij houden van het asfalt. Hoewel dit bij Schiphol een effectieve interventie lijkt te zijn, is het nog maar de vraag in hoeverre dit effectief en economisch haalbaar is bij de kleinere luchthavens. Den Helder, de tweede luchthaven van Noord-Holland wat betreft oppervlak, met ca. 650.000 m² aan bestraat oppervlak zou bijvoorbeeld ongeveer 9.200 huishoudens van warmte kunnen voorzien.²

Daarnaast zijn er ook nog andere bronnen van warmte te bedenken die zich bevinden bij of op luchthavens. Schiphol produceert bijvoorbeeld een hoeveelheid afvalwater die gelijk is aan 45.000 inwoners, en heeft bovendien haar eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie. Hiermee kan biogas worden geproduceerd.³ Hierbij is het interessant dat er eveneens testen liepen met het gebruik van algen om de-icing vloeistof af te

breken. Deze algen kunnen vervolgens naar biobrandstof omgezet worden.

Potentieel hergebruik van afvalwater lijkt, gezien de schaal, echter alleen direct van toepassing te zijn op Schiphol. Op het moment zijn er een aantal lopende studies en pilots die de haalbaarheid testen van verschillende opties.

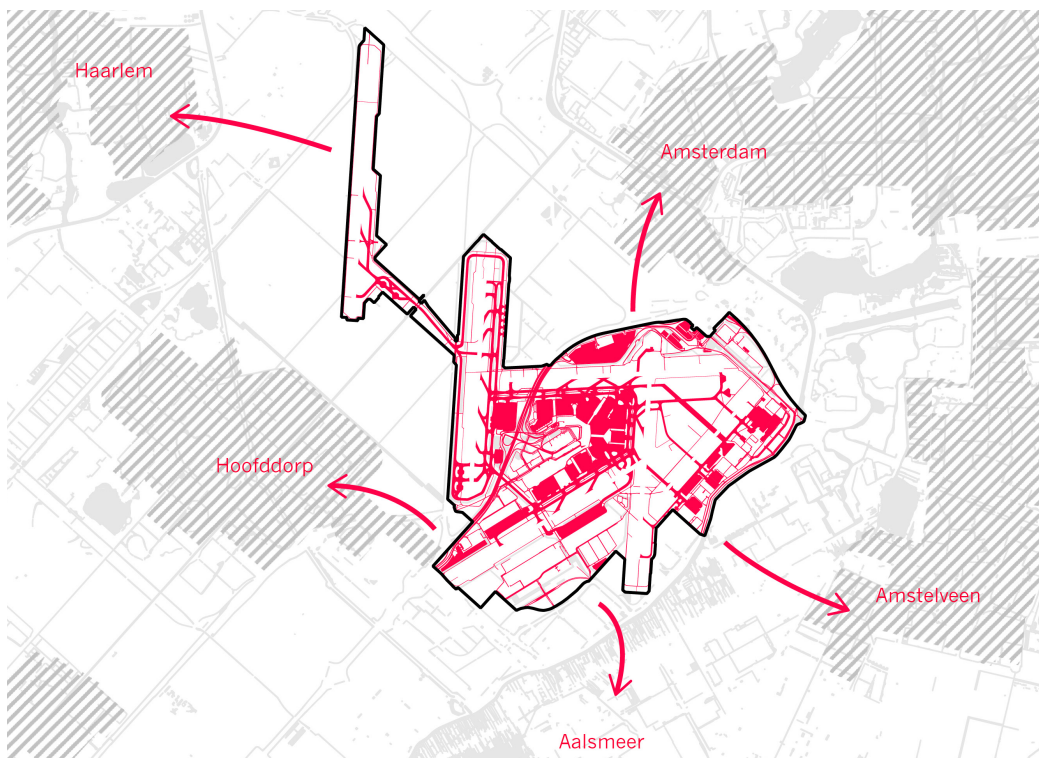
Tevens uniek voor Schiphol, is de aanwezigheid van een grote hoeveelheid aan informatietechnologie; zo zijn er alleen al 110 servers nodig voor de bagageafhandeling en zijn er meerdere datacentra en tech bedrijven op de SADC terreinen te vinden. Met andere woorden, ook aan restwarmte is er hier geen tekort.⁴

Gezien Schiphol omringd is door stedelijke gebieden en bedrijfsterreinen met een aanzienlijke warmtevraag lijkt het er dus op dat de ruimtelijke condities voor de aanleg van een lokaal warmtenet aanwezig zijn.

2. Rekenend met kengetallen van 0.6 GJ warmte opbrengst per vierkante meter per jaar en 42 GJ warmtegebruik per jaar per huishouden

3. Case AWZI Schiphol, Evides. Opgehaald via: <https://www.evidesindustriewater.nl/app/uploads/Case-AWZI-Schiphol.pdf>

4. Bagage op Schiphol, Royal Schiphol Group, 2019. Opgehaald via https://assets.ctfassets.net/bio-m0eqyyi6b/1LFrmaEaal2KgsWOG8IYgC/d906037df48c1bc0900507ad4d03ad9a/Bagage_op_Schiphol.pdf



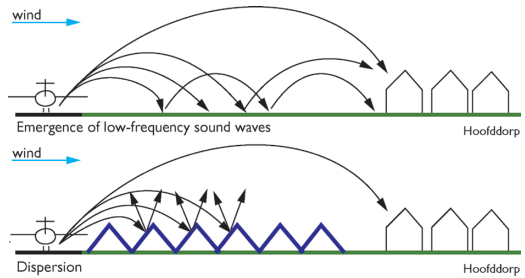
Afbeelding: Het verharde oppervlak (exclusief start- en landingsbanen, in rood) binnen de hekken van Schiphol zou ingezet kunnen worden als zonnecollector. Hiermee zouden 92.000 huishoudens in de aanliggende gemeenten voorzien kunnen worden van duurzame warmte.

4.3 Geluidswerend PV Landschap

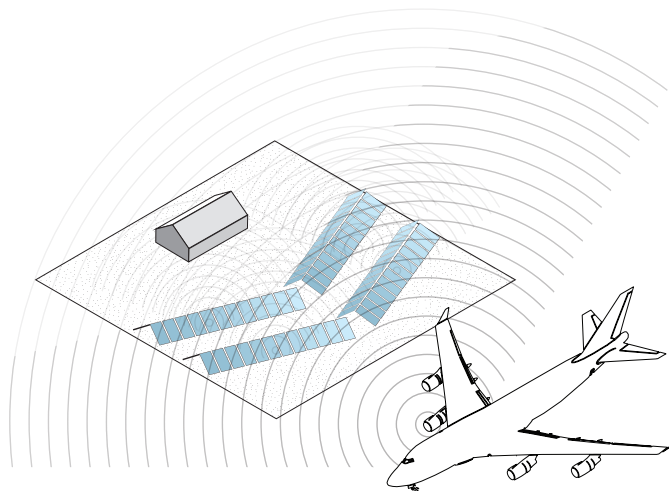
Afbeeldingen en bron: Buitenschot, landschapsontwerp door H+N+S. Opgehaald via <http://www.hnsland.nl/nl/projects/landartpark-buitenschot>

Een tweede interessante innovatie die potentie toont komt voort uit een recent landschapsontwerp van H+N+S dat gerealiseerd is op Buitenschot, vlak buiten Hoofddorp. Dit landschap, wat gekenmerkt wordt door een ribbelstructuur van grondwallen, heeft namelijk als uniek uitgangspunt dat het het geluid van vliegtuigen weerkaatst.

Het concept van de ribbelstructuur is interessant om verder te onderzoeken in relatie tot de plaatsing van pv panelen. Immers, wanneer het aanbrengen van eenzelfde ribbelstructuur in pv velden tot dezelfde resultaten zou leiden, dan is er des te meer reden om pv verder uit te rollen in gebieden rondom luchthavens.



Afbeelding: schematische weergave van de toepassing van een geluidsreducerende ribbelstructuur in pv velden.



4.4 Uitstoot-neutraal Schiphol, All-Electric Airports en Elektrisch Vliegen

Sinds de recente aandacht voor de stikstofuitstoot en het advies van de commissie-Remkes heeft de luchtvaart een duidelijke opdracht: het kan alleen groeien als het de uitstoot van stikstof kan beperken.

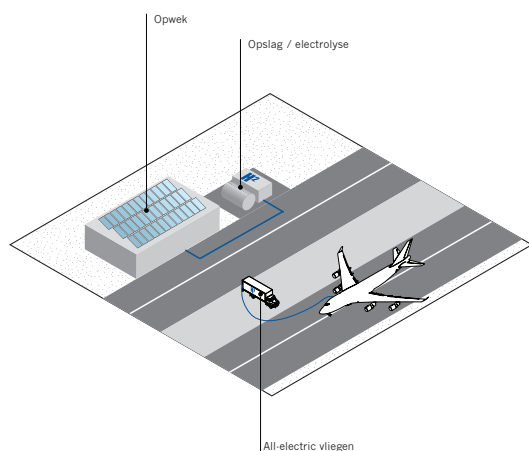
Binnen dit kader heeft de Schiphol Group aangegeven dat zij ambieert om in 2030 uitstoot-neutraal te opereren, onder meer door de inzet van meer elektrische bussen en de mogelijkheid voor vliegtuigen om elektrisch te taxiën. Ook wil Schiphol luchtvaartmaatschappijen stimuleren om schonere en stillere vliegtuigen te gebruiken. De luchthaven zegt eveneens de vliegtuigvloot te willen vernieuwen en in te zetten op meer duurzame brandstoffen.⁵

Deze ambitie ligt dus binnen de tijdshorizon van de RES. Bovendien betekent dit dat de elektriciteitsvraag zal toenemen en dat er kansen liggen in de uitrol van vehicle-to-grid systemen en misschien zelfs opslag en productie van waterstof.

Ontwikkelingen op internationaal niveau suggereren verder dat elektrisch vliegen op termijn een mogelijkheid is voor korte vluchten. Grote fabrikanten als Boeing, Airbus en NASA en zelfs lowcost airline bedrijven als EasyJet investeren in de ontwikkeling van hybride en full-electric technologieën en prototypes. Verschillende kleine fabrikanten hebben al productiemodellen op de markt. Airbus en Boeing hebben zich expliciet ten doel gesteld om CO2 neutraal te vliegen in 2050.

5. Schiphol: opdracht van stikstofcommissie is werkbaar en duidelijk, NOS. Opgehaald via: <https://nos.nl/artikel/2318694-schiphol-opdracht-van-stikstofcommissie-is-werkbaar-en-duidelijk.html>

Ontwerpakkoord Duurzame Luchtvaart. Opgehaald via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/03/27/bijlage-2-ontwerpakkoord-duurzame-luchtvaart>



Afbeelding: in het kader van de elektrificering van de luchtvaart bestaat er een kans dat luchthavens hubs voor opslag en productie voor waterstof kunnen worden.



Afbeelding: de eerste luchthavens in Duitsland zijn al over gegaan op elektrische voertuigen op luchthavens.

4.5 Toekomst van Luchtvaart in Nederland

6. Luchtvaart Nota 2020. Opgehaald via <https://luchtvaartindetoekomst.nl/luchtvaarnota/documenten+luchtvaartnota/default.aspx>

7. Schiphol naar Zee Verplaatsen?, NOS. Opgehaald via: <https://nos.nl/artikel/2275283-schiphol-naar-zee-verplaatsen-zo-deden-zo-dat-in-japan-en-hongkong.html>

Een laatste notie die niet mag ontbreken in dit hoofdstuk is het feit dat de Alderstafel in 2014 een maximum aantal vluchten heeft bepaald voor Schiphol Airport. Omdat dat aantal bereikt is nemen Eindhoven Airport en Lelystad Airport vluchten over van Schiphol. Zo ontstaat op Schiphol ruimte voor zakelijk verkeer en intercontinentale vluchten.⁶

De eerste vraag die dit opbrengt is in hoeverre Schiphol dus nog door zal mogen groeien in de toekomst. Voor de RES is dit een interessante vraag gezien dit onder andere implicaties heeft voor de eerder besproken invloedssferen van Schiphol.

Een tweede vraag die hier uit voort komt is of deze ontwikkeling kan betekenen dat vluchten naar andere en/of nieuwe luchthavens binnen Noord-Holland worden verplaatst. In dit kader speelt bijvoorbeeld het idee om Schiphol naar een kunstmatig eiland voor de kust bij IJmuiden te plaatsen.⁷ De luchthavens van Den Helder, Texel of Hilversum worden niet expliciet genoemd als opties om vluchten naar toe te verplaatsen.

4.6 Conclusies

In dit hoofdstuk zijn een aantal innovaties en toekomstbeelden in kaart gebracht die mogelijk van invloed zijn op de koppelkansen tussen luchthavens en de opwekking van duurzame energie. De belangrijkste conclusies die in dit deel zijn getrokken zijn:

- Schiphol en omliggende bedrijven tonen meerdere kansen om de regio van duurzame warmte te voorzien. Hierbij kan gedacht worden aan de grote hoeveelheid afvalwater, restwarmte van informatie infrastructuur en het gebruik van de grote hoeveelheid asfalt als zonneboiler.
- H+N+S laat met haar ontwerp voor Buitenschot zien dat landschap ingezet kan worden om geluid van vliegtuigen te reduceren. De vraag is of dezelfde principes toegepast kunnen worden bij pv velden, waardoor pv velden een dubbele functie krijgen.
- Ontwikkelingen in all-electric airports en elektrisch vliegen kunnen de elektriciteitsvraag van luchthavens vergroten in de toekomst. Deze ontwikkelingen bieden tevens kansen voor het implementeren van vehicle-to-grid systemen, en mogelijk de productie en opslag van waterstof op luchthavens.
- De huidige ontwikkelingen rondom de beperkingen in het aantal vliegbewegingen van Schiphol geven onzekerheid over de toekomst van de luchtvaart in Nederland. De mogelijkheden bestaan dat vluchten verplaatst zullen worden naar andere luchthavens, of dat Schiphol alsnog verder uitbreidt. Gegeven de bevindingen van de rest van dit katern kan verondersteld worden dat dit een effect kan hebben op het plaatsen van windturbines en pv in de provincie Noord-Holland.



Afbeelding: Schiphol op zee is een concept wat al een aantal jaren wordt onderzocht.



Afbeelding: In het geval van Schiphol op zee, komt het huidige gebied beschikbaar voor andere functies. In deze afbeelding is te zien hoe het gebruikt zou kunnen worden voor woon-werk functies en energieopwekking.

Bevindingen Energie en Luchthavens:

1. Luchthavens leggen een groot ruimtelijk beslag op de provincie Noord-Holland. Het terrein van Schiphol Airport telt 2.800 hectare – groter dan de gehele Amsterdamse haven. Gezien de schaal van met name Schiphol in een provincie met verder een hoge stedelijke druk (inclusief recreatie), landschappen met een grote historische gelaagdheid en ruimtelijke kwaliteit (inclusief natuurwaarden) en productieve landbouwgronden ligt het voor de hand om op en rondom de luchthaven te zoeken naar ruimte voor grootschalige energieopwekking. Hier ligt een dynamisch landschap met een grote energievraag.
2. De omgeving van luchthavens leent zich vooral voor zonne-energie. Aanvliegroutes en radarsystemen leveren beperkingen op plaatsen van windturbines. Toepassing van zonnepanelen kent weinig problemen voor de gebruikers van de luchthavens. Mits voldoende afstand wordt gehouden (150m) van start- en landingsbanen kunnen panelen zelfs op het vliegveld en de luchthavengebouwen toegepast worden. Op Schiphol gaat het om ruim 900 hectare terrein waar zonnepanelen geplaatst zouden kunnen worden. Daarnaast kent de omgeving van Schiphol grote terreinen voor parkeren (ca. 100 hectare) en grote dakoppervlakken voor distributie. Tot slot kunnen braakliggende terreinen die wachten op ontwikkeling tijdelijk ingezet worden voor energieopwekking.
3. De ruimtelijke invloedssfeer van de luchthavens is buiten de hekken nog groter. De landbouw staat onder druk, in deze regio vooral door verzilting en verstedelijkingsdruk. Binnen de geluidscontouren van het vliegveld is woningbouw echter niet mogelijk en barrièrevorming door sporen en snelwegen maakt een hoogwaardige functie als recreatie of natuur moeilijk. In afwachting van deze ontwikkelingen investeren veel agrariërs nog weinig in hun bedrijf. Hierdoor lenen deze gebieden zich uitstekend voor energieopwekking.

4. Een integrale en innovatieve ontwerpaanpak van energieopwekking kan de luchthavens en de directe omgeving helpen. Hoewel de mogelijke effecten nog nauwelijks onderzocht zijn, zouden de panelen opgesteld kunnen worden om geluidsoverlast voor omwonenden te reduceren door het geluid van landende vliegtuigen richting de lucht te kaatsen. Zonneparken met weinig tussenruimte verhinderen vegetatievorming en gaan daardoor overlast van vogels tegen. De grote verharde oppervlakken van start- en landingsbanen kunnen tenslotte dienen als thermische collectoren voor een lokaal warmtenet, goed voor warmte voor meer dan 90.000 huishoudens en het ijsvrij houden van de landingsbaan. Dit is vooral interessant wanneer er groot onderhoud plaatsvindt aan de landingsbanen.
5. Een gezamenlijke aanpak van de verschillende overheden, omwonenden, luchthavengebruikers, energieontwikkelaars en natuurlijk Schiphol zelf is cruciaal voor de totstandkoming van deze regionale kans. De Schiphol groep ziet realisering van energieopwekking niet tot haar kerntaken en is zelf sinds 2015 100% klimaatneutraal door inkoop van windenergie. Het initiatief zal dus van buiten de luchthaven moeten komen.
6. De toekomst van de luchtvaart kent vele onzekerheden. In de media verschijnen geluiden over CO₂- en stikstofuitstoot, groei via regionale luchthavens, inzet op internationale spoorverbindingen enzovoorts. Het lijkt erop dat de groei van Schiphol tegen haar grenzen aan loopt. Elektrificatie zou een schonere manier van vliegen zijn, maar staat technisch nog in de kinderschoenen. Desalniettemin zal Schiphol met haar brandstofvoorziening, logistieke functie en datacentra een energieknooppunt in de regio blijven. Vanuit energie infrastructuur lijkt het dus logisch om hier grootschalige energieopwekking te concentreren en te investeren in robuuste netwerken en opslagcapaciteit.

**NOORD-
HOLLANDSE
ENERGIE
REGIO**

