



# Onderzoek relatie kleinschaligheid van het landschap en biodiversiteit in Nationaal Landschap Winterswijk



Rapportnummer : 2117

Projectnummer : 3808

Opdrachtgever : Stichting WCL Winterswijk

Contactpersoon : A. Schoemaker

Opdrachtnemer : Staring Advies  
Jonker Emilweg 11  
6997 CB Hoog-Keppel  
0314 641910 info@staringadvies.nl  
www.staringadvies.nl

IBAN NL87 RABO 03 88 40 73 44  
Btwnr. NL8076.79.616.B01  
KvK 09100544

Auteur : J.C. Schumacher

Controle : D.J. Stronks

Status : definitief

Datum : 18-04-2020

Foto voorblad : Broerink, Ratum, Winterswijk

Wijze van citeren : Schumacher, J.C., 2020. Onderzoek relatie kleinschaligheid van het landschap en biodiversiteit in Nationaal Landschap Winterswijk. Staring Advies, Hoog-Keppel.

## Inhoudsopgave

Inleiding & opdracht .....	3
Biodiversiteit .....	4
Onderzoeksgebied .....	6
Werkmethode .....	10
Onderzoek + bronnen .....	14
Plantenlijsten per kilometerhok + analyse van de gegevens .....	15
Resultaten plantenlijsten .....	16
Resultaten onderzoek .....	19
Conclusies .....	211
Bijlagen.....	22

## Inleiding & opdracht

De Stichting WCL Winterswijk heeft Staring Advies gevraagd de relatie tussen de kleinschaligheid van het Nationaal Landschap Winterswijk en de biodiversiteit te onderzoeken en te beschrijven. Dit onderzoek is door de auteur als student van de Helicon MBO te Velp uitgevoerd tijdens haar stage in het kader van de beroepspraktijkvorming bij Staring Advies.

Bij een eerdere uitvoering van de GLB-pilot Winterswijk in de periode 2011 t/m 2013 was de kleinschaligheid van het cultuurlandschap een belangrijk onderwerp. De gedachte daarbij was: hoe kleinschaliger een landschap, hoe groter de biodiversiteit per oppervlakte-eenheid. Omdat aan het bewerken van kleine percelen hogere kosten per hectare verbonden zijn, kregen boeren een (aanvullende) vergoeding voor kleinschaligheid.

Handhaven van de kleinschaligheid van het Winterswijkse buitengebied is bovendien belangrijk voor behoud van het coulisselandschap en het heeft naar verwachting ook een positieve invloed op de biodiversiteit. Daarnaast is het kleinschalige landschap voor recreanten visueel aantrekkelijk en heeft het daarom een hoge economische waarde.

Biodiversiteit is vooral de variatie aan planten en dieren in een gebied. Deze variatie wordt positief beïnvloed door aanwezige verschillen in (of gradiënten binnen) hoog en laag, nat en droog, zon en schaduw, enzovoorts. De biodiversiteit in het agrarisch cultuurlandschap is het hoogst in de randen van de percelen, en de elementen tussen de percelen (afrasteringen, greppels, sloten, bermen, overhoekjes, houtsingels, houtwallen, bosranden).

Kleinschalige agrarische cultuurlandschappen hebben door hun kenmerkende “lappendekenstructuur” veel meer randen dan grootschalige agrarische cultuurlandschappen, waardoor gemakkelijk verondersteld kan worden dat er sprake is van een aanzienlijk grotere biodiversiteit.

Aan de hand van die veronderstelling is dit onderzoek uitgevoerd met als doel om na te gaan of kleinschalig landschap in het belang voor biodiversiteit in het kader van flora interessanter is of niet. Voor dit onderzoek zijn een aantal locaties geselecteerd met behulp van de ANWB topografische atlas Gelderland. Doordat deze atlas in hokken van vierkante kilometers is verdeeld zijn de onderzoekslocaties in dezelfde grootte uitgekozen. De hokken bevinden zich in de gemeente Winterswijk.

De plantensoorten zijn geanalyseerd met behulp van bestaande bronnen. De bronnen die gebruikt zijn in dit onderzoek zijn 3 verschillende Flora atlassen die ieder in een ander tijdperiode zijn samengesteld.

Omdat 1 van de atlassen in 2020 gepubliceerd wordt - en dus recent is - werd er besloten dat er voor dit onderzoek geen veldwerk uitgevoerd hoefde te worden. Behalve het aantal plantensoorten per kilometerhok speelde de gemiddelde perceel grootte ook een belangrijke rol in dit onderzoek. De perceel grootte waardoor aan te tonen is of het kilometerhok uit groot of kleinschalige percelen bestond is

gemeten aan de hand van luchtfoto's deze zijn bekennen in het programma Arcgis. De verzamelde gegevens zijn uiteindelijk ingetekend in kaartmateriaal waaruit conclusies kunnen worden getrokken.

## **Biodiversiteit**

Biodiversiteit is een breed begrip. Het is het aantal soorten per oppervlakte-eenheid, maar het is ook het verschil van individuen binnen één soort en het aantal van één soort telt mee. Ook de verschillende ecosystemen die er zijn is een vorm van biodiversiteit. Biodiversiteit is belangrijk voor het evenwicht in de natuur.

Door biodiversiteit is ook landbouw mogelijk. In het algemeen is het zo dat grote oppervlakten meerdere ecosystemen omvatten en daardoor een hogere biodiversiteit hebben. Hoe kleiner het oppervlak, hoe kleiner de biodiversiteit. Sinds ongeveer 100 jaar geleden is het aantal soorten in Nederland vermoedelijk licht toegenomen door klimaatopwarming en de introductie van exoten terwijl het gemiddeld aantal soorten per vierkante meter drastisch is afgenomen.

Deze afname vond plaats onder invloed van de intensivering van de landbouw, verdroging, verzuring, vermesting en versnippering. Bijvoorbeeld: een cultuurgrasland kende een eeuw geleden vermoedelijk gemiddeld 20 tot 40 plantensoorten per vierkante meter. Tegenwoordig ligt dit aantal ergens tussen 1 en 3. Voor insecten en andere ongewervelde dieren zijn de verschillen vermoedelijk aanzienlijk groter. Ook in meer natuurlijke leefgebieden zoals bossen is in deze periode de biodiversiteit afgenomen, maar niet in de mate waarin dat in de agrarische leefgebieden heeft plaatsgevonden.

## ***Kleinschaligheid***

In dit rapport bedoelen we met kleinschaligheid het volgende: de gemiddelde grootte van een agrarisch perceel in een landschap. Deze gemiddelde grootte geeft de mate van kleinschaligheid aan. Hoe kleiner deze gemiddelde grootte is, hoe kleinschaliger een landschap is. Deze definitie is als volgt: een agrarisch perceel is aan alle zijden begrensd door een harde grens. Afrasteringen worden hierbij niet gezien als harde grens. Harde grenzen zijn bijvoorbeeld: sloten, greppels, houtwallen, houtsingels, steilranden, struweelranden, struweelhagen, wegbermen, wegen, erven en bossen. Twee percelen die niet door een dergelijk element zijn gescheiden beschouwen we in dit rapport als één perceel.

### ***Kleinschaligheid en openheid van het landschap***

Besloten landschappen zijn kleinschalig tot vrij kleinschalig. Langs de perceelsranden staan hoge bomen (in houtwallen, -singels en bosranden). Open landschappen kunnen zowel kleinschalig als grootschalig zijn. Oude veenweidegebieden in het westen van Nederland zijn vaak zeer kleinschalig door het dichte patroon van poldersloten en weteringen. Dit zijn wel zeer open landschappen.

In het oude hoevenlandschap en het broek- en goorontginningslandschap in het Nationaal Landschap Winterswijk zien we dat de afgelopen eeuw veel elementen tussen de percelen zijn opgeruimd, waardoor deze landschappen gemiddeld grootschaliger en meer open van karakter zijn geworden. Ruim 100 jaar geleden waren deze landschappen veel kleinschaliger dan tegenwoordig, echter niet besloten, maar half open van karakter. Dat kwam omdat vrijwel alle lijnvormige elementen bestonden uit hakhout.

Vanaf ongeveer 100 jaar geleden werd de hakhoutcultuur meer en meer overbodig. Dit leidde deels tot het opruimen van deze - voor de agrarische bedrijfsvoering - overbodig geworden elementen. De drang tot deze opruiming werd versterkt, doordat houtige elementen door het achterwege blijven van beheer de hoogte in konden groeien, met als gevolg dat het landschap steeds meer besloten van karakter werd. Dit had nadelige invloed op de agrarische percelen: schaduwvorming, onttrekking van vocht en voeding uit de percelen door de opgaande bomen en bladval in het perceel. Zowel het achterwege blijven van het hakhoutbeheer als het opruimen van landschapselementen heeft geleid tot een verarming van de biodiversiteit in het agrarisch cultuurlandschap.

## Onderzoeksgebied

### *Nationaal Landschap Winterswijk*

De onderzoekslocaties zijn uitgezocht in het Nationaal Landschap Winterswijk. Het Nationale Landschap Winterswijk is misschien wel het meest karakteristiek voor de Achterhoek. Het gebied heeft zijn kleinschalige coulisselandschap deels behouden, een aaneengesloten gebied met een afwisseling van open plekken, houtwallen, bosjes, bomenrijen en struweelhagen. Mede door de essen is het reliëf opvallend. Bijzonder zijn de meanderende beken in de bossen.

### *Natura 2000*

In het Nationaal Landschap Winterswijk komen vier Natura-2000 gebieden voor: Bekendelle, Korenburgerveen, Wooldse Veen en Willinks Weust. Deze maken deel uit van een netwerk van beschermde natuurgebieden in Europa; karakteristieke natuurgebieden met een bijzonder landschap en een hooggewaardeerde biodiversiteit. Natura 2000 maakt zich sterk voor het behoud en herstel ervan.

### *Landschapstypen*

Het Nationaal Landschap Winterswijk is ingedeeld in 4 verschillende landschappen:

- Heide- en veenlandschap
- Heide- en veenontginningslandschap
- Broek- en goorontginningslandschap
- Oude hoevenlandschap

Hiervan zijn er voor dit onderzoek 3 geselecteerd. De uitgekozen landschapstypen zijn het oude hoevenlandschap, heide- en veenontginningslandschap en broek- en goorontginningslandschap.



### **Oud hoevenlandschap**

Tot dit landschapstype behoren de gebieden die al eeuwenlang onder cultuurlandschap vallen. Wat er in dit landschap opvalt is dat het over het algemeen zeer kleinschalig landschap is waarin vrijwel niets recht is: bochtige wegen en onregelmatig gevormde perceelsgrenzen.

#### ***Kenmerkend voor dit landschap zijn verder:***

- De verspreid liggende hooggelegen essen (bouwlanden) met daarlangs vaak nog steilranden. Veel van deze cultuurhistorisch en landschappelijk steile esranden zijn de afgelopen 50 jaar helaas geëgaliseerd.
- Laaggelegen weilanden die zich bevinden tussen de essen.
- Een dicht netwerk van houtsingels, houtwallen en loofhoutbosjes. Voornamelijk in de buurtschappen Woold en Ratum is dit netwerk nog grotendeels intact. In de omgeving van het buurtschap Meddo is tegenwoordig in vergelijking met ongeveer 100 jaar geleden meer dan 90% van dit netwerk verdwenen.
- Bebouwing in de vorm van (pacht) boerderijen en de statige Scholten-boerderijen liggen verspreid in dit oude landschap.

Het oude landschap wordt nog doorstroomd met nog “natuurlijke” vaak meanderende laaglandbeken. De belangrijkste natuurwaarden in dit landschap zijn te vinden langs deze beken. De natuurwaarden van het agrarische landschap zijn de afgelopen 50 jaar sterk afgenomen.



### **Heide- en veenontginningslandschap**

Dit landschapstype is rond het begin van de twintigste eeuw ontstaan door ontginning van heidevelden en hoogvenen op de plateaus. Veel van deze voormalige heidevelden zijn door hun huidige naamgeving nog te herkennen bij gebieden zoals Hazenveld, Vosseveld en Masterveld. Het grootste deel van dit landschapstype is omgezet in landbouwgrond en de rest werd omgevormd in overwegend naaldbos.

#### ***Kenmerkend voor dit landschap zijn:***

- Rechte wegen en een rechthoekig verkavelingspatroon.
- Bebouwing in de vorm van vrij jonge boerderijen, die verspreid liggen door het oude landschap. Ze zijn te vinden direct langs de wegen. Verspreid liggen veldschuurtjes in het open veld. Veel van deze veldschuurtjes zijn inmiddels verdwenen.
- De bossen bestaan overwegend uit naaldbout.
- Vaak een grootschalig karakter.



Belangrijke natuurwaarden worden gevonden in de enkele heiderestanten en -vennen die nog over zijn, en in schrale wegbermen en slootkanten. De natuurwaarden in de agrarische percelen zijn in de loop van de twintigste eeuw sterk afgenomen.

In het verleden lagen in de meeste graslanden weidepoelen om het vee van water te voorzien. Deze zijn vrijwel allemaal verdwenen en daarmee ook de amfibieën die deze poelen als voortplantingsplaats gebruiken. Ter compensatie zijn de afgelopen 30 jaar weer meerdere poelen aangelegd, waardoor populaties van amfibieën en libellen zich ten dele weer hebben hersteld.

### **Broek- en goorontginningslandschap**

Dit landschapstype wordt aangetroffen op de lager gelegen delen rond Bredevoort en het Aaltens Goor. In het verleden bestonden deze gebieden uit venen, natte broekbossen, struwelen en schraallanden. Rond het begin van de twintigste eeuw werden deze gebieden ontgonnen en ontstond een landschap met smalle percelen wei- en hooiland. Door onder andere ruilverkavelingen in de afgelopen eeuw is het landschap op veel plekken grootschaliger geworden.

#### ***Kenmerkend voor dit landschap zijn:***

- Elzen- en wilgensingels. Deze groeien op de perceel scheidingen.
- Langs de rechte wegen en paden zijn vaak populieren geplant.

Het Aaltense Goor is een goed voorbeeld van een broek- en goorontginning dat goed bewaard is gebleven, ondanks dat door verregaande ontwatering van de omgeving het er niet meer zo nat is als vroeger. Inmiddels is het gebied een natuurreservaat van ongeveer 200 hectare, bestaande uit circa 200 perceeltjes wei- en hooiland en vele kilometers elzen- en wilgensingels.

De belangrijkste natuurwaarden van dit landschapstype worden dan ook aangetroffen in het Aaltense Goor. In de extensief gebruikte graslanden met daarin veel poelen en sloten worden vaak zeldzaam geworden planten en dieren aangetroffen. In de elzen- en wilgensingels broeden grote aantallen vogels.



## Werkmethode

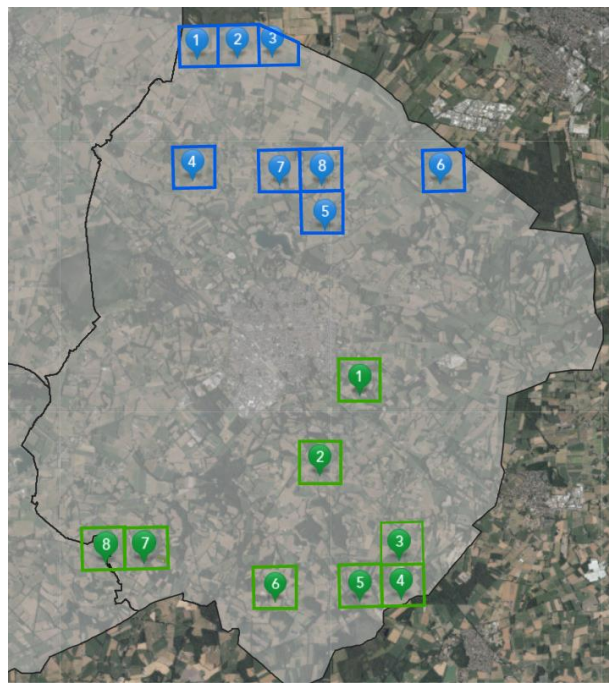
- Selectie van de kilometerhokken
- Onderzoek + bronnen
- Plantenlijsten per km hok + analyse van de gegevens
- Verklaring verschillen
- Conclusie

### *Selectie van de kilometerhokken*

De locaties voor de analyse zijn uitgekozen met behulp van de ANWB topografische atlas Gelderland. Hierbij was het belangrijk om de onderzoekslocaties op zo'n manier uit te kiezen dat ze voldoende representatief waren om er een algemeen beeld uit te destilleren. Daarvoor werden er locaties gezocht waarin geen grote aaneengesloten hoeveelheid bos, oppervlaktewater of bijzondere natuurgebieden zouden zijn.

De eerder beschreven 3 landschapstypen waarin deze locaties liggen zijn uitgekozen omdat deze het meest voorkomen in gemeente Winterswijk. Doordat het kaartmateriaal van de atlas verdeeld was in blokken van vierkante kilometers, is er besloten om voor de locaties waarin het onderzoek zou worden gedaan ook blokken van 1km<sup>2</sup> te definiëren. Door rekening te houden met de criteria van de onderzoekslocaties zijn er 16 geschikte kilometerhokken uitgekozen, waarvan er 8 grootschalige percelen bezitten en 8 kleinschalige percelen. De uitgekozen percelen voldoen aan de criteria, en zijn verspreid over de hele gemeente Winterswijk.

De kilometerhokken zijn in twee groepen verdeeld; de blauwe vlakken en de groene vlakken. De blauwe vlakken zijn kilometerhokken met daarin overwegend grootschalige percelen. De groene vlakken zijn kilometerhokken met overwegend kleinschalige percelen. Deze vlakken zijn met behulp van Arc Gis ingetekend op een luchtfotokaart van gemeente Winterswijk.



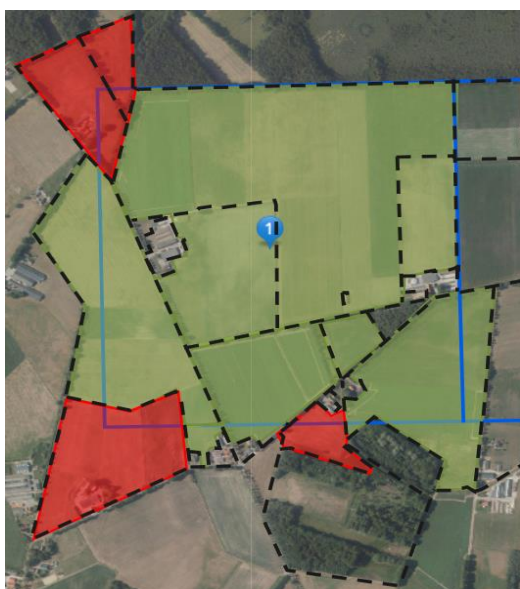
De percelen zijn ingemeten aan de hand van luchtfoto's met het programma Arcgis. Alle geselecteerde kilometerhokken hebben – op één na vanwege de landsgrens - de grootte van 1km<sup>2</sup>.

De daarbinnen gelegen percelen zijn opgemeten om daaruit een gemiddelde perceelgrootte te berekenen. Door de gemiddelde perceelgrootte te bepalen kan er goed worden gekeken hoeveel planten er gemiddeld per hectare staan en of er een verschil is in aantal plantensoorten tussen de grootschalige en kleinschalige percelen.




Niet alle percelen liggen volledig in een kilometerhok, een aantal percelen liggen voor een bepaald gedeelte buiten een kilometerhok. Daarom worden de gemiddelde perceelgrootte op de volgende manier berekend.

- Percelen die geheel binnen het kilometerhok vallen, worden geheel meegenomen en genummerd.
- Percelen die voor meer dan 50% binnen een kilometerhok liggen, worden ook meegerekend en genummerd. Ook het perceeldeel buiten het kilometerhok wordt meegeteld, waarmee het perceel als geheel wordt behandeld.
- De percelen die voor minder dan 50% in een kilometerhok liggen worden niet meegeteld en dus ook niet genummerd.

Dat betekent dat de oorspronkelijke vierkante kilometerblokken nu een “rafelrand” krijgen, die soms binnen en soms buiten een kilometerhok valt. Alle genummerde percelen binnen deze rafelrand worden meegerekend om een gemiddelde perceelgrootte te berekenen.

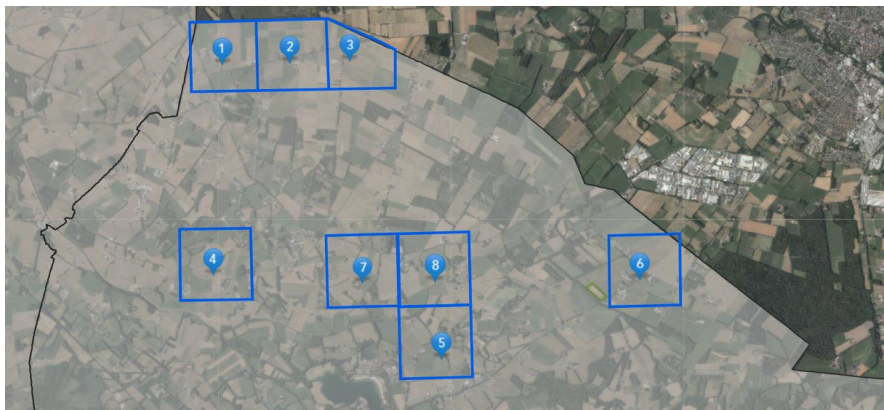


#### Legenda

-  minder dan 50% wordt niet meegerekend.
-  50% of meer wordt wel meegerekend.
-  Wordt niet meegerekend, valt onder afwijkende percelen zoals bos, (grote) wateren, gebouwen etc.

Door de gemiddelde perceelgrootte te vergelijken met het aantal aangetroffen plantensoorten kan er een conclusie worden getrokken of kleinschalige percelen - per hectare - meer plantensoorten bevatten of niet.

## **Grootschalige kilometerhokken**

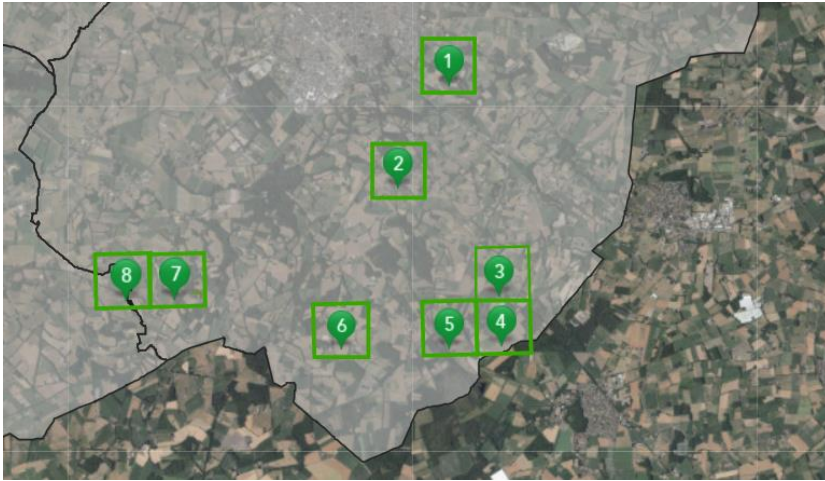


### Grootschalige kilometerhokken

1. Kilometerhok 450-244 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
2. Kilometerhok 450-245 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
3. Kilometerhok 450-246 - Grootte: 0,67 km<sup>2</sup>
4. Kilometerhok 447-244 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
5. Kilometerhok 446-247 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
6. Kilometerhok 447-250 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
7. Kilometerhok 447-247 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
8. Kilometerhok 447-246 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>

Bronnen: Esri Nederland, beeldmateriaal.nl, topografische atlas ANWB Gelderland 1:25.000

### ***Kleinschalige kilometerhokken***



### **Kleinschalige kilometerhokken**

1. Kilometerhok 442-248 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
2. Kilometerhok 440-247 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
3. Kilometerhok 438-249 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
4. Kilometerhok 437-249 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
5. Kilometerhok 437-248 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
6. Kilometerhok 437-246 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
7. Kilometerhok 438-243 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>
8. Kilometerhok 438-242 - Grootte: 1 km<sup>2</sup>

## Onderzoek + bronnen

De biodiversiteit van grootschalige gebieden wordt vergeleken met kleinschalige gebieden aan de hand van flora atlassen. Aanvullend veldwerk is hiervoor niet nodig aangezien er genoeg onderzoeksmateriaal is van zowel een oudere periode als recentelijk. Voor het onderzoek naar de flora zijn de volgende gegevens gebruikt:

### *Atlas van de flora van het WCL gebied Winterswijk*

Hierin staat een lokale flora inventarisatie die in de periode 1995-1999 in het WCL-gebied is uitgevoerd. Dit onderzoek is destijds uitgevoerd door WCL zelf en werd opgesteld voor een omgevingsanalyse. De plantensoorten zijn geïnventariseerd aan de hand van veldwerk. De verspreiding van de plantensoorten is op kaartmateriaal per vierkante kilometer weergegeven.

### *Atlas 1 Flora van Oost-Gelderland*

In deze atlas staan de plantensoorten die geïnventariseerd zijn door vrijwilligers en door de auteurs van deze atlas, Benno te Linde en Louis-Jan van den Berg. Deze zijn beiden werkzaam als floraonderzoeker in Gelderland. De plantensoorten zijn geïnventariseerd tussen 1989 en 2001. Deze staan aangegeven in de atlas op de inhoudelijke kaartjes van Oost-Gelderland. De atlas is uitgegeven in 2003. In totaal zijn 504.251 gegevens verwerkt tot verspreidingskaartjes. De verspreiding van de plantensoorten wordt per vierkante kilometer weergegeven.

### *Atlas 2 Flora van Oost-Gelderland*

Dit is de nieuwste versie van de flora atlas van Oost-Gelderland. De atlas wordt gepubliceerd in 2020. In deze atlas staan de plantensoorten die geïnventariseerd zijn door vrijwilligers en door de auteurs van deze atlas, Benno te Linde en Louis-Jan van den Berg. Deze zijn beiden werkzaam als floraonderzoeker in Gelderland. De verspreiding van de plantensoorten wordt per vierkante kilometer weergegeven.

### *Verwerken bronmateriaal*

Deze bronnen bevatten kaartmateriaal wat verdeeld is in hokken van vierkante kilometers. De atlassen zijn stuk voor stuk ingedeeld in kleine kaartjes van de gemeente Winterswijk. Per plantsoort is er een kaartje met daarin aangegeven of ze wel of niet in een kilometerhok voorkomen. Door de onderzoekslocaties te rangschikken in kilometerhokken kan er met behulp van de kaartjes worden gekeken welke plantensoorten hierin voorkomen. De planten die voorkomen, worden geturfd per kilometerhok. Hierdoor wordt er per kilometerhok een plantenlijst opgesteld van de voorkomende flora. De plantensoorten die in de atlas staan worden niet aangegeven in aantallen, maar alleen of deze al dan niet voorkomen in het kilometerhok.

## **Plantenlijsten per kilometerhok + analyse van de gegevens**

Doordat er voor dit onderzoek 3 bronnen zijn gebruikt, zijn er voor elk kilometerhok de volgende 3 plantenlijsten samengesteld:

- Plantenlijsten op basis van de Atlas Flora van het WCL gebied Winterswijk (1995-1999)
- Plantenlijsten op basis van de Atlas 1 Flora van Oost-Gelderland (2003)
- Plantenlijsten op basis van de Atlas 2 Flora van Oost-Gelderland (2020)

### ***Analyse van de gegevens***

De samengestelde plantenlijsten worden vergeleken met de grootte van de percelen. Dit wordt gedaan door het aantal plantensoorten van grootschalige en kleinschalige percelen te vergelijken met de gemiddelde perceelsgrootte. Hieruit zou blijken of er meer, minder of een gelijk aantal aan plantensoorten zijn in groot- en kleinschalige gebieden. Zijn er daadwerkelijk meer plantensoorten in de kleinschalige gebieden?

## Resultaten plantenlijsten

### WCL atlas 1995-1999

<i>Kilometerhokken grootschalig</i>	<i>plantensoorten</i>
Kilometerhok 1	96
Kilometerhok 2	167
Kilometerhok 3	165
Kilometerhok 4	229
Kilometerhok 5	247
Kilometerhok 6	219
Kilometerhok 7	279
Kilometerhok 8	226
Gemiddeld per km hok	209

<i>Kilometerhokken kleinschalig</i>	<i>plantensoorten</i>
Kilometerhok 1	239
Kilometerhok 2	209
Kilometerhok 3	309
Kilometerhok 4	255
Kilometerhok 5	224
Kilometerhok 6	274
Kilometerhok 7	242
Kilometerhok 8	184
Gemiddeld per km hok	242

## Atlas Flora 1 van Oost-Gelderland 1989-2001

<i>Kilometerhokken grootschalig</i>	<i>plantensoorten</i>
Kilometerhok 1	204
Kilometerhok 2	208
Kilometerhok 3	188
Kilometerhok 4	214
Kilometerhok 5	273
Kilometerhok 6	230
Kilometerhok 7	230
Kilometerhok 8	221
Gemiddeld per km hok	221

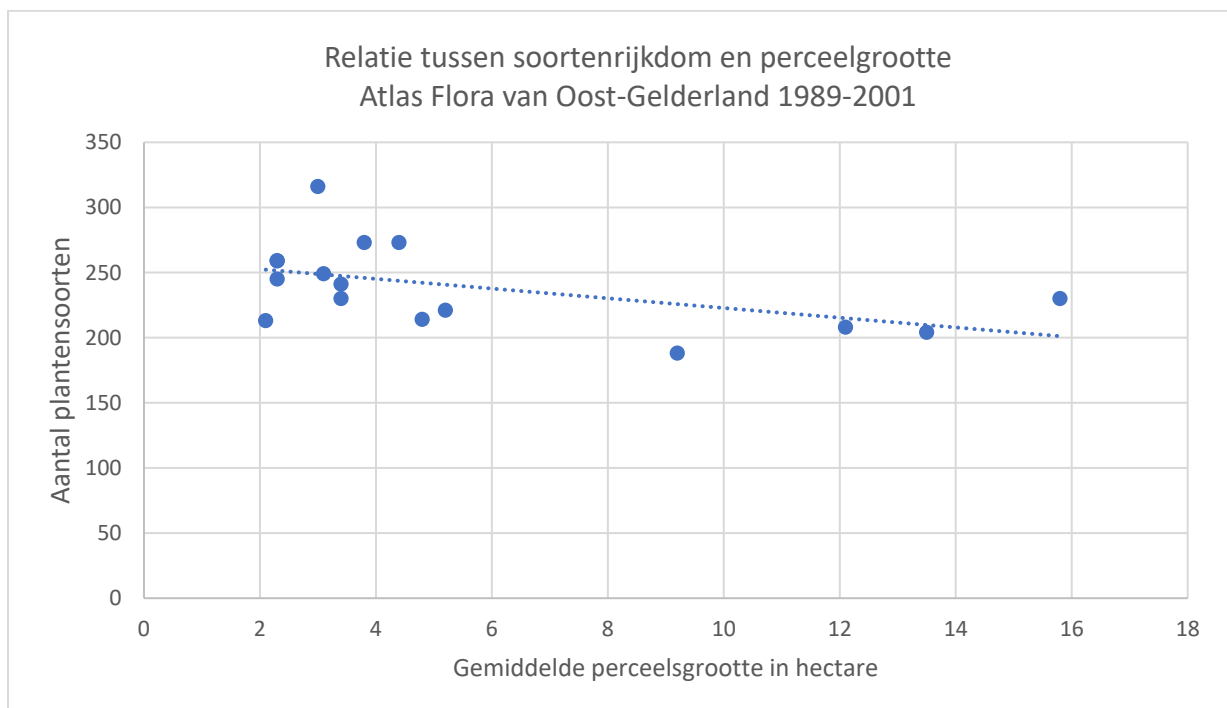
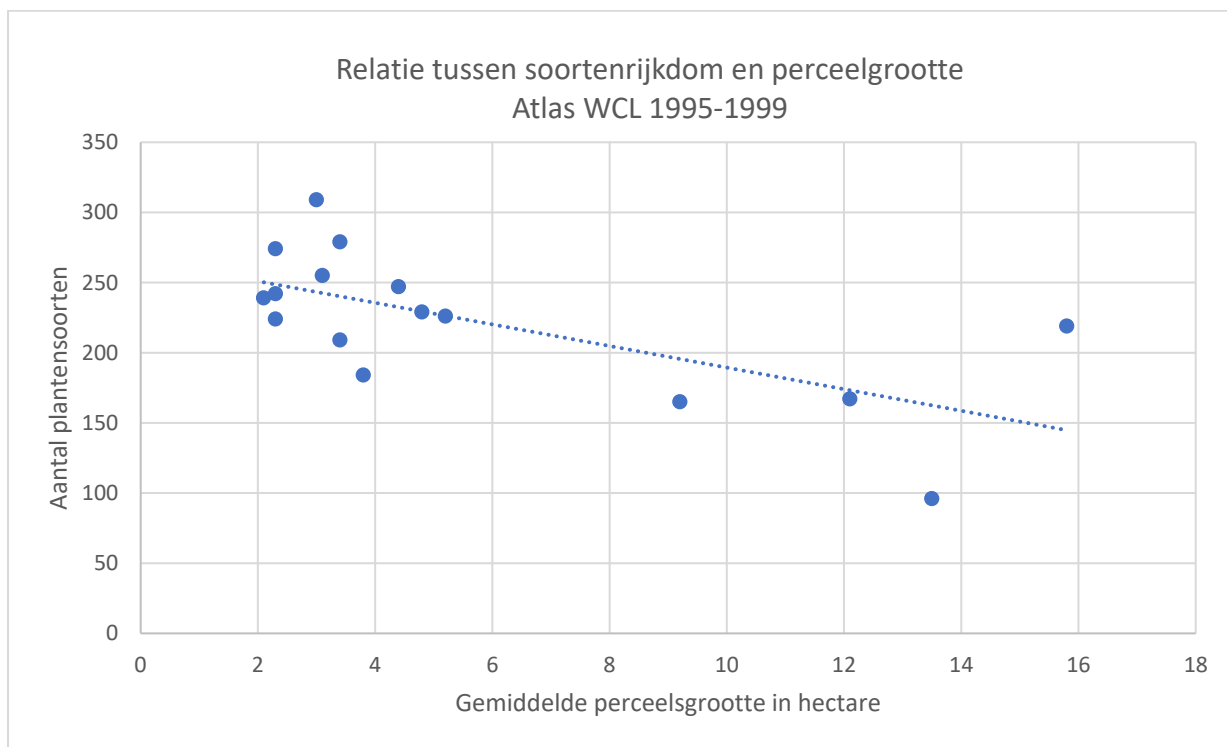
<i>Kilometerhokken kleinschalig</i>	<i>plantensoorten</i>
Kilometerhok 1	213
Kilometerhok 2	241
Kilometerhok 3	316
Kilometerhok 4	249
Kilometerhok 5	259
Kilometerhok 6	259
Kilometerhok 7	245
Kilometerhok 8	273
Gemiddeld per km hok	257

## Atlas Flora 2 van Oost-Gelderland na 2003

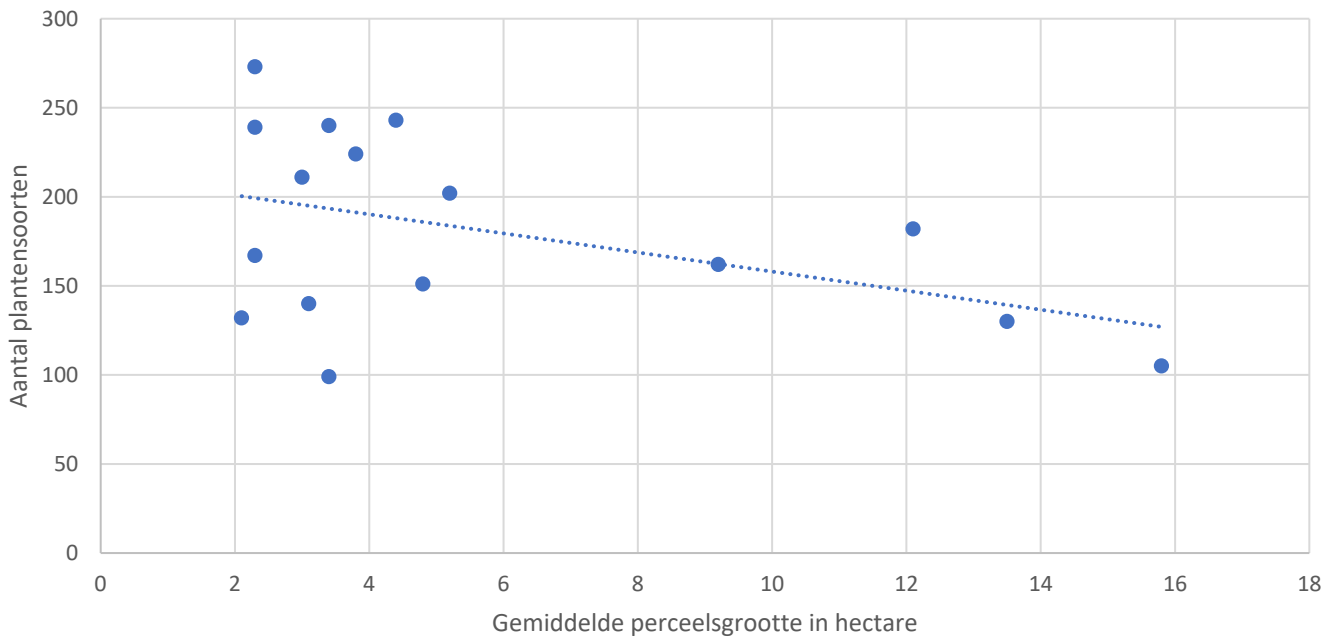
<i>Kilometerhokken grootschalig</i>	<i>plantensoorten</i>
Kilometerhok 1	130
Kilometerhok 2	182
Kilometerhok 3	162
Kilometerhok 4	131
Kilometerhok 5	243
Kilometerhok 6	105
Kilometerhok 7	99
Kilometerhok 8	202
Gemiddeld per km hok	144

<i>Kilometerhokken kleinschalig</i>	<i>plantensoorten</i>
Kilometerhok 1	132
Kilometerhok 2	240
Kilometerhok 3	211
Kilometerhok 4	140
Kilometerhok 5	239
Kilometerhok 6	167
Kilometerhok 7	273
Kilometerhok 8	224
Gemiddeld per km hok	203

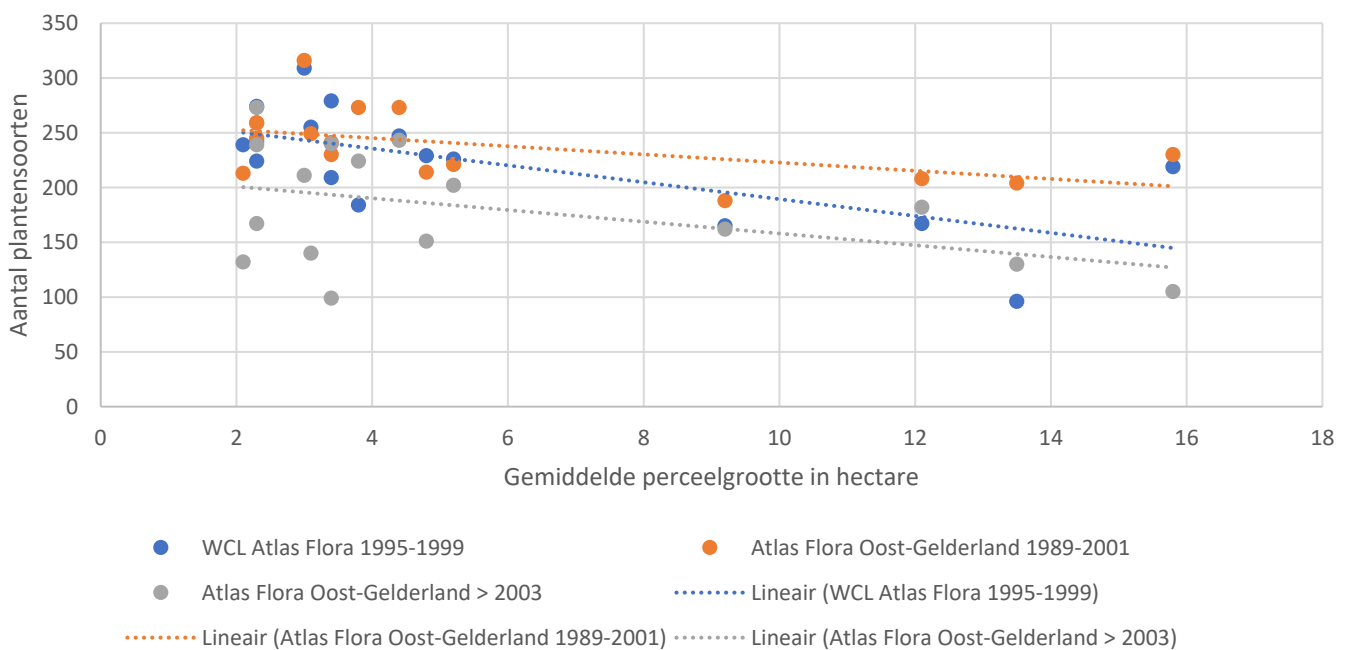
## Resultaten onderzoek



Relatie tussen soortenrijkdom en perceelgrootte  
Atlas 2 Flora van Oost-Gelderland na 2003



Relatie tussen soortenrijkdom en perceelgrootte



## Conclusies

Uit het onderzoek blijkt dat er in grootschalige gebieden minder planten per 100 hectare voorkomen dan in kleinschalige gebieden. Dit wordt duidelijk als het aantal aangetroffen plantensoorten – vanuit de drie bronatlassen - wordt afgezet tegen de gemiddelde perceelgrootte.

Het verschil in de plantenrijkdom tussen groot- en kleinschalige gebieden kan worden verklaard door de landschappelijke invulling (landschapselementen). Kleinschalige percelen bevatten meer perceelsgrenzen in de vorm van sloten, bomenrijen, greppels. Deze zorgen bijvoorbeeld voor schaduw en vocht; dit is dus aantrekkelijk voor half-zon/schaduw minnende planten.

Verder is er duidelijk geworden dat het aantal plantensoorten in de afgelopen 25 jaar aanzienlijk is verminderd (verschil tussen 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> atlas). Dit zou kunnen komen door de verdroging in de bodem; zeker de afgelopen zomerhalfjaren is er in Nederland en met name ook in de Achterhoek veel minder neerslag gevallen dan normaal.

Een andere mogelijke verklaring is het intensievere gebruik van de percelen voor agrarisch gebruik. Het vee dat de graslanden begraast, stoot mest (ammoniak) en dus indirect stikstof uit. De stikstofdepositie zorgt ervoor dat (kwetsbare) plantensoorten worden verdrongen door stikstofminnende soorten zoals brandnetel en diverse grassoorten. Dit leidt in toenemende mate tot een monocultuur.

### **Aanbeveling: bevordering biodiversiteit**

Wat de biodiversiteit zou kunnen bevorderen is de inzet op beheer voor flora- en faunarijk landschap. Dit beheer zorgt ervoor dat de overheersende grassoorten zoals fioningras, ruw beemdgras, Engels raaigras etc. minder hard groeien, en dat er juist ruimte wordt gemaakt voor bijzondere plantsoorten zoals orchideeën, korenbloemen, zeggesoorten etc.

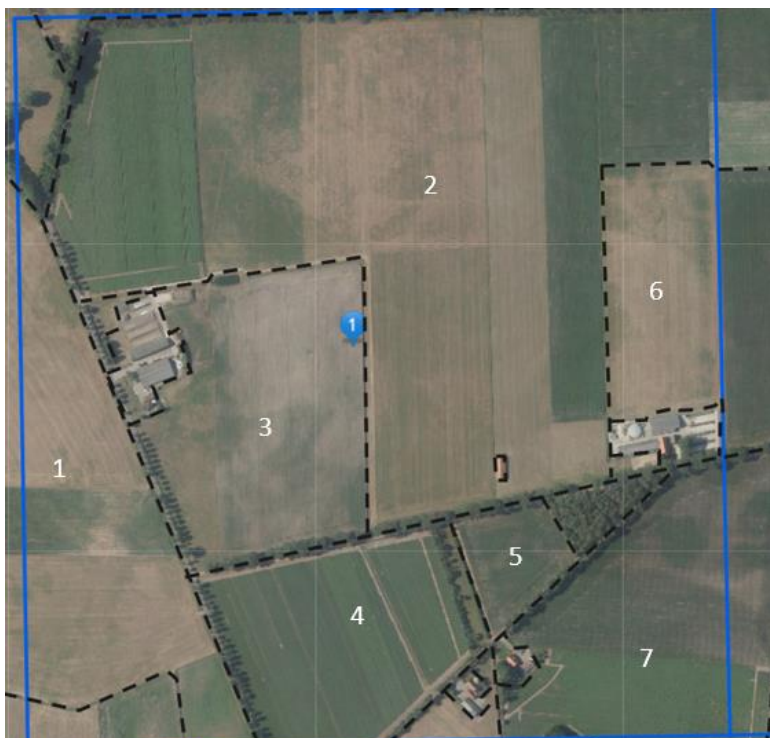
Door deze plantsoorten ruimte te geven kunnen deze makkelijker groeien. Op deze planten komen diverse insecten af zoals hommels, vlinders en bijen. Deze bestuiven de planten waardoor de biodiversiteit weer hoger wordt.

Het beheer gaat daarbij als volgt:

- De eerste 3 jaren 3 keer per jaar maaien en afvoeren
- 1<sup>e</sup> keer maaien tussen eind mei - begin juli (na het doorschieten van de dominante grassoorten)
- 2<sup>e</sup> keer maaien tijdens de zomermaanden
- 3<sup>e</sup> keer maaien tussen eind september en begin oktober, wanneer het in deze periode wordt gemaaid verkom je dat de grassen gaan liggen en het grasland te snel gaat verruigen
- De jaren daarna 1 of 2 keer maaien, bij voorkeur in het voorjaar en het najaar omdat de planten die behouden moeten worden dan zaad kunnen zetten



## Luchtfoto's Kilometerhokken



### Kilometerhok 1 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

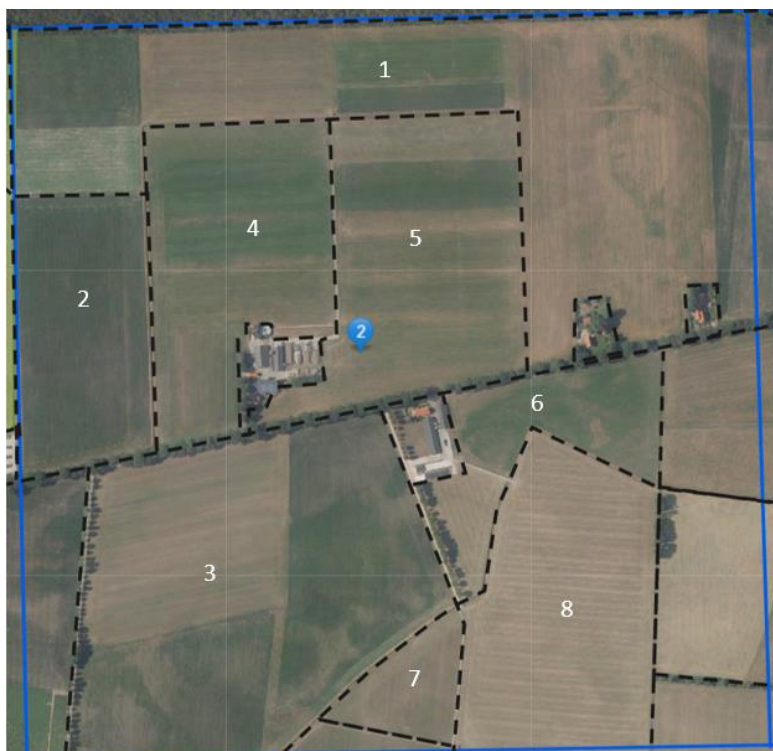
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 7 percelen

**Totaal oppervlak:** 94,4

**Gemiddeld perceel grootte:** 13,5

Kilometerhok 1 grootschalig	Groote in ha
Perceel 1	17,6
Perceel 2	38
Perceel 3	10,2
Perceel 4	8,9
Perceel 5	1,8
Perceel 6	4,9
Perceel 7	13



**Kilometerhok 2 grootschalig**

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 1km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 8 percelen

**Totaal oppervlak:** 97 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 12,1 ha

Kilometerhok 2 grootschalig	Groote in ha
Perceel 1	31,5
Perceel 2	6,4
Perceel 3	20
Perceel 4	8,6
Perceel 5	9,7
Perceel 6	4,8
Perceel 7	1,8
Perceel 8	14,2



### Kilometerhok 3 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 0,65 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 7 percelen

**Totaal oppervlak:** 64,1

**Gemiddeld perceel grootte:** 9,2

Kilometerhok 3 grootschalig	Groote in ha
Perceel 1	7,3
Perceel 2	7,3
Perceel 3	4,5
Perceel 4	3,9
Perceel 5	23,5
Perceel 6	14,7
Perceel 7	2,9



#### Kilometerhok 4 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 17 percelen

**Totaal oppervlak:** 81 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 4,8

Kilometerhok 4 grootschalig	Groote in ha
Perceel 1	5,9
Perceel 2	3,5
Perceel 3	11,1
Perceel 4	2,7
Perceel 5	3,3
Perceel 6	4,0
Perceel 7	3,0
Perceel 8	11,2
Perceel 9	0,3
Perceel 10	6,6
Perceel 11	15,4
Perceel 12	1,6
Perceel 13	1,9
Perceel 14	2,2
Perceel 15	1,6
Perceel 16	1,3
Perceel 17	5,4



### Kilometerhok 5 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 18 percelen

**Totaal oppervlak:** 79,8 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 4,4 ha

Kilometerhok 5 grootschalig	Grootte in ha
Perceel 1	4,0
Perceel 2	8,0
Perceel 3	5,5
Perceel 4	4,9
Perceel 5	5,1
Perceel 6	0,2
Perceel 7	8,6
Perceel 8	11,4
Perceel 9	2,8
Perceel 10	3,1
Perceel 11	8,7
Perceel 12	0,7
Perceel 13	2,4
Perceel 14	9,1
Perceel 15	2,7
Perceel 16	0,6
Perceel 17	1,2
Perceel 18	0,8



### Kilometerhok 6 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

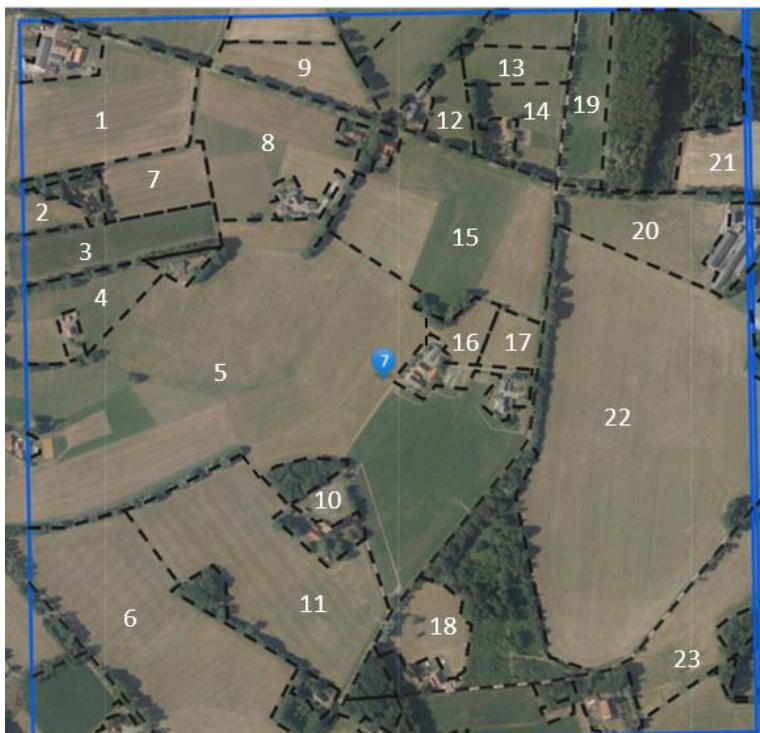
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 6 percelen

**Totaal oppervlak:** 94,8 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 15,8 ha

Kilometerhok 6 grootschalig	Grootte in ha
Perceel 1	24,5
Perceel 2	14,4
Perceel 3	33,2
Perceel 4	9,1
Perceel 5	7,0
Perceel 6	6,6



### Kilometerhok 7 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

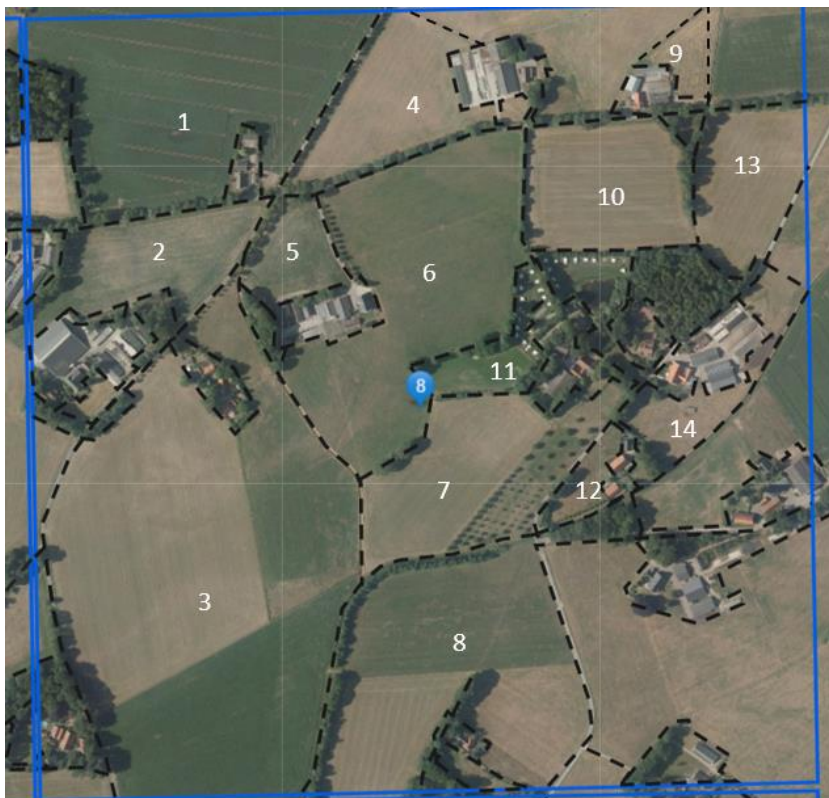
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 23 percelen

**Totaal oppervlak:** 78,5 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 3,4 ha

Kilometerhok 7 grootschalig	Groote in ha
Perceel 1	3,6
Perceel 2	0,6
Perceel 3	2,0
Perceel 4	1,9
Perceel 5	19
Perceel 6	7,1
Perceel 7	1,2
Perceel 8	3,0
Perceel 9	1,3
Perceel 10	0,4
Perceel 11	5,6
Perceel 12	0,7
Perceel 13	0,8
Perceel 14	1,2
Perceel 15	5,6
Perceel 16	0,5
Perceel 17	0,6
Perceel 18	1,1
Perceel 19	1,4
Perceel 20	2,1
Perceel 21	1,7
Perceel 22	15,2
Perceel 23	1,9



### Kilometerhok 8 grootschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

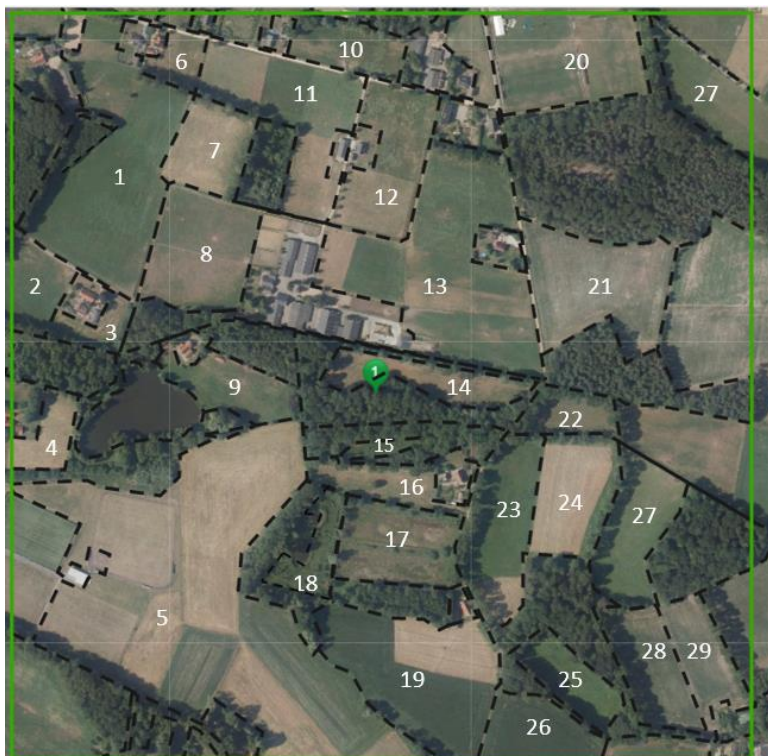
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 14 percelen

**Totaal oppervlak:** 73,1 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 5,2 ha

Kilometerhok 8 grootschalig	Grootte in ha
Perceel 1	14,2
Perceel 2	3,0
Perceel 3	19,6
Perceel 4	3,4
Perceel 5	1,4
Perceel 6	7,8
Perceel 7	4,8
Perceel 8	8,9
Perceel 9	0,7
Perceel 10	3,5
Perceel 11	0,8
Perceel 12	0,7
Perceel 13	2,7
Perceel 14	1,6



### Kilometerhok 1 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 29 percelen

**Totaal oppervlak:** 61,3 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 2,1 ha

Kilometerhok 1 kleinschalig	Groote in ha		Groote in ha
Perceel 1	4,4	Perceel 17	1,7
Perceel 2	1,3	Perceel 18	0,7
Perceel 3	1,4	Perceel 19	3,4
Perceel 4	0,5	Perceel 20	3,0
Perceel 5	13,2	Perceel 21	2,6
Perceel 6	0,5	Perceel 22	0,7
Perceel 7	1,2	Perceel 23	2,0
Perceel 8	2,1	Perceel 24	1,7
Perceel 9	1,1	Perceel 25	0,8
Perceel 10	1,0	Perceel 26	2,1
Perceel 11	2,6	Perceel 27	1,6
Perceel 12	1,9	Perceel 28	1,4
Perceel 13	5,1	Perceel 29	1,1
Perceel 14	1,1		
Perceel 15	0,2		
Perceel 16	0,9		



### Kilometerhok 2 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015  
bijgewerkt 2019

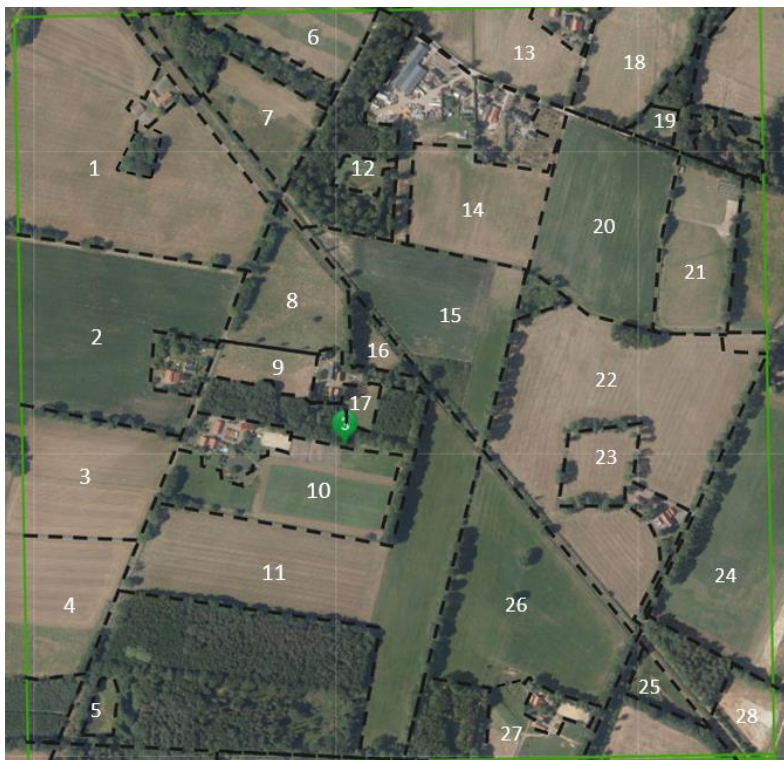
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 21 percelen

**Totaal oppervlak:** 71 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 3,4 ha

Kilometerhok 2 kleinschalig	Grootte in ha		Grootte in ha
Perceel 1	2,1	Perceel 11	3,6
Perceel 2	1,1	Perceel 12	1,2
Perceel 3	8,1	Perceel 13	6,0
Perceel 4	1,3	Perceel 14	0,9
Perceel 5	0,5	Perceel 15	1,4
Perceel 6	3,2	Perceel 16	5,1
Perceel 7	1,2	Perceel 17	2,6
Perceel 8	2,3	Perceel 18	3,7
Perceel 9	2,2	Perceel 19	2,7
Perceel 10	10,3	Perceel 20	5,1



### Kilometerhok 3 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015  
bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 28 percelen

**Totaal oppervlak:** 83,2 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 3,0 ha

Kilometerhok 3 kleinschalig	Groote in ha		Groote in ha
Perceel 1	9,9	Perceel 17	0,3
Perceel 2	9,3	Perceel 18	2,3
Perceel 3	3,2	Perceel 19	0,2
Perceel 4	3,1	Perceel 20	4,0
Perceel 5	0,3	Perceel 21	2,3
Perceel 6	1,6	Perceel 22	7,6
Perceel 7	1,4	Perceel 23	1,0
Perceel 8	2,1	Perceel 24	7,2
Perceel 9	0,7	Perceel 25	0,4
Perceel 10	2,8	Perceel 26	5,1
Perceel 11	7,5	Perceel 27	1,4
Perceel 12	0,3	Perceel 28	0,7
Perceel 13	1,9		
Perceel 14	2,3		
Perceel 15	3,8		
Perceel 16	0,5		



#### Kilometerhok 4 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015  
bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 21 percelen

**Totaal oppervlak:** 64,8 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 3,1 ha

Kilometerhok 4 kleinschalig	Groote in ha		Groote in ha
Perceel 1	2,9	Perceel 11	3,2
Perceel 2	1,3	Perceel 12	3,7
Perceel 3	0,8	Perceel 13	2,7
Perceel 4	0,3	Perceel 14	0,8
Perceel 5	1,4	Perceel 15	1,6
Perceel 6	1,7	Perceel 16	6,1
Perceel 7	2,0	Perceel 17	2,8
Perceel 8	3,2	Perceel 18	1,4
Perceel 9	7,1	Perceel 19	2,2
Perceel 10	1,1	Perceel 20	17
		Perceel 21	1,5



### Kilometerhok 5 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015  
bijgewerkt 2019

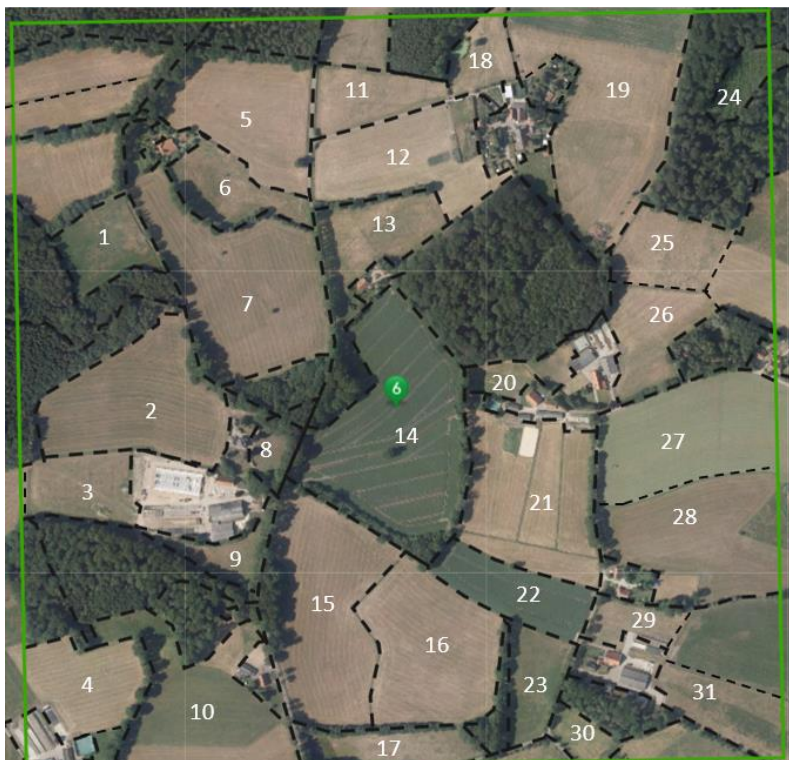
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 25 percelen

**Totaal oppervlak:** 56,4 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 2,3 ha

Kilometerhok 5 kleinschalig	Grootte in ha		Grootte in ha
Perceel 1	0,7	Perceel 17	2,0
Perceel 2	2,0	Perceel 18	1,0
Perceel 3	5,9	Perceel 19	1,8
Perceel 4	3,3	Perceel 20	1,4
Perceel 5	0,9	Perceel 21	1,9
Perceel 6	3,3	Perceel 22	2,0
Perceel 7	5,5	Perceel 23	2,4
Perceel 8	1,3	Perceel 24	1,1
Perceel 9	2,2	Perceel 25	2,1
Perceel 10	3,5		
Perceel 11	2,6		
Perceel 12	0,9		
Perceel 13	0,3		
Perceel 14	2,6		
Perceel 15	4,6		
Perceel 16	1,1		



### Kilometerhok 6 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 31 percelen

**Totaal oppervlak:** 70,5 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 2,3 ha

Kilometerhok 6 kleinschalig	Groote in ha		Groote in ha
Perceel 1	1,2	Perceel 17	1,5
Perceel 2	3,4	Perceel 18	0,8
Perceel 3	1,2	Perceel 19	6,8
Perceel 4	1,7	Perceel 20	0,6
Perceel 5	2,9	Perceel 21	3,7
Perceel 6	1,3	Perceel 22	1,5
Perceel 7	4,4	Perceel 23	1,1
Perceel 8	0,3	Perceel 24	0,6
Perceel 9	0,8	Perceel 25	1,4
Perceel 10	3,5	Perceel 26	1,4
Perceel 11	1,2	Perceel 27	3,9
Perceel 12	2,7	Perceel 28	5,4
Perceel 13	1,7	Perceel 29	0,7
Perceel 14	4,8	Perceel 30	0,5
Perceel 15	3,7	Perceel 31	2,4
Perceel 16	3,4		



### Kilometerhok 7 kleinschalig

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

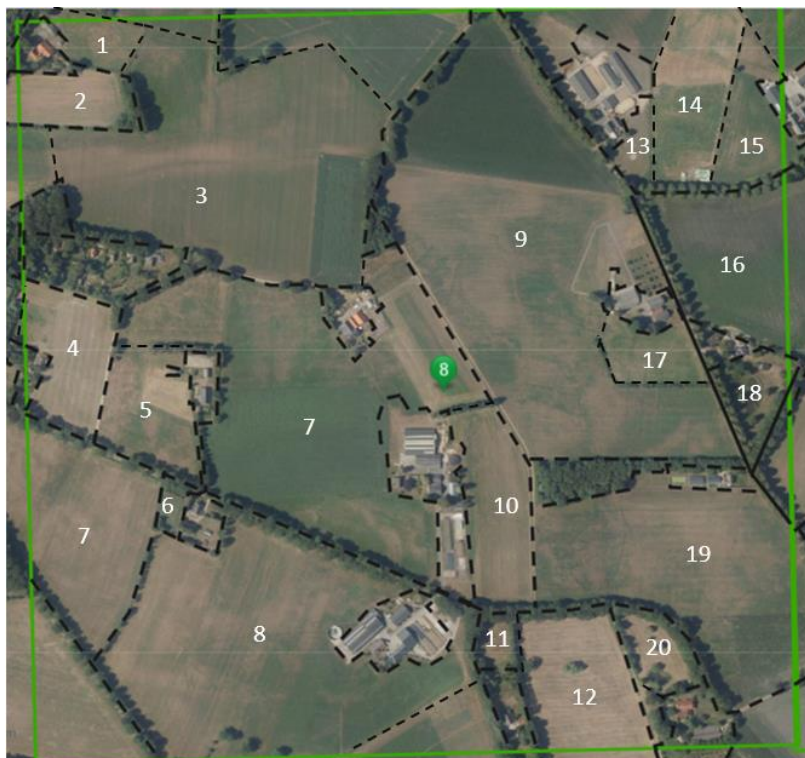
**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 28 percelen

**Totaal oppervlak:** 63,9 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 2,3 ha

Kilometerhok 7 kleinschalig	Groote in ha		Groote in ha
Perceel 1	3,3	Perceel 17	2,2
Perceel 2	2,1	Perceel 18	2,1
Perceel 3	1,8	Perceel 19	1,9
Perceel 4	1,2	Perceel 20	1,6
Perceel 5	2,0	Perceel 21	1,2
Perceel 6	3,5	Perceel 22	2,9
Perceel 7	3,8	Perceel 23	1,2
Perceel 8	3,1	Perceel 24	1,4
Perceel 9	3,6	Perceel 25	1,2
Perceel 10	5,2	Perceel 26	1,0
Perceel 11	2,3	Perceel 27	3,0
Perceel 12	2,0	Perceel 28	0,4
Perceel 13	4,6		
Perceel 14	0,9		
Perceel 15	1,2		
Perceel 16	3,2		



**Kilometerhok 8 kleinschalig**

**Luchtfoto:** gemaakt in 2015 bijgewerkt 2019

**Groote:** 1 km<sup>2</sup>

**Inhoud:** 20 percelen

**Totaal oppervlak:** 75,3 ha

**Gemiddeld perceel grootte:** 3,8 ha

Kilometerhok 8 kleinschalig	Groote in ha		Groote in ha
Perceel 1	0,7	Perceel 11	0,4
Perceel 2	1,4	Perceel 12	3,3
Perceel 3	11,1	Perceel 13	0,5
Perceel 4	2,0	Perceel 14	2,4
Perceel 5	1,9	Perceel 15	1,6
Perceel 6	0,3	Perceel 16	5,8
Perceel 7	5,2	Perceel 17	1,0
Perceel 8	10,4	Perceel 18	1,1
Perceel 9	15	Perceel 19	7,8
Perceel 10	2,3	Perceel 20	1,1