



Bestemmingsplan

Landelijk gebied, IJzerpad 17 te Rutten

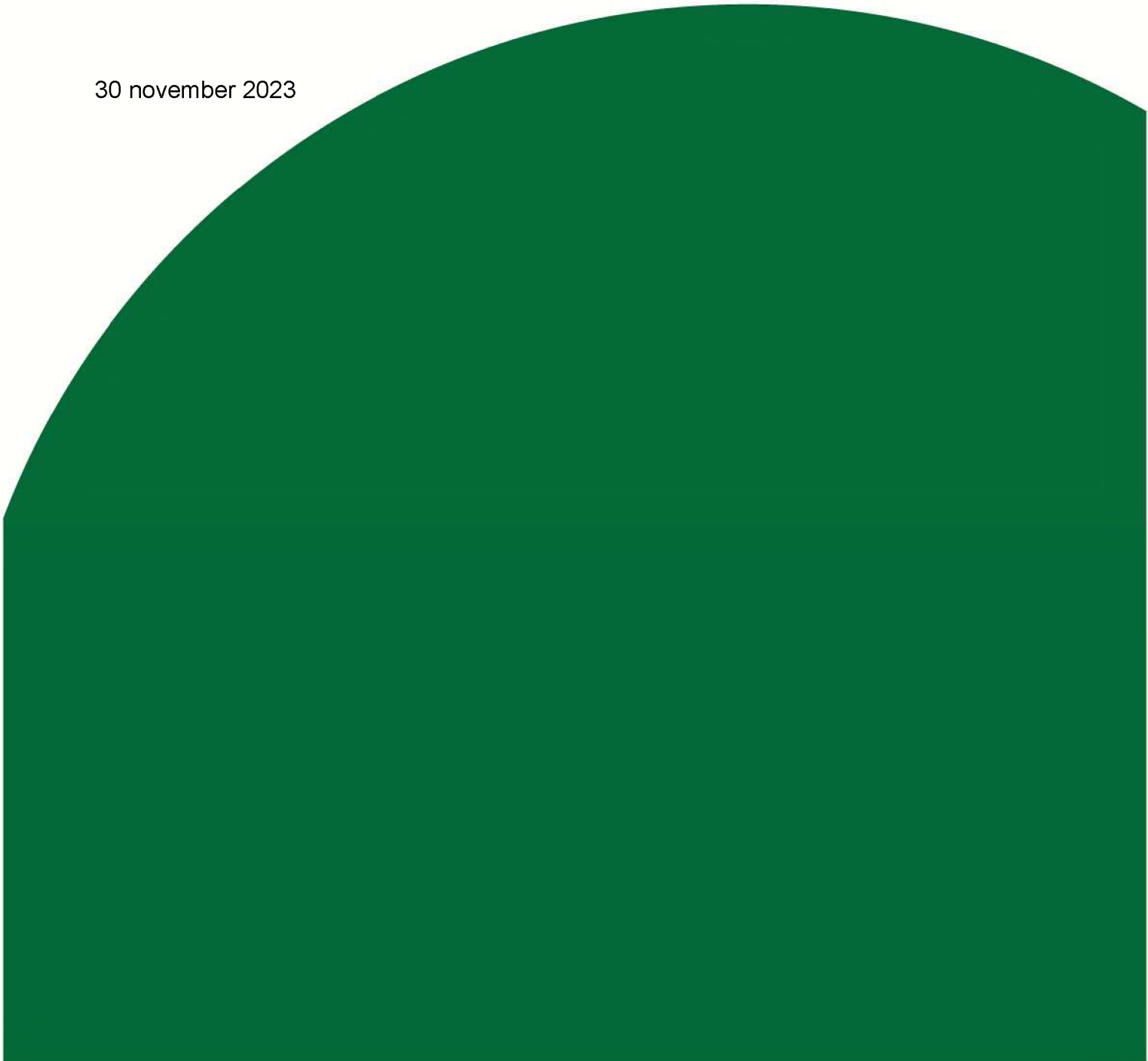




Regels bestemmingsplan

Landelijk gebied, IJzerpad 17 te Rutten

30 november 2023



Colofon

Regels bestemmingsplan

Projectnummer: EX.22.1386

Versie: Ontwerp

Datum: 30 november 2023

Opdrachtgever

Insectenhouderij Verkaik

IJzerpad 17

8313 PJ Rutten

Locatie

IJzerpad 17 te Rutten

Opdrachtnemer:

Agrifirm NWE B.V.

Noordeinde 31

7941 AS Meppel

Postbus 1033

7940 KA Meppel

Projectleider

B. Kolkman

T: 06 13 80 08 29

E: b.kolkman@agrifirm.com

Uitvoering

K. Bruggink

T: 06 10 25 54 96

E: k.bruggink@agrifirm.com

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Inleidende regels	4
Artikel 1 Begrippen	4
Artikel 2 Wijze van meten	7
Hoofdstuk 2 Bestemmingsregels	9
Artikel 3 Agrarisch	9
Hoofdstuk 3 Algemene regels	13
Hoofdstuk 4 Overgangs- en slotregels	15
Hoofdstuk 5 Bijlagen	16
Bijlage 1: Lijst van aan huis verbonden bedrijfsactiviteiten	16
Bijlage 2: Landschappelijk inpassingsplan	16

Hoofdstuk 1 Inleidende regels

ARTIKEL 1 BEGRIPPEN

1. het plan

het Bestemmingsplan 'Landelijk gebied, IJzerpad 17 te Rutten' met identificatienummer NL.IMRO.0171.BP00718-ON01, vervat in deze voorschriften en in de plankaart;

2. bestemmingsplan

de geometrisch bepaalde planobjecten als vervat in het GML-bestand NL.IMRO.0171.BP00718-ON01 met de bijbehorende regels en de daarbij behorende bijlagen;

3. de plankaart

de van het plan deel uitmakende en als zodanig gewaarmerkte:

- plankaart.

4. aan huis verbonden bedrijf

aan huis verbonden bedrijf: de in de Bijlage 1 Lijst van aan huis verbonden bedrijfsactiviteiten genoemde bedrijvigheid, dan wel naar de aard en de invloed op de omgeving daarmee gelijk te stellen bedrijvigheid, die door zijn beperkte omvang in of bij een woonhuis met behoud van de woonfunctie kan worden uitgeoefend;

5. aan huis verbonden beroep

de uitoefening van een beroep (dan wel het verlenen van diensten) op administratief, maatschappelijk, juridisch, medisch, therapeutisch, kunstzinnig of een daarmee gelijk te stellen gebied, dat in of bij een woonhuis wordt uitgeoefend, waarbij in overwegende mate de woonfunctie blijft behouden en dat een ruimtelijke uitwerking of uitstraling heeft die met de woonfunctie in overeenstemming is;

6. aanduiding

een geometrisch bepaald vlak of figuur, waarmee gronden zijn aangeduid, waar regels worden gesteld ten aanzien van het gebruik en/of het bebouwen van deze gronden;

7. AGF-producten

aardappelen, groente en fruit;

8. agrarische bedrijvigheid

een agrarische bedrijvigheid waarbij het gebruik van agrarische gronden ter plaatse noodzakelijk is voor het functioneren van het bedrijf;

9. akker- en tuinbouwbedrijf

een bedrijf, dat geheel of overwegend is gericht op het bedrijfsmatig voortbrengen van producten door het telen van gewassen op open grond, daaronder niet begrepen bosbouw, een fruitteelt, daaronder wel begrepen, het verwerken van door het eigen bedrijf voortgebrachte gewassen;

10. ander bouwwerk

een bouwwerk, geen gebouw zijnde;

11. bebouwing

één of meer gebouwen en/of andere bouwwerken;

12. bedrijf

een onderneming waarbij het accent ligt op het vervaardigen, bewerken, installeren, inzamelen en verhandelen van goederen, waarbij eventueel detailhandel uitsluitend plaatsvindt als ondergeschikt onderdeel van de onderneming in de vorm van verkoop dan wel levering van ter plaatse vervaardigde, bewerkte of herstelde goederen dan wel goederen die in rechtstreeks verband staan met de uitgeoefende handelingen;

13. bedrijfsgebouw

een gebouw dat dient voor de uitoefening van een bedrijf;

14. bedrijfswoning

een woning in of bij een gebouw of op een terrein, kennelijk slechts bedoeld voor (het huishouden van) een persoon, wiens huisvesting daar gelet op de bestemming van het gebouw of het terrein noodzakelijk is;

15. bestemmingsgrens

de grens van een bestemmingsvlak;

16. bestemmingsvlak

een geometrisch bepaald vlak met eenzelfde bestemming;

17. bijbehorend bouwwerk

uitbreiding van een woning dan wel functioneel met een zich op hetzelfde perceel bevindende woning verbonden, daar al dan niet tegen aangebouwd gebouw, of ander bouwwerk, met een dak;

18. bouwen

het plaatsen, het geheel of gedeeltelijk oprichten, vernieuwen of veranderen en het vergroten van bebouwing, alsmede het geheel of gedeeltelijk oprichten, vernieuwen of veranderen van een standplaats;

19. bouwgrens

de grens van een bouwvlak;

20. bouwvlak

een geometrisch bepaald vlak, waarmee gronden zijn aangeduid, waar ingevolge de regels bepaalde bouwwerken zijn toegelaten;

21. bouwwerk

elke constructie van enige omvang van hout, steen, metaal of ander materiaal, die hetzij direct hetzij indirect met de grond is verbonden, hetzij direct of indirect steun vindt in of op de grond;

22. dak

iedere bovenbeëindiging van een gebouw;

23. detailhandel

het bedrijfsmatig te koop aanbieden, waaronder de uitstalling ten verkoop, het verkopen en/of leveren van goederen voor gebruik, verbruik of aanwending overwegend anders dan in de uitoefening van een beroeps- of bedrijfsactiviteit; onder detailhandel is hier geen horeca begrepen;

24. erf

al dan niet bebouwd perceel, of een gedeelte daarvan, dat direct is gelegen bij een woning en dat in feitelijk opzicht is ingericht ten dienste van het gebruik van die woning;

25. extensieve openluchtrecreatie

vormen van recreatief medegebruik van het agrarisch en/of natuurgebied door middel van al dan niet aangelegde en aanwezige voorzieningen, waarbij de recreatie geen specifiek beslag legt op de ruime, zoals wandel-, ruiter- en fietspaden, vis- en picknickplaatsen en strandjes;

26. gebouw

elk bouwwerk, dat een voor mensen toegankelijke overdekte, geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten ruimte vormt;

27. horeca

een bedrijf dat is gericht op het verstrekken van maaltijden en dranken voor gebruik ter plaatse (restaurantbedrijf), waaronder ook worden verstaan lunchrooms, eethuizen, bistro's, theehuizen, broodjeszaken en dergelijke);

28. Kampeermiddel

een tent, tentwagen, kampeerauto of caravan, niet zijnde een stacaravan;

29. Kweken

het fokken, oogsten, verwerken en afvoeren van meelwormen;

30. Meelwormenkwekerij

bedrijf waar meelwormen bedoeld voor menselijke en/of dierlijke consumptie worden gekweekt; hier onder begrepen de opslag en hygiënisatie van eigen mest en substraat;

31. nevenactiviteit

ondergeschikt bestanddeel van de totale omvang van een bedrijf;

32. nutsvoorziening

een voorziening ten dienste van een bedrijf, zoals een gas- en elektriciteitsbedrijf, dat opereert in een sector die beschouwd wordt van openbaar nut te zijn omdat het belangrijke producten of diensten ten nutte van het publiek levert;

33. omgevingsvergunning

vergunning als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht;

34. omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden

een vergunning als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht;

35. plattelandswoning

een bedrijfswoning, behorend tot of voorheen behorend tot een binnen hetzelfde bouwvlak gevestigd agrarisch bedrijf, die wordt bewoond door derden die geen functionele binding hebben met dat agrarische bedrijf;

36. relatie

teken waarmee op de plankaart wordt aangegeven dat de daardoor verbonden gebiedsdelen als één worden aangemerkt;

37. seksinrichting

de voor het publiek toegankelijke besloten ruimte waarin bedrijfsmatig, of in de omvang alsof zij bedrijfsmatig was, seksuele handelingen worden verricht, of vertoningen van erotisch/pornografische aard plaatsvinden. Onder seksinrichting wordt in ieder geval verstaan: een prostitutiebedrijf, alsmede een erotische massagesalon, een seksbioscoop, een seksautomatenhal, een sekstheater of een parenclub, al dan niet in combinatie met elkaar;

38. staat van Bedrijfsactiviteiten

de Staat van Bedrijfsactiviteiten die van deze regels onderdeel uitmaakt;

39. stacaravan

een caravan of soortgelijk onderkomen op wielen, dat mede gelet op de afmetingen kennelijk niet bestemd is om regelmatig en op normale wijze op de verkeerswegen, ook over grotere afstanden, als een aanhangsel van een auto te worden voortbewogen, en dat dient voor recreatief (nacht)verblijf voor recreanten die hun hoofdverblijf elders hebben;

40. verkoopvloeroppervlakte

de voor het publiek zichtbare en toegankelijke (besloten) winkelruimte ten behoeve van de detailhandel;

41. verwerken van gewassen

Het uitvoeren van handelingen met gewassen, waarbij de eigenschappen of samenstelling van het gewas niet veranderd, zoals schoonmaken, sorteren, selecteren, drogen, verpakken en opslaan.

42. voorgevel

de naar de weg gekeerde gevel van een gebouw of, indien een perceel met meerdere zijden aan een weg grenst, de als zodanig door burgemeester en wethouders aan te wijzen gevel;

43. woning

een gebouw of een gedeelte van een gebouw, krachtens aard en indeling geschikt en bestemd voor de huisvesting van één huishouden.

ARTIKEL 2 WIJZE VAN METEN

Bij toepassing van deze regels wordt als volgt gemeten en berekend:

2.1 de goothoogte van een gebouw

vanaf de gemiddelde hoogte van het aansluitende afgewerkte terrein tot de bovenkant van de goot c.q. druiplijn, het boeiboord of daarmee gelijk te stellen constructiedeel;

2.2 de hoogte van een bouwwerk

vanaf de gemiddelde hoogte van aansluitende afgewerkte terrein tot het hoogste punt van het bouwwerk, aan dat bouwwerk bevestigde ondergeschikte delen, zoals ondergeschikte dakopbouwen, schoorstenen, vlaggenmasten en antennes niet meegerekend;

2.3 de inhoud van een gebouw

boven de gemiddelde hoogte van aansluitende afgewerkte terrein, tussen de buitenwerkse gevelvlakken, harten van scheidsmuren en dakvlakken, met inbegrip van erkers en dakkapellen, met inbegrip van kelders en souterrains;

2.4 de oppervlakte van een ander bouwwerk

de horizontale projectie van alle delen van het bouwwerk binnen de omtrekslijn;

2.5 de oppervlakte van een gebouw

ter hoogte van de bovenkant van de begane grondvloer, tussen de buitenwerkse gevelvlakken en/of harten van scheidsmuren.

Hoofdstuk 2 Bestemmingsregels

ARTIKEL 3 AGRARISCH

3.1 Bestemmingsomschrijving

1. De voor 'Agrarisch' aangewezen gronden zijn bestemd voor:
 - a. Akker- en tuinbouwbedrijven;
 - b. het kweken van meelwormen, ter plaatse van de functieaanduiding "specifieke vorm van agrarisch –meelwormenkwekerij";
 - c. sloten en andere watergangen.

met daaraan ondergeschikt:

- d. detailhandel in ter plaatse voortgebrachte producten en/of in AGF (aardappelen, groente en fruit) met een maximale verkoopvloeroppervlakte van 100m²;

met daarbijbehorende:

- e. tuinen, erven en paden;
- f. waterhuishoudkundige voorzieningen;
- g. parkeervoorzieningen;
- h. nutsvoorzieningen;
- i. groenvoorzieningen;
- j. gebouwen, waar onder maximaal één bedrijfswoning;
- k. bouwwerken geen gebouw zijnde;
- l. andere werken.

3.2 Bouwregels

3.2.1 Toegestane bouwwerken

Op en in de gronden als bedoeld in 3.1 mogen uitsluitend gebouwd worden:

- a. bedrijfsgebouwen;
- b. bedrijfswoningen;
- c. bijbehorende bouwwerken bij bedrijfswoningen;
- d. bouwwerken, geen gebouw zijnde.

3.2.2 Bedrijfsgebouwen

Voor bedrijfsgebouwen gelden de volgende regels:

- a. een bedrijfsgebouw mag uitsluitend gebouwd worden binnen een bouwvlak;
- b. de goothoogte van een bedrijfsgebouw mag niet meer bedragen dan 8,5 m;
- c. de bouwhoogte van een bedrijfsgebouw mag niet meer bedragen dan 11 m.

3.2.3 Bedrijfswoningen

Voor bedrijfswoningen gelden de volgende regels:

- a. een bedrijfswoning mag uitsluitend gebouwd worden binnen de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch – bedrijfswoning';
- b. per de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - bedrijfswoning' mag niet meer dan één bedrijfswoning gebouwd worden
- c. de inhoud van een bedrijfswoning mag niet meer bedragen dan 1.200 m³;
- d. de dakhelling van een bedrijfswoning mag niet minder dan 30° en niet meer dan 60° bedragen;
- e. de goothoogte van een bedrijfswoning mag niet meer dan 3m bedragen;

- f. de bouwhoogte van een bedrijfswoning mag niet meer dan 9m bedragen.

3.2.4 *Bijbehorende bouwwerken bij bedrijfswoningen*

Voor bijbehorende bouwwerken bij bedrijfswoningen gelden de volgende regels:

- a. een bijbehorend bouwwerk mag uitsluitend gebouwd worden binnen een bouwvlak;
- b. een bijbehorend bouwwerk mag uitsluitend worden gebouwd 1 m achter het verlengde van de naar de weg gekeerde gevel van de betreffende bedrijfswoning;
- c. de oppervlakte aan bijbehorende bouwwerken per bedrijfswoning mag niet meer dan 150 m² bedragen;
- d. de goothoogte van bijbehorende bouwwerken mag niet meer bedragen dan 3,5 m;
- e. de bouwhoogte van bijbehorende bouwwerken mag niet meer bedragen dan 6 m;
- f. in afwijking van het bepaalde onder a., b., c., d. en e. gelden voor de herbouw van bestaande bijbehorende bouwwerken de bestaande maten, afmetingen, situering en omvang van de bebouwde oppervlakte van een gebouw als maximum.

3.2.5 *Bouwwerken, geen gebouwen zijnde*

Voor bouwwerken, geen gebouwen zijnde gelden de volgende regels:

- a. de bouwhoogte van erf- of terreinafscheidingen, voor de voorgevelrooilijn bedraagt maximaal 1 m;
- b. de bouwhoogte van erf- of terreinafscheidingen, achter de voorgevelrooilijn bedraagt maximaal 2 m;
- c. de bouwhoogte van licht- en vlaggenmasten bedraagt maximaal 12 m;
- d. de bouwhoogte voor bouwwerken voor mestopslag bedraagt maximaal 6 m;
- e. de bouwhoogte van silo's bedraagt maximaal 20m;
- f. de bouwhoogte van overige bouwwerken, geen gebouwen zijnde, binnen het bouwvlak bedraagt maximaal 4 m;
- g. de bouwhoogte van overige bouwwerken, geen gebouwen zijnde, buiten het bouwvlak bedraagt maximaal 1,5 m.

3.4 *Specifieke gebruiksregels*

3.4.1 *Parkeren*

Het parkeren ten behoeve van de bestemming dient plaats te vinden binnen het erf.

3.4.2 *Geoorloofd gebruik*

Tot een met de bestemming strijdig gebruik wordt in ieder geval niet gerekend een aan huis verbonden beroep- of bedrijfsactiviteit, mits:

- a. ten hoogste 30% van de oppervlakte van een woonhuis of de woning binnen een woongebouw en ten hoogste 60% van de toegelaten oppervlakte van de bijbehorende bouwwerken mag worden gebruikt ten behoeve van het aan huis verbonden beroep, met dien verstande dat de gezamenlijke oppervlakte per woning niet meer dan 75 m² bedraagt;
- b. de uitstraling van de woning intact blijft;
- c. het gebruik geen onevenredig nadelige gevolgen heeft voor het woon- en leefmilieu;
- d. het gebruik geen onevenredig nadelige gevolgen heeft op de normale afwikkeling van het verkeer;
- e. het parkeren ten behoeve van het gebruik binnen het bestemmingsvlak op eigen terrein plaatsvindt;
- f. geen detailhandel wordt uitgeoefend;
- g. de activiteit uitsluitend door de bewoner(s) wordt uitgeoefend;

- h. in geval van een bedrijfsactiviteit, het een activiteit betreft die genoemd is in Bijlage 1 Lijst van aan huis verbonden bedrijfsactiviteiten.

3.4.3 Voorwaardelijke verplichting erfsingel

- a. Tot een met de bestemming strijdig gebruik wordt in elk geval gerekend het gebruik van en het in gebruik laten nemen van gronden en bouwwerken overeenkomstig de in lid 3.1 opgenomen bestemmingsomschrijving, zonder de aanplant en instandhouding van een erfsingel conform het voor IJzerpad 17 in Bijlage 2 opgenomen landschappelijk inpassingsplan, met bijbehorende inrichtingstekening.

3.4.4 Strijdig gebruik

Tot een met de bestemming strijdig gebruik wordt in ieder geval gerekend het ophogen van gronden ten behoeve van het gebruik van gronden voor permanente bollenteelt.

3.5 Afwijken van de gebruiksregels

3.5.1 Ander gebruik agrarische bedrijfsbebouwing

Burgemeester en wethouders zijn bevoegd af te wijken van het bepaalde in lid 3.1, ten behoeve van het gebruiken van bestaande agrarische bedrijfsgebouwen binnen een bouwvlak en uitsluitend als tweede tak, voor het volgende niet-agrarisch gebruik:

- a. loonwerk- en veehandelbedrijven;
- b. het bieden van overnachtingsmogelijkheden, met een gezamenlijke oppervlakte van maximaal 100 m²;
- c. horeca ten dienste van extensieve openluchtrecreatie, met een gezamenlijke oppervlakte van maximaal 100 m²;
- d. educatief centrum gericht op de landbouw en/of natuur;
- e. opslag en stalling van caravans, campers en boten e.d.;
- f. kunstnijverheid, ateliers en musea;
- g. (kinder)dagopvang, met een gezamenlijke oppervlakte van maximaal 100 m²; en
- h. detailhandel gerelateerd aan het onder c en f genoemde ander gebruik tot een maximale verkoopvloeroppervlakte van 100 m².

Bij het verlenen van een omgevingsvergunning dienen de volgende bepalingen in acht te worden genomen:

1. de nevenactiviteit mag op ten hoogste 20% van het erf plaatsvinden met een maximum vloeroppervlakte van 2.000 m²,
2. de agrarische functie van aangrenzende, niet bij het bedrijf behorende gronden en bebouwing mag niet onevenredig worden belemmerd,
3. in vergelijking met het agrarisch gebruik mag geen onevenredig grotere verkeersbelasting op aangrenzende wegen en paden plaatsvinden,
4. het parkeren behorende bij het andere gebruik dient binnen het bouwvlak op eigen terrein plaats te vinden,
5. er mag geen opslag van goederen, behorende bij het andere gebruik, in de open lucht plaatsvinden.

Hoofdstuk 3 Algemene regels

ARTIKEL 4 ANTI-DUBBELTELREGEL

Grond die eenmaal in aanmerking is genomen bij het toestaan van een bouwplan waaraan uitvoering is gegeven of alsnog kan worden gegeven, blijft bij de beoordeling van latere bouwplannen buiten beschouwing.

ARTIKEL 5 ALGEMENE GEBRUIKSREGELS

5.1 Strijdig gebruik

Tot een met de bestemming strijdig gebruik wordt in ieder geval verstaan het gebruiken of laten gebruiken:

- a. als seksinrichting;
- b. vrijstaande bijbehorende bouwwerken als zelfstandige woonruimte;
- c. van gronden en gebouwen voor de uitoefening van detailhandel, behoudens als ondergeschikte nevenactiviteit, in ter plaatse van voortgebrachten producten en/of in AGF (aardappelen, groente en fruit);
- d. als stand- of ligplaats van kampeermiddelen, behalve ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van recreatie - kamperen', demonteerbare of verplaatsbare inrichtingen voor detailhandel in etenswaren en/of dranken, en andere onderkomens;
- e. als opslag-, stort- of bergplaats van machines, voer- en vaartuigen en andere al of niet afgedankte stoffen, voorwerpen en producten, tenzij dit gebruik verband houdt met het op de bestemming gerichte beheer van de gronden;
- f. de omzetting dan wel verkamering van zelfstandige woonruimte in kleinschaliger wonen dan wel onzelfstandige woonruimte.

ARTIKEL 6 ALGEMENE AFWIJKINGSREGELS


6.1 Afwijken van de bouwregels

Burgemeester en wethouders kunnen bij een omgevingsvergunning afwijken van de regels voor:

- a. het bouwen van niet voor bewoning bestemde bebouwing ten behoeve van nutsvoorzieningen, mits de goothoogte niet meer dan 3 m en de inhoud niet meer dan 50 m³ bedraagt;
- b. een afwijking van de grens of richting van paden en waterlopen en ligging van bouwgrenzen en grenzen van bouwvlakken en aanduidingen, mits wordt aangetoond dat de afwijking noodzakelijk is voor de aanpassing van het plan aan de bij uitmeting blijvende werkelijke toestand van het terrein; voorts geldt dat de afwijking niet meer mag bedragen dan 5 m ten opzichte van hetgeen is aangegeven;
- c. een afwijking van de bepalingen ten aanzien van maten en percentages, mits die afwijkingen beperkt blijven tot ten hoogste 10% van de in het plan aangegeven maten en percentages; een en ander geldt niet met betrekking tot de inhoud van de bedrijfswoning en de oppervlakte van bijbehorende bouwwerken.

ARTIKEL 7 OVERIGE REGELS

7.1 Werking wettelijke regelingen



De wettelijke regelingen waarnaar in de regels van dit plan wordt verwezen, gelden zoals deze luiden op het moment van vaststelling van dit plan.

Hoofdstuk 4 Overgangs- en slotregels

ARTIKEL 8 OVERGANGSRECHT

8.1 Overgangsrecht bouwwerken

Een bouwwerk dat op het tijdstip van inwerkingtreding van het bestemmingsplan aanwezig of in uitvoering is, dan wel gebouwd kan worden krachtens een omgevingsvergunning voor het bouwen, en afwijkt van het plan, mag, mits deze afwijking naar aard en omvang niet wordt vergroot,

- a. gedeeltelijk worden vernieuwd of veranderd;
- b. na het teniet gaan ten gevolge van een calamiteit geheel worden vernieuwd of veranderd, mits de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het bouwen wordt gedaan binnen twee jaar na de dag waarop het bouwwerk is teniet gegaan.

8.2 Afwijken

Het bevoegd gezag kan eenmalig in afwijking van lid 8.1 een omgevingsvergunning verlenen voor het vergroten van de inhoud van een bouwwerk als bedoeld in lid 8.1 met maximaal 10%.

8.3 Uitzonderingen op het overgangsrecht bouwwerken

Lid 8.1 is niet van toepassing op bouwwerken die weliswaar bestaan op het tijdstip van inwerkingtreding van het plan, maar zijn gebouwd zonder vergunning en in strijd met het daarvoor geldende plan, daaronder begrepen de overgangsbepaling van dat plan.

8.4 Overgangsrecht gebruik

Het gebruik van grond en bouwwerken dat bestond op het tijdstip van inwerkingtreding van het bestemmingsplan en hiermee in strijd is, mag worden voortgezet.

8.5 Strijdig gebruik

Het is verboden het met het bestemmingsplan strijdige gebruik, bedoeld in lid 8.4, te veranderen of te laten veranderen in een ander met dat plan strijdig gebruik, tenzij door deze verandering de afwijking naar aard en omvang wordt verkleind.

8.6 Verboden gebruik

Indien het gebruik, bedoeld in 8.4, na het tijdstip van inwerkingtreding van het plan voor een periode langer dan een jaar wordt onderbroken, is het verboden dit gebruik daarna te hervatten of te laten hervatten.

8.7 Uitzondering op het overgangsrecht gebruik

Lid 8.4 is niet van toepassing op het gebruik dat reeds in strijd was met het voorheen geldende bestemmingsplan, daaronder begrepen de overgangsbepalingen van dat plan.

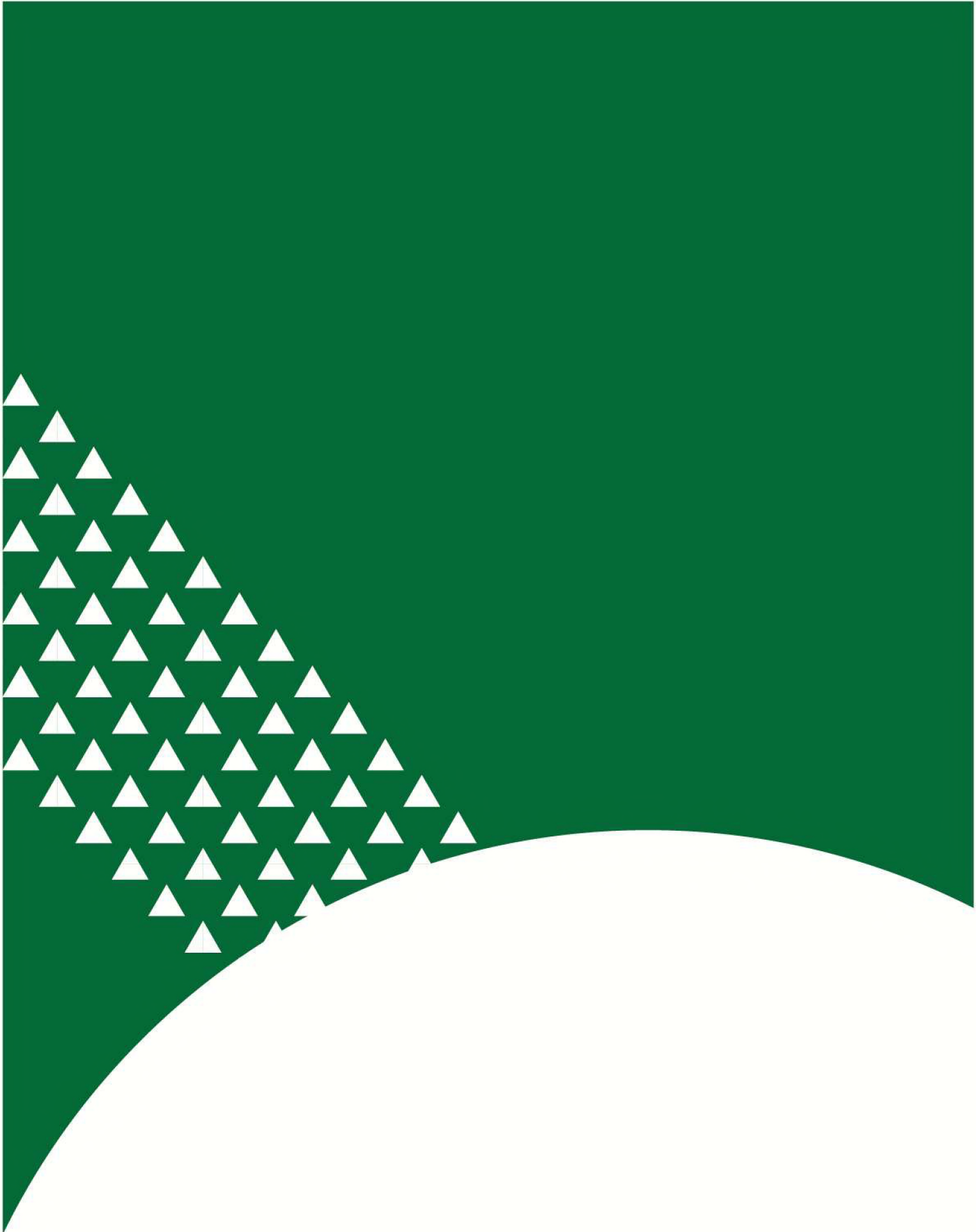
ARTIKEL 9 SLOTREGEL

Deze regels worden aangehaald als:

Regels van het bestemmingsplan 'Landelijk gebied, IJzerpad 17 te Rutten'.

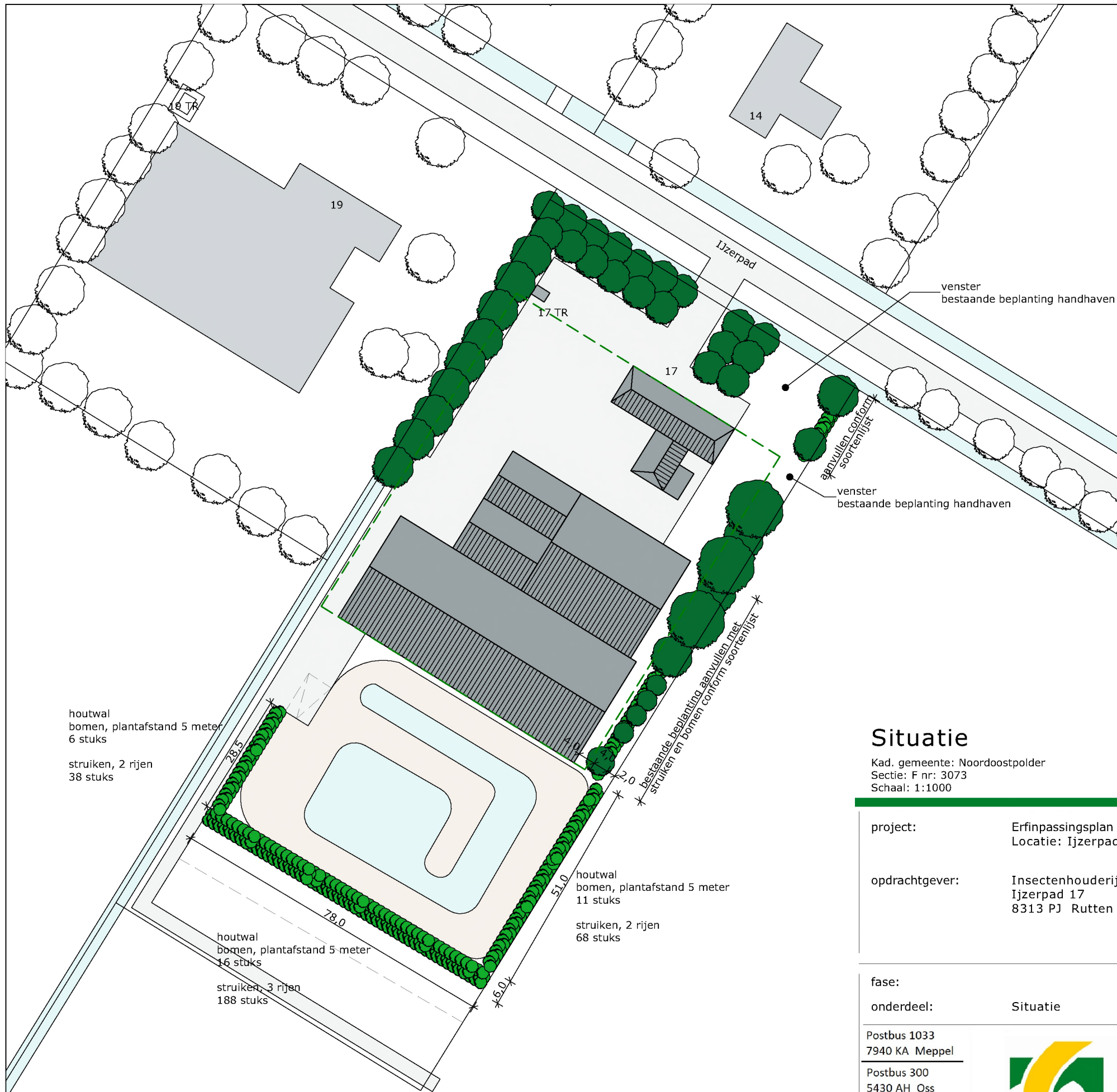
Hoofdstuk 5 Bijlagen

BIJLAGE 1: LIJST VAN AAN HUIS VERBONDEN BEDRIJFSACTIVITEITEN.
BIJLAGE 2: LANDSCHAPPELIJK INPASSINGSPLAN



Lijst van aan huis verbonden bedrijfsactiviteiten

SBI-1993	SBI-2008	OMSCHRIJVING	AFSTANDEN IN METERS							INDICES					
			GEUR	STOF	GELUID	GEVAAR	GROOTSTE AFSTAND	CATEGORIE	VERKEER	VISUEEL	BODEM	LUCHT			
		nummer													
22	58	-	UITGEVERIJEN, DRUKKERIJEN EN REPRODUKTIE VAN OPGENOMEN MEDIA												
221	581		Uitgeverijen (kantoren)	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
2223	1814	A	Grafische afwerking	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
223	182		Reproductiebedrijven opgenomen media	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
52	47	-	DETAILHANDEL EN REPARATIE T.B.V. PARTICULIEREN												
527	952		Reparatie t.b.v. particulieren (excl. auto's en motorfietsen)	0	0	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1
63	52	-	DIENSTVERLENING T.B.V. HET VERVOER												
6311.1	52241	0	Laad-, los- en overslagbedrijven t.b.v. zeeschepen												
633	791		Reisorganisaties	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
65, 66, 67	64, 65, 66	-	FINANCIELE INSTELLINGEN EN VERZEKERINGSWEZEN												
65, 66, 67	64, 65, 66	A	Banken, verzekeringsbedrijven, beuzer	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
70	41, 68	-	VERHUUR VAN EN HANDEL IN ONROEREND GOED												
70	41, 68	A	Verhuur van en handel in onroerend goed	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
72	62	-	COMPUTERSERVICE- EN INFORMATIE-TECHNOLOGIE												
72	62	A	Computerservice- en informatie-technologie-bureaus e.d	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
73	72	-	SPEUR- EN ONTWIKKELINGSWERK												
732	722		Maatschappij- en geesteswetenschappelijk onderzoek	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
74	63, 68m71, 73, 74, 77, 78, 80tm82	-	OVERIGE ZAKELIJKE DIENSTVERLENING												
74	63, 68m71, 73, 74, 77, 78, 80tm82	A	Overige zakelijke dienstverlening: kantoren	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
93	96	-	OVERIGE DIENSTVERLENING												
9302	9602		Kappersbedrijven en schoonheidsinstituten	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1
9305	9609	B	Persoonlijke dienstverlening n.e.g	0	0	10	0	10	1	1	1	1	1	1	1



Legenda

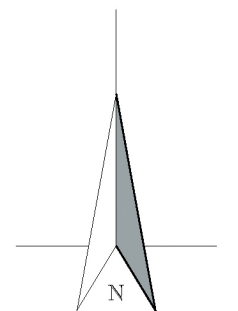
	bestaande gebouwen
	terreinverharding
	greppels/sloten & overige wateren
	bouwvlak
	bestaande beplanting buiten perceel
	bestaande beplanting binnen perceel
	nieuwe beplanting binnen perceel

Houtwal

Driehoeksverband, plantafstand 1,5x1,5m

Bomen, soorten gelijkmatig verdeeld
 zomereik
 winterlinde
 gewone esdoorn
 zwarte els
 iep (soort resistent voor iepenziekte)
 veldesdoorn
 beuk

Struiken
 20% vogelkers
 20% kardinaalmuts
 20% hazelaar
 20% gelderse roos
 20% vuilboom



Situatie

Kad. gemeente: Noordoostpolder
 Sectie: F nr: 3073
 Schaal: 1:1000

MATEN IN HET WERK TE CONTROLEREN

project:	Erfinpassingsplan Locatie: IJzerpad 17, te Rutten	datum:	15-03-2023
opdrachtgever:	Insectenhouderij Verkaik IJzerpad 17 8313 PJ Rutten	A:	B:
		C:	D:
		E:	F:
		status:	Definitief


fase:		getekend:	C. Roseboom
onderdeel:	Situatie	schaal:	1:1000
Postbus 1033 7940 KA Meppel		formaat:	A3
Postbus 300 5430 AH Oss		projectnr.:	EX.22.1386
T 088 488 29 29 F 088 488 29 10 exlanadvies@agrifirm.com www.agrifirm.com		projectleider:	B. Kolkman
		tekeningnr.:	S-00



Legenda

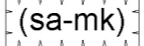
 Plangebied

Enkelbestemmingen

 A Agrarisch - Agrarisch gebied

Funcctieaanduidingen

 (bw) bedrijfswoning

 (sa-mk) specifieke vorm van agrarisch - meelwormenkwekerij

Bouwvlakken

 bouwvlak

Bestemmingsplan:

IJzerpad 17
Rutten
Gemeente Noordoostpolder

Opdrachtgever: Agrifirm Exlan

Status: ontwerp

Get.: WDK Datum: 19-09-2023

Formaat: A3 Schaal: 1:1000

Tekeningnummer:
NL.IMRO.0171.BP00718-ON01



Noordpijl

BraGIS GIS/CAD
Ondersteuning
en software

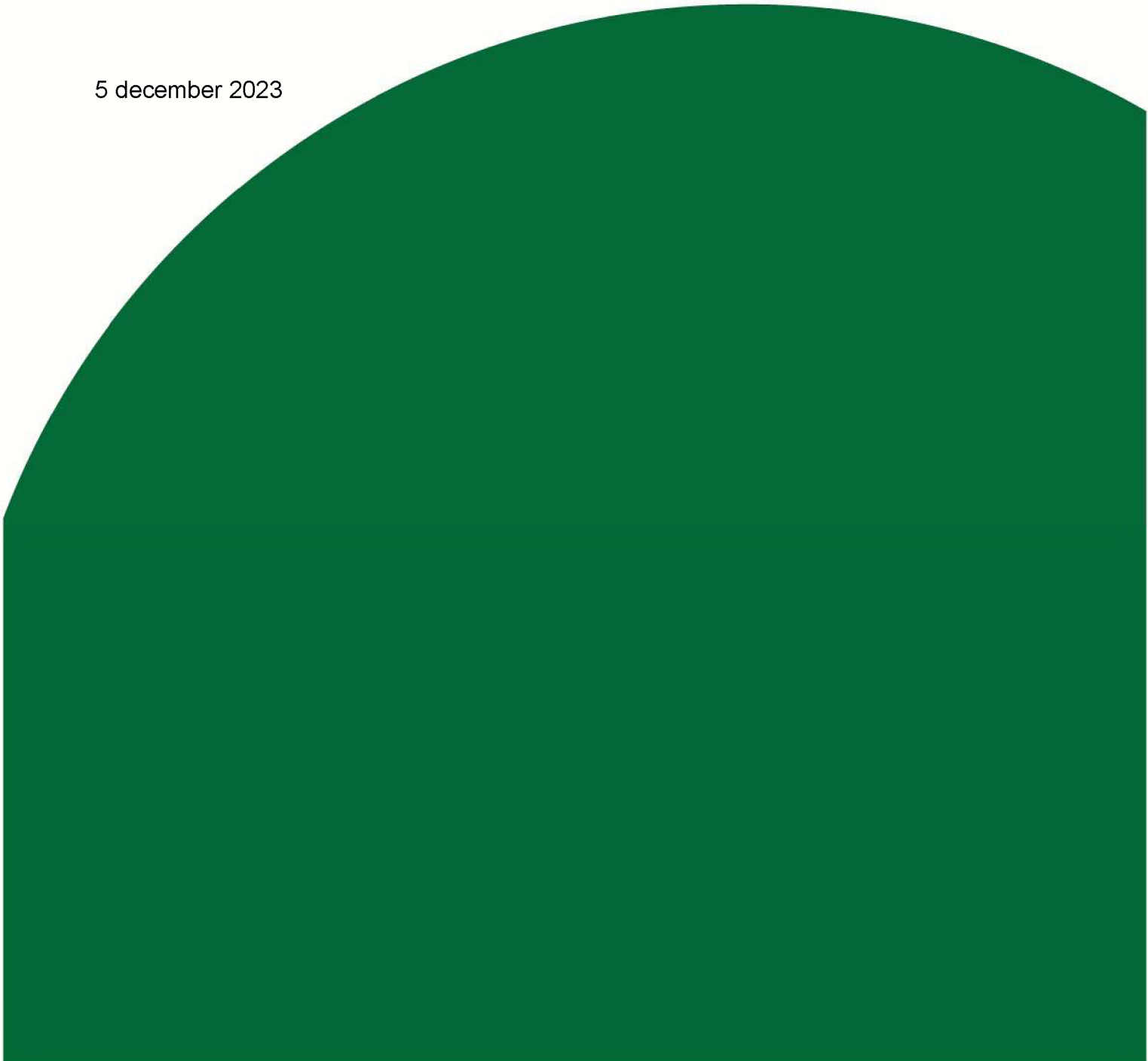
Dalenstraat 4B, 5466 PM Eerde
E-mail: info@bragis.nl
Web: www.bragis.nl



Toelichting bestemmingsplan

Landelijk gebied, IJzerpad 17 te Rutten

5 december 2023



Colofon

Toelichting bestemmingsplan

Projectnummer: EX.22.1386

Versie: Ontwerp

Datum: 5 december 2023

Opdrachtgever

Insectenhouderij Verkaik

IJzerpad 17

8313 PJ Rутten

Locatie

IJzerpad 17 te Rутten

Opdrachtnemer:

Agrifirm NWE B.V.

Noordeinde 31

7941 AS Meppel

Postbus 1033

7940 KA Meppel

Projectleider

B. Kolkman

T: 06 13 80 08 29

E: b.kolkman@agrifirm.com

Uitvoering

K. Bruggink

T: 06 10 25 54 96

E: k.bruggink@agrifirm.com

ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN. NIETS UIT DEZE UITGAVE MAG WORDEN VERVEELVONDIGD DOOR MIDDEL VAN DRUK, FOTOKOPIE, MICROFILM, GELUIDSBAND, ELEKTRONISCH OF OP WELKE ANDERE WIJZE DAN OOK, EN EVENMIN IN EEN GEAUTOMATISEERD GEGEVENSBESTAND WORDEN OPGESLAGEN, ZONDER VOORAFGAANDE SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN AGRIFIRM NWE B.V.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1. Inleiding	4
1.1 Algemeen	4
1.2 Aanleiding en doel	4
1.3 Ligging en begrenzing plangebied	4
1.4 Leeswijzer.....	5
Hoofdstuk 2. Beschrijving van het plan	6
2.1 Bestaande situatie plangebied	6
2.2 Beschrijving plan	7
Hoofdstuk 3. Beleidskader	8
3.1 Rijksbeleid	8
3.2 Provinciaal beleid	9
3.3 Gemeentelijk beleid	11
Hoofdstuk 4. Planologische en milieukundige aspecten	14
4.1 Natuur.....	14
4.2 Luchtkwaliteit	14
4.3 Bodem	15
4.4 Externe veiligheid	16
4.5 Milieuzonering	17
4.6 Archeologie en cultuurhistorie	19
4.7 Verkeer en infrastructuur	21
4.8 Water	21
4.9 Vormvrije mer-beoordeling	23
Hoofdstuk 5. Uitvoerbaarheid	25
5.1 Economische uitvoerbaarheid	25
5.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid.....	25
Hoofdstuk 6. Juridische aspecten	26
6.1 Standaardisering en digitalisering	26
6.2 Opzet planregels	26
6.3 Verantwoording planregels.....	27
Bijlagen	28

Hoofdstuk 1. Inleiding

1.1 Algemeen

De voorliggende toelichting van het bestemmingsplan heeft betrekking op bedrijfsverandering naar een insectenhouderij (meelwormen) op de locatie IJzerpad 17 te Rutten. Initiatiefnemer is voornemens om meelwormen te gaan kweken in de bestaande bebouwing. Tevens wordt een deel van de bestaande bebouwing verhuurd aan een akkerbouwer en een bollenkweker voor opslag van agrarische producten. Door de bollenkweker worden tevens bollen gespoeld. De gemeente Noordoostpolder heeft voor de voorziene ontwikkeling een positieve grondhouding aangenomen middels de positieve principe-uitspraak van 11 april 2022. Om de ruimtelijke aanvaardbaarheid van het plan te beoordelen is onderhavige toelichting opgesteld.

1.2 Aanleiding en doel

Initiatiefnemer is voornemens om op bovengenoemde locatie een insectenhouderij(meelwormen) te starten in de bestaande bebouwing. Het kweken van meelwormen is momenteel nog niet opgenomen in het bestemmingsplan als toegestane bedrijfsactiviteit. De gemeente komt in haar reactie op het principeverzoek tot de conclusie dat insectenkweek een innovatieve en duurzame ontwikkeling is die een goede invulling geeft aan een agrarisch erf.

1.3 Ligging en begrenzing plangebied

Het plangebied betreft de locatie IJzerpad 17 en is gelegen ten westen van de kern van Rutten in de gemeente Noordoostpolder. Het plangebied is kadastraal bekend als gemeente Noordoostpolder, sectie F, nummer 3073.



• Figuur 1: Luchtfoto locatie IJzerpad 17

1.4 Leeswijzer

De toelichting is opgebouwd uit een vijftal hoofdstukken en enkele bijlagen. Na dit inleidende hoofdstuk volgt hoofdstuk 2 'Beschrijving van het plan', dit gaat in op de beschrijving van de huidige situatie van het plangebied en de gewenste situatie binnen het plangebied. In hoofdstuk 3 wordt het van toepassing op dit plan zijnde beleid weergegeven en het plan wordt hieraan getoetst. In hoofdstuk 4 worden de planologische en milieukundige aspecten welke betrekking hebben op dit plan uitgewerkt. In het laatste hoofdstuk van dit plan wordt de economische en maatschappelijke uitvoerbaarheid van dit plan behandeld.

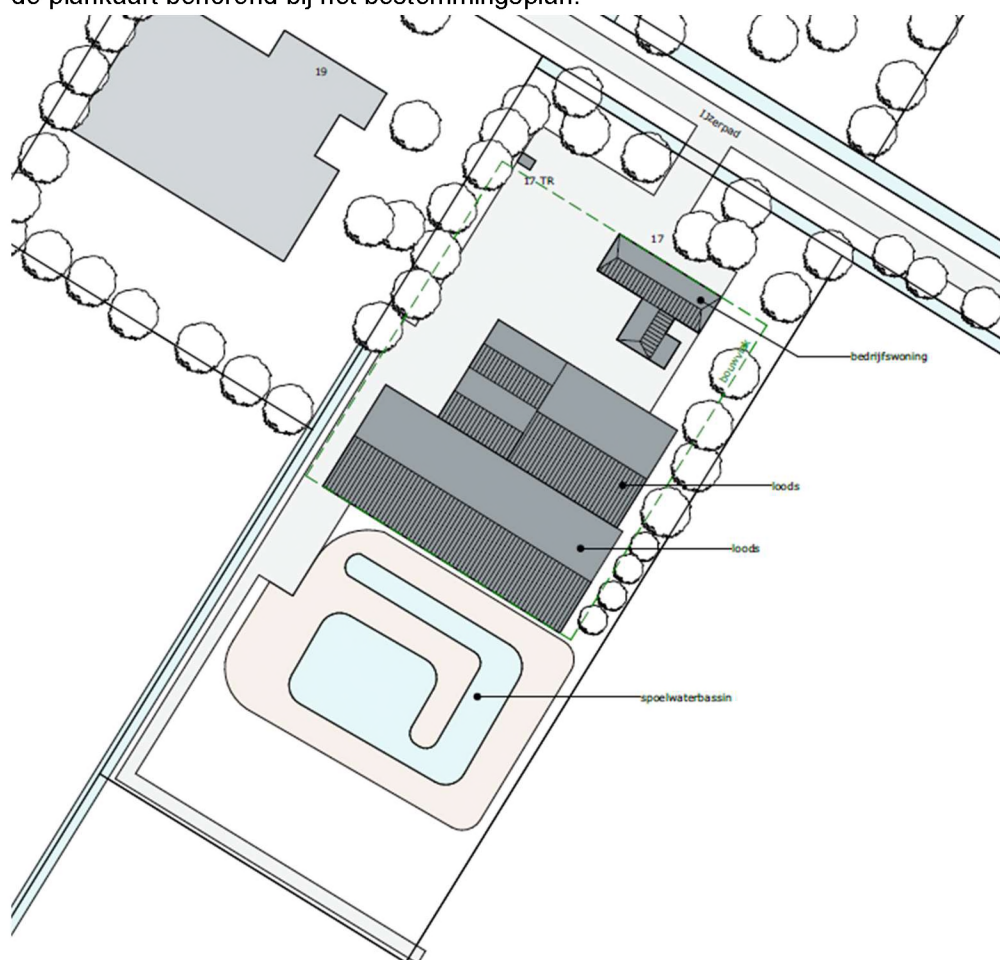
Hoofdstuk 2. Beschrijving van het plan

2.1 Bestaande situatie plangebied

Binnen het plangebied aan het IJzerpad 17 zijn twee gebouwen aanwezig, waaronder één bedrijfsgebouw en één bedrijfswoning. Daarnaast bestaat het agrarische bedrijfsperceel uit een spoelbassin, tuin en verhardingen in de vorm van een oprit en manoeuvreerruimte. Een deel van de huidige bebouwing verhuurd voor opslag van agrarische producten. Deze huurder maakt ook gebruik van het spoelbassin.

De planlocatie aan het IJzerpad 17 te Rutten ligt binnen de beheersverordening 'Landelijk gebied'. In deze beheersverordening wordt het bestemmingsplan 'Landelijk gebied 2004' van de gemeente Noordoostpolder van toepassing verklaard. De locatie heeft de bestemming 'agrarisch gebied'. Tevens is een bebouwingsvlak toegekend.

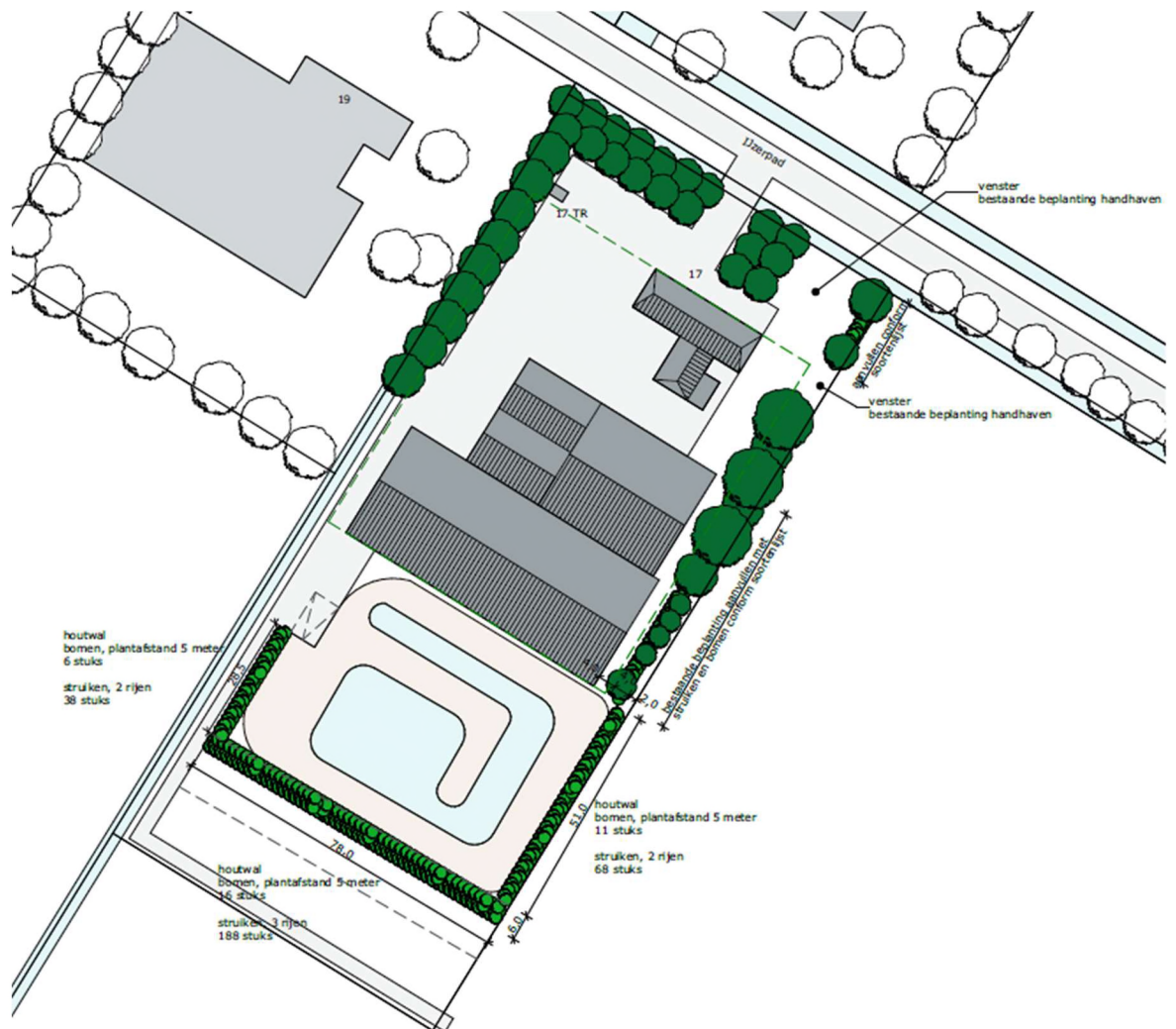
Ter plaatse van deze gronden is een grondgebonden agrarisch bedrijf toegestaan. Het kweken van meelwormen is momenteel nog niet opgenomen in het bestemmingsplan als toegestane bedrijfsactiviteit. Middels onderhavig plan wordt het kweken van meelwormen op deze locatie toegestaan door het toevoegen van een aanduiding 'insectenkwekerij' op de plankaart behorend bij het bestemmingsplan.



• Figuur 2: Huidige situatie locatie IJzerpad 17

2.2 Beschrijving plan

Initiatiefnemer is voornemens om in de bestaande bebouwing een insectenhouderij (meelwormen) te realiseren. Op de planlocatie zullen meelwormen worden gehouden. Het plan voorziet naast de kweek van meelwormen ook op de hygiënisatie, verwerking en verpakking van de insecten. Tevens blijft een deel van de huidige bebouwing verhuurd voor opslag van agrarische producten. Deze huurder maakt ook gebruik van het speelbassin. De geplande activiteiten vinden in pandig plaats. Het erf wordt echter uitgebreid omdat ten behoeve van de landschappelijke inpassing de erfingel om het speelbassin wordt gelegd. De bouwmogelijkheid blijft wel gelijk. Zie figuur 3 voor de gewenste situatie.



• Figuur 3: Gewenste eindsituatie IJzerpad 17

Hoofdstuk 3. Beleidskader

Bij elke ruimtelijk ontwikkeling dient getoetst te worden aan het vigerende beleid ter plaatse. Hieronder wordt uitsluitend ingegaan op het beleid dat relevant is voor dit plan.

3.1 Rijksbeleid

3.1.1 Nationale Omgevingsvisie (NOVI)

De Nationale Omgevingsvisie is vastgesteld op 11 september 2020 en hangt samen met de Omgevingswet. De NOVI vervangt Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. De NOVI gaat in op de uitdagingen die van invloed zijn op een duurzame fysieke leefomgeving. De NOVI richt zich op de hoofdzaken van het beleid en biedt een langetermijnvisie op de toekomst met behulp van een integrale aanpak voor de leefomgeving. De langetermijnvisie van de NOVI richt zich op nationale belangen zoals weergegeven in 4 prioriteiten:

1. Ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
2. Duurzaam economisch groeipotentieel;
3. Sterke en gezonde steden en regio's;
4. Toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied.

De NOVI bevat de hoofdzaken van het voor de fysieke leefomgeving te voeren beleid en geen specifieke regels voor onderhavig initiatief. De prioriteiten die zijn opgenomen in de NOVI zijn vertaald in provinciaal en gemeentelijk beleid. Onderhavig plan bevat geen ontwikkelingen waarbij de nationale belangen in het geding komen daar de inhoudelijke keuzes in regionaal overleg worden gemaakt.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de NOVI geen belemmering vormt voor onderhavig plan.

3.1.2. Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)

Op 1 oktober 2012 is aan het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), waarin rijksregels ten aanzien van de ruimtelijke inrichting van Nederland zijn verzameld, een aantal onderwerpen toegevoegd. Het gaat onder andere om de Ecologische hoofdstructuur, elektriciteitsvoorziening, toekomstige uitbreiding hoofd(spoor)wegennet, veiligheid rond Rijksvaarwegen.

Conclusie

Het Barro bevat geen relevante regels die invloed uitoefenen op het onderhavige plan.

3.1.3. Ladder voor duurzame verstedelijking

In de SVIR wordt de ladder voor duurzame verstedelijking geïntroduceerd. Deze ladder is per 1 oktober 2012 als motiveringseis in het Besluit ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6, lid 2) opgenomen. Doel van de ladder voor duurzame verstedelijking is een goede ruimtelijke ordening door een optimale benutting van de ruimte in stedelijke gebieden. Hierbij dient de behoefte aan een stedelijke ontwikkeling te worden aangetoond.

Conclusie

In het onderhavige plan is geen sprake van een stedelijke ontwikkeling in de zin van artikel 3.1.6. van het Besluit ruimtelijke ordening. De ladder vormt geen belemmering voor de realisatie van het onderhavige plan.

3.2 Provinciaal beleid

3.2.1. Omgevingsvisie Flevoland – FlevolandStraks

Op 8 november 2017 is de Omgevingsvisie Flevoland – FlevolandStraks van de provincie Flevoland vastgesteld. Er zijn sindsdien meerdere wijzigingen omgevingsprogramma's vastgesteld. Deze structuurvisie bevat de visie van de provincie Flevoland op de toekomst van het gebied. De visie gaat over de periode tot 2030 en verder. Het geeft aan welke kansen en opgaven er voor Flevoland liggen en welke ambities we hebben voor de toekomst. Het bijzondere verleden van de jongste provincie van Nederland vormt de basis van de visie.

De omgevingsvisie bevat drie kernopgaven:

- Het verhaal van Flevoland (fysieke omgeving),
- Krachtige samenleving (sociaal-economische omgeving),
- Ruimte voor initiatief (bestuurlijk omgeving).

Hierin wordt beschreven dat Flevoland van oorsprong een landbouwprovincie is en dat ontwikkelingen in deze sector een groot aanpassingsvermogen vragen. Omdat de agrosector van wereldformaat is, wil Flevoland ervoor zorgen dat de fysieke en beleidsmatige omstandigheden goed zijn en blijven.

De visie omschrijft vier strategische opgaven voor Flevoland:

- Duurzame energie
- Regionale kracht
- Circulaire economie
- Landbouw: meerdere smaken

Onderhavig plan past binnen de laatste strategische opgave. Flevoland is van oorsprong een landbouwprovincie. Er is veel diversiteit in soorten landbouw binnen de provincie. In Flevoland vinden nieuwe ontwikkelingen, bedrijfsvormen, technieken en kennis de weg naar de praktijk. Vernieuwing en innovaties zijn belangrijk. Vooruitstrevende ondernemers worden ondersteunt. Dit past binnen de strategie voor de landbouw in Flevoland:

- De agro-innovatiemotor. Vernieuwingen en innovaties worden gefaciliteerd.
- Ideale en duurzame condities voor vernieuwing in de agrosector worden gestimuleerd.

De Omgevingsvisie Flevoland staat niet in de weg aan de ontwikkelingen van onderhavig plan. Het onderhavige plan voor een nog relatief onbekende vorm van landbouw in deze provincie wordt gestimuleerd op basis van de agro-innovatiemotor en het faciliteren van duurzame initiatieven. In de provincie kunnen meerdere soorten landbouw plaatsvinden. Een meelwormenkwekerij is een innovatieve vorm van landbouw die past binnen de omgevingsvisie. Het plan is daarmee in overeenstemming met de omgevingsvisie.

3.2.2. Omgevingsprogramma Flevoland

Op 27 februari 2019 is het Omgevingsprogramma Flevoland vastgesteld. Het Omgevingsprogramma is een verdere uitwerking van wat de provincie belangrijk vindt en wil doen om te zorgen voor een goede leefomgeving. Hierin staat beschreven wat het te voeren beleid is en welke maatregelen of acties genomen worden om de doelstellingen te kunnen bereiken.

Landelijk gebied

Het landelijk gebied moet vitaal blijven. Ook in Flevoland is sprake van verdergaande schaalvergroting en herstructurering van de landbouw. De provincie wil agrarische bedrijvigheid die zich in de eerste plaats richt op duurzame productie en verwerking van landbouwproducten optimale ontwikkelingskansen geven. Bovendien wil de provincie ruimte bieden aan nieuwe functies in het landelijk gebied om het economisch draagvlak te verbreden en deze te verweven met de bestaande landbouwfunctie. Er moet worden voldaan aan een goede ruimtelijke ordening, waaronder een landschappelijke inpassing en een goede verkeersafwikkeling.

Voor onderhavig plan is onder meer artikel 1.2.1.1 'vrijkomende agrarische erven' van belang. In onderhavig plan wordt een voormalige agrarische bedrijfslocatie ingezet voor het realiseren van een insectenkwekerij. Door ruimte te bieden voor invulling van vrijkomende agrarische bebouwing wil de provincie de unieke structuur van Flevoland behouden. Een landschappelijk inpassingsplan is opgesteld en opgenomen als bijlage. De verkeersafwikkeling is beschreven in hoofdstuk 4.

Tevens wil de provincie om het economisch draagvlak te verbreden ruimte bieden aan nieuwe functies in het landelijk gebied en deze verweven met de bestaande landbouwfunctie. Een insectenkwekerij is een nieuwe functie in het landelijk gebied dat goed aansluit bij de huidige agrarische invulling. Daarmee is het plan in overeenstemming met het Omgevingsprogramma Flevoland.

3.2.3. Beleidsregel kleinschalige ontwikkelingen in het landelijk gebied

De beleidsregel 'kleinschalige ontwikkelingen in het landelijk gebied', vastgesteld op 17 juni 2008, biedt het kader voor verschillende ontwikkelingen in het landelijk gebied.

De provincie wil verdere ontwikkeling van de landbouw stimuleren zodat het landelijk gebied vitaal en duurzaam blijft. Zij vindt het daarom van belang meer ruimte te bieden aan nieuwe agrarisch aanverwante (maar ook niet- agrarische functies) en de mogelijkheid te bieden om (voormalige) agrarische bouwpercelen te vergroten. Dit zonder dat de reeds in het landelijk gebied aanwezige activiteiten en functies gehinderd worden of dat het landelijk gebied verstedelijkt. Van belang is dat de bedrijfsactiviteiten en de percelen landschappelijk en verkeerskundig goed worden ingepast.

Een landschappelijk inpassingsplan is opgesteld en opgenomen als bijlage. De verkeersafwikkeling is beschreven in hoofdstuk 4. In onderhavig plan worden de aanwezige activiteiten en functies in het landelijk gebied niet gehinderd. Tevens vindt geen verstedelijking plaats doordat er geen nieuwe bebouwing wordt gerealiseerd. Een meelwormenkwekerij past binnen een nieuwe agrarische functie waar de provincie ruimte aan wil bieden. Het onderhavige plan past daarmee in deze beleidsregel.

3.2.4. Omgevingsverordening Provincie Flevoland

De omgevingsvisie FlevolandStraks is omgezet in regels in de provinciale Omgevingsverordening. In de Omgevingsverordening zijn alle regels vastgelegd die de provincie hanteert op het gebied van onder andere wegen, water, milieu, bodem, natuur, wonen en ruimte. Dit kunnen zowel regels zijn voor burgers of bedrijven als (instructie-)regels voor andere overheden.

Landbouw is een provinciaal belang. De provinciale belangen zijn verwoord in het Omgevingsprogramma Flevoland, hierboven beschreven. Onder landbouw wordt begrepen het behouden van bestaande landbouw en de ontwikkelingsmogelijkheden daarvoor.

Hoofdstuk 7 van de verordening over Natuurnetwerk Nederland (NNN) is van belang. In het bijzonder artikel 7.5 (bescherming) is relevant:

1. Een ruimtelijk plan of besluit, voor zover het betrekking heeft op een gebied binnen of nabij de aangewezen het Natuurnetwerk Nederland:
 - a. strekt mede tot bescherming, instandhouding en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van dat gebied;
 - b. maakt activiteiten alleen mogelijk als die ten opzichte van het ten tijde van de inwerkingtreding van deze titel van de verordening geldende bestemmingsplan, mits die per saldo niet leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van die gebieden, of van de samenhang tussen die gebieden.
2. Voor zover een bestemmingsplan strijdig is met de bescherming en de mogelijkheden bedoeld in het eerste lid stelt de gemeenteraad binnen drie jaar na het inwerkingtreden van deze titel dat plan opnieuw vast met inachtneming van de bepalingen in het eerste lid.

Het dichtstbijzijnde gebied behorend tot het NNN is de verbindingzone Lemstervaart op ruim 6 kilometer afstand. Naar verwachting veroorzaakt dit plan geen negatieve effecten op dit gebied behorend tot het NNN. In geval van voorgenomen ontwikkeling vormt de omgevingsverordening geen belemmering.

3.3 Gemeentelijk beleid

3.3.1. Beheersverordening 'Landelijk gebied'

Het plangebied aan het IJzerpad 17 is gelegen binnen de beheersverordening 'Landelijk gebied'. In deze beheersverordening wordt het bestemmingsplan 'Landelijk gebied 2004' van de gemeente Noordoostpolder van toepassing verklaard. De locatie heeft de bestemming 'agrarisch gebied'. Tevens is een bebouwingsvlak toegekend, zie figuur 4.



• Figuur 4: Uitsnede plankaart bestemmingsplan IJzerpad 17 (bron:www.ruimtelijkeplannen.nl)

Het perceel heeft de bestemming 'Agrarisch gebied'. Ter plaatse van deze gronden is een grondgebonden agrarisch bedrijf toegestaan. Het kweken van insecten valt niet onder de definitie van grondgebonden agrarisch bedrijvigheid. Tevens behoort het niet onder de noemer intensieve veehouderij omdat meelwormen niet zijn aan te merken als vee. Het bestemmingsplan bevat geen binnenplanse afwijkingsmogelijkheden of wijzigingsbevoegdheden die het kweken van insecten mogelijk maken.

3.3.2. Structuurvisie 'Noordoostpolder 2025'

De structuurvisie is een integrale ruimtelijke visie. Zij beschrijft de huidige en gewenste waarden en kwaliteiten en kijkt daarbij vooruit naar 2025. De visie heeft als doel verschillende belangen, zoals voor het landschap, de kernen en de gemeenschap, zorgvuldig af te wegen en hieruit een integrale ontwikkelingsrichting te bepalen voor de periode tot 2025.

De 'Structuurvisie Noordoostpolder 2025' is vooral gericht op behoud en verbetering van de bestaande ruimtelijke, economische en sociale kwaliteiten en daarmee op het versterken van het landschap en de leefbaarheid in de gemeente Noordoostpolder. Er wordt een beeld geschetst van zowel de samenleving als van de ruimtelijke omgeving van de gemeente. In de visie wordt er gestuurd op ruimtelijke structuren: waar kan iets gebeuren, op welke manier, op welk moment en waarom? Daarbij gaat het er nadrukkelijk om een helder kader te geven voor initiatieven van burgers en ondernemers.

In het kader van de structuurvisie ligt het perceel aan het IJzerpad 17 in de Noordwestrand. Deze zone tussen de dijkzone en de dorpenringweg wordt gekenmerkt door haaks op de vorm van de polderrand gelegen wegen, met daaraan gekoppeld een relatief dicht patroon van clusters van vier erven. In deze noordwestrand kan door het versterken van de laanbeplantingen langs de wegen haaks op de polderrand deze kenmerkende richting van

het landschap worden versterkt. Ook de mogelijke uitbreiding van de erven kan hieraan bijdragen. Zo behoudt dit gebied zijn open agrarische karakter met daar doorheen relatief beschutte routes.

De structuurvisie 'Noordoostpolder 2025' houdt geen rekening met insectenkweek. Wel bevat de visie een ambitie voor een innovatieve landbouwsector. Het kweken van insecten is aan te merken als een vorm van landbouw waarbij het een innovatieve en duurzame ontwikkeling is in het landelijk gebied.

Middels landschappelijke inpassing wordt voldaan aan de landschappelijke kenmerken van de zone Noordwestrand zoals omschreven in de structuurvisie. Een beplantingsplan is opgesteld evenals een inrichtingstekening met nieuwe erfsingel.

Hoofdstuk 4. Planologische en milieukundige aspecten

4.1 Natuur

Per 1 januari 2017 geldt de Wet natuurbescherming. Deze wet vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De nieuwe Wet natuurbescherming (Natuurwet) voorziet in vereenvoudigde regels ter bescherming van de natuur, in decentralisatie van bevoegdheden naar provincies en in een goede aansluiting op het omgevingsrecht. Er wordt beter aangesloten op de Europese regelgeving en er wordt een duidelijker onderscheid gemaakt tussen soorten die Europees beschermd zijn en nationaal beschermde soorten.

De Wet natuurbescherming is, door de samenvoeging van de wetten, zowel gericht op de gebiedsbescherming als de soortenbescherming.

4.1.1. Gebiedsbescherming

De Wet natuurbescherming bepaalt dat nieuwe of uitbreidingen van bestaande economische activiteiten moeten worden getoetst op hun effect op de Natura 2000-gebieden.

De locatie is gelegen op een afstand van circa 1,3 kilometer van het Natura-2000 gebied 'IJsselmeer'. Gezien de zeer geringe stikstofuitstoot van het bedrijf van initiatiefnemer vormt dit geen probleem. Ter onderbouwing is een AERIUS berekening uitgevoerd en opgenomen als bijlage.

4.1.2. Soortenbescherming

De Wet natuurbescherming kent een apart beschermingsregime voor soorten van de Vogelrichtlijn, een apart beschermingsregime voor soorten van de Habitatrichtlijn, het Verdrag van Bern en het Verdrag van Bonn en een apart beschermingsregime voor 'andere soorten', die vanuit nationaal oogpunt beschermd worden.

In onderhavig plan wordt de bedrijfsbebouwing niet uitgebreid en de bedrijvigheid vindt inpandig plaats. Het voornemen heeft naar verwachting geen negatief effect op de staat van instandhouding van beschermde dier- en/of plantsoorten. Om die reden wordt een flora en fauna onderzoek niet noodzakelijk geacht.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat er vanuit het aspect natuur geen belemmeringen zijn voor de realisatie van onderhavig plan.

4.2 Luchtkwaliteit

Hoofdlijnen voor regelgeving rondom luchtkwaliteitseisen staan beschreven in de Wet milieubeheer (hoofdstuk 5 Wm). Bij de start van een project moet onderzocht worden of het effect relevant is voor de luchtkwaliteit. Hierbij moet aannemelijk gemaakt worden, dat luchtkwaliteit voldoet aan gestelde grenswaarden.

'Niet In Betekenende Mate'

In het kader van vereenvoudiging van regelgeving is de algemene maatregel van bestuur 'Niet in betekenende mate' (Besluit NIBM) en een ministeriële regeling NIBM (Regeling NIBM) vastgesteld waarin de uitvoeringsregels vastgelegd zijn die betrekking hebben op het begrip NIBM.

De nieuwe regels maken onderscheid in projecten die wel en 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen aan de verslechtering van de luchtkwaliteit. Als een project NIBM aan de luchtkwaliteit bijdraagt, hoeft geen uitgebreid luchtonderzoek meer uitgevoerd te worden.

Luchtverontreiniging als gevolg van toename van verkeersbewegingen

In het besluit zijn enkele projecten opgenomen (woningbouw, kantoorlocaties, etc.). Agrarische bedrijven zijn niet opgenomen in de categorieën die automatisch NIBM zijn. Conform de NIBM-tool van Rijkswaterstaat worden de grenswaarden pas overschreden indien een project meer dan 1.409 motorvoertuigbewegingen per dag genereert. In het onderhavige plan wordt meelwormenkwekerij opgezet. Het plan heeft geen significante toename aan verkeersbewegingen tot gevolg. Er kan derhalve gesteld worden dat het onderhavige plan, wat betreft motorvoertuigbewegingen, 'Niet In Betekende Mate' bijdraagt aan een verslechtering van de luchtkwaliteit.

Worst-case berekening voor de bijdrage van het extra verkeer als gevolg van een plan op de luchtkwaliteit		
Extra verkeer als gevolg van het plan	Extra voertuigbewegingen (wekdaggemiddelde)	1409
	Aandeel vrachtverkeer	0,0%
Maximale bijdrage extra verkeer	NO ₂ in µg/m ³	1,20
	PM ₁₀ in µg/m ³	0,30
Grens voor "Niet In Betekenende Mate" in µg/m ³		1,2
Conclusie: De bijdrage van het extra verkeer is niet in betekenende mate; Geen nader onderzoek nodig		

- Tabel 1: Bijdrage extra verkeer op luchtkwaliteit.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat het aspect luchtkwaliteit geen belemmering vormt voor onderhavig plan.

4.3 Bodem

Bij de verkenning van mogelijkheden om nieuwe ontwikkelingen in een gebied te realiseren dient de bodemkwaliteit te worden betrokken. Inzicht in eventuele beperkingen aan het bodemgebruik (i.v.m. milieuhygiënische risico's voor mens, plant en dier) is noodzakelijk om te beoordelen of de grond geschikt is voor de beoogde functie. Er mogen namelijk geen nieuwe gevoelige functies op een zodanig verontreinigd terrein worden gerealiseerd, dat schade is te verwachten voor de gezondheid van de gebruikers of het milieu.

Het onderhavig projectgebied wordt niet aangepast en er wordt geen bebouwing toegevoegd. Tevens is de locatie reeds in gebruik met een agrarische functie. In het kader van de ruimtelijke procedure is een bodemonderzoek niet noodzakelijk.

Op basis van het Bouwbesluit dient een onderzoek te worden uitgevoerd indien een gebouw wordt gerealiseerd waarin mensen gaan verblijven. Een algemeen aanvaarde richtlijn is echter dat geen onderzoek uitgevoerd hoeft te worden indien geen verblijfplaats wordt gerealiseerd waar langer dan 2 uur per dag mensen verblijven. Er wordt geen nieuw bedrijfsgebouw gerealiseerd. Een bodemonderzoek is niet noodzakelijk.

Conclusie

Zowel in het kader van de ruimtelijke procedure als in het kader van het Bouwbesluit is een bodemonderzoek niet noodzakelijk. Het aspect bodemkwaliteit vormt geen belemmering voor de realisatie van het onderhavige plan.

4.4 Externe veiligheid

Het beleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving vanwege handelingen met gevaarlijke stoffen. De handelingen kunnen zowel betrekking hebben op het gebruik, de opslag en de productie, als op het transport van gevaarlijke stoffen. Uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en de richtlijnen voor vervoer gevaarlijke stoffen vloeit de verplichting voort om in ruimtelijke plannen in te gaan op de risico's binnen het plangebied ten gevolge van handelingen met gevaarlijke stoffen. De risico's dienen te worden beoordeeld op 2 maatstaven, te weten het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Groepsrisico

Het groepsrisico beschrijft de kans dat een groep van 10 of meer personen gelijktijdig komt te overlijden ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico geeft een indicatie van de maatschappelijke ontwrichting in geval van een ramp. Het groepsrisico wordt uitgedrukt in een grafiek, waarin de kans op overlijden van een bepaalde groep (bijvoorbeeld 10, 100 of 1000 personen) wordt afgezet tegen de kans daarop. Voor het groepsrisico geldt de oriëntatiewaarde als ijkpunt in de verantwoording (géén norm).

Voor elke verandering van het groepsrisico (af- of toename) in het invloedsgebied moet verantwoording worden afgelegd over de wijze waarop de toelaatbaarheid van deze verandering in de besluitvorming is betrokken. Samen met de hoogte van het groepsrisico moeten andere kwalitatieve aspecten worden meegewogen in de beoordeling van het groepsrisico.

Plaatsgebonden risico

Het Plaatsgebonden risico wordt gedefinieerd als "de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt, overlijdt als direct gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij een risicovolle activiteit". Het gebouw waar de meelwormen in zullen worden gekweekt wordt niet aangemerkt als kwetsbaar object omdat personen hier doorgaans geen langere tijd verblijven en er tevens geen grote groepen mensen bijeenkomen. Voor beperkt wetsbare objecten geldt een richtwaarde van PR 10-6 contour waaraan wordt voldaan.

(Beperkt) kwetsbare objecten en risicovolle activiteiten

Er moet getoetst worden aan het Bevi en de richtlijnen voor vervoer gevaarlijke stoffen wanneer bij een ontwikkeling (beperkt) kwetsbare objecten worden toegestaan. (Beperkt)

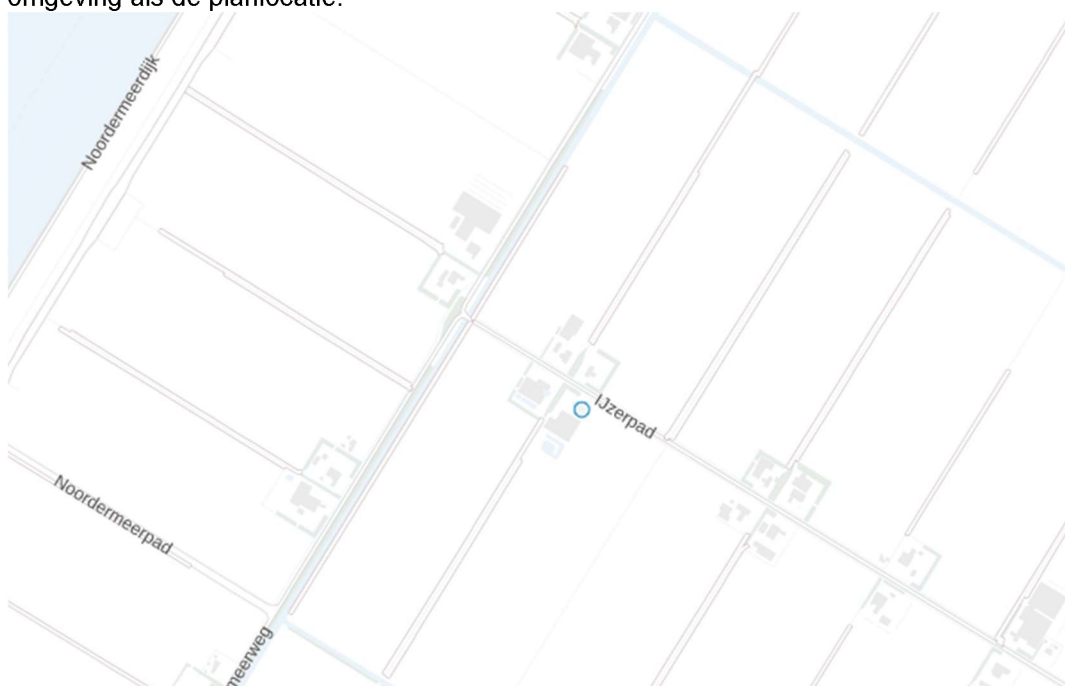
kwetsbare objecten zijn o.a. woningen, scholen, ziekenhuizen, hotels, restaurants, zoals bedoeld in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen.

Tevens moet, in het kader van het plan, bekeken worden of er in of in de nabijheid van het plan sprake is van risicovolle activiteiten (zoals Bevi-bedrijven, BRZO-bedrijven en transportroutes) of dat risicovolle activiteiten worden toegestaan.

Op basis van de risicokaart (Atlas Leefomgeving) kan geconcludeerd worden dat er geen (beperkt) kwetsbare objecten of risicovolle activiteiten in de nabijheid van de planlocatie bevinden.

Plangebied

De risicokaart is geraadpleegd en er zijn geen risico's gevonden voor zowel de (nabije) omgeving als de planlocatie.



• Figuur 5: Uitsnede risicokaart (bron: Atlas Leefomgeving)

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat het aspect externe veiligheid geen belemmering vormt voor dit plan.

4.5 Milieuzonering

Voor het bepalen van de aan te houden afstanden wordt de VNG-uitgave 'Bedrijven en Milieuzonering' uit 2009 gehanteerd. De lijst geeft richtafstanden voor de ruimtelijk relevante milieuaspecten geur, stof, geluid en gevaar. De grootste van de vier richtafstanden is bepalend voor de indeling van een milieubelastende activiteit in een milieucategorie en daarmee ook voor de uiteindelijke richtafstand.

4.5.1 Gebiedstypen

In de VNG-uitgave 'Bedrijven en Milieuzonering' is een tweetal gebiedstypen onderscheiden; 'rustige woonwijk' en 'gemengd gebied'. Onderhavig plangebied behoort tot omgevingstype ; gemengd gebied'. Het omgevingstype 'gemengd gebied' wordt in de VNG-uitgave 'Bedrijven en milieuzonering' omschreven als een gebied met een matige tot sterke functiemenging. Bij een 'gemengd gebied' kunnen de richtafstanden met 1 afstandsstap verkleind worden.

OMSCHRIJVING	AFSTANDEN IN METERS							CATEGORIE
	GEUR	STOF	GELUID					
- maden, wormen e.d.	100	0	30	C	10		100	3.2

• Tabel 2: Afstanden VNG

In de VNG wordt het kweken van meelwormen niet specifiek benoemd. Onderhavig plan wordt geschaard onder de categorie 'fokken en houden van overige dieren – maden, wormen e.d.', zie tabel 2.

4.5.2 Plangebied

De interne en externe werking is onderzocht.

Bij externe werking gaat het met name om de vraag of de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling leidt tot een situatie die, vanuit hinder of gevaar bezien, in strijd is te achten met een goede ruimtelijke ordening. Daarvan is sprake als het woon- en leefklimaat van omwonenden in ernstige mate wordt aangetast.

Bij de interne werking gaat het om de vraag of nieuwe functie(s) binnen het plangebied hinder ondervinden van bestaande functies in de omgeving en andersom of de nieuwe functie(s) de bedrijfsvoering of ontwikkelingsmogelijkheden van omliggende bedrijven aantasten. Het bedrijf betreft geen milieugevoelige functie.

4.5.2.1 Externe werking

Geluid

De projectlocatie is gelegen in een gebied met agrarisch activiteit en woonhuizen. Daarnaast bevinden zich rond de locatie geen snelwegen of veel geluid producerende bedrijven in de directe omgeving. Op de planlocatie is reeds een bewaarloods en spoelbassin gerealiseerd. Er wordt niet bijgebouwd. Er kan worden aangenomen dat het akoestisch klimaat bij de bestaande geluidsgevoelige bestemmingen voldoende is en blijft.

De transportbewegingen vinden zoveel mogelijk plaats in de dagperiode tussen 7:00 en 19:00. Er kan worden aangenomen dat het akoestisch klimaat bij de bestaande geluidsgevoelige bestemmingen voldoende is en blijft. Tijdens de avondperiode, tussen 19.00 en 22.00, zullen er beperkte bedrijfsactiviteiten plaatsvinden. Enige activiteit vindt inde gebouwen plaats waardoor geluidsoverlast nihil is.

De richtafstand voor geluid is 30 meter. Omdat het een 'gemengd gebied' betreft is de afstand 10 meter. Ten opzichte van de naastgelegen bedrijfswoning kan voldaan worden aan deze richtafstand. Nader akoestisch onderzoek is dus niet nodig.

Geur

Bij het kweken van insecten komt geur vrij. Deze geur zal voor het grootste deel afkomen van de voedingsbodems waar de insecten op gekweekt worden. De meelwormen zullen worden gehouden in de reeds bestaande klimaatcellen. In de huidige situatie worden deze gebruikt voor de opslag van bloembollen. Deze ruimtes kunnen volledig klimaat gereguleerd worden. Deze klimaat installatie stuurt tevens de luchtcirculatie- en zuivering waardoor geur wordt geneutraliseerd. De insectenmest zal middels een installatie voor hygienisering worden verwerkt en verpakt waardoor bij afvoer van de mest geen geuroverlast kan ontstaan.

De richtafstanden ten opzichte van gevoelige functies is voor wat betreft geur 100 meter. Bij 'gemengd gebied' wordt dit teruggebracht tot 50 meter. Binnen een richtafstand van 50 meter, van de buitenzijde van de bedrijfsschuur tot de buitenzijde van het dichtstbijzijnde geurgevoelige object, is de woning van de burens gelegen. Echter bevinden zich binnen de richtafstand van 50 meter geen ventilatieopeningen en dus geen emissiepunten. De dichtstbijzijnde ventilatieopening bevindt zich op een afstand van circa 75 meter. Aanvullend geuronderzoek is uitgevoerd om de eventuele invloeden te beoordelen. Dit rapport is toegevoegd als bijlage.

4.5.3 Conclusie

Het aspect milieuzonering vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.6 Archeologie en cultuurhistorie

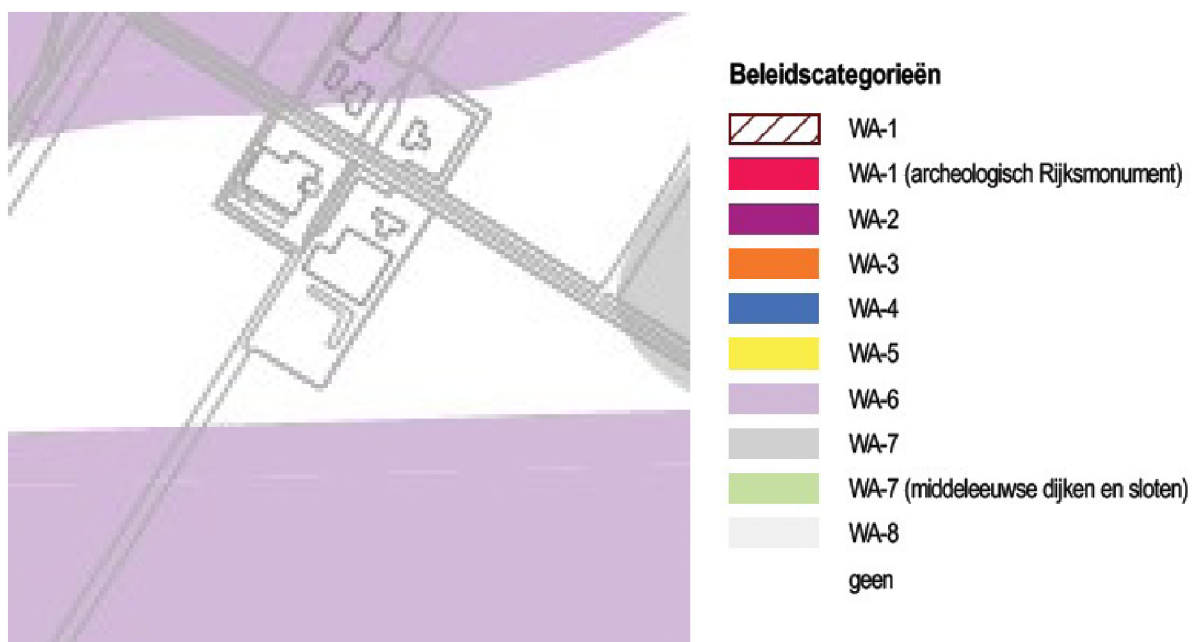
4.6.1. Archeologie

Begin 1992 ondertekende Nederland het Verdrag van Valletta/Malta. Daarmee heeft de zorg voor het archeologische erfgoed een prominentere plaats gekregen in het proces van de ruimtelijke planvorming. Uitgangspunten van het verdrag zijn het vroegtijdig betrekken van archeologische belangen in de planvorming, het behoud van archeologische waarden in situ (ter plaatse) en de introductie van het zogenaamde "veroorzakerprincipe". Dit principe houdt in dat degene die de ingreep pleegt financieel verantwoordelijk is voor behoudsmaatregelen of een behoorlijk onderzoek van eventueel aanwezige archeologische waarden (indien de gemeente archeologisch beleid heeft vastgesteld).

Vanaf 1 juli 2016 bundelt de Erfgoedwet bestaande wet- en regelgeving voor het behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Samen met de toekomstige Omgevingswet maakt de Erfgoedwet een integrale bescherming van ons cultureel erfgoed mogelijk. De bepalingen en vergunningen uit de Monumentenwet 1988 die overgaan naar de Omgevingswet blijven van toepassing tot de datum dat de Omgevingswet in werking treedt. Deze artikelen gelden tot dat moment als overgangsrecht op grond van de Erfgoedwet en tenzij expliciet vermeld, veranderen deze niet van inhoud. Tot die tijd blijft de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) het wettelijke kader voor de omgang met gebouwde en aangelegde rijksmonumenten en de Monumentenwet 1988 voor de omgang met de archeologische rijksmonumenten. De basis van de bescherming van archeologisch erfgoed in de Erfgoedwet is het verdrag van Valletta (ook wel het verdrag van Malta). De bescherming heeft als doel om archeologisch erfgoed zoveel mogelijk in situ, dus in de grond, te behouden. De Erfgoedwet bevat daarnaast regels voor omgang met archeologie in het algemeen. Zo is het verplicht om bij de vaststelling van een bestemmingsplan rekening te houden met archeologische waarden. Als bij uitvoering van

de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 melding van de desbetreffende vondsten bij de minister verplicht. Omdat het in onderhavig plan geen uitbreiding betreft zal dit naar alle waarschijnlijkheid niet voorkomen.

Op grond van de Archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Noordoostpolder ligt de planlocatie niet in een van de archeologische beleidscategorieën.



• Figuur 6: Archeologische waarden- en verwachtingskaart

4.6.2. Cultuurhistorie

Per 1 juli 2011 is de Modernisering Monumentenzorg (MoMo) in werking getreden. Als gevolg van de MoMo is de Bro per 1 januari 2012 (artikel 3.6.1, lid 2) gewijzigd. Wat eerst alleen voor archeologie gold, geldt nu ook voor al het cultureel erfgoed: in de toelichting van het bestemmingsplan dient een beschrijving te worden opgenomen hoe met de in het gebied aanwezige cultuurhistorische waarden en in de grond aanwezige of te verwachten monumenten rekening is gehouden.

Onderdelen van de inrichting van de Noordoostpolder die kenmerkend zijn voor het gebied zijn:

- de kavelmaat;
- de erven met bijbehorende erfsingels;
- de diverse typen boerderijen;
- de arbeiderswoningen;
- de kavel- en erfsloten;
- het grondgebruik.

Op basis van de beheersverordening heeft de planlocatie geen bijzondere cultuurhistorische waarde. Tevens ligt de planlocatie niet in de nabijheid van een gebied met cultuurhistorische waarde. Daarnaast is in de nabije omgeving ook geen bebouwing aangeduid als cultuurhistorisch waardevol. Hierdoor zijn de cultuurhistorische aspecten niet in het geding.

Conclusie

Archeologie en cultuurhistorie vormen geen belemmering voor dit plan.

4.7 Verkeer en infrastructuur

De verkeersbewegingen zullen in de nieuwe situatie niet significant veranderen ten opzichte van de huidige situatie. Het erf is voldoende groot om te kunnen voorzien in manoeuvreer- en parkeerruimte voor aan en afvoer van agrarische producten met groot verkeer en voor medewerkers van het bedrijf. Parkeren en draaien hoeft daarom niet op de openbare weg plaats te vinden. Op dit moment is er reeds sprake van bedrijfsvoering op deze projectlocatie omdat de huidige bebouwing wordt gebruikt voor opslag door een akkerbouwer en als bewaring voor bollen door een bollenkweker. Ten opzichte van deze situatie zal naar verwachting weinig veranderen aan de hoeveelheid verkeersbewegingen. Om inzicht te geven in het aantal verkeersbewegingen op dit erf is een overzicht opgesteld:

Eigen productie meelwormen:

- Eén keer per week een busje voor het halen en brengen van meelwormen.
- Eén à twee keer per kwartaal een vrachtwagen om voer te brengen.

Verhuur:

- Maand februari: verspreid over de maand circa 30 vrachtwagens met pallets en leeg fust voor stalling.
- Maanden september en oktober: verspreid over de maand circa 30 vrachtwagens om leeg fust op te halen.
- Maanden december en januari: spoelen van lelies en bewaring op locaties. Verzending vindt ook plaats in deze maanden: Bollen arriveren in één à twee vrachtwagens per week en worden verzonden in 1 vrachtwagen per week.
- Gemiddeld één keer per kwartaal een kleine vrachtwagen met installatiemateriaal voor opslag.

De verkeersveiligheid is niet in het geding.

Conclusie

Het plan voldoet aan de eisen voor verkeer en infrastructuur.

4.8 Water

De Commissie Waterbeheer 21ste eeuw heeft in augustus 2000 advies uitgebracht over het toekomstige waterbeleid in Nederland. De adviezen van de commissie staan in het rapport 'Anders omgaan met water, Waterbeleid voor de 21ste eeuw' (WB21). De kern van het rapport WB21 is dat water de ruimte moet krijgen, voordat het die ruimte zelf neemt. In het Waterbeleid voor de 21e eeuw worden twee principes (drietrapstrategieën) voor duurzaam waterbeheer geïntroduceerd:

- vasthouden, bergen en afvoeren: dit houdt in dat overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms wordt vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater. Vervolgens wordt zo nodig het water tijdelijk geborgen in bergingsgebieden en pas als vasthouden en bergen te weinig opleveren wordt het water afgevoerd.
- schoonhouden, scheiden en zuiveren: hier gaat het erom dat het water zoveel mogelijk schoon wordt gehouden. Vervolgens worden schoon en vuil water zoveel mogelijk gescheiden en als laatste komt het zuiveren van verontreinigd water aan het bod.

Waterwet

De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een flinke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de aloude vergunningstelsels uit de voorheen afzonderlijke waterbeheerwetten zijn gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de watervergunning.

Nationaal Waterplan

Op basis van de Waterwet is het Nationaal Waterplan vastgesteld door het kabinet. Het Rijksbeleid op het gebied van het waterbeheer is vastgelegd in het Nationaal Water Programma 2022-2027. Dit document geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Het belangrijkste uitgangspunt is het werken aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Ook is er aandacht voor de raakvlakken van water met andere sectoren. De doorwerking van de beleidsambities/uitgangspunten naar lagere overheden is geregeld in het Bestuursakkoord Water (2011) en de Waterwet (2009). In relatie tot de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) wordt de doorwerking geregeld in de Omgevingswet. Het programma geeft invulling aan de Europese richtlijnen waaronder de KRW, Richtlijn overstromingsrisico's, de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en de EU-richtlijn Marine Spatial Planning. Het programma geldt als structuurvisie voor de ruimtelijke aspecten.

Watervisie en Waterbeheerprogramma 2021-2027 Waterschap Zuiderzeeland

De Watervisie verbindt waterthema's en maatschappelijke opgaven. Voor een gezonde en duurzame ontwikkeling van het gebied is het nodig om het natuurlijke systeem (bodem en water) en de ruimtelijke en economische ontwikkelingen met elkaar te verbinden in een gezamenlijke aanpak. Niet met maakbaarheid als vertrekpunt, maar toekomstbestendigheid. Het Waterbeheerprogramma 2022-2027 bevat de strategische en tactische doelen voor de komende planperiode en beschrijft op hoofdlijnen welke maatregelen het waterschap neemt om deze doelen te behalen. Het beheergebied wordt waterrobuust en klimaatbestendig ingericht. Investerings in het watersysteem zorgt dat er ook in de toekomst voldoende water is bij langdurige droogte én voldoende bescherming bij hoogwater.

Watertoets

De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is geen technische toets maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. De watertoets is uitgevoerd en de uitkomsten worden gedeeld.

Op basis van de watertoets is er geen waterschapsbelang bij deze ruimtelijke activiteit. De initiatiefnemer heeft Waterschap Zuiderzeeland geïnformeerd over het plan door gebruik te maken van de digitale watertoets. De beantwoording van de vragen heeft ertoe geleid dat de procedure geen waterschapsbelang van de watertoets wordt toegepast. De planontwikkeling leidt niet tot effecten met betrekking tot de waterhuishouding of de afvalwaterketen. De relevante bestaande wateraspecten in de omgeving, zoals waterkeringen en oppervlaktewater, zijn opgenomen in de verbeelding van het op dit moment geldende plan. Het onderhavige plangebied kent geen aanduiding met betrekking tot water. De afvoer van het regenwater blijft gelijk aan de huidige situatie. In de nabijheid

van de ontwikkeling is momenteel geen openbaar rioolsysteem aanwezig. Al het mogelijk aanwezige afvalwater wordt geloosd via het reeds aanwezige spoelbassin.

4.9 Vormvrije mer-beoordeling

Analyse m.e.r.

Milieueffectrapportage (m.e.r.) is geregeld in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (Wm) en in het Besluit m.e.r. In artikel 7.2 Wm wordt de m.e.r.-(beoordelings)plicht gekoppeld aan bepaalde in het Besluit m.e.r. opgenomen plannen en besluiten die verbonden zijn aan de eveneens in het Besluit m.e.r. weergegeven activiteiten. Het Besluit m.e.r. bevat hiertoe bijlagen waaronder de C- en D- lijst. Door middel van deze lijsten kan bij het opstellen van een ruimtelijk plan worden beoordeeld of het plan een ontwikkeling omvat die een m.e.r.-(beoordelings)plicht kent. Voor activiteiten genoemd in de C-lijst, die boven de drempelwaarde komen geldt een m.e.r.-plicht. In de D-lijst staan activiteiten waarvoor een vormvrije m.e.r. van toepassing is wanneer de drempelwaarde niet wordt overschreden. Wanneer de drempelwaarde wordt overschreden geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht. Hierbij geldt dat er aandacht moet worden besteed aan de vraag of er sprake is van (mogelijke) belangrijke nadelige milieugevolgen welke het opstellen van een m.e.r. nodig maken.

Het kweken van meelwormen wordt niet genoemd in de C-lijst. Een m.e.r. plicht is dus niet van toepassing. Het houden van dieren staat in lijst D bij het Besluit milieueffectrapportage. Bij de specificatie is het kweken van meelwormen (of andere insecten) niet genoemd. Een drempelwaarde voor het kweken van meelwormen is dus niet van toepassing. Voor dit project kan een vormvrij mer-beoordeling volstaan. Hieronder wordt een toelichting gegeven op de kenmerken van het project, de plaats van het project en de kenmerken van het potentiële effect, voor zover dat niet in de voorgaande paragrafen is toegelicht.

Kenmerken van het project

Omvang van het project

De huidige situatie op de locatie wordt gevormd door de op 27-07-1999 ingediende melding Besluit akkerbouwbedrijven milieubeheer. Voor de voorgenomen situatie wordt een melding Activiteitenbesluit gedaan voor de activiteit zoals hieronder weergegeven.

• Tabel 3: Voorgenomen situatie

Rav code	Omschrijving conform Rav	Aantal dieren	NH ₃ / dier	kg NH ₃ totaal
Nieuwe stal				
	Meelwormen	5 ton*	-*	0
	Totaal			0,16

*Maximaal zijn er op enig moment 5 ton aan meelwormen aanwezig op het bedrijf. Jaarlijks bedraagt dit circa 40 ton meelwormen.

Ten opzichte van de vergunde situatie worden de activiteiten uitgebreid met een meelwormenkwekerij. Er is geen sprake van cumulatie met (veehouderij)locaties in de directe omgeving. De initiatiefnemer gaat zuinig en efficiënt om met (natuurlijke) hulpbronnen en grondstoffen. De activiteiten worden hoofdzakelijk binnen de bedrijfsgebouwen uitgevoerd. De bedrijfsvoering geeft geen risico's op ongevallen en heeft geen invloed op de veiligheid van derden.

Plaats van het effect

De planlocatie aan het IJzerpad 17 te Rutten ligt in het buitengebied van de gemeente Noordoost Polder. In de directe omgeving zijn agrarische bedrijven gelegen. De locatie is omgeven door gronden die ten behoeve van de akkerbouw worden ingezet. Er is geen sprake van effecten op kwetsbare natuur zoals Natura 2000-gebieden en zeer kwetsbare gebieden als bedoeld in de Wet ammoniak en veehouderij.

Potentiële kenmerken van het effect

De ammoniakemissie bij de productie van meelwormen is zeer gering (0,16 kg NH₃/jaar). Met behulp van AERIUS-berekening is de stikstofdepositie in beeld gebracht. Er is geen sprake van effecten op Natura 2000-gebieden. De aspecten geur en luchtkwaliteit komen in de toelichting aan de orde. Er is geen sprake van een effect op gevoelige objecten.

De transportbewegingen vinden zoveel mogelijk plaats in de dagperiode tussen 7:00 en 19:00. Er kan worden aangenomen dat het akoestisch klimaat bij de bestaande geluidsgevoelige bestemmingen voldoende is en blijft. De ontwikkeling zal niet of nauwelijks het leefmilieu voor de mens aantasten omdat er geen hinderlijk geluid, trillingen, lichthinder, stralingsblootstelling of een andere vorm van risico veroorzaakt wordt.

Hoofdstuk 5. Uitvoerbaarheid

5.1 Economische uitvoerbaarheid

Het plan betreft een particulier initiatief, waarvan alle kosten en risico's voor rekening van de initiatiefnemer komen. De initiatiefnemer, die eigenaar van de betreffende woning en de gronden is, fungeert als financiële drager. Eventuele planschade komt eveneens voor rekening van de initiatiefnemer. Voor het overige zijn er geen gemeentelijke financiën met het plan gemoeid. Overeenkomstig de bepalingen in hoofdstuk 6 van de Wet ruimtelijke ordening is voor voorliggende ontwikkeling geen exploitatieplan noodzakelijk. Het kostenverhaal vindt immers plaats via leges.

5.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

Een omgevingsdialoog is gehouden met omwonenden. Zij zijn geïnformeerd over het plan en kregen de mogelijkheid om hierop te reageren. Geen van de betrokkenen heeft bezwaar op het plan. Een verslag is bekend bij de gemeente. In verband met privacy is dit verslag niet opgenomen als bijlage. Het ontwerp bestemmingsplan zal gedurende 6 weken ter inzage worden gelegd, zodat zienswijzen kunnen worden gegeven. Tevens zullen de overleginstanties in de gelegenheid worden gesteld om te reageren. De ingekomen reacties zullen door het gemeentebestuur worden betrokken bij het definitieve besluit omtrent medewerking aan dit initiatief.

Hoofdstuk 6. Juridische aspecten

In voorgaande hoofdstukken is ingegaan op het plangebied, het beleidskader en de planologische en milieukundige aspecten. Deze stukken voorzien in het vormgeven van het juridische deel van het bestemmingsplan; de verbeelding en regels.

6.1 Standaardisering en digitalisering

Dit bestemmingsplan is opgezet conform de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en het Besluit ruimtelijke ordening (Bro), zoals per 1 juli 2008 gelden. In de ministeriële Regeling standaarden ruimtelijke ordening is vastgelegd dat de Standaard Vergelijkbare Bestemmingsplannen (SVBP) de norm is voor de vergelijkbaarheid van bestemmingsplannen. Naast de SVBP zijn ook het Informatiemodel Ruimtelijke Ordening en de Standaard Toegankelijkheid Ruimtelijke Instrumenten normerend bij het vastleggen en beschikbaar stellen van bestemmingsplannen.

Het bestemmingsplan is vergezeld van planregels met een bijbehorende verbeelding. Uitgangspunt is door het stellen van een heldere toelichting en een duidelijk leesbare verbeelding, een zo goed mogelijke handhaafbaarheid te realiseren. De in deze toelichting beschreven planopzet is juridisch-planologisch vertaald in een regeling, die (digitaal) bindend is voor overheid en burgers. Het bestemmingsplan bestaat uit een verbeelding (plankaart) en regels en is voorzien van een toelichting. De regels en verbeelding (plankaart) vormen het juridisch bindende deel. Terwijl de toelichting geen juridische binding heeft. De planregels zijn opgedeeld in vier hoofdstukken:

1. Inleidende regels;
2. Bestemmingsregels;
3. Algemene regels;
4. Overgangs- en slotregels.

6.2 Opzet planregels

6.2.1 Inleidende regels

Hoofdstuk 1 omvat de inleidende regels voor het plangebied:

- Artikel 1: Begripsomschrijvingen
Dit artikel geeft de definities van de in de regels gebruikte begrippen weer.
- Artikel 2: Wijze van meten
Dit artikel omschrijft hoe de verschillende meetvoorschriften dienen te worden geïnterpreteerd.
- Artikel 3: Dubbeltelbepaling
Deze regel is opgenomen om te voorkomen dat een perceel of een gedeelte daarvan, meer dan één keer betrokken wordt bij de berekening van een maximaal bebouwingspercentage.

6.2.2 Bestemmingsregels

De bestemmingen zoals opgenomen in hoofdstuk 2 omschrijven de regels voor de geldende bestemming.

- Artikel 3: Agrarisch

6.2.3 Algemene regels

De bestemmingen zoals opgenomen in hoofdstuk 3 omschrijven de regels voor het gehele plangebied.

- Artikel 4: Dubbeltelbepaling
Deze regel is opgenomen om te voorkomen dat een perceel of een gedeelte daarvan, meer dan één keer betrokken wordt bij de berekening van een maximaal bebouwingspercentage.
- Artikel 5: Algemene gebruiksregels
In de algemene gebruiksregels zijn diverse bepalingen omtrent strijdig en toegestaan gebruik opgenomen.
- Artikel 6: Algemene afwijkingsregels
Deze bepaling bevat diverse afwijkingsbevoegdheden. Aan de bevoegdheid zijn diverse beoordelingscriteria gekoppeld.
- Artikel 7: Overige regels
Deze bepaling bevat de overige regels die van toepassing zijn.

6.2.4 Overgangs- en slotregels

De bestemmingen zoals opgenomen in hoofdstuk 3 omschrijven de regels voor de geldende bestemmingen.

- Artikel 8: Overgangsrecht
In de overgangsregels is aangegeven wat de juridische consequenties zijn van bestaande situaties die in strijd zijn met dit bestemmingsplan.
- Artikel 9: Slotregel
In de slotregel wordt aangegeven hoe het bestemmingsplan wordt genoemd.

6.3 Verantwoording planregels

Het is noodzakelijk dat het bestemmingsplan een compleet inzicht biedt in de bouw- en gebruiksmogelijkheden binnen het betreffende plangebied. Het bestemmingsplan is het juridische toetsingskader dat bindend is voor de burger en overheid en geeft aan wat de gewenste planologische situatie voor het plangebied is.

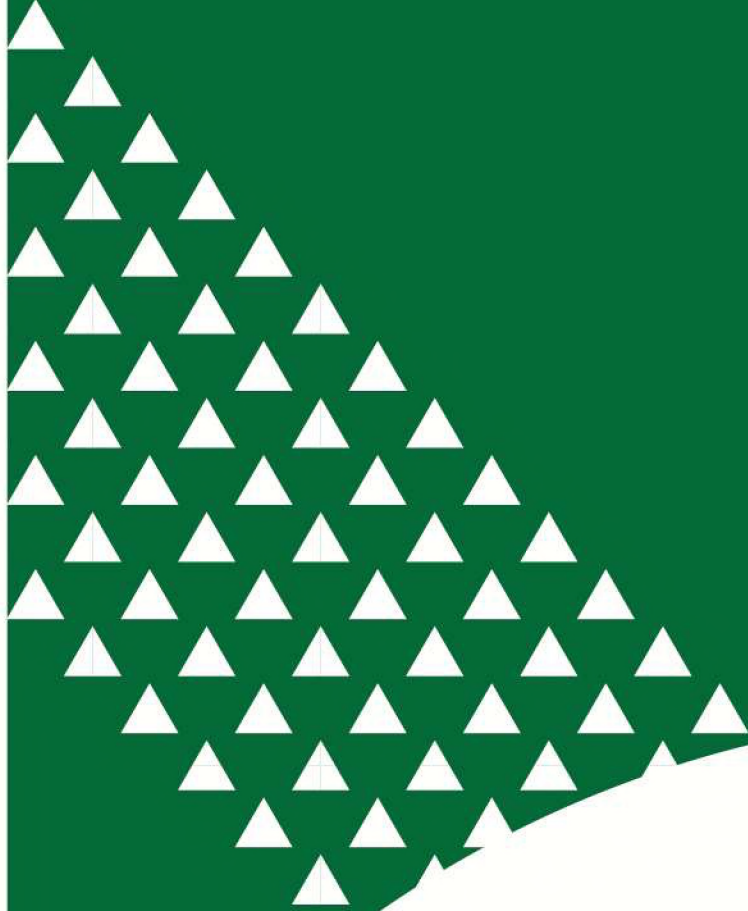
Artikel 3: Agrarisch

Het perceel aan het IJzerpad 17 heeft de bestemming Agrarisch. Gronden met deze bestemming zijn bestemd voor agrarische bedrijvigheid.

De planregels bevatten de bouwregels en enkele afwijkingsmogelijkheden. Datzelfde geldt voor de gebruiksregels met afwijkingsmogelijkheden. Dit artikel bevat tevens de voorwaardelijke verplichting voor de landschappelijke inpassing.

Bijlagen

- Bijlage 1: Situatietekening huidige situatie
- Bijlage 2: Situatietekening gewenste situatie
- Bijlage 3: Landschappelijke inpassing
- Bijlage 4: Watertoets
- Bijlage 5: AERIUS berekening
- Bijlage 6: Geurrapportage



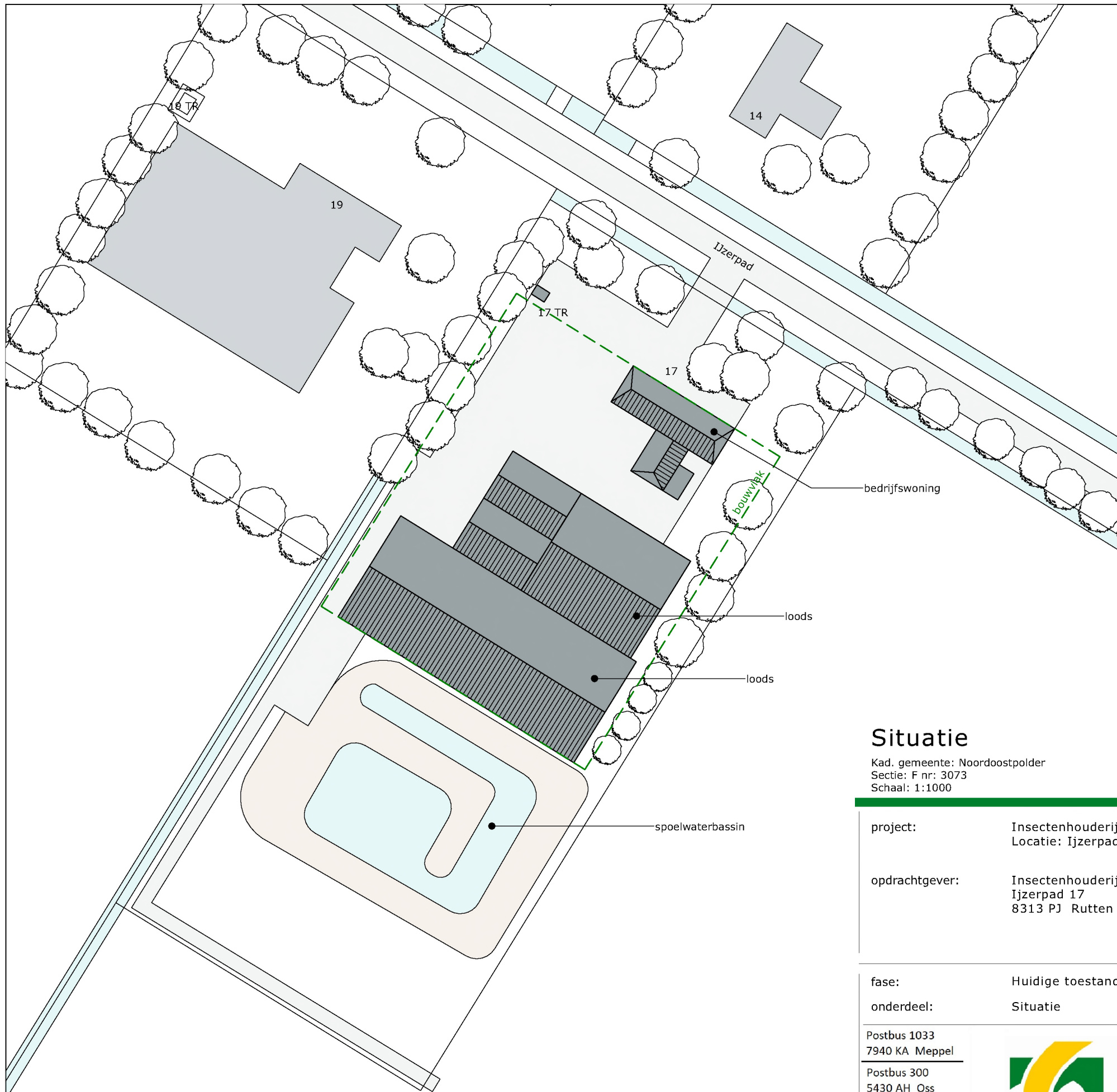
Agrifirm Group BV

Landgoedlaan 20, 7325 AW Apeldoorn, Nederland
Postbus 20000, 7302 HA Apeldoorn, Nederland

T 088 488 10 00
F 088 488 18 00

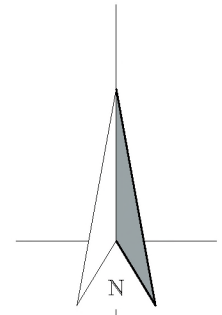
info@agrifirm.com
www.agrifirm.com





Situatie

Kad. gemeente: Noordoostpolder
 Sectie: F nr: 3073
 Schaal: 1:1000



MATEN IN HET WERK TE CONTROLEREN

project: Insectenhouderij Verkaik - Rutten
 Locatie: Ijzerpad 17, te Rutten

datum: 20-07-2022

opdrachtgever: Insectenhouderij Verkaik
 Ijzerpad 17
 8313 PJ Rutten

A: B:

C: D:

E: F:

status: **Definitief**

fase: Huidige toestand

getekend: J. Hendriks

onderdeel: Situatie

schaal: 1:1000

Postbus 1033
 7940 KA Meppel

Postbus 300
 5430 AH Oss

T 088 488 29 29
 F 088 488 29 10
 exlanadvies@agrifirm.com
 www.agrifirm.com

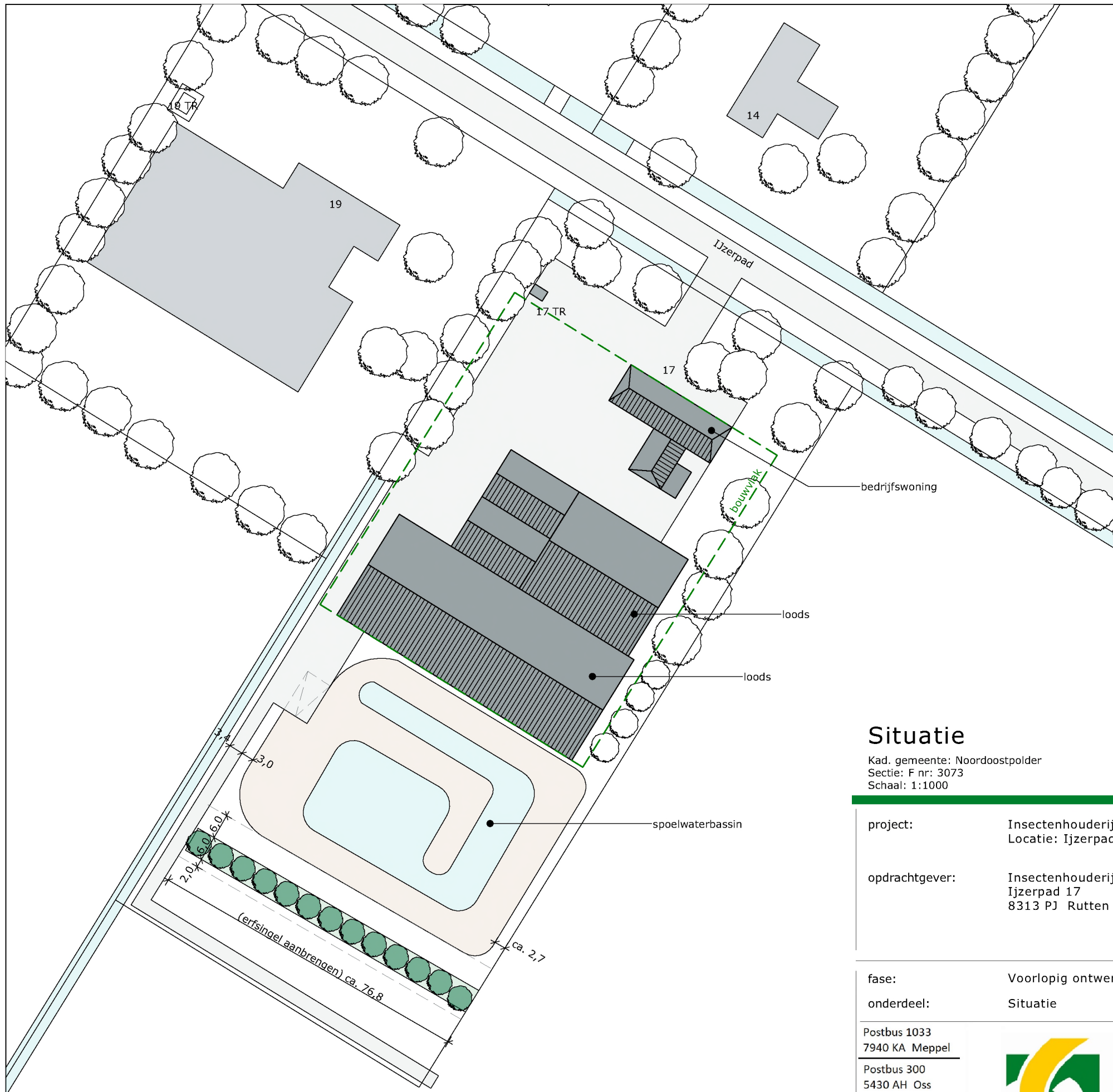


formaat: A3

projectnr.: EX.22.1386

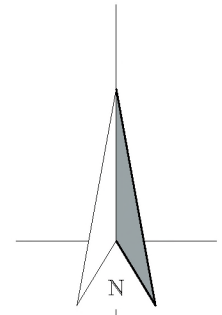
projectleider: B. Kolkman

tekeningnr.: HT-00



Situatie

Kad. gemeente: Noordoostpolder
 Sectie: F nr: 3073
 Schaal: 1:1000



MATEN IN HET WERK TE CONTROLEREN

project:	Insectenhouderij Verkaik - Rutten Locatie: Ijzerpad 17, te Rutten	datum:	20-07-2022
opdrachtgever:	Insectenhouderij Verkaik Ijzerpad 17 8313 PJ Rutten	A:	B:
		C:	D:
		E:	F:
status:	Definitief		

fase:	Voorlopig ontwerp	getekend:	J. Hendriks
onderdeel:	Situatie	schaal:	1:1000

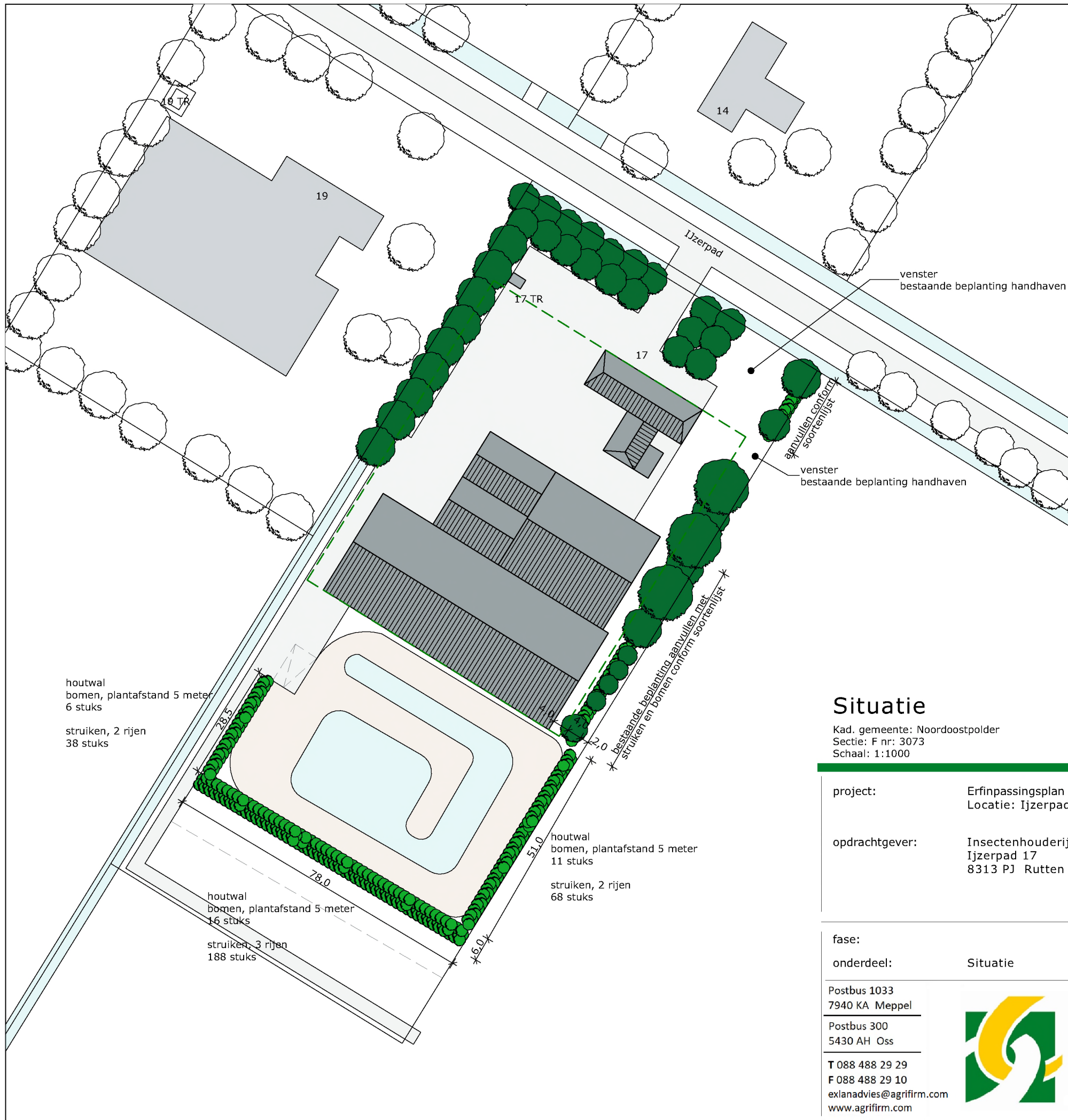
Postbus 1033
7940 KA Meppel

Postbus 300
5430 AH Oss

T 088 488 29 29
F 088 488 29 10
exlanadvies@agrifirm.com
www.agrifirm.com



formaat:	A3
projectnr.:	EX.22.1386
projectleider:	B. Kolkman
tekeningnr.:	VO-00



Legenda

- bestaande gebouwen
- terreinverharding
- greppels/sloten & overige wateren
- bouwvlak
- bestaande beplanting buiten perceel
- bestaande beplanting binnen perceel
- nieuwe beplanting binnen perceel

Houtwal

Driehoeksverband, plantafstand 1,5x1,5m

Bomen, soorten gelijkmatig verdeeld
 zomereik
 winterlinde
 gewone esdoorn
 zwarte els
 iep (soort resistent voor iepenziekte)
 veldesdoorn
 beuk

Struiken
 20% vogelkers
 20% kardinaalmuts
 20% hazelaar
 20% gelderse roos
 20% vuilboom

Situatie

Kad. gemeente: Noordoostpolder
 Sectie: F nr: 3073
 Schaal: 1:1000

MATEN IN HET WERK TE CONTROLEREN

project:	Erfinpassingsplan Locatie: IJzerpad 17, te Rutten	datum:	15-03-2023
opdrachtgever:	Insectenhouderij Verkaik IJzerpad 17 8313 PJ Rutten	A:	B:
		C:	D:
		E:	F:
		status:	Definitief

fase:	Situatie	getekend:	C. Roseboom
onderdeel:		schaal:	1:1000
Postbus 1033 7940 KA Meppel		formaat:	A3
Postbus 300 5430 AH Oss		projectnr.:	EX.22.1386
T 088 488 29 29 F 088 488 29 10 exlanadvies@agrifirm.com www.agrifirm.com		projectleider:	B. Kolkman
		tekeningnr.:	S-00

Digitale Watertoets

Resultaat van de check gedaan op 16-08-2022

Digitale watertoets

De watertoets helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van het Waterschap raakt. Indien dit het geval is krijgt u tekst en uitleg over het vervolg proces.

VOOR DE ACTIVITEIT DIGITALE WATERTOETS IS OP BASIS VAN DE GEGEVEN ANTWOORDEN NODIG:

1. Geen belang procedure

OP BASIS VAN ONDERSTAANDE LOCATIE



Digitale Watertoets

VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE CHECK

1. Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?
 - ja
2. Is er sprake van een uitbreiding of wijziging van de lozing(en)?
 - nee

Digitale Watertoets

DETAILS

1. Geen belang procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden is er geen waterschapsbelang bij uw ruimtelijke activiteit.

Wat moet ik doen?

Onderstaande tekst neemt u op in de waterparagraaf.

De initiatiefnemer heeft Waterschap Zuiderzeeland geïnformeerd over het plan door gebruik te maken van de digitale watertoets. De beantwoording van de vragen heeft ertoe geleid dat de procedure geen waterschapsbelang van de watertoets wordt toegepast. De planontwikkeling leidt niet tot effecten met betrekking tot de waterhuishouding of de afvalwaterketen. De relevante bestaande wateraspecten, zoals waterkeringen en oppervlaktewater, zijn opgenomen in de verbeelding en/of gereguleerd in de regels van het ruimtelijk plan.

Waar moet ik op letten?

Tijdens de formele overlegprocedures (art 3.1.1 of art 5.1.1) van uw plan controleert het waterschap of de conclusie 'geen waterschapsbelang' klopt. Indien u tijdens de ruimtelijke procedure van uw plan niets van ons hoort, gaan wij akkoord met het plan en kunt u deze email beschouwen als ons formele wateradvies. Indien wij wel reageren, ontvangt u ons wateradvies via de gemeente.

Het (concept)wateradvies is geen aanvraag voor een (water)vergunning. U dient zelf na te gaan welke meldingen en vergunningen nodig zijn om het plan te realiseren. Of u meldingen en/of een vergunningaanvraag moet indienen bij het waterschap kunt u nagaan op onze website of via een vergunningcheck: Vergunningen | Waterschap Zuiderzeeland <https://www.zuiderzeeland.nl/vergunningen>

Achtergrondinformatie

Voor meer informatie over het watersysteem in uw plangebied kunt u terecht op: <https://geo-zzl.opendata.arcgis.com/>. U vindt hier datasets, services en kaarten die vrij te gebruiken zijn. Zoals informatie over het oppervlaktewatersysteem met kunstwerken, de peilgebieden, de ligging van waterkeringen en de afvalwaterketen.

Heeft u vragen of suggesties over deze Digitale Watertoets? Laat het ons weten per e-mail: watertoets@zuiderzeeland.nl of telefonisch: 0320-274 911. Waterschap Zuiderzeeland, Postbus 229, 8200 AE Lelystad <https://www.zuiderzeeland.nl>

1.1 Voorgenomen situatie

Een melding activiteitenbesluit wordt gedaan voor de dieren aantallen zoals opgenomen in Tabel 1.

• Tabel 1: Voorgenomen situatie

Rav code	Omschrijving conform Rav	Aantal dieren	mg NH ₃ /kg/j	NH ₃ totaal
Nieuwe stal				
	Meelwormen	5 ton*	-*	0,16
	Totaal			0,16

Maximaal zijn er op enig moment 5 ton aan meelwormen aanwezig op het bedrijf. Jaarlijks bedraagt dit circa 40 ton meelwormen.

Meelwormen zijn niet opgenomen in de RAV-lijst. Daarom is voor de ammoniakemissiefactor voor meelwormen aansluiting gezocht bij wetenschappelijk onderzoek (Oonincx et al., 2010). Uit het onderzoek van Oonincx blijkt dat meelwormen maximaal 0,09 mg NH₃/kg lichaamsgewicht per dag uitstoten. Dit komt neer op een ammoniak emissie van 32,85 mg NH₃/kg lichaamsgewicht per jaar. Op het bedrijf is op enig moment maximaal 5 ton meelwormen aanwezig. In de berekening wordt er vanuit gegaan dat er het hele jaar door 5 ton meelwormen aanwezig zijn.

5.000 kg meelwormen x 32,85 mg NH₃/kg lichaamsgewicht/jaar = 164.250 mg NH₃/jaar = 0,16 kg NH₃.

1.2 Vervoersbewegingen

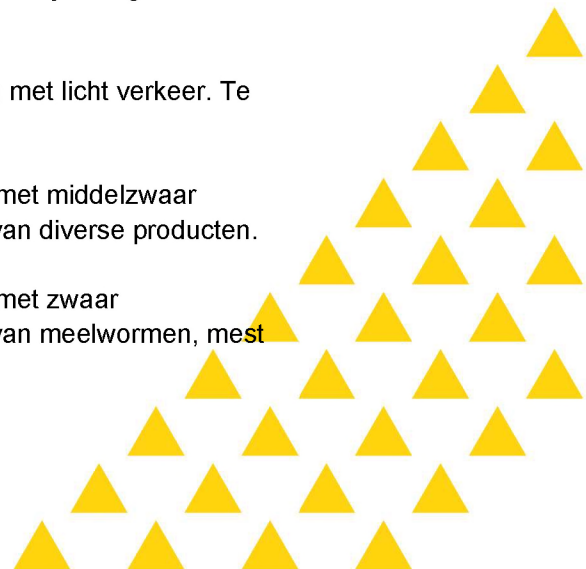
In de vergunde situatie is een akkerbouw bedrijf vergund waarbij de benodigde licht, middelzwaar en zware verkeersbewegingen komen kijken. In de beoogde situatie is een meelwormen kwekerij met een bezetting van 5 ton meelwormen vergund en de verhuur van een loods voor de opslag en het schoonmaken van bollen. De hoeveelheid vervoersbewegingen zijn afhankelijk van de gekozen bezetting bij minder tonnages meelwormen horen minder vervoersbewegingen.

Omdat de bezetting een dermate omvang heeft zal in praktijk weinig zwaar vrachtverkeer gebruikt worden voor het aan- en afvoeren van producten zoals voer, substraat en meelwormen. Onderstaande vervoersbewegingen zijn aangehouden als zijnde een worstcase benadering.

Op het bedrijf zijn gemiddeld 10 voertuigbewegingen per dag met licht verkeer. Te denken valt aan de adviseur, verkoper of overige bezoekers.

Op het bedrijf zijn gemiddeld 4 voertuigbewegingen per dag met middelzwaar vrachtverkeer. Te denken valt hierbij aan de aan- en afvoer van diverse producten.

Op het bedrijf zijn gemiddeld 4 voertuigbewegingen per dag met zwaar vrachtverkeer. Te denken valt hierbij aan de aan- en afvoer van meelwormen, mest en voer.



Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon
Inrichtingslocatie

Insectenhouderij Verkaik
IJzerpad 17,
8313 PJ Rutten

Activiteit

Omschrijving
Toelichting

Insectenhouderij Verkaik
Beoogde situatie

Berekening

AERIUS kenmerk
Datum berekening
Rekenconfiguratie

Rck1jgetFNhx
27 november 2023, 10:59
Wnb-rekengrid

Totale emissie

Situatie 1 - Beoogd

Rekenjaar	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
2022	0,9 kg/j	23,8 kg/j

Resultaten

Situatie 1 - Beoogd
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)
Grootste toename
Grootste afname

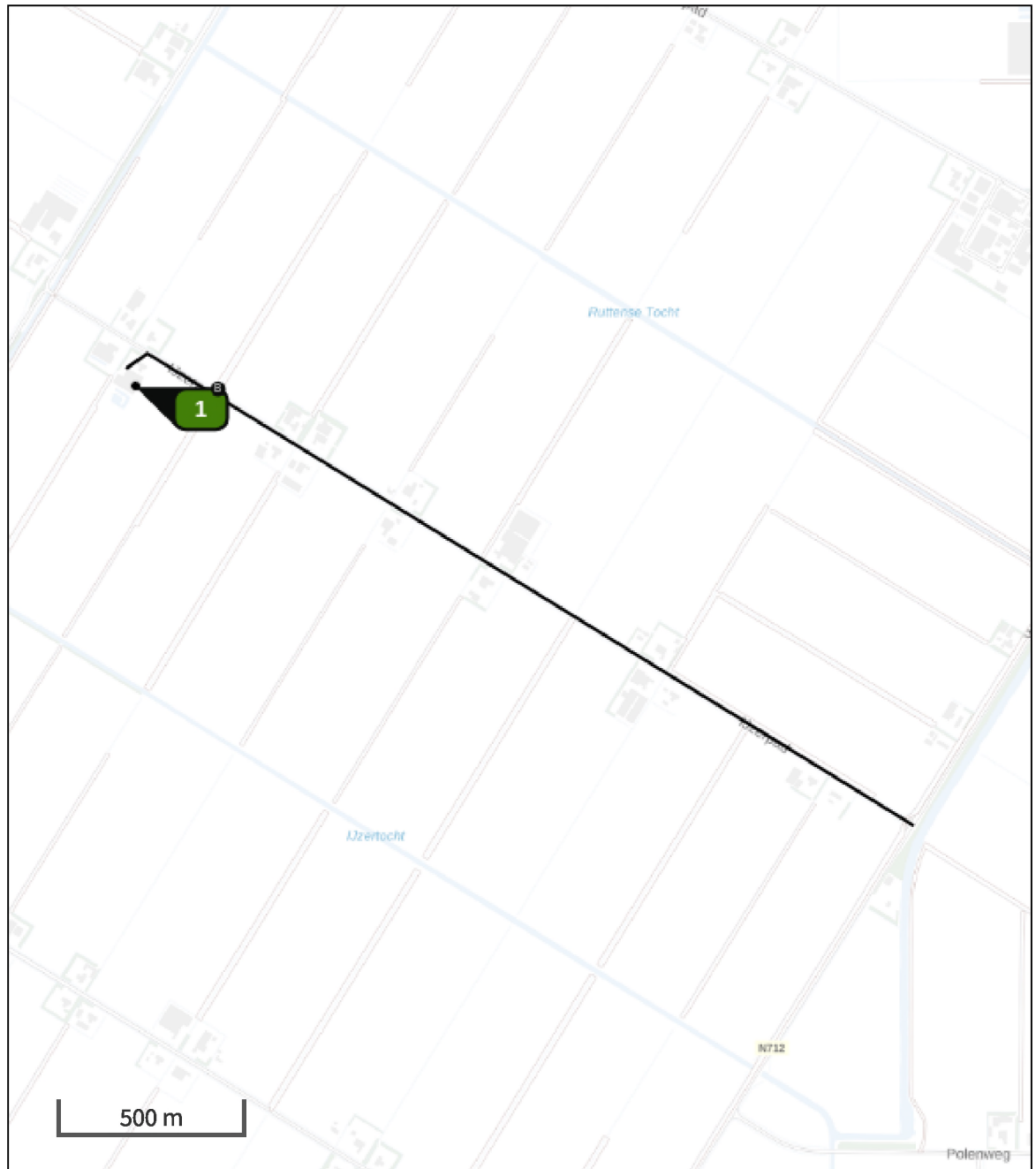
Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
-		
-		
-		
-		
-		










Situatie 1 (Beoogd), rekenjaar 2022

Emissiebronnen	Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1 Landbouw Stalemissies Insectenkwekerij	0,2 kg/j	-
Verkeersnetwerk	0,7 kg/j	23,8 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Situatie 1" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	-	-	-	-	-	-

Situatie 1, Rekenjaar 2022

1 Landbouw | Stalemissies

Naam	Insectenkwekerij	Uittreedhoogte	<u>5,0 m</u>	NH ₃	0,2 kg/j
Locatie	X:173058,36 Y:534968,02	Uittreeddiameter	0,5 m		
Wijze van ventilatie	Geforceerd	Temperatuur	<u>11,85 °C</u>		
Temporele variatie	Dierverblijven	Emissie			
		Uittreedrichting	Verticaal		
		Uittreesnelheid	4,0 m/s		

Diersoort	RAV-code - Omschrijving	BWL-code	Aantal dieren	Stof	Emissiefactor (kg/dier/j)	Reductie	Emissie
	Meelwormen	-	1	NH ₃	0.16	-	0,2 kg/j

2 Wegverkeer | Weg

Naam	Vervoersbewegingen	Links	Rechts	NO _x	23,8 kg/j
Locatie	X:174117,18 Y:534426,43	Type scherm	-	-	NO ₂ 5,4 kg/j
Lengte	2.548,40 m	Hoogte	-	-	NH ₃ 0,7 kg/j
Wegtype	Buitenweg	Afstand tot de weg	-	-	
Rijrichting	Beide richtingen				
Tunnelfactor	1				
Type hoogteligging	Normaal				
Weghoogte t.o.v. maaiveld	0 m				

Verkeer	Max. snelheid	Aantal voertuigbewegingen	In file
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	10,0 /etmaal	0,0 %
Middelzwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	4,0 /etmaal	0,0 %
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	4,0 /etmaal	0,0 %
Busverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /etmaal	0,0 %

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.0.1_20231106_3125d8b3c1

Database versie 2023.0.1_3125d8b3c1_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

An Exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption

Dennis G. A. B. Oonincx^{1*}, Joost van Itterbeek¹, Marcel J. W. Heetkamp², Henry van den Brand², Joop J. A. van Loon¹, Arnold van Huis¹

1 Laboratory of Entomology, Department of Plant Sciences, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, **2** Adaptation Physiology Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands

Abstract

Background: Greenhouse gas (GHG) production, as a cause of climate change, is considered as one of the biggest problems society is currently facing. The livestock sector is one of the large contributors of anthropogenic GHG emissions. Also, large amounts of ammonia (NH₃), leading to soil nitrification and acidification, are produced by livestock. Therefore other sources of animal protein, like edible insects, are currently being considered.

Methodology/Principal Findings: An experiment was conducted to quantify production of carbon dioxide (CO₂) and average daily gain (ADG) as a measure of feed conversion efficiency, and to quantify the production of the greenhouse gases methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) as well as NH₃ by five insect species of which the first three are considered edible: *Tenebrio molitor*, *Acheta domesticus*, *Locusta migratoria*, *Pachnoda marginata*, and *Blaptica dubia*. Large differences were found among the species regarding their production of CO₂ and GHGs. The insects in this study had a higher relative growth rate and emitted comparable or lower amounts of GHG than described in literature for pigs and much lower amounts of GHG than cattle. The same was true for CO₂ production per kg of metabolic weight and per kg of mass gain. Furthermore, also the production of NH₃ by insects was lower than for conventional livestock.

Conclusions/Significance: This study therefore indicates that insects could serve as a more environmentally friendly alternative for the production of animal protein with respect to GHG and NH₃ emissions. The results of this study can be used as basic information to compare the production of insects with conventional livestock by means of a life cycle analysis.

Citation: Oonincx DGAB, van Itterbeek J, Heetkamp MJW, van den Brand H, van Loon JJA, et al. (2010) An Exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption. PLoS ONE 5(12): e14445. doi:10.1371/journal.pone.0014445

Editor: Immo A. Hansen, New Mexico State University, United States of America

Received: July 16, 2010; **Accepted:** November 29, 2010; **Published:** December 29, 2010

Copyright: © 2010 Oonincx et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: This study was directly funded by Wageningen University, Wageningen, The Netherlands (www.wur.nl) as part of a PhD program. Wageningen University had no other role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript, than can be expected with the academic supervision of a PhD candidate.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: dennis.oonincx@wur.nl

Introduction

Production of greenhouse gases (GHG) is considered as an important cause of climate change [1,2]. The most important GHGs are carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O). Since the end of the 18th century the atmospheric carbon-dioxide concentration has increased by 30% and CH₄ concentrations by 50% [3]. CH₄ and N₂O have considerably greater global warming potentials (GWPs) than CO₂. By assigning CO₂ a value of 1 GWP, the warming potentials of these other gases can be expressed on a CO₂-equivalent basis: CH₄ has a GWP of 25, and N₂O has a GWP of 298 [1]. The relative contribution of CO₂ equivalents (CO₂ eq.) of the livestock sector is large, amounting up to 18% of total anthropogenic GHG emissions [2]. Based on a Life Cycle Analysis (LCA) that takes the entire production process of animal products into account, the global contribution to GHG emissions by the animal sector are: 9% for CO₂ (fertilizer production for feed crops, on-farm energy expenditures, feed transport, animal product processing, animal

transport, and land use changes), 35–40% for CH₄ (enteric fermentation in ruminants and from farm animal manure) and 65% for N₂O (farm manure and urine) [2]. Direct CO₂ production through respiration is not relevant when determining the impact of GHGs as respiration by livestock is not considered a net source of CO₂ [2]. The respired carbon, which comes from the feed, was first taken up from CO₂ in the air and stored in an organic compound during the production of the feed. However, the ratio between body growth realised and CO₂ production is an indicator of feed conversion efficiency and thereby a relevant indicator for the environmental impact [4].

Livestock is also associated with environmental pollution due to ammonia (NH₃) emissions from manure and urine, leading to nitrification and acidification of soil [5]. Although not considered a GHG, NH₃ can indirectly contribute to N₂O emission [2], as conversion takes place by specialized soil bacteria [6]. Livestock is estimated to be responsible for 64% of all anthropogenic NH₃ emissions [2]. The main source of gaseous NH₃ is bacterial fermentation of uric acid in poultry manure [7,8] and bacterial

fermentation of urea in mammals [9]. Besides these environmental problems the livestock sector faces challenges regarding resistance to antibiotics, zoonosis and animal welfare [10].

All these problems together illustrate the need to find alternatives for conventional sources of animal protein. Mini-livestock, for instance edible insects, have been suggested as an alternative source of animal protein [11]. Production of animal protein in the form of edible insects supposedly has a lower environmental impact than conventional livestock [12,13,14]. When evaluating the total environmental impact of animal protein production, a LCA, in which all production factors are taken into account, is needed. Differences in environmental impact in a LCA can be explained mainly by three factors: enteric CH₄ emissions, feed conversion efficiencies and reproduction rates [4].

Before performing a LCA, it is necessary to know the GHG production by edible insects. This information is lacking in literature. Therefore, in this study we experimentally quantified the direct production of the GHGs CH₄ and N₂O for five insect species. CO₂ production and average daily gain (ADG) were quantified to provide an estimation of feed conversion efficiency. Additionally, NH₃ emissions were quantified. The results of this study represent a quantification of the insect physiological contribution to GHG production by insects and can in turn be used to create a LCA for insect-derived products.

Materials and Methods

2.1 Animals and housing

Five insect species were studied: fifth larval stage mealworms *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), fifth and sixth nymphal stage house crickets *Acheta domesticus* (L.) (Orthoptera: Gryllidae), third and fourth stage nymphs of migratory locusts *Locusta migratoria* (L.) (Orthoptera: Acrididae), third larval stage sun beetles *Pachnoda marginata* Drury (Coleoptera: Scarabaeidae) and a mix of all stages of the Argentinean cockroach *Blaptica dubia* (Serville) (Dictyoptera: Blaberidae). Currently, *T. molitor*, *A. domesticus* and *L. migratoria* are considered edible, while *P. marginata* and *B. dubia* are not. The latter two species were included since they are a potential source of animal protein, for instance by means of protein extraction. These two species can be bred in large numbers with little time investment and are able to utilise a wide range of substrates as feed [15,16].

Per species three to six repetitions were conducted each for a period of three days. Animals were housed per species in two cages or containers per respiration chamber. These containers were placed in one of two, identical, open circuit climate respiration chambers measuring 80*50*45 cm, with a total volume of 265 L [17]. Within these climate respiration chambers, *T. molitor* and *P. marginata* were housed in two stacked plastic containers

(50*30*8.7 cm). The three other species were housed in metal wire cages (45*37.5*41 cm; mesh width 1 mm) with a glass cover plate. To increase surface area for *A. domesticus* and *B. dubia*, hollow plastic tubes (20 cm long and 3 cm in diameter), were stacked to a height of 30 cm in the wired cages, while for *L. migratoria*, two V-shaped-folded metal screens (70*15 cm) were entered per cage. Humidity, temperature, and day length were based on rearing conditions used by commercial insect rearing companies (Table 1). All animal masses reported are averages of fresh mass per cage. The starting and final animal mass per cage are provided in Table 1.

2.2 Diet

Food was provided for each species at the beginning of each repetition, except when mentioned otherwise.

Tenebrio molitor larvae were reared in 300 g mixed grain substrate (wheat, wheat bran, oats, soy, rye and corn, supplemented with beer yeast) with on top pieces of carrot ($\pm 15*2$ cm) weighing a total average of 637 g per repetition.

Acheta domesticus was provided with chicken mash (501 g) with carrot pieces (784 g) on top for each repetition.

Locusta migratoria was provided with wheat bran (70 g; Arie Blok Animal Nutrition, Woerden, The Netherlands) in a metal bowl at the beginning of each repetition. Fresh Perennial ryegrass (*Lolium perenne*) was provided daily (463 g in three days). The grass was grown by Unifarm, Wageningen University and Research centre, Wageningen, The Netherlands.

P. marginata larvae were kept in a peat moss substrate (2.0 kg per respiration chamber) in which chicken mash (285 g) was mixed at the beginning of each three-day repetition. Pieces of carrot ($\pm 15*2$ cm) with an average total mass of 161 g per repetition were put on top of the substrate.

B. dubia was provided with a chicken mash diet (199 g) and carrots (559 g), fresh carrot being added during the repetitions.

Peat moss, chicken mash, and carrots, offered to *A. domesticus*, *P. marginata* and *B. dubia* were provided by Kreca V.O.F, Ermelo, The Netherlands. The carrots and mixed grains substrate offered to *T. molitor* were provided by Insectra, Deurne, The Netherlands.

2.3 Gas measurements

During the experiment concentrations of CO₂ and CH₄ were measured every 9 min in the ingoing and outgoing air stream of the respiration chambers. The difference in CO₂ and CH₄ concentrations between ingoing and outgoing air thus represents the total production of CO₂ and CH₄ of insects, feed, and substrate. The exact air volumes were measured with a calibrated Schlumberger G1.6 dry gas meter and corrected for measured air temperature and pressure. CO₂ and CH₄ concentrations were

Table 1. Mean values and standard deviations of temperature, humidity, ventilation, hours of light per day and average start and final weight for five insect species.

	<i>Pachnoda. marginata</i>	<i>Tenebrio molitor</i>	<i>Blaptica dubia</i>	<i>Acheta domesticus</i>	<i>Locusta migratoria</i>
Temperature (°C)	28.0±0	25.0±0	28.0±0	28.0±0	32.0±0
Humidity (%)	84.3±3.3	79.8±0.2	70.0±0.0	69.9±0.1	69.7±0.2
Ventilation (L/min)	6.46±2.06	6.82±1.31	5.16±0.05	11.18±1.80	4.98±0.39
Hours of light per day	0	0	12	12	12
Start weight (kg)	0.99	0.91	1.10	0.96	0.08
Final weight (kg)	1.10	1.10	1.28	1.17	0.13

doi:10.1371/journal.pone.0014445.t001

measured in dried gas. Gas was dried in a +2°C dew-point cooler. Nondispersive infrared analyzers were used to measure CO₂ (type Uras 3G, Hartmann and Braun, Frankfurt, Germany) and CH₄ (type Uras 10E, Hartmann and Braun, Frankfurt, Germany). The refreshed air volume was set so that CO₂ levels did not exceed 1%. From each climate respiration chamber, as well as from the incoming air, an air sample was taken for N₂O analysis after 24, 48, and 72 h with a 60 ml syringe. The syringes were sealed by a shutoff valve and stored at 20°C until analysis (within 48 h). The N₂O concentration was analysed by a gas chromatograph (CE instruments GC8000 Top, Interscience, Breda, The Netherlands) using a Haysep Q 80–100 mesh 2 m×1/8" SS column, at a constant temperature of 60°C. N₂O was detected with an electron capture detector (ECD). Injection volume was 5.0 ml in a fixed loop.

NH₃ concentrations in the climate respiration chambers were determined twice daily (at 12.00 and 24.00 h) by means of a gas detection tube system (Kitagawa, type AP-20; Komyo rikagaku kogyo, Tokyo, Japan; type 105 NH₃ gas detector tubes with a range of 1–20 ppm).

2.4 Calculations

Production of N₂O was calculated by subtracting the N₂O concentration from the incoming air from that in the outgoing air. These differences were then used in a formula adapted from Wheeler et al (2003) [18]:

ER = Emission rate of N₂O = $\frac{[N_2O] \text{ change (ppm} \times 10^{-6}) \times VV \text{ (m}^3/\text{day)} \times 44 \text{ (g/mol)}}{0.0224 \text{ (m}^3/\text{mol)}}$, where VV = ventilation volume of air in a specified time period. The average concentration difference of the three samples taken during the three-day period was used to determine the average N₂O production in a repetition.

The formula used by Wheeler (2003) was also used for the calculation of NH₃ production. A molecular mass of 17 was used and instead of a difference in concentration, the measured concentration was used, leading to a slight overestimation of the actual NH₃ production (between 0 and 0.1 mg/kg BM/day).

CO₂ equivalents were calculated by adding the multiplications of the produced amounts of CH₄ and N₂O with their global warming potential; 25 for CH₄, and 298 for N₂O [1].

Mean body mass was calculated by averaging the body mass at the start of the experiment and the body mass at the end of the experiment. Average daily gain (ADG) was calculated as follows:

$\frac{((\text{End mass} - \text{Start mass})/\text{Start mass})/3 \times 100\%}{3}$, in which 3 is the number of days the experiment was running.

The ratio between CO₂ production per unit biomass per day and ADG gives an indication of the feed conversion efficiency, in which higher values indicate lower efficiencies.

To determine CO₂ production from feed and substrate, all feeds were independently tested in the same respiration chambers, without the animals. A linear time course of consumption was assumed and CO₂ production was recalculated to kg of live insect.

2.5 Statistics

The N₂O and NH₃ assay data were subjected to a two-way analysis of variance (ANOVA) with species and time of sampling (24, 48, or 72 h) as fixed factors to determine whether the time of sampling had an effect. No significant effect of the time of sampling was found for N₂O (Pillai's trace: F = 1.467, P = 0.199). Therefore, the average of the three samples taken during the 3-day trial period was used to determine the change per repetition and to calculate total production. However, NH₃ production was significantly affected by the time of sampling (day or night; Pillai's trace: F = 4.065, P = 0.019) and the day of the repetition (first, second or third; Pillai's trace: F = 17.170, P < 0.001). CO₂ and CH₄ production for all five species were analyzed by means of a one way analysis of variance (ANOVA) followed by a Tukey post hoc test. Statistical analysis of all data was done by means of SPSS 15.0.

Results

Production of CO₂ is expressed per kilogram of mean live body mass (BM) per day (24 hours) and per kilogram of mass gain (Table 2) and the average daily gain (ADG) is reported (Table 2). Production of CH₄, N₂O, CO₂ equivalents, and NH₃, are expressed per kilogram of mean live body mass (BM) per day (Table 3) and per kilogram of mass gain (Table 4).

3.1 ADG and CO₂ production

ADG varied between 4.0% (*P. marginata*) and 19.6% (*L. migratoria*) with the three other species having an ADG of 6–7%. CO₂ production among the five insect species differed significantly and ranged from 19 (*B. dubia*) to 110 (*L. migratoria*) g per kg BM/day. Also, the CO₂ production per kg of metabolic weight (i.e. the weight of metabolically active body tissue) differed greatly between

Table 2. CO₂ production (average ± standard deviation) per kilogram of bodymass per day, per kg of mass gain and average daily gain for five insect species, pigs and beef cattle.

Species	CO ₂ (g/kg BM/day)	CO ₂ (g/kg mass gain)	ADG (%)
<i>Pachnoda marginata</i> (n = 4)	50 ± 22 ^a	1,539 ± 518 ^a	4.0 ± 2.1% ^a
<i>Tenebrio molitor</i> (n = 4)	61 ± 9 ^b	1,031 ± 349 ^b	7.3 ± 2.5% ^b
<i>Blaptica dubia</i> (n = 3)	19 ± 3 ^c	337 ± 51 ^c	6.1 ± 0.7% ^c
<i>Acheta domesticus</i> (n = 4)	68 ± 10 ^d	1,468 ± 971 ^a	7.2 ± 3.4% ^b
<i>Locusta migratoria</i> (n = 6)	110 ± 21 ^e	734 ± 119 ^d	19.6 ± 2.1% ^d
Pigs	21.6–29.6	865–1,194	3.2 ± 0.53%
Beef cattle	5.3–7.0	2,835	0.3 ± 0.07%

BM = Body Mass;

ADG = Average daily gain;

Reported values for pigs and beef cattle were obtained from: [5] Aarnink et al., 1995; [49] Groot Koerkamp et al., 1998; [52] Demmers et al., 2001; [50] Nicks et al., 2003; [59] Beauchemin & McGinn, 2005; [48] Cabaraux et al., 2009 and [53] Harper et al., 2009. Mean values bearing different superscripts in a column differ significantly (P < 0.05).

doi:10.1371/journal.pone.0014445.t002

Table 3. CH₄, N₂O, CO₂ eq. and NH₃ production (average ± standard deviation) per kilogram of bodymass per day for five insect species, pigs and beef cattle.

Species	CH ₄ (g/kg BM/day)	N ₂ O (mg/kg BM/day)	CO ₂ eq. (g/kg BM/day)	NH ₃ (mg/kg BM/day)
<i>Pachnoda marginata</i> (n = 4)	0.16±0.085 ^a	0.0±0.03 ^a	4.00±2.13 ^a	0.1±0.16 ^a
<i>Tenebrio molitor</i> (n = 4)	0.00±0.002 ^b	1.5±0.13 ^b	0.45±0.04 ^b	0.0±0.09 ^a
<i>Blaptica dubia</i> (n = 3)	0.08±0.021 ^c	0.3±0.24 ^a	2.12±0.57 ^c	3.0±1.63 ^b
<i>Acheta domesticus</i> (n = 4)	0.00±0.002 ^c	0.1±0.13 ^a	0.05±0.04 ^b	5.4±3.40 ^c
<i>Locusta migratoria</i> (n = 6)	0.00±0.017 ^c	8.0±13.50 ^b	2.37±4.02 ^c	5.4±1.65 ^c
Pigs	0.049–0.098	2.7–85.6	2.03–27.96	4.8–75
Beef cattle	0.239–0.283	N/A	5.98–7.08	14–170

BM = Body Mass;

N/A = Not Available;

Reported values for pigs and beef cattle were obtained from: [5] Aarnink et al., 1995; [49] Groot Koerkamp et al., 1998; [52] Demmers et al., 2001; [50] Nicks et al., 2003; [59] Beauchemin & McGinn, 2005; [48] Cabaraux et al., 2009 and [53] Harper et al., 2009. Mean values bearing different superscripts in a column differ significantly (P<0.05).

doi:10.1371/journal.pone.0014445.t003

species (Table 5). CO₂ production expressed per kg of mass gain was intermediary for *L. migratoria* due to the high ADG. Still, the CO₂ production of *L. migratoria* per kg of mass gain was more than double the production of CO₂ by *B. dubia*. *Pachnoda marginata* had the highest production of CO₂ per kg of mass gain (1,539 g/kg), which was more than double the amount of *L. migratoria*.

3.2 CH₄

Production of methane was detected for *P. marginata* and *B. dubia*, but not for the three other species. *Pachnoda marginata* produced more than three times as much CH₄ per kg of mass gain than *B. dubia* (4.9 vs 1.4 g). This difference was caused by a higher production of CH₄ per kg BM (0.16 g vs 0.08 g) and a lower ADG (4.0% vs 6.1%).

3.3 N₂O

N₂O was produced only in significant amounts by *T. molitor* and *L. migratoria* (1.5 and 8.0 mg/kg BM/day, respectively). Production of N₂O by *L. migratoria* per kg BM was more than 5-fold the production by *T. molitor*, this difference decreased to almost 2.5-fold when expressed per kg of mass gain, due to a much higher ADG of *L. migratoria*.

3.4 NH₃

NH₃ was produced by *A. domesticus*, *L. migratoria*, and *B. dubia* (3.0–5.4 mg/kg BM/day), and ranged from 36–142 mg/kg of mass gain (Table 3 and 4). Significant differences (Pillai's trace: F = 4.065, P = 0.019) between daytime (12.00) and night-time (24.00) NH₃ emission levels were found for *A. domesticus* (6.4 and 4.4 mg/kg BM/day), *L. migratoria* (5.6 and 3.9 mg/kg BM/day), and *B. dubia* (3.4 and 2.6 mg/kg BM/day).

Discussion

Insects, being poikilotherms, do not use their metabolism to maintain a body temperature within narrow ranges, contrary to homeothermic animals. This is expected to result in higher feed conversion efficiencies. CO₂ production related to growth, has an inverse relationship with feed conversion efficiency in a given situation. CO₂ production by insects depends on the species, stage of development [19,20], temperature [21], feeding status [22], and on activity level [23,24]. A production of 37 g CO₂/kg BM/day was reported for *Anabrus simplex* (Orthoptera, Tettigoniidae), 40 g CO₂/kg BM/day for the locust *Schistocerca americana* (Orthoptera; Acrididae) [25] and 94 g/kg BM/day for adult *Tribolium castaneum* (Coleoptera; Tenebrionidae) [26]. All five species in the current

Table 4. CH₄, N₂O, CO₂ eq. and NH₃ production (average ± standard deviation) per kilogram of mass gain for five insect species, pigs and beef cattle.

Species	CH ₄ (g/kg mass gain)	N ₂ O(mg/kg mass gain)	CO ₂ eq. (g/kg mass gain)	NH ₃ (mg/day/kg mass gain)
<i>Pachnoda marginata</i> (n = 4)	4.9±1.96 ^a	1.03±1.06 ^a	121.86±49.09 ^a	3±4.8 ^a
<i>Tenebrio molitor</i> (n = 4)	0.1±0.03 ^b	25.5±7.70 ^b	7.58±2.29 ^b	1±2.0 ^a
<i>Blaptica dubia</i> (n = 3)	1.4±0.30 ^c	5.7±4.05 ^a	37.54±8.01 ^c	54±31.1 ^a
<i>Acheta domesticus</i> (n = 4)	0.0±0.09 ^b	5.3±6.05 ^a	1.57±1.80 ^d	142±184.5 ^b
<i>Locusta migratoria</i> (n = 6)	0.0±0.11 ^b	59.5±104.8 ^c	17.72±31.22 ^e	36±10.8 ^a
Pigs	1.92–3.98	106–3457	79.59–1,130	1140–1920
Beef cattle	114	N/A	2,850	N/A

BM = Body Mass;

N/A = Not Available;

Reported values for pigs and beef cattle were obtained from: [5] Aarnink et al., 1995; [49] Groot Koerkamp et al., 1998; [52] Demmers et al., 2001; [50] Nicks et al., 2003; [59] Beauchemin & McGinn, 2005; [48] Cabaraux et al., 2009 and [53] Harper et al., 2009. Mean values bearing different superscripts in a column differ significantly (P<0.05).

doi:10.1371/journal.pone.0014445.t004

Table 5. CO₂ production (g) per kilogram of metabolic weight per day for five insect species, pigs and beef cattle based on Kleiber's law ($B = aM^b$).

Species	b = 0.67	b = 0.75	b = 0.82
<i>Pachnoda marginata</i> (n = 4)	7	11	17
<i>Tenebrio molitor</i> (n = 4)	3	7	12
<i>Blaptica dubia</i> (n = 3)	2	4	6
<i>Acheta domesticus</i> (n = 4)	4	8	14
<i>Locusta migratoria</i> (n = 6)	9	17	29
Pigs	63	50	41
Beef cattle	50	31	21

doi:10.1371/journal.pone.0014445.t005

study had a fairly high production of CO₂. This might to a large extent be explained by *ad libitum* feeding during the experiment that has been reported to increase oxygen consumption fivefold [22]. Reported CO₂ production for inactive, unfed, Tenebrionid adults ranged between 5.4–13.3 g/kg BM/day [27], which is 5–10 times lower than observed for *T. molitor* in this experiment. This can partially be explained by the locomotory activities of *T. molitor* larvae in this experiment [37]. Furthermore, growing larvae are expected to have a higher CO₂ production than adults. The range of CO₂ production for *T. molitor* is comparable to the factorial metabolic scope reported for tiger beetles (*Cicindela* spp: Coleoptera; Cicindelidae) of 6.1–16.5 [28].

Size differences in animals account for a difference in metabolic rate, and thereby CO₂ production. The relation between metabolic rate (B) and body mass (M) was described by Kleiber [29] as $B = aM^b$, in which a is a constant and b = 0.75. The value of b has been much debated since [30,31,32]. For poikilotherms values between 0.67 and 1.0 have been reported and a comparison of several arthropod species suggested b approximates 0.82 [33,34]. The value chosen for b has a large impact on the metabolic weight and thereby the calculated CO₂ production (Table 5). Applying b = 0.75 for pigs and beef cattle and b = 0.82 for insects, resulted in a lower CO₂ production based on metabolic weight for the studied insect species (Table 5). For *L. migratoria* CO₂ production was only slightly lower than for beef cattle, however, for the other four species production was between 18% and 54% of that for beef cattle and between 11% and 34% of the CO₂ production of pigs.

The CO₂ production per kg BM of insect species investigated in this study was higher than for pigs or cattle (Table 3). This concurs with Prothero *et al.* (1979) [35], who reported a higher oxygen consumption per kg of BM for insects than for mammals, assuming the respiratory quotient (CO₂ production/O₂ consumption) has similar values (0.7–1.0) for both animal groups. However, the CO₂ production per kg of mass gain for the five insect species in the current study (337–1,539 g/kg) was either 39% (minimum values) or 129% (maximum values) when compared with pigs (865–1,194 g/kg) and much lower (12%–54% respectively) than cattle (2,835 g/kg). Therefore, CO₂ production per kg of mass gain suggests higher feed conversion efficiencies for insects than for mammalian livestock. These results concur with those of other authors [13,14,36,37].

A similar trend was visible for ADG; the ADG for the five insect species studied was 4.0–19.6%, the minimum value of this range being close to the 3.2% reported for pigs, whereas the maximum value was 6 times higher. Compared to cattle (0.3%), insect ADG values were much higher. In general, the rate of ADG depends,

amongst others, on life phase. Therefore, where available, literature data on growing animals were used. The fundamental biological differences in growth and development processes between pigs and cattle and the studied insects impeded further synchronization.

CH₄ production for the species studied was in agreement with Hackstein and Stumm (1994) [38]; for insects, only representatives of cockroaches, termites, and scarab beetles produce CH₄. This originates from bacterial fermentation by methanobacteriaceae in the hindgut [39].

We found large variability for the N₂O emission rates. Earlier studies in laying hens using a similar method for determining N₂O production, concluded that production was either negligible or undetectable [7,40]. However, other authors [41,42] determined a production of 28 mg N₂O/kg BM/day and 52 mg N₂O/kg BM/day, respectively, indicating the difficulty of accurately determining N₂O production [43].

In earlier studies respiration of feed was considered to have a negligible effect on utilisation of dry mass as determined gravimetrically [44] and therefore on CO₂ production. Later studies suggested that respiration by plant leaves can be an important source of error in the calculation of insect feed intake using gravimetric methods [45] and can cause major errors in energy budget studies of plant-feeding insects [46]. Our reported CO₂ production includes the respiration of the feed (Table 6). The extremely high contribution to total CO₂ production by the substrate of *P. marginata* (92.5%) was most likely due to large amounts of fungal biomass observed in the mixed feed and substrate when insects were absent in the experiments aimed to obtain correction values for CO₂-production by the substrate. No fungal growth was apparent during the experiments on feeding *P. marginata* larvae, suggesting that the contribution of the substrate to total respiration during the experiment was much lower. We conclude that the interaction between actively feeding *P. marginata* larvae and the substrate suppressed fungal growth through either consumption by the beetle larvae [47] of fungal biomass or through unknown chemical or combined chemical/mechanical mechanisms. Such interactions hinder the application of realistic corrections for the contribution of feed and substrate to the total CO₂ production and thus to quantify the CO₂ production arising from insect metabolism separately.

For all other species the relative contribution of the feed to total CO₂ production was minor, varying between 1.3% and 3.6%. Although feed respiration did have an impact on production of CO₂, still the production of CO₂ is much higher for *L. migratoria* than for the other insect species. A likely explanation for this higher production of CO₂ is the 7°C higher temperature *L. migratoria* was kept at, as a difference of 10°C is expected to double CO₂ production. Furthermore, the comparatively high ADG of *L. migratoria* is expected to result in higher production of CO₂.

In one of the repetitions for *A. domesticus*, a lower ADG and increased mortality were observed. Excluding this repetition, the emission of CO₂ per kg BM decreased slightly (68 vs 71 g/kg), but the emission of CO₂ per kg mass gain changed considerably (918 vs 1468 g/kg). This difference can for a large part be explained by a decrease in ADG (from 9.0 to 7.2%). *Acheta domesticus* did not produce CH₄, but N₂O production doubled (from 0.1 to 0.2 mg/kg BM; 1.9 vs 5.3 mg/kg mass gain). The production of CO₂ eq. also increased (0.04 vs 0.05 g CO₂ eq. /kg BM and 0.57 vs 1.57 g/kg mass gain). It is well possible that the higher N₂O production measured was caused by saprophytic bacteria utilising the dead *A. domesticus* and producing N₂O [6]. Although we included this repetition in the results, it is not clear whether this represents the practical situation best.

Table 6. Calculated CO₂ production of provided feed for five insect species recalculated per kg of animal body mass.

Species	CO ₂ production (g)/kg BM of insect	Relative contribution
<i>Pachnoda marginata</i>	46.2	92.46%
<i>Tenebrio molitor</i>	2.2	3.58%
<i>Blaptica dubia</i>	0.4	2.31%
<i>Acheta domesticus</i>	0.9	1.34%
<i>Locusta migratoria</i>	3.3	3.04%

doi:10.1371/journal.pone.0014445.t006

Large differences in NH₃ emission have been reported for conventional livestock. Pigs for example emit 4.8–75 mg/kg BM/day [48,49,50], poultry 72–436 mg/kg BM/day [41,49,51] and cattle 14–170 mg/kg BM/day [49,52,53]. Several factors influence NH₃ emission, such as temperature, relative humidity, food type, moisture content, pH, wind speed, housing type, and substrate [54,55].

In the current experiment, a clear NH₃ emission pattern was found; higher amounts of NH₃ were emitted during daytime for *A. domesticus*, *L. migratoria* and *B. dubia*, than during nighttime. Day-night rhythms for NH₃ excretion have been documented for pigs [5] and are strongly correlated with activity levels [56]. Quantitatively the differences between day and night emission levels are small; 7–10% with a maximum difference of 25% [5]. In our study this relative difference was approximately 33%. In all cases NH₃ emission levels were higher during the daytime than during the night-time. For *L. migratoria* this is the active period, for the nocturnal *B. dubia* and *A. domesticus* it is not, indicating that a different, unknown variable might influence NH₃ emission patterns in these insects.

NH₃ concentrations in the outgoing air, and consequently calculated NH₃ emission, increased from day one to day three in *B. dubia* (1.57 to 4.29 mg/kg BM/day) and *A. domesticus* (2.46 to 8.01 mg/kg BM/day). This could indicate that NH₃ emissions might be underestimated due to the relatively short time frame of our experiments. For *L. migratoria* NH₃ emission did not increase between day 1 and day 3 (5.57 and 5.05 mg/kg BM/day), suggesting that NH₃ production was stable. This might be caused by the faeces of this species that, contrary to those of *B. dubia* or *A. domesticus*, dry quickly after defecation.

We conclude that *P. marginata* and *T. molitor* probably did not emit NH₃. Poultry deep litter systems [57] have higher NH₃ emission rates than battery systems [55], which is explained by the presence of substrate.

The presence of substrates for *P. marginata* and *T. molitor* in this study corresponded with lower NH₃ emissions. A possible explanation is that gas exchange in the container is inhibited by

the substrate and therefore less emission of NH₃ was measured. However, it could also be that these species produce less NH₃.

All insect species in this study produced much lower amounts of NH₃ (3.0 to 5.4 mg/kg BM/day for *A. domesticus*, *L. migratoria* and *B. dubia*) than conventional livestock (4.8–75 mg/kg BM/day for pigs and 14–170 mg/kg BM/day for cattle). Further research is needed to determine for which insect species and to what extent NH₃ emissions increase further when a longer time frame is used.

Conclusions

To the authors' knowledge, the study presented here is the first to report on both GHG and NH₃ emissions of edible insect species. An evaluation of the GHG emissions of edible insect species is most relevant when based on CO₂ eq. per kg of mass gain. In that way a comparison of the selected species with each other and with conventional livestock is based on a cost-benefit principle, in which the GHG production (environmental cost) is directly linked to food production (benefit). GHG emission of four of the five insect species studied was much lower than documented for pigs when expressed per kg of mass gain and only around 1% of the GHG emission for ruminants.

The measured NH₃ emission levels of all insect species in this experiment were lower than reported NH₃ emission levels for conventional livestock.

The ADG of all insect species in this study was higher than for conventional livestock, while CO₂ production expressed as g/kg mass gain was comparable or lower, which indicates higher feed conversion efficiencies for insects.

This study therefore indicates that insects could serve as a more environmentally friendly alternative for the production of animal protein from the perspective of GHG and NH₃ emissions. A complete lifecycle analysis for species of edible insects is lacking at this point in time [58] and should be the focus point of further studies to allow a conclusive evaluation of the sustainability of insects as a protein-rich food source. The data presented in this study are indispensable for conducting a lifecycle analysis for edible insects.

Acknowledgments

The authors would like to thank Jean Slangen of the WUR Environmental Sciences Group for his help with the analysis of nitrous oxide. The commercial rearing companies "Kreca" and "van de Ven insectenwerkerij" are kindly acknowledged for their contributions. Dr. T. Vellinga is kindly acknowledged for his careful review of this manuscript.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: DO HvdB JvL AvH. Performed the experiments: DO JvI. Analyzed the data: DO JvI MJWH. Contributed reagents/materials/analysis tools: MJWH. Wrote the paper: DO HvdB JvL AvH.

References

- IPCC (2007) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: IPCC.
- Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, et al. (2006) Livestock's long shadow; environmental issues and options Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 414 p.
- Kroon IJM, Holtslag AAM, Krol MC (2009) Inleiding atmosfeer (in Dutch). Wageningen: Wageningen University.
- de Vries M, de Boer IJM (2010) Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128: 1–11.
- Aarnink AJA, Keen A, Metz JHM, Speelman L, Verstegen MWA (1995) Ammonia emission patterns during the growing periods of pigs housed on partially slatted floors. *Journal of Agricultural Engineering Research* 62: 105–116.
- Wrage N, Velthof GL, van Beusichem ML, Oenema O (2001) Role of nitrifier denitrification in the production of nitrous oxide. *Soil Biology & Biochemistry* 33: 1723–1732.
- Fabbri C, Valli L, Guarino M, Costa A, Mazzotta V (2007) Ammonia, methane, nitrous oxide and particulate matter emissions from two different buildings for laying hens. *Biosystems Engineering* 97: 441–455.
- Lacey RE, JSRedwine, Parnell CB (2002) Emission factors for broiler production operations: A stochastic modeling approach. 2002 ASAE Annual International Meeting/CIGR XVth World Congress Chicago, Illinois.
- Cole NA, Clark RN, Todd RW, Richardson CR, Gueye A, et al. (2005) Influence of dietary crude protein concentration and source on potential ammonia emissions from beef cattle manure. *J Anim Sci* 83: 722–731.

10. Thorne PS (2007) Environmental health impacts of concentrated animal feeding operations: Anticipating hazards - Searching for solutions. *Environmental Health Perspectives* 115: 296–297.
11. Beets WC (1997) The need for an increased use of small and mini-livestock in integrated smallholder farming systems. *Ecology of Food and Nutrition* 36: 237–245.
12. Gullan PJ, Cranston PS (2005) *The insects: an outline of entomology*: Blackwell Publishing, pp 10–20.
13. Nakagaki BJ, DeFoliart GR (1991) Comparison of diets for mass-rearing *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae) as a novelty food, and comparison of food conversion efficiency with values reported for livestock. *Journal of Economic Entomology* 84: 891–896.
14. Ramos-Elorduy J (2008) Energy supplied by edible insects from Mexico and their nutritional and ecological importance. *Ecology of Food and Nutrition* 47: 280–297.
15. Bruins E (2001) *Geïllustreerde Terrariumencyclopedie*; Bruins E, ed. Lisse, The Netherlands: Rebo Productions BV.
16. Friederich U, Volland W (2004) *Breeding Food Animals: Live Food for Vivarium Animals*; Friederich U, Volland W, eds. Malabar, Florida: Krieger publishing company.
17. Verstegen MWA, Van Der Hel W, Brandsma HA, Henken AM, Bransen AM (1987) The Wageningen respiration unit for animal production research: A description of the equipment and its possibilities In: Verstegen MWA, Henken AM, eds. *Energy metabolism in farm animals: Effects of housing, stress and disease*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers. pp 21–48.
18. Wheeler EF, Casey KD, Zajaczkowski JS, Topper PA, Gates RS, Xin H, Liang Y, Tanaka A. Ammonia emissions from U.S. poultry houses: Part III - Broiler houses. 2003; Research Triangle Park, NC.
19. Terblanche JS, Chown SL (2007) The effects of temperature, body mass and feeding on metabolic rate in the tsetse fly *Glossina morsitans centralis*. *Physiological Entomology* 32: 175–180.
20. Bailey CG, Singh NB (1977) Energy budget for *Mamestra configurata* (Lepidoptera: Noctuidae). *Canadian Entomologist* 109: 687–693.
21. Emekci M, Navarro S, Donahaye E, Rindner M, Azrieli A (2004) Respiration of *Rhyzopertha dominica* (F.) at reduced oxygen concentrations. *Journal of Stored Products Research* 40: 27–38.
22. Gouveia SM, Simpson SJ, Raubenheimer D, Zanotto FP (2000) Patterns of respiration in *Locusta migratoria* nymphs when feeding. *Physiological Entomology* 25: 88–93.
23. Aidley DJ (1976) Increase in Respiratory Rate during Feeding in Larvae of Armyworm, *Spodoptera exempta*. *Physiological Entomology* 1: 73–75.
24. Armstrong G, Mordue W (1985) Oxygen consumption of flying locusts. *Physiological Entomology* 10: 353–358.
25. Greenlee KJ, Harrison JF (2004) Development of respiratory function in the American locust *Schistocerca americana* I. Across-instar effects. *J Exp Biol* 207: 497–508.
26. Emekci M, Navarro S, Donahaye E, Rindner M, Azrieli A (2002) Respiration of *Tribolium castaneum* (Herbst) at reduced oxygen concentrations. *Journal of Stored Products Research* 38: 413–425.
27. Duncan FD, Krasnov B, McMaster M (2002) Metabolic rate and respiratory gas-exchange patterns in tenebrionid beetles from the Negev Highlands, Israel. *Journal of Experimental Biology* 205: 791–798.
28. May ML, Pearson DL, Casey TM (1986) Oxygen-Consumption of Active and Inactive Adult Tiger Beetles. *Physiological Entomology* 11: 171–179.
29. Kleiber M (1961) *The fire of life: an introduction to animal energetics* New York, London: John Wiley & Sons, Inc.
30. Agutter PS, Wheatley DN (2004) Metabolic scaling: Consensus or controversy? *Theoretical Biology and Medical Modelling* 1.
31. Heusner AA (1982) Energy metabolism and body size I. Is the 0.75 mass exponent of Kleiber's equation a statistical artifact? *Respiration Physiology* 48: 1–12.
32. da Silva JKL, Garcia GJM, Barbosa LA (2006) Allometric scaling laws of metabolism. *Physics of Life Reviews* 3: 229–261.
33. Lighton JRB, Fielden LJ (1995) Mass scaling of standard metabolism in ticks - a valid case of low metabolic rates in sit-and-wait strategists. *Physiological Zoology* 68: 43–62.
34. Chown SL, Marais E, Terblanche JS, Klok CJ, Lighton JRB, et al. (2007) Scaling of insect metabolic rate is inconsistent with the nutrient supply network model. *Functional Ecology* 21: 282–290.
35. Prothero JW (1979) Maximal Oxygen-Consumption in Various Animals and Plants. *Comparative Biochemistry and Physiology a-Physiology* 64: 463–466.
36. Collavo A, Glew RH, Huang Y-S, Chuang L-T, Bosse R, et al. (2005) House cricket small-scale farming. In: Paoletti MG, ed. *Ecological Implications of Minilivestock*: Science publishers, INC. pp 519–544.
37. Slansky FJ (1985) Food utilization by insects: Interpretation of observed differences between dry weight and energy efficiencies. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 39: 47.
38. Hackstein JH, Stumm CK (1994) Methane production in terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91: 5441–5445.
39. Egert M, Wagner B, Lemke T, Brune A, Friedrich MW (2003) Microbial community structure in midgut and hindgut of the humus-feeding larva of *Pachnoda ephippiata* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Applied and Environmental Microbiology* 69: 6659–6668.
40. Guiziou F, Béline F (2005) In situ measurement of ammonia and greenhouse gas emissions from broiler houses in France. *Bioresource Technology* 96: 203–207.
41. Wathes CM, Holden MR, Sneath RW, White RP, Phillips VR (1997) Concentrations and emission rates of aerial ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide, dust and endotoxin in UK broiler and layer houses. *British Poultry Science* 38: 14–28.
42. Chadwick DR, Sneath RW, Phillips VR, Pain BF (1999) A UK inventory of nitrous oxide emissions from farmed livestock. *Atmospheric Environment* 33: 3345–3354.
43. Lemke R, Goddard T, Hahn D, Burton D, Ellert B, et al. (2002) An inter-laboratory comparison of nitrous oxide analysis in western Canada. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 33: 2705–2713.
44. Waldbauer GP (1968) The consumption and utilization of food by insects. *Advances in insect physiology* 5: 229–288.
45. Axelsson B, Ågren GI (1979) A correction for food respiration in balancing energy budgets. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 25: 260–266.
46. van Loon JJA, Casas J, Pincebourde S (2005) Nutritional ecology of insect plant-interactions: persistent handicaps and the need for innovative approaches. *Oikos* 108: 194–201.
47. Li XZ, Brune A (2007) Transformation and mineralization of soil organic nitrogen by the humivorous larva of *Pachnoda ephippiata* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Plant and Soil* 301: 233–244.
48. Cabaraux J-F, Philippe F-X, Laitat M, Canart B, Vandenheede M, et al. (2009) Gaseous emissions from weaned pigs raised on different floor systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 130: 86–92.
49. Groot Koerkamp PWG, Metz JHM, Uenk GH, Phillips VR, Holden MR, et al. (1998) Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in Northern Europe. *Journal of Agricultural Engineering Research* 70: 79–95.
50. Nicks B, Laitat M, Vandenheede M, Desiron A, Verhaeghe C, et al. (2003) Emissions of ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide and water vapor in the raising of weaned pigs on straw-based and sawdust-based deep litters. *Animal Research* 52: 299–308.
51. Demmers TGM, Burgess LR, Short JL, Phillips VR, Clark JA, et al. (1999) Ammonia emissions from two mechanically ventilated UK livestock buildings. *Atmospheric Environment* 33: 217–227.
52. Demmers TGM, Phillips VR, Short LS, Burgess LR, Hoxey RP, et al. (2001) SE—Structure and Environment: Validation of ventilation rate measurement methods and the ammonia emission from naturally ventilated dairy and beef buildings in the United Kingdom. *Journal of Agricultural Engineering Research* 79: 107–116.
53. Harper LA, Flesch TK, Powell JM, Coblenz WK, Jokela WE, et al. (2009) Ammonia emissions from dairy production in Wisconsin. *J Dairy Sci* 92: 2326–2337.
54. Casey JW, Holden NM (2006) Greenhouse gas emissions from conventional, agri-environmental scheme, and organic Irish suckler-beef units. *Journal of Environmental Quality* 35: 231–239.
55. Faulkner WB, Shaw BW (2008) Review of ammonia emission factors for United States animal agriculture. *Atmospheric Environment* 42: 6567–6574.
56. Blanes-Vidal V, Hansen MN, Pedersen S, Rom HB (2008) Emissions of ammonia, methane and nitrous oxide from pig houses and slurry: Effects of rooting material, animal activity and ventilation flow. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 124: 237–244.
57. Volkova VV, Bailey RH, Wills RW (2009) *Salmonella* in broiler litter and properties of soil at farm location. *PLoS ONE* 4: e6403.
58. De Boer IJM (2008) Personal Communication. .
59. Beauchemin KA, McGinn SM (2005) Methane emissions from feedlot cattle fed barley or corn diets. *Journal of Animal Science* 83: 653–661.

An exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption

Een verkenning van broeikasgassen en ammoniak productie door insecten die geschikt zijn voor dierlijk of menselijke consumptie

Dennis Oonincx

Samenvatting

Achtergrond: Broeikasgas productie, als oorzaak van klimaat verandering, wordt gezien als een van de grootste problemen waarmee de maatschappij op dit moment mee wordt geconfronteerd. De veehouderij is een van de grootste veroorzakers van de menselijke broeikasgas emissie. Daarnaast worden ook grote hoeveelheden ammoniak, wat leidt tot bodem nitrificatie en verzuring, geproduceerd door de veestapel. Hierdoor worden momenteel andere bronnen van dierlijke eiwitten, zoals eetbare insecten, onderzocht.

Voornaamste bevindingen: Er is een experiment uitgevoerd om te kwalificeren wat de productie van CO₂ is van de insecten. Daarnaast zijn de productie van methaan, stikstofdioxide (N₂O) en ammoniak (NH₃) gemeten. Dit is in absolute getallen uitgedrukt en weergegeven ten opzichte van de gemiddelde dagelijkse groei van de insecten. Voor het onderzoek zijn er naar 5 insecten onderzocht, waarbij 3 eetbaar zijn, dit zijn de Tenebrio molitor (meelworm), Acheta Domesticus (huiskrekkel), Locusta migratoria (Europese treksprinkhaan), Pachnoda marginata (Kongo-rozenkever) en Blaptica dubia (Argentijnse Kakkerlak). Onderling zijn er grote verschillen gevonden tussen de soorten insecten gekeken naar de uitstoot van broeikasgassen. De insecten in deze studie hebben een hogere relatieve groei, en een vergelijkbare of lagere uitstoot van broeikasgassen dan varkens en een veel lagere uitstoot van broeikasgassen in vergelijking met koeien. Dit was ook het geval voor de CO₂ productie per kg metabool gewicht of per kg massa toename. Daarnaast was ook de productie van ammoniak bij insecten lager dan dat van conventioneel vee.

Conclusie: Deze studie laat zien dat insecten zouden kunnen dienen als meer milieu vriendelijk alternatief voor de productie van dierlijk eiwit, rekening houdend met de broeikasgas uitstoot en de ammoniak uitstoot. De resultaten van deze studie kunnen gebruikt worden als basis informatie om de vergelijking te maken tussen productie van insecten in vergelijking met de gangbare veehouderij.

Introductie

De productie van broeikasgassen wordt gezien als een belangrijke oorzaak van klimaat veranderingen. De belangrijkste broeikasgassen zijn CO₂, methaan en stikstofdioxide (N₂O). De relatieve bijdrage van CO₂ equivalenten van de veehouderij sector is groot, dit loopt op tot 18% van de totale menselijke broeikasgasemissie. Op basis van een levenscyclus analyse, dat de gehele productieproces van dierlijke producten beslaat, wordt 9% van de wereldwijde CO₂, 35-40% van de wereldwijde methaan uitstoot en 65% van de wereldwijde N₂O uitstoot veroorzaakt door de veehouderij.

Vee wordt in verband gebracht met milieuvervuiling door ammoniak emissie van mest en urine. Dit leidt tot nitrificatie en verzuring van de bodem. Al hoewel ammoniak niet wordt gezien als een broeikasgas draagt het wel degelijk bij aan de N₂O emissie, dit komt doordat bodembacteriën het ammoniak omzetten naar N₂O. De veestapel is verantwoordelijk voor 64% van alle menselijke

ammoniak emissie. De voornaamste oorzaak hiervan is bacteriële fermentatie van urinezuur in pluimveemest en bacteriële fermentatie van ureum in zoogdierenmest. Naast milieu problematiek spelen meerder factoren zoals antibiotica resistentie, zoönose en dierenwelzijn.

Al deze problemen samen illustreren de noodzaak om alternatieven te vinden voor de bestaande dierlijke eiwitten. Mini-livestock, zoals eetbare insecten, zijn voorgesteld als alternatieve bron voor dierlijk eiwit. De productie van dierlijk eiwit in de vorm van eetbare insecten hebben waarschijnlijk een lagere milieu impact dan traditioneel vee. Wanneer er naar de totale milieu impact van dierlijke eiwitten wordt geëvalueerd is er een levenscyclus analyse nodig, hierbij wordt er met alle productiefactoren rekening gehouden. Verschillen in milieubelasting in een levenscyclus analyse worden voornamelijk toegeschreven aan drie factoren: spijsvertering methaan emissie, voederconversie en voortplantingsnelheid.

Voordat er een levenscyclus analyse kan worden uitgevoerd is het belangrijk om de broeikasgasproductie van eetbare insecten te weten. Deze informatie is niet te vinden in de literatuur. In deze studie is experimenteel vastgesteld wat de directe broeikasgasproductie van methaan en N₂O is voor de vijf insecten. De CO₂ productie en de gemiddelde dagelijkse toename werden gekwantificeerd om een schatting te maken van de voederconversie. Daarbij werd ook de NH₃ emissie gekwantificeerd. De resultaten van deze studie representeren een kwantificatie van de fysiologische bijdrage van broeikasgassen van insecten en hierdoor zal er een levenscyclusanalyse kunnen plaatsvinden voor insectafgeleide producten.

Materiaal en methode

De proeven van de insecten werden drie tot zes keer herhaald voor een periode van 3 dagen. Hierbij werden de dieren gehuisvest per soort in twee kooien of containers per respiratiekamer. In tabel 1 staat vermeld wat de klimatologische omstandigheden waren voor de insecten.

Tabel 1 gemiddelde waarden en standaard afwijkingen van temperatuur, luchtvochtigheid, ventilatie, uren of zonlicht en gemiddelde start en eind gewicht van de vijf insecten soorten.

	Kongo-rozenkever	Meelworm	Argentijnse Kakerlak	Huiskrekel	Europese sprinkhaan
Temperatuur (°C)	28,0±0	25,0±0	28,0±0	28,0±0	32,0±0
Luchtvochtigheid (%)	84,3±3,3	79,8±0,2	70,0±0,0	69,9±0,1	69,7±0,2
Ventilatie (L/min)	6,46±2,06	6,82±1,31	5,16±0,05	11,18±1,80	4,98±0,39
Uren licht	0	0	12	12	12
Start gewicht (kg)	0,99	0,91	1,10	0,96	0,08
Eind gewicht (kg)	1,10	1,10	1,28	1,17	0,13

Resultaten

De productie van CO₂ is uitgedrukt per kilogram gemiddeld levend lichaamsgewicht per dag, en per kilogram gewicht toename daarnaast is de gemiddelde dagelijkse gewicht toename vermeld. De productie van methaan, N₂O en CO₂ equivalenten en NH₃ is uitgedrukt per kilogram gemiddeld levend gewicht per dag en per kilogram gewichtstoename.

3.1 gemiddelde dagelijkse toename en CO₂ productie.

De gemiddelde dagelijkse toename varieerde tussen de 4,0%(Kongo-rozenkever) en de 19,6%(Europese treksprinkhaan). De drie andere soorten hebben een gemiddelde dagelijkse toename van 6-7%. De CO₂ productie van de 5 insectensoorten verschillen significant en varieerden tussen de 19(Argentijnse kakkerlak) en de 110(Europese treksprinkhaan) gram per kg gemiddelde levend lichaamsgewicht. De CO₂ productie per kg metabool gewicht(het gewicht van metabolisch actie weefsel) verschilde sterk tussen de verschillende soorten. De CO₂ productie uitgedrukt per kg gewichtstoename was gemiddeld voor de Europese treksprinkhaan door de hoge gemiddelde dagelijkse toename. Nog altijd was de CO₂ productie van de Europese treksprinkhaan per kg gewichtstoename meer dan het dubbele van CO₂ productie van de Argentijnse kakkerlak. De Kongo-rozenkever had de hoogste productie van CO₂ per kg gewichtstoename (1,539 g/kg. Dit was meer dan het dubbele dan die van de Europese treksprinkhaan.

Tabel 2 CO₂ productie (gemiddelde± standaard afwijking) per kilogram lichaamsgewicht per dag, per kg gewichtstoename en gemiddelde dagelijkse toename voor vijf insectensoorten, varkens en vlees vee

Soorten	CO ₂ (g/kg lichaamsgewicht/dag)	CO ₂ (g/kg gewicht toename)	Gemiddelde dagelijkse gewichtstoename
Kongo-rozenkever	50±22	1.539±518	4,0±2,1%
Meelworm	61±9	1.031±349	7,3±2,5%
Argentijnse kakkerlak	19±3	337±51	6,1±0,7%
Huiskrekel	68±10	1.468±971	7,2±3,4%
Europese sprinkhaan	110±21	734±119	19,6±2,1%
Varkens	21.6-29.6	865-1.194	3,2±0,53%
Vlees vee	5.3-7.0	2.835	0,3±0,07%

3.2 methaan

Er werd methaanproductie gesignaleerd voor de Kongo-rozenkever en de Argentijnse kakkerlak. Bij de andere drie soorten werd geen methaanproductie gesignaleerd. De Kongo-rozenkever produceerde meer dan drie maal meer methaan per kg gewichtstoename dan de Argentijnse kakkerlak(4,9 om 1,4) dit verschil werd veroorzaakt door een hogere productie per kg lichaamsgewicht (0,16 vs 0,08) en een lagere gemiddelde dagelijkse toename(4,0% vs 6,1%)

3.3 N₂O

N₂O werd alleen in significante hoeveelheden geproduceerd door de meelworm en de Europese treksprinkhaan (1,5 en 8,0 mg/kg lichaamsgewicht per dag). De productie van de Europese treksprinkhaan was per kg lichaamsgewicht meer dan vijf keer de productie van de meelworm. De verschillen namen af met een factor tweeënhalve wanneer dit wordt uitgedrukt per kg gewichtstoename. Dit komt door de hogere dagelijkse groei van de Europese treksprinkhaan.

3.4 NH₃

Ammoniak werd geproduceerd door de huiskrekel, de Europese treksprinkhaan en de Argentijnse kakkerlak(3,0-5,4 mg/kg levend gewicht per dag), en varieerde van 36 tot 142mg/kg of gewichtstoename. Significante verschillen waren gevonden tussen dag en nacht de NH₃ emissie

niveaus. Voor de huiskrekel (6,4 en 4,4) de Europese treksprinkhaan (5,6 en 3,9) en de Argentijnse kakkerlak (3,4 en 2,6) mg/kg levend gewicht per dag.

Tabel 3 Methaan, N₂O, CO₂ equivalent en NH₃ productie (gemiddelde ± standaard afwijking) per kilogram lichaamsgewicht per dag voor vijf insectensoorten varkens en vlees vee

Soorten	methaan (g/kg lichaamsgewicht/dag)	N ₂ O (mg/kg lichaamsgewicht/dag)	CO ₂ equivalenten (g/kg lichaamsgewicht/dag)	NH ₃ (mg/kg lichaamsgewicht/dag)
Kongo-rozenkever	0,16±0,085	0,0±0,03	4,00±2,13	0,1±0,16
Meelworm	0,00±0,002	1,5±0,13	0,45±0,04	0,0±0,09
Argentijnse kakkerlak	0,08±0,021	0,3±0,24	2,12±0,57	3,0±1,63
Huiskrekel	0,00±0,002	0,1±0,13	0,05±0,04	5,4±3,40
Europese sprinkhaan	0,00±0,017	8,0±13,50	2,37±4,02	5,4±1,65
Varkens	0,049-0,098	2,7-85,6	2,03-27,96	4,8-75
Vlees vee	0,239-0,283	Niet beschikbaar	5,98-7,08	14-170

Tabel 4 methaan, N₂O, CO₂ equivalenten en NH₃ productie (gemiddelde ± standaard afwijking) per kilogram gewicht toename voor vijf insectensoorten, varkens en vlees vee.

Soorten	methaan (g/kg gewicht toename)	N ₂ O (mg/kg gewicht toename)	CO ₂ equivalenten (g/kg gewicht toename)	NH ₃ (mg/kg gewicht toename)
Kongo-rozenkever	4,9±1,96	1,03±1,06	121,86±49,09	3±4,8
Meelworm	0,1±0,03	25,5±7,70	7,58±2,29	1±2,0
Argentijnse kakkerlak	1,4±0,30	5,7±4,05	37,54±8,01	54±31,1
Huiskrekel	0,0±0,09	5,3±6,05	1,57±1,80	142±184,5
Europese sprinkhaan	0,0±0,11	59,5±104,8	17,72±31,22	36±10,8
Varkens	1,92-3,98	106-3457	79,59-1130	1140-1920
Vlees vee	114	Niet beschikbaar	2850	Niet beschikbaar

Conclusie

Bij de auteurs wetens, de studie die hiervoor ligt is de eerste die bericht over de broeikasgassen en ammoniakemissie van eetbare insectensoorten. Een evaluatie van de broeikasgassen van eetbare insecten is het meest relevant als deze gebaseerd is op CO₂ equivalenten per kg of per gewichtstoename. In dat geval is een vergelijking tussen de geselecteerde soorten en van conventioneel vee mogelijk. Hierbij zou het ook kunnen gaan om een vergelijking op basis van een kosten baten principe. Waarbij de broeikasgasproductie (environmental cost) direct gerelateerd is aan de voedselproductie (benefit). Broeikasgasemissie van vier van de vijf insecten soorten, die bestudeerd zijn, zijn lager dan de cijfers die beschikbaar zijn voor varkens, wanneer de

broeikasemissie wordt uitgedrukt in gewichtstoename, dan produceert een insect ongeveer 1% van de hoeveelheid broeikasgassen voor herkauwers.

Het gemeten niveau van de ammoniak emissie van alle insectensoorten in dit experiment waren lager dan de gerapporteerde NH₃ emissie van conventioneel vee.

De gemiddelde dagelijkse gewichtstoename van de insectensoorten in deze studie was hoger dan voor conventioneel vee, terwijl de CO₂ productie uitgedrukt als g/kg gewichtstoename vergelijkbaar of lager is, welke aangeeft dat er een hoger voederconversie voor insecten mogelijk is.

Deze studie laat zien dat insecten als een meer milieu vriendelijk alternatief voor de productie van dierlijk eiwit kunnen worden beschouwt gekeken naar de broeikasgas en NH₃ emissie. De data die naar voren komt in deze studie zijn onmisbaar voor een levenscyclusanalyse.

Aan : Gemeente Noordoostpolder
Van : N. van den Broek MSc
Datum : 26 juli 2023
Betreft : Onderbouwing geur IJzerpad 17 te Rутten

Door de gemeente Noordoostpolder wordt gevraagd om een geuronderzoek voor de locatie IJzerpad 17 te Rутten. Op de locatie zal een insectenkwekerij worden opgericht voor het kweken van meelwormen. Bij het kweken van meelwormen ontstaan weinig tot geen geuremissies, enkel het substraat waar de meelwormen in worden gehouden kan voor geuremissie zorgen. Voor het kweken van meelwormen zijn geen geurmormen en/of minimale afstand vastgesteld. Om toch enig inzicht in de geurbelasting te geven, wordt hieronder een indicatieve beoordeling uitgevoerd.

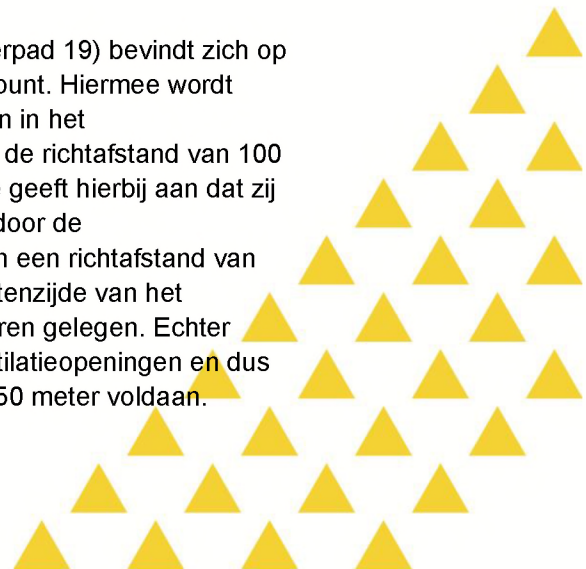
Vaste afstand

Om een indicatie te kunnen geven wordt een vergelijking gemaakt met de vaste afstanden die gelden tot geurgevoelige objecten zoals vermeld in het Activiteitenbesluit milieubeheer, de Wet geurhinder een veehouderij en de Brochure bedrijven en milieuzonering.

Afstanden die zijn opgenomen:

- Wet geurhinder en veehouderij
 - o Minimale afstand van 50 meter tussen het emissiepunt van een dierenverblijf en een geurgevoelig object;
 - o Minimale afstand van 25 meter tussen gevel dierenverblijf en de gevel van een geurgevoelig object;
- Activiteitenbesluit
 - o Minimale afstand van 50 meter tussen het emissiepunt van een dierenverblijf en een geurgevoelig object;
 - o Minimale afstand van 25 meter tussen gevel dierenverblijf en de gevel van een geurgevoelig object;
- VNG Brochure bedrijven en milieuzonering
Fokken en houden van maden, wormen e.d.
Richtafstand voor het aspect geur = 100 meter

Het dichtstbijzijnde geurgevoelige object (bedrijfswoning IJzerpad 19) bevindt zich op een afstand van circa 75 meter ten opzichte van het emissiepunt. Hiermee wordt voldaan aan de vaste afstand van 50 meter zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit en de Wet geurhinder en veehouderij. Aan de richtafstand van 100 meter uit de VNG-brochure wordt niet voldaan. De gemeente geeft hierbij aan dat zij het landelijke gebied aanmerken als 'gemengd gebied' waardoor de richtafstand kan worden teruggebracht naar 50 meter. Binnen een richtafstand van 50 meter, van de buitenzijde van de bedrijfsschuur tot de buitenzijde van het dichtstbijzijnde geurgevoelige object, is de woning van de burens gelegen. Echter bevinden zich binnen de richtafstand van 50 meter geen ventilatieopeningen en dus geen emissiepunten. Er wordt aan de VNG-richtafstand van 50 meter voldaan.



Geurbelasting

Om toch enig inzicht te geven in de geurbelasting is een geurberekening gemaakt aan de hand van een geurrapport gemaakt voor een blacksoldierfly (BSF) kwekerij. Deze berekening betreft hiermee een worst-case scenario. De geuremissie voor meelwormen zal vele malen lager zijn dan van de BSF. De BSF staat er om bekend een van de hogere geuremissies te hebben voor insectenkwekerijen. Bij het kweken van 1 ton BSF wordt een geuremissie gerekend van 136,55 ouE/s. Op de project locatie gaat 5 ton aan meelwormen gekweekt worden. Wanneer de geuremissie factor van de BSF wordt aangehouden komt de geuremissie voor de project locatie uit op $136,55 \text{ ouE/s} \times 5 \text{ ton} = 682,75 \text{ ouE/s}$.

In figuur 1 en 2 is de uitdraai van de indicatieve V-Stacks berekening voor de projectlocatie weergegeven. De V-Stacks berekening toont hiermee aan dat zelfs wanneer 5 ton BSF, met een vele male hoger geuremissie, op de projectlocatie gekweekt zou worden voldaan zou worden aan de vereiste voor geur.

Hiermee is indicatief aangetoond dat de geurbelasting op de geurgevoelige objecten in de directe omgeving nihil is.

Generereerd op: 17-07-2023 berekend met: V-Stacks Vergunning 2020 Release juli 2020 (c) DNV GL

Page 1

Naam van de berekening: Verkaik - Rутten

Gemaakt op: 2023-07-17 16:24:24

Rekentijd: 0.00:34

Naam van het bedrijf: Verkaik - Rутten

Berekende ruwheid: 0,083 m

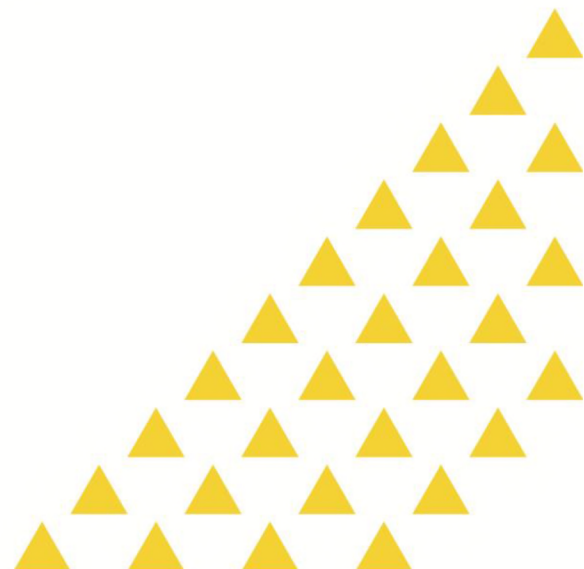
Brongegevens:

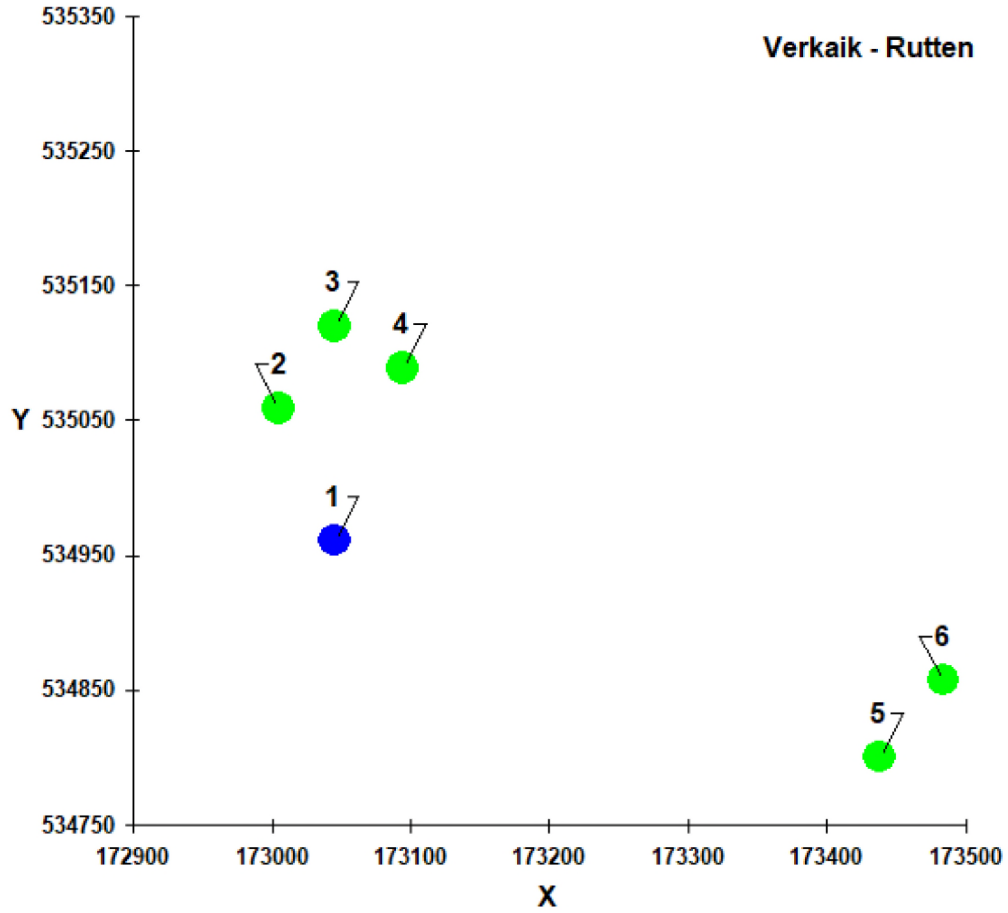
Volgnr.	BronID	X-coord.	Y-coord.	EP Hoogte	EP Diam.	EP Uittr. snelh.	E-Aanvraag	Geb. Hoogte
1	Insectenkwekerij	173 045	534 961	10,2	0,5	4,00	683	9,1

Geur gevoelige locaties:

Volgnr.	BronID	X-coord.	Y-coord.	Geurmom	Geurbelasting
2	IJzerpad 19	173 005	535 059	8,0	0,3
3	IJzerpad 16	173 045	535 120	8,0	0,2
4	IJzerpad 17	173 094	535 089	8,0	0,3
5	IJzerpad 15	173 438	534 800	8,0	0,0
6	IJzerpad 12	173 484	534 857	8,0	0,0

Figuur 1: Overzicht geuremissie omliggende geurgevoelige objecten.





Figuur 2: Overzicht locatie omliggende geurvoelige objecten.

