

Niet-doelwit arthropoden

In onderstaande tekst wordt ingegaan op de in de hoofdstukteksten genoemde en besproken openbare-literatuurartikelen. Per artikel is bekeken wat de relevantie is voor de bestaande toelating(en) van middelen in Nederland met desbetreffende stof(fen), dat wil zeggen:

- als er effectconcentraties (eindpunten) zijn genoemd in het artikel zijn deze vergeleken met de door Ctgb gehanteerde toelatingsnormen (EU List of endpoints), of:
- als er effectpercentages bij een bepaalde testdosering zijn genoemd in het artikel zijn deze vergeleken met de door Ctgb toegelaten doseringen volgens het WG
- er is gekeken of de genoemde effecten binnen of buiten ons toetsingskader vallen
- er is gekeken naar de grootte en mate van zekerheid van optreden van een risico

Onder toetsingskader wordt verstaan:

- de wet (91/414 of 1107)
- de data requirements (283/2013 en 284/2013)
- de EU-guidance documenten
- de Ctgb Evaluation Manual

Check 5.1.2.e

Het EASAC-rapport legt de nadruk op negatieve effecten op predatore en/of parasioide arthropoden vanwege hun belang in de landbouw als natuurlijke plaagbestrijders: In het rapport wordt benadrukt dat predatore en/of parasioide arthropoden ook via nectar en pollen en plantmateriaal blootgesteld kunnen worden aan neonicotinoiden, omdat ze vaak niet 100% carnivoor zijn maar ook omnivoor, bijvoorbeeld wanneer prooi-soorten schaars zijn of wanneer ze zich in specifieke levensstadia bevinden. In dit verband worden in hoofdstuk '4.5.3 Agricultural ecosystem effects' en 'Annex A4.4 Effects on natural predators' specifiek de onderstaande publicaties genoemd waarin negatieve effecten van neonicotinoiden op andere arthropoden dan bijen en hommels zijn gevonden.

Genoemde artikelen in Annex A4.4 Effects on natural predators:

- Hopwood et al (2013), supplemented by Pisa et al (2015) (reviews)
- Albajes et al (2003) (zit in Pisa et al)
- Kilpatrick et al (2005) (idem)
- Rogers&Potter (2003)
- Poletti (2007)
- Kramarz & Stark (2003) – alleen een webabstract (zie mail)
- Chagnon et al (2015) (review)

Genoemde artikelen in Hfst 4.5.3 Agricultural ecosystem effects (iatrogenic pests):

- Douglas (2014)
- Ekbom&Muller (2011)
- Smith et al (2013)
- Szcepaniec 2013

Noot bij de reviews van Pisa et al (2015), Hopwood et al (2013) en Chagnon et al (2015):

Deze reviews zijn niet eerder in beschouwing genomen bij door Ctgb uitgevoerde risicobeoordelingen voor niet-doelwitarthropoden en bodemorganismen. Vanwege de beperkte tijd voor deze 'Fase 1' analyse van het EASAC-rapport kon echter de gedetailleerde beschouwing van alle onderliggende artikelen in deze reviews niet worden uitgevoerd. Er is daarom voor gekozen om alleen de individuele artikelen uit deze reviews die specifiek genoemd worden in het EASAC-rapport nader te analyseren, en bij voldoende

tijd meer artikelen uit de reviews in beschouwing te nemen. Deze noot geldt ook voor het hoofdstuk bodemorganismen.

Aangezien in het EASAC-rapport alleen de negatieve effecten worden benoemd, maar niet de blootstellingsconcentraties waarbij deze effecten optraden danwel duidelijke eindpunten (EC50, NOEC), is hieronder per publicatie dieper ingegaan op deze aspecten, zodat een vergelijking met de in Nederland toegelaten neonicotinoiden bevattende middelen kan worden gemaakt en een eerste inschatting van het risico.

- **Artikelen uit Annex A4.4 Effects on natural predators**

Pisa et al (2015)- review

Dit review wordt aangehaald in het EASAC-rapport ter illustratie van diverse negatieve effecten op diverse arthropoden, met name predatore soorten die belangrijk zijn als natuurlijke vijanden van plaagsoorten. Onder verwijzing naar het review van Pisa et al (2015) noemt het EASAC-rapport een reeks van taxonomische arthropodengroepen waarvoor negatieve effecten zijn gevonden. De volgende artikelen uit het review van Pisa et al (2015) zijn specifiek besproken in het EASAC-rapport: Albajes et al (2003) and Kilpatrick et al (2005). Deze twee artikelen zijn hieronder nader geanalyseerd.

Albajes et al (2003): Volgens het EASAC-rapport werden in deze studie negatieve effecten op abundantie van Staphylinidae (kortschildkevers) en Heteroptera (wantsen) gevonden bij vergelijking tussen maisvelden ingezaaid met imidacloprid behandeld maiszaad en onbehandeld mais. Er werden geen negatieve effecten gevonden op abundantie van Carabidae (loopkevers) en Coccinellidae (lieveheersbeestjes). De mate van effect of de blootstelling waarbij het effect optrad worden verder niet genoemd in het EASAC-rapport.

Nadere bestudering van het artikel laat zien dat het om een 5 jaar durende studie in mais gaat in Spanje (1997-2001). Het mais werd jaarlijks ingezaaid en behandeld met Gaucho 35 FS met 4.9 g a.s./kg zaad. De studie was gericht op predatore bodemfauna en sampling vond plaats met pitfalls (ingegraven bodemvallen) en visuele sampling. Het doel van de studie was om vast te stellen of zaaien van imidacloprid behandeld zaad negatieve effecten had op de aanwezige predatore fauna (wat op zijn beurt weer toenemend effect zou kunnen hebben op de plaagdruk van kevers en rupsen).

In de studie werd een negatief effect op Heteroptera (wantsen) gevonden (visuele sample methode): in de eerste 2 van de 5 studiejaren was de abundantie in de onbehandelde plots hoger dan in de behandelde (sign. $p < 0.05$) met een overall gemiddelde van 25% hogere abundantie in de onbehandelde plots. Na de eerste 2 jaar was er geen significant verschil meer.

In de pitfalls werd een significant overall negatief effect op Staphylinidae (kortschildkevers) gevonden (geen effectpercentage gerapporteerd, maar uit de tabellen blijkt een maximaal effect van 35% in een van de jaren). Op geen van de andere taxonomische groepen werd een significant effect gevonden.

Bovengenoemde effecten vallen binnen het toetsingskader en zouden meegenomen kunnen worden bij een middeltoelating. Wel zal eerst het artikel geevalueerd moeten worden op wetenschappelijke betrouwbaarheid. Het is met name de vraag of de visuele sample methode voldoende betrouwbaar wordt bevonden, en of de achterliggende statistiek betrouwbaar is.

Ook hangt de relevantie van de studie af van het gewas waarin deze is uitgevoerd. Er is geen imidacloprid behandeld mais toegelaten in Nederland. Er kan wel gekeken worden naar de relevantie van de gebruikte dosering in de studie voor de in Nederland toegelaten

zaadbehandelingsmiddelen op basis van imidacloprid. Uitgaande van een gemiddelde zaaidichtheid van 30 kg mais/ha (Ctgb expert judgement; gebaseerd op bekende GAP's) komt de dosering in de studie neer op 147 g a.s./ha. In Nederland wordt Gaucho tuinbouw gebruikt in de bedekte opkweek van o.a. sla met daarna uitplanten volvelds; de dosering in kg a.s./ha volgens GAP is maximaal 120 g a.s./ha. Sombbrero is toegelaten als zaadbehandeling in bieten bij een maximale dosering van 120 g a.s./ha. De in Nederland toegelaten zaadbehandelingsdoseringen met imidacloprid zijn dus lager dan de in de studie gebruikte dosering.

Gezien het feit dat in Nederland geen imidacloprid behandeld mais is toegelaten, dat in de wel toegelaten zaadbehandelingsmiddelen met imidacloprid een lagere dosering per hectare is voorgeschreven dan in de studie is gebruikt, samen met het feit dat in de studie de effecten niet zeer sterk waren (rond de 30%, wat in veldstudies al vaak de grens is van statistisch aantoonbare effecten), wordt geconcludeerd dat het artikel van Albajes et al (2003) niet voldoende aanleiding geeft om de in Nederland toegelaten zaadbehandelingsmiddelen op basis van imidacloprid te herbeoordelen.

Kilpatrick et al (2005):

In de studie werd het effect van acetamiprid, thiamethoxam en imidacloprid (en dicotophos, deze stof wordt hieronder niet verder besproken) onderzocht op met name predatore arthropoden na bespuiting van katoenvelden in de VS (in 2002-2003), om de potentiële economische schade van negatieve effecten van deze middelen op natuurlijke vijanden (predatore arthropoden) te bepalen. Thiamethoxam veroorzaakte een negatief effect op de roofwants *Geocoris punctipes* en de rode vuurmier *Solenopsis invicta*. De drie neonicotinoiden veroorzaakten geen mortaliteit bij spinachtigen (Arachnida). De overall abundantie van predatore arthropoden gepooled over 5 studies lieten een negatief effect zien van 55-60% voor thiamethoxam en 30% voor acetamiprid en imidacloprid. De met thiamethoxam behandelde plots hadden een verhoogde plaagdruk door rupsen ten opzichte van de controle plots, wat in verband stond met verlaagde predatoren abundantie. De neonicotinoiden werden verspoten met een dosering van 0.05 kg a.s./ha. Het aantal toepassingen varieerde tussen 1 en 2 voor thiamethoxam en acetamiprid en tussen 1 en 3 voor imidacloprid. De effecten op de predatore arthropodenfauna verschilden niet significant tussen de enkelvoudige of meervoudige toepassingen.

In Nederland is er 1 gewasbehandelingsmiddel op basis van thiamethoxam toegelaten, namelijk Actara. Het middel is toegelaten in diverse gewassen, bedekte en onbedekte teelt, met een reeks aan restricties in verband met bijen (driftreductie, bloeiend-onkruidvrije zones, wachttijden voor bij-aantrekkelijke volggewassen). De driftreducerende maatregelen en bloeiend-onkruidvrije zones zullen ook beschermend werken voor de off-field predatore arthropoden. De hoogst toegelaten doseringen in volveldsteelt zijn: in aardappels 2x 0.02 kg a.s./ha, en in boomkwekerij- en bloemisterijgewassen 3x0.025 kg a.s./ha. Deze doseringen zijn dus lager dan de maximaal geteste dosering in Kilpatrick et al (2005) (2x 0.05 kg a.s./ha).

Gezien het feit dat:

- de studie is gebaseerd op een gewassituatie die niet in Nederland voorkomt, namelijk katoen, en
- in de studie geen herstelperiode is bepaald, en
- voor het in Nederland toegelaten gewasbehandelingsmiddel met thiamethoxam (Actara) een lagere dosering per hectare is voorgeschreven dan in de studie is gebruikt, en
- in het dossier voor Actara meerdere arthropodenveldstudies zijn meegenomen met meer relevante dosering en veldsituatie,

geeft het artikel van Kilpatrick et al (2005) niet voldoende aanleiding om het in Nederland toegelaten gewasbehandelingsmiddel op basis van thiamethoxam te herbeoordelen.

Voor acetamiprid en imidacloprid geldt dat de in Nederland toegelaten doseringen hoger zijn dan de in de studie gebruikte dosering. Het gaat daarbij om een factor van max. 4.5 en 2 voor acetamiprid en imidacloprid resp. (gewasbehandeling).

Gezien het feit dat de studie is gebaseerd op een gewassituatie die niet in Nederland voorkomt, namelijk katoen, en gezien het feit dat in de studie de effecten niet zeer sterk waren (rond de 30%, wat in veldstudies al vaak de grens is van statistisch aantoonbare effecten), en in de studie geen herstelperiode is bepaald, wordt geconcludeerd dat het artikel van Kilpatrick et al (2005) niet voldoende aanleiding geeft om de in Nederland toegelaten gewasbehandelingsmiddelen op basis van acetamiprid en imidacloprid te herbeoordelen.

Andere artikelen uit het review van Pisa et al (2015), ingedeeld per taxonomische groep

- Vlinders en motten (Lepidoptera)

Er zijn weinig specifieke toxiciteitsstudies met pesticiden en non-target Lepidoptera, daarentegen zijn er wel veel studies naar effecten op vlinders en motten die in de landbouw als plaagorganismen worden beschouwd. Het review noemt de volgende LC50-waarden voor acetamiprid uit studies van Doffou et al (2011a,b) voor de volgende als plaag beschouwde soorten:

- *Pectinophora gossypiella*: LC50 11049 ppm
- *Cryptophlebia leucotreta*: LC50 3798 ppm
- *Cydia pomonella* 'first instar' rupsen: LC50 0.84 ppm
- *Cydia pomonella* 'fifth instar' rupsen: LC50 114.78 ppm

Aangezien de bovenstaande 3 soorten worden bestreden als plaagorganismen, is het niet van toepassing om te bepalen of met het niet meenemen van deze gegevens een risico wordt onderschat in de huidige toelatingen van acetamiprid, aangezien de risicobeoordeling wordt gebaseerd op effecten op niet-doelwitsoorten.

In het review worden op basis van een studie van Dilling (2009) negative effecten op Lepidoptera larven in de bodem genoemd, naast een overall afname van abundantie en soortenrijkdom van diverse (bodem-)insecten, als gevolg van bodembesputting met imidacloprid. Nadere bestudering van Dilling (2009) laat zien dat de bodembesputting is uitgevoerd bij extreem hoge dosering: er is gespoten met 1.5 g imidacloprid per 2.5 cm dbh¹. Omgerekend naar kg a.s. per ha is dit 30550 kg a.s./ha. Dit is een extreem hoge dosering en het is mogelijk dat het hoofdstuk 'Materiaal en methoden' in het artikel niet volledig heeft beschreven hoe de testdosering is toegepast; op basis van de beschrijving is dit echter de enige blootstelling per oppervlakte eenheid die afgeleid kan worden uit de tekst. Een dergelijke hoge dosering is niet toegelaten in Nederland. Voor imidacloprid is er 1 toepassing als bodembehandeling toegelaten (Potatoprid; in-furrow besputting in pootaardappelen), met een eenmalige dosering van 0.18 kg a.s./ha.

Het artikel van Dilling (2009) beschrijft daarnaast onderzoeksgegevens m.b.t. het ontstaan van resistentie bij te bestrijden Lepidoptera plaagsoorten, wat leidt tot het gebruik van steeds hogere doseringen, wat weer leidt tot meer negative effecten op niet-doelwitsoorten. **Moet hier iemand van werkzaamheid wat over zeggen?**

Op basis van het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het artikel geen aanleiding geeft tot herbeoordeling van de in Nederland toegelaten middelen met imidacloprid.

¹ Dbh (diameter at breast height) is een maat gebruikt in de bosbouw en kan worden omgerekend naar m² met de volgende formule: BA (basal area tree trunk (in m²))= 0.00007854x dbh² (gebaseerd op Wikipedia)

Op basis van o.a. het artikel van Dilling (2009) benoemt het review van Pisa et al. (2015) de noodzaak voor meer onderzoek naar effecten van bestrijdingsmiddelen, waaronder neonicotinoiden, op vlinders en motten, en dan met name de niet als landbouwkundige plaag beschouwde soorten, waarbij alle levensstadia zouden moeten worden onderzocht (i.e. ei, larf, pop, adult). Ook worden de mogelijke negatieve effecten van blootstelling van Lepidoptera larven en rupsen in de bodem benadrukt.

Op dit moment is er geen expliciet data requirement voor studies naar toxiciteit voor Lepidoptera maar wordt aangenomen dat deze groep beschermd wordt door de getrapte risicobeoordelingsmethodiek voor niet doelwit-arthropoden. In de recent verschenen EFSA-opinie 'EFSA PPR Panel, 2015. Scientific Opinion addressing the state of the science on risk assessment of plant protection products for non-target arthropods. EFSA Journal 2015;13(2):3996, 212 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3996' wordt echter voorgesteld om in de eerste tier een orale toxiciteitstest met Lepidoptera larven op te nemen. Het belang van vlinders en het feit dat deze groep mogelijk onderbelicht is in de huidige risicobeoordeling voor niet-doelwitarthropoden wordt dus onderkend door EFSA en de bovengenoemde EFSA Opinie zal uitgangspunt zijn bij de revisie van het Guidance document on Terrestrial ecotoxicology (eindversie verwacht in 2018).

- Andere invertebraten - algemeen

In het review wordt een studie van **Peck (2009b)** besproken waarin een 3 jaar durende behandeling met (o.a.) imidacloprid van grasvelden in de V.S. ter bestrijding van keverlarven (engerlingen) resulteerde in een statistisch significante afname in abundantie van 54-62% gedurende de gehele studieduur voor:

- Hexapoden als totale groep (i.e.: insecten, spingstaarten (Collembola), dubbelstaarten (Diplura) en oerinsecten of poottasters (Protura));
- tripsen (Thysanoptera);
- adulte kevers (Coleoptera).

Er werden geen effecten gevonden op mijten, Hymenoptera (vliesvleugeligen), Hemiptera (halfvleugeligen), Coleoptera larven (keverlarven) en Diptera (tweevleugeligen).

Bepaling van het effect op de doelsoort (engerling) was niet mogelijk gezien de lage abundantie van deze groep op de studielocatie. Naast imidacloprid werden ook behandelingen uitgevoerd met trichlorfon, halofenozide, entomopathogene nematoden en sulfur. Geen van deze behandelingen liet een significant effect zien.

In de studie werd imidacloprid (Merit 0.5G) gedurende 3 jaar 1x per jaar verspoten met een dosering van 0.37 kg a.s./ha. Bemonstering vond plaats via uitgegraven bodemcilinders (*soil cores*). Na toepassing zou moeten worden berekend, maar de natuurlijke regenval na de bespuiting was voldoende.

In Nederland is er 1 middel op basis van imidacloprid toegelaten in gras: het middel Merit Turf is toegelaten in sportvelden, inclusief golfterrein (tees, greens en/of fairways) en graszodenteelt. Het gaat om korrels die direct berekend moeten worden, bij een dosering van 30 kg middel/ha (0.15 kg a.s./ha), maximaal 1x/jaar. In het dossier van merit Turf zit geen veldstudie met (bodem-)arthropoden; er werd voldaan aan de norm op basis van laboratoriumgegevens. Aangezien de studie van Peck is uitgevoerd bij een dosering die 2.5x hoger ligt dan de in Nederland maximaal toegelaten dosering, is er geen aanwijsbaar risico voor de Nederlandse toelating dat met deze studie over het hoofd is gezien. De studie geeft niet voldoende aanleiding om de bestaande toelating te herbeoordelen. Voor eventuele toekomstige toelatingen van imidacloprid in grasvelden bij hogere doseringen is de studie wel relevant. Als deze situatie zich voordoet, zal de studie door het Ctgb worden geëvalueerd en meegenomen in de risicobeoordeling.

- *Vliesvleugeligen (Hymenoptera)* (oa. (parasitaire-)wespen, mieren); exclusief bijen en hommels

In het review wordt een studie van **Stapel et al (2000)** besproken, waarin sublethale effecten op de parasitoïde wesp *Microplitis croceipes* (schildwesp) zijn onderzocht via blootstelling aan extraflorale nectar van bloeiende katoenplanten die bespoten waren met imidacloprid.

De twee sublethale effecten die werden onderzocht waren:

- prooizoeksucces (host foraging ability), gemeten als vliegrespons na blootstelling aan prooigeuren in een windtunnel (d.m.v. benedenwinds geplaatste door rupsen aangevreten katoenbladeren)
- levensduur (longevity)

De gemeten effecten waren:

- Een afname van vliegrespons van 55.7% tov de controle (sign. $P < 0.05$) na blootstelling aan nectar verzameld uit planten die 2 dagen daarvoor met imidacloprid waren bespoten. Zes dagen na de behandeling was het effect niet meer significant (effectpercentages gelijk aan of hoger dan de controle).
- De levensduur van wespen was significant lager dan de controle voor wespen blootgesteld aan nectar verzameld uit planten die 4 -10 dagen of langer daarvoor met imidacloprid waren bespoten (6.5- 4 dagen korter dan de controle-levensduur (19 d)). Er was niet genoeg nectar om te onderzoeken wanneer het effect niet meer zou optreden.

Het is van belang om te weten bij welke blootstelling deze effecten precies werden gevonden, om een zinvolle inschatting van het risico te kunnen maken. In de studie werd per katoenplant 5 mL testoplossing met 190 mg imidacloprid/L verspoten, wat neerkomt op 0.95 mg/plant. In Nederland vindt geen katoenteelt plaats maar om toch een vergelijking te kunnen maken is gekeken naar de gebruiksvoorschriften van de in Nederland toegelaten gewasbehandelingen met het middel Admire. Hiervoor is in appel en peer de concentratie imidacloprid in de spuitvloeistof 70 mg/L, in bollen (vermeerderingsteelt) 280 mg/L. De in de studie van Stapel et al (2000) gebruikte spuitvloeistofconcentratie ligt dus in de range van de in Nederland toegelaten spuitvloeistofconcentraties aan imidacloprid. Hoe zich dat verhoudt tot de dosering per plant en/of per hectare, en tot de hoeveelheid imidacloprid in nectar en pollen voor de in Nederland toegelaten gewassen is lastig te bepalen. Ter indicatie is vergeleken met de dosering per plant van Admire in vruchtgroenten (druppelbehandeling, bedekte teelt) die neerkomt op 2.45-9.8 mg imidacloprid per plant. Dit is beduidend hoger dan de in de studie van Stapel et al (2000) gebruikte dosering per katoenplant 0.95 mg/plant. Het is niet mogelijk om in het tijds kader van deze analyse de doseringen door te vertalen naar kg a.s./ha.

Belangrijk om te bedenken is dat het in de studie uiteindelijk gaat om de concentraties in de nectar waaraan de wespen werden blootgesteld, maar deze concentraties zijn niet gemeten in het onderzoek.

Zoals besproken door de auteurs van dit artikel zijn dit soort sublethale effecten van belang om te bepalen of middelen negatieve effecten hebben op natuurlijke vijanden die van groot nut zijn in de landbouw. De auteurs stellen dat deze effecten niet onderzocht worden wanneer voorspellingen worden gedaan over de compatibiliteit van middelen met biologische bestrijding en IPM. Niet helemaal duidelijk is of ze hiermee op de toelatingspraktijk voor stoffen en middelen doelen, maar de auteurs maken hierin echter een terecht punt, omdat in de toelatingsbeoordeling in de eerste twee trappen alleen onderzoek naar negatieve effecten op overleving en reproductie worden gebruikt. De meer subtiele sublethale effecten zoals onderzocht in Stapel et al (2000) kunnen pas aan de orde komen in hogere tier veldtesten, maar ook dan worden ze vaak niet expliciet onderzocht. Als ze bij lagere concentraties optreden dan de mortaliteitswaarde (LR50) die in de eerste Tier wordt gehanteerd als norm, en er zijn geen hogere tier veldtesten uitgevoerd, dan worden deze effecten dus gemist in de risicobeoordeling.

Vallen deze effecten binnen het toetsingskader?

Gebaseerd op de Uniform Principles (Annex VI bij 91/414/EEC, ook geldend onder 1107) en de data requirements (Commission Regulation 283/2013) kan geconcludeerd worden dat dit soort effecten binnen ons toetsingskader vallen. De UB spreekt van 'letale of subletale effecten' zonder de subletale effecten nader te specificeren, dus ook de subletale effecten als vliegrespons en levensduur kunnen daaronder vallen.

De data requirements vervolgens vragen in Tier 1 alleen om mortaliteitstesten met sluipwesp en roofmijt, maar maken daarbij de volgende opmerking

'With active substances suspected of having a special mode of action (such as insect growth regulators, insect feeding inhibitors) additional tests involving sensitive life stages, special routes of uptake or other modifications, may be required by the national competent authorities. The rationale for the choice of test species used shall be provided.'

Deze opmerking laat ruimte voor ander(soortige) testen, hoewel dan eerst bepaald zou moeten worden of het werkingsmechanisme van neonicotinoiden als 'specifiek' bestempeld kan worden.

De Guidance in ESCORT 2 uiteindelijk legt het beschermdoel in de hoogste tier (veldtesten) op het niveau van de populatie van een soort, dus geen individuele effecten. Het gaat daarbij uiteindelijk om abundantie (aantallen). Als er geen effect op abundantie wordt gevonden, betekent dit dat binnen de studie de eventueel opgetreden subletale effecten niet hebben doorgewerkt op de overleving. Hierbij moeten ook de benodigde tijd voor herstel en/of herkolonisatie in beschouwing worden genomen. Er zijn geen vaste drempelwaarden voor acceptable effectniveaus, dit kan verschillen per soort, de beoordeling wordt gebaseerd op expert judgement, case-by-case.

Samenvattende conclusie:

- Op grond van de studie van Stapel et al (2000) is het niet mogelijk een harde conclusie te trekken over het te verwachten effect op populatieniveau. Het artikel liet echter zien dat de effecten op individuele vliegrespons reversibel waren. Voor de levensduur kunnen geen conclusies worden getrokken over de reversibiliteit van het effect, wel was er een trend te zien dat de significantie van het effect afnam in de loop van de tijd.

- De blootstellingsroute van sluipwespen via nectar en pollen is relevant voor in Nederland toegelaten middelen met imidacloprid. Deze blootstelling is in theorie mogelijk bij gewas- en zaadbehandelingen.

- Een goede extrapolatie naar de te verwachten blootstelling als gevolg van de in Nederland toegelaten middelen met imidacloprid is niet te maken, maar de studie lijkt geen overdreven hoge blootstelling te hebben gebruikt, zoals wel in sommige andere artikelen het geval is.

- Echter bij alle Nederlandse toelatingen op basis van imidacloprid zijn restricties op het WG opgenomen om de bijen te beschermen, o.a. door middel van het verbieden dat het middel verspoten wordt op of in de buurt van bloeiend gewas en onkruiden, het perceel vrijhouden van bloeiende onkruiden gedurende een bepaalde periode na toepassing, wachttijden voordat weer nieuwe, bij-aantrekkelijke gewassen mogen worden gezaaid of geplant, en het voorschrijven van insectengaas bij kassen. Deze restricties, mits nageleefd, voorkomen ook in zekere mate blootstelling van andere insecten dan bijen via nectar en pollen (in zekere mate omdat: bij-aantrekkelijk niet extrapoleerbaar is naar andere arthropoden, en omdat de maatregelen alleen in-field gelden). De zaadbehandelingen zijn alle op niet bloeiende gewassen.

- Alleen voor de toelating in aardappelen als grondbehandeling tijdens het poten (Potatprid) is blootstelling via nectar en pollen van andere arthropoden niet uit te sluiten. Aangezien er

geen concentraties in nectar zijn gemeten in de studie van Stapel et al (2000), er ook geen concentraties in nectar van aardappelen bekend zijn voor Nederland, en de situatie van een bespuiting in katoen niet extrapoleerbaar is naar een grondbehandeling in aardappels, is het niet mogelijk om een vergelijking te maken tussen de mate van blootstelling in de studie en de te verwachten blootstelling bij de toepassing van Potatoprid. Het valt echter te verwachten dat bespuiting van bloeiende katoenplanten tot een beduidend hogere dosering aan imidacloprid in nectar zal leiden dan een grondbehandeling tijdens het poten van aardappelen.

- Al het bovenstaande in beschouwing genomen geeft het artikel niet voldoende aanleiding om de in Nederland toegelaten middelen op basis van imidacloprid te herbeoordelen. Voor toekomstige beoordelingen verdient het wel aanbeveling om blootstelling van sluipwespen (en andere arthropoden) via nectar en pollen mee te nemen in de risicobeoordeling. De huidige risicobeoordeling voor arthropoden gaat enkel uit van contactblootstelling via residuen en directe overspray. In de recent verschenen EFSA-opinie² die ten grondslag zal liggen aan de gereviseerde guidance voor niet-doelwitarthropoden wordt het belang van andere blootstellingsroutes zoals inname van gecontamineerd voedsel aan de orde gesteld. De verwachting is dus dat de toekomstige guidance op dit gebied verbetering zal brengen. De herzien guidance wordt op dit moment in 2018 verwacht.

Overige artikelen die worden besproken in het EASAC-rapport, Annex A4.4 Effects on natural predators, i.e. niet uit het review van Pisa et al (2015):

Er wordt in het EASAC-rapport verwezen naar een studie van **Mullin et al (2010)**, waarin 18 soorten loopkevers werden blootgesteld aan met neonicotinoiden behandeld zaad, waarbij voor alle soorten bijna 100% mortaliteit optrad binnen 4 dagen. Dit lijkt echter een foutieve verwijzing; de studie van Mullin et al (2010) is een studie naar residuen van mijtciden en agrochemicals in honingbijen in Noord-Amerika. Het is niet duidelijk om welke studie met loopkevers het wel zou kunnen gaan.

Rogers and Potter (2003): In dit artikel werd het effect van imidacloprid na toepassing in golfvelden in de VS op het parasiteringssucces van de sluipwesp *Tiphia vernalis* onderzocht. Deze sluipwesp is een natuurlijke vijand van de larve van de loopkever *Popillia japonica*, deze kerverlarve is een belangrijke wortelplaag in graslanden. De sluipwesp komt uit Azië en is geïmporteerd naar de VS als natuurlijke plaagbestrijder. Imidacloprid (Merit 75 WP) werd verspoten in een dosering van 0.45 – 0.225 kg a.s./ha (handspray van enclosures in het grasveld), daarna werden de testplots beregend met water (1.5 cm). Na monsternamen (op dag 21) werd het aantal geparasiteerde keverlarven geteld. Het experiment werd ook in het lab uitgevoerd met soil cores bij dezelfde doseringen, waarna effect op parasiteringsgraad, mortaliteit, levensduur en eilegsucces van de sluipwesp werd bepaald. Ook werd gekeken of de sluipwespen imidacloprid blootstelling vermeden, en werd het effect van de imidacloprid blootstelling op de ontwikkeling van de sluipwesplarven onderzocht.

De gevonden effecten waren:

- significant afgenomen parasitering van keverlarven door sluipwespen op de imidacloprid behandelde plots bij beide doseringen, zowel in het lab- als veldexperiment (afname in aantallen geparasiteerde keverlarven ten opzichte van de controle na imidaclopridbehandeling met 0.225 en 0.45 kg a.s./ha was resp. 19% en 70%)

² EFSA PPR Panel, 2015. Scientific Opinion addressing the state of the science on risk assessment of plant protection products for non-target arthropods. EFSA Journal 2015;13(2):3996, 212 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3996

- geen significant effect op mortaliteit en levensduur van adulte wespen en ontwikkelingsperiode van sluipwesplarven
- de wespen vertoonden geen vermijding van imidaclopridresiduen

Het bovengenoemde effect valt binnen het toetsingskader (er wordt gekeken naar parasitering door sluipwespen; de Tier 1 testsoort is wel een andere), en zou gemist kunnen worden in de risicobeoordeling als er alleen Tier 1 testen beschikbaar zijn, want daarin wordt alleen mortaliteit getest, en als er geen higher tier testen in het dossier zitten waarin deze subletale effecten op de parasitatie alsnog zijn meegenomen.

De Nederlandse toelating van imidacloprid in golfvelden (Merit turf) heeft een voorgeschreven maximale dosering van 1x 0.15 kg a.s./ha. Op grond van het bovenstaande zijn de te verwachten effecten op parasitering bij deze toegelaten dosering kleiner dan 50% (want het effect in de studie bij 0.225 kg a.s./ha was 19%) en voldoen daarmee aan de norm.

Voor de andere in Nederland toegelaten middelen op basis van imidacloprid geldt hetzelfde, kijkend naar de maximaal toegelaten doseringen:

- Sombrero zaadbehandeling: 0.090 en 0.120 kg a.s./ha
- Potatoprid grondbehandeling: 0.180 kg a.s./ha
- Admire en Kohinor: diverse toepassingen, alle veldtoepassingen blijven onder de 1x 0.225 kg a.s./ha. Sommige glasteelten komen hier net boven, maar op het etiket is daarom een waarschuwingszin voor het gebruik van natuurlijke vijanden opgenomen.
- Gaucho tuinbouw: alleen toelatingen van groenten na bedekte opkweek, dosering in kg /ha niet op WG, maar gezien de bedekte opkweek is te verwachten dat de blootstelling van de bodem bij dezetoelating niet hoger zal zijn dan de bovengenoemde toelatingen.

Op grond van het bovenstaande geeft het artikel geen verdere aanleiding tot herbeoordeling van de in Nederland toegelaten middelen op basis van imidacloprid. Wel is het aanleiding om voor toekomstige beoordelingen blootstelling van sluipwespen via de bodem expliciet mee te nemen (tot nu toe werd voor sluipwespen alleen blootstelling via residuen op blad meegenomen, dus bij bodembehandeling en zaadbehandeling werd het risico voor sluipwespen niet beoordeeld). Dit past binnen het toetsingskader en heeft geen nieuwe datavereisten tot gevolg.

Poletti et al. (2007):

In deze studie werd het effect van acetamiprid, imidacloprid en thiamethoxam op de twee roofmijten *Neoseiulus californicus* en *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) en hun 'functionele respons' op *Tetranychus urticae* eieren (spintmijt) onderzocht. Onder functionele respons lijkt in het artikel te worden verstaan: het door de roofmijten geconsumeerde aantal eieren van de spintmijt. De neonicotinoiden werden verspoten op bladgedeeltes (leaf discs) van bonenplanten waarop eieren van de spintmijt waren geplaatst, met spuitconcentraties van resp. 80, 280 en 135 mg a.s./L voor acetamiprid, imidacloprid en thiamethoxam. Dit komt waarschijnlijk³ neer op testdoseringen voor acetamiprid, imidacloprid en thiamethoxam van resp. 12.8, 44.8 en 21.6 kg a.s./ha.

De gevonden effecten waren:

³ Uit het artikel wordt niet goed duidelijk wat de dosering per oppervlakte-eenheid was: een dosering van 2mL testoplossing per spray resulterend in 1.60 mg/cm² wordt vermeld als testdosering maar waar de 'mg' naar verwijst wordt niet vermeld, en ook niet hoeveel 'sprays' gebruikt werden per leaf disc. Er vanuitgaand dat de 1.60 mg verwijst naar mg spuitvloeistof, en dat dit ongeveer overeenkomt met 1.6 mL spuitvloeistof (geen gegevens over de dichtheid bekend, daarom waterdichtheid aangenomen), komt dit neer op testdoseringen voor acetamiprid, imidacloprid en thiamethoxam van resp. 12.8, 44.8 en 21.6 kg a.s./ha.

- Beide soorten: geen significante toename van mortaliteit ten opzichte van de controle (alledrie de neonicotinoiden)
- *N. californicus*: voor imidacloprid een verlaagde 'attack coefficient' (niet sign.) en significant effect op 'prey handling time' (verhoging), en een verlaging van ei-consumptie met 55% ten opzichte van de piek-consumptie; geen effect van de andere neonicotinoiden.
- *P. macropilis*: verlaagde 'attack coefficient' (niet sign.) voor alledrie de neonicotinoiden en significant effect op 'prey handling time' (verhoging) voor acetamiprid en imidacloprid; een significante verlaging van ei-consumptie ten opzichte van de piek-consumptie voor alledrie de neonicotinoiden (voor imidacloprid: 87%).

Het artikel concludeert dat aandacht moet worden besteed aan het gebruik van neonicotinoiden in samenhang met IPM-programma's.

De onderzochte effecten in het artikel zijn subleetaal, maar kunnen wel van invloed zijn op de populatie en vallen in die zin binnen het toetsingskader. Dit soort effecten worden echter niet standaard onderzocht in Tier 1 labtesten met roofmijten. Mogelijk worden ze wel meegenomen in hogere tier veldtesten.

De in het artikel gebruikte doseringen zijn echter alle vele malen hoger dan de in Nederland toegelaten doseringen van deze drie stoffen. Het gaat hierbij om gewasbespuitingen, aangezien het onderzoek bladbewonende roofmijten betrof. Voor imidacloprid zijn de maximaal toegestane doseringen als gewasbespuiting alle < 0.225 kg a.s./ha, dus minimaal een factor 199 lager dan getest in de studie. Voor acetamiprid en thiamethoxam zijn de maximaal toegestane doseringen als gewasbespuiting 0.45 kg a.s./ha (3×0.15 kg a.s./ha) en 0.075 kg a.s./ha (3×0.025 kg a.s./ha) resp., dus resp. een factor 28 en 288 lager dan getest in de studie. Samen met het feit dat er binnen de risicobeoordeling ook nog een herstelperiode in beschouwing wordt genomen, die in dit artikel niet nader is onderzocht, geeft het artikel niet voldoende aanleiding om de in Nederland toegelaten middelen op basis van acetamiprid, imidacloprid en thiamethoxam te herbeoordelen.

Kramarz en Stark (2003): In het EASAC-rapport wordt beschreven dat in deze studie werd aangetoond dat imidacloprid alleen geen effect had op de sluipwesp *Aphidius ervi*, maar dat er grote negatieve effecten waren in combinatieblootstelling met cadmium uit kunstmest (blootstellingsconcentraties en hoogte van effecten verder niet genoemd).

Het bovengenoemde combinatie-effect is zonder twijfel van belang in de praktijk, het is echter geen onderdeel van de huidige toelatingsbeoordelingssystematiek voor individuele middelen. Het Ctgb is niet bevoegd om nieuwe beoordelingscriteria (bijvoorbeeld combinatie-effecten van bestrijdingsmiddelen en meststoffen) op te nemen in de risicobeoordeling.

• Artikelen uit Chapter 4.5.3 Agricultural ecosystem effects (iatrogenic pests)

Douglas (2014):

In deze studie in de VS werd het effect van zaadbehandeling met thiamethoxam (in combinatie met fungicide) in soya onderzocht op interacties tussen soyabonen, slakken en hun insect-predatoren (*Chlaenius tricolor* kevers in dit geval), zowel in het laboratorium als in het veld.

In het lab werden de volgende effecten gevonden:

- geen negatief effect op de pest slak *Deroceras reticulatum*
- 84-89% van de kevers waren 'impaired', i.e. 'visueel gehandicapt', gemeten als de tijd die de kever nodig had om zich weer op zijn pootjes te draaien nadat hij door de onderzoekers

op zijn/haar rug was gedraaid, daarnaast werden ook andere motorische symptomen waargenomen (e.g. stuiptrekkingen, gehele of gedeeltelijke verlamming).

- 38% van de 'impaired' kevers ging dood, het resterende percentage herstelde na gemiddeld 4.3 dagen.

In het veld werden de volgende effecten gevonden:

- afname van actieve dichtheid van predatore kevers van 31% (gemeten via grondvallen (pitfalls)); na 1 maand geen significant verschil meer
- afname predatie op 'kunstprooi' (rupsen die de onderzoekers in het veld hadden geplaatst op vast eplekken) met 33%
- toename van slakkendichtheid van 67%; de toename duurde de gehele studieperiode
- afname van soyagewasdichtheid van 19% en opbrengst met 5%

Analyse van residuen:

- afname van 96% per trophisch niveau van de neonicotinoiden
- concentratie in slakken in het veldexperiment: 500 ppb aan neonicotinoiden (13 ng/slak), afnemend tot 177 ppb (6 ng/slak) in het 1-bladstadium van het soyagewas, tot niet detecteerbaar aan het eind van het seizoen (residuen bestonden voornamelijk uit thiamethoxam, maar ook clothianidin en ander metabolieten)
- regenwormen bevatten neonicotinoidengehaltes van 54-279 ppb (16-126 ng/worm), waarvan 25-23 ppb imidacloprid.

Voor een eerste risico-inschatting moet worden gekeken naar de gebruikte thiamethoxam doseringen in de studie. In het laboratoriumexperiment was dit 0.0756 mg a.s./zaad en 0.152 mg a.s./zaad. In het veldexperiment werd alleen de hoge dosering van 0.152 mg a.s./zaad gebruikt, bij een zaaidichtheid van de soya van 444600 zaden/ha, resulterend in 67.6 g a.s./ha.

In Nederland toegelaten zaadbehandelingen met thiamethoxam zijn:

-Cruiser SB zaadbehandeling in bieten met max 60 g a.s./ha, en 15800 mg a.s./kg zaad. De dosering per zaadje is dus vele malen hoger dan in de studie gebruikt, de veld dosering in g a.s./ha is echter wel gelijk. De enige verklaring voor dit verschil is het gewas; de studie is uitgevoerd met soya, blijkbaar is daarvoor de dosering per zaad vele malen lager dan voor suikerbieten (gepilleerd).

-Cruiser 70 WS zaadbehandeling in:

- o sla, andijvie – bedekte opkweek met 107 g a.s./ha en 5.47 mg a.s./kg zaad+ zaailing gemeten in de slaplantjes na uitplanten
- o koolachtigen – bedekte opkweek met 88 g a.s./ha en 28.03 mg a.s./kg zaad+ zaailing gemeten in de slaplantjes na uitplanten

Uit het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de studie van Douglas et al (2014) bij relevante doseringen is uitgevoerd: zowel wat betreft dosering werkzame stof per zaadje als dosering werkzame stof per ha zijn in Nederland hogere doseringen toegelaten.

De bovenstaande blootstellingsroute via predatie op slakken wordt momenteel niet expliciet in beschouwing genomen in de risicobedoordeling voor niet-doelwitarthropoden. Echter: in het toetsingskader voor stoffen en middelen is opgenomen dat een herstelperiode in beschouwing kan worden genomen voor de bepaling van het risico en de conclusie over het al dan niet voldoen aan de norm. Voor niet-doelwitarthropoden is dit in het veld een periode van 1 jaar. (Blootstelling buiten het veld wordt niet in beschouwing genomen bij zaadbehandelingen, aangezien er spuitnevel is en er dus geen drift optreedt.) Gezien de herstelperiode van 4 dagen die in de bovenstaande studie werd gevonden, is het te verwachten dat ook bij de hogere doseringen zoals in Nederland toegelaten, herstel binnen een jaar zal optreden. Daarnaast is in de Cruiser-dossiers met 5 uitgebreide veldstudies met behandelde zaden de effecten op de bodemarthropodenfauna onderzocht. Hierin werden

effecten met herstel binnen een jaar aangetoond, en het is goed mogelijk dat voedselwebinteracties zoals doorvergiftiging via slakken in deze studie meegenomen zijn. Hoewel niet expliciet gemeten en beschreven, bevat een full-community veldstudie in principe ook voedselwebinteracties, die indirect gemeten worden via de effecten op abundantie van de individuele soorten. Op grond van de gezamenlijke beschouwing van deze 5 studies is geconcludeerd dat word voldaan aan de norm.

Een kanttekening die hierbij geplaatst moet worden is dat herstel in het perceel een gevolg kan zijn van herkolonisatie door niet-doelwitarthropoden van buiten het perceel. Zo kan er geconcludeerd worden dat er in het perceel voldoende snel herstel optreedt, terwijl buiten het perceel (off-field) de populatie 'leeggetrokken' wordt ('sink-source-effect'). Op dit moment groeit het inzicht dat dit effect optreedt en dat de huidige risicobeoordelingssystematiek voor niet-doelwitarthropoden op het punt van herstel niet beschermend genoeg is. Een mogelijkheid om dit te adresseren in toekomstige risicobeoordelingen is met landschapsmodellering. Dit wordt beschreven in de recent verschenen EFSA-opinie⁴ die ten grondslag zal liggen aan de gereviseerde guidance voor niet-doelwitarthropoden.

Ook kan op grond van het bovenstaande artikel geconcludeerd worden dat de route van doorvergiftiging onderbelicht is in de huidige beoordelingsmethodiek voor niet-doelwitarthropoden. In de revisie van de relevante guidance die momenteel gaande is (zie boven), wordt echter aandacht besteed aan een meer uitgebreide risicobeoordelingsmethodiek voor alle relevante blootstellingsroutes van arthropoden.

Het effect van toegenomen plaagdruk en afgenomen gewasopbrengst door negatieve effecten op natuurlijke predatoren als gevolg van het gebruik van neonicotinoiden tenslotte is een algemeen bekend verschijnsel. Deze negatieve interacties in de intensieve landbouwpraktijk zijn echter geen onderdeel van de huidige toelatingsbeoordelingssystematiek voor individuele middelen. Het Ctgb beoordeelt wel de risico's voor natuurlijke vijanden, maar het huidige toetsingskader is waarschijnlijk niet afdoende om bovengenoemde negatieve interacties geheel te voorkomen (o.a. doordat lange herstelperiodes meegenomen worden in de risicobeoordeling, niet alle blootstellingsroutes in beschouwing worden genomen en subtiele, subletale effecten gemist kunnen worden in de eerste Tier testen). Het Ctgb is echter niet bevoegd om nieuwe beoordelingscriteria (bijvoorbeeld toegenomen plaagdruk) op te nemen in de (milieu-) risicobeoordeling.

Van belang om te noemen is nog wel dat in de stof data requirements onder 1107 (Regulation 283/2013) het volgende staat opgenomen bij hoofdstuk 8, Ecotoxilogische studies:

4. The potential impact of the active substance on biodiversity and the ecosystem, including potential indirect effects via alteration of the food web, shall be considered.

Het kan beargumenteerd worden dat de bovengenoemde negatieve interacties onder deze passage van de data requirements vallen. Het is echter nergens uitgewerkt en vastgelegd hoe dit dan beschouwd zal moeten worden in de risicobeoordeling van een middel of stof. Wat voor eindpunten moeten er worden gebruikt en tegen welke normen moeten ze worden getoetst? Het Ctgb heeft geen handvaten om uitvoering te geven aan dit data requirement.

Op grond van de huidige guidance kan dus worden geconcludeerd dat er wordt voldaan aan de norm en dat het artikel geen verdere aanleiding geeft tot herbeoordeling, maar wel met

⁴ EFSA PPR Panel, 2015. Scientific Opinion addressing the state of the science on risk assessment of plant protection products for non-target arthropods. EFSA Journal 2015;13(2):3996, 212 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3996

het inzicht dat de huidige guidance mogelijk niet beschermend genoeg is voor niet-doelwitarthropoden. De verwachting is dat dit binnen enkele jaren verbeterd zal worden (herziene guidance wordt verwacht in 2018).

De volgende drie artikelen gaan net als bovenstaand artikel over het verschijnsel van toegenomen plaagdruk als gevolg van behandeling met neonicotinoïden, door (o.a.) negatieve effecten op natuurlijke vijanden. Voor de conclusie op basis van deze drie artikelen kan worden aangesloten bij de conclusie hierboven voor het artikel van Douglas et al. (2014):

Ekböm en Müller (2011): Van dit artikel wordt in het EASAC-rapport besproken dat de auteurs een mogelijke **resistentie** van bladhaantjes (Chrysomelidae) tegen neonicotinoïde zaadbehandelingen hebben gevonden, en dat dit in combinatie met negatieve effecten op de natuurlijke vijanden van de bladhaantjes kan leiden tot toegenomen plaagdruk in koolachtigen. In de studie zijn geen directe negatieve effecten van neonicotinoïden op (predatore) niet-doelwitarthropoden onderzocht. **Check als artikel er is+ moet wkzh nog iets zeggen over resistentie?**

Smith et al. (2013): In deze studie werden in de VS de effecten onderzocht van verschillende (combinaties van) zaadbehandeling met neonicotinoïden en insecticiden op plaagdruk in katoen door de bonenspintmijt (*Tetranychus urticae*). De studie wees uit dat het gebruik van zaadbehandeling met neonicotinoïden leidt tot hogere aanwezigheid van spintmijten en dat negatieve effecten op de natuurlijke vijanden van de mijten een mogelijke oorzaak zijn, naast een toegenomen reproductie van de mijten (waargenomen na blootstelling in het veld aan thiamethoxam op blad). In de studie zijn geen directe negatieve effecten van neonicotinoïden op (predatore) niet-doelwitarthropoden onderzocht.

Szczepaniec et al. (2011): In Central Park, New York, brak na behandeling van iepen met imidacloprid een plaag uit van tot voorheen onschadelijke spintmijten (de imidacloprid behandeling was tegen twee houtkeversoorten gericht; spintmijten zijn ongevoelig voor imidacloprid). De auteurs concluderen op basis van 3 jaar veld- en labexperimenten dat dit het gevolg was van doorvergiftiging van natuurlijke predatoren van de spintmijt via aan imidacloprid blootgestelde prooi-arthropoden, en van een toegenomen reproductie van de mijten als gevolg van blootstelling aan imidacloprid (beide effecten vastgesteld met labexperimenten). In de labexperimenten met lieveheersbeestjes en gaasvliegen (predatoren van de spintmijt) werd vastgesteld dat vergiftiging via prooi een scala aan negatieve subletale effecten gaf (e.g. verstoorde mobiliteit, regurgitatie, stuiptrekkingen en bij rugligging niet meer terug kunnen draaien), in tegenstelling tot blootstelling via bladresiduen. De doseringen in het artikel zijn uitgedrukt in g per boomstamdiameter en niet goed te herleiden tot g/ha. Gezien de geringe relevantie van de toepassing op iepen in een stadspark voor de landbouwsituatie, is dit niet verder geanalyseerd.

Bodemorganismen

• Artikelen uit Annex A4.5 Effects on soil organisms

Wang et al. (2012): In deze study zijn acute LC50-waarden bepaald voor regenwormen (*Eisenia fetida*) voor 24 verschillende insecticides, waaronder de neonicotinoïden acetamiprid, clothianidin, imidacloprid, nitenpyram (niet toegelaten in Nederland, daarom verder buiten beschouwing gelaten in hiernavolgende tekst) en thiacloprid. Toxiciteit werd bepaald door middel van twee testen: een test met filterpapier en een test met kunstgrond. De laatste test is ook standaardonderdeel van middel- en stoffendossier en daarom het

meest relevant. De toxiciteit van alle niet-neonicotinoiden-insecticiden lag beduidend lager dan de toxiciteit van de neonicotinoiden, vanaf 1 tot meerdere ordes van grootte.

In onderstaande tabel zijn de LC50-waardes die werden gevonden voor de neonicotinoiden in de studie van Wang et al. weergegeven (test met kunstgrond), met in de laatste kolom de eindpunten door Ctgb gebruikt voor de risicobeoordeling (i.e. het in de EU-stofbeoordeling vastgestelde eindpunt); zowel acuut als chronisch.

	14d LC50 (mg a.s./kg soil dw)	14d LC50 (mg a.s./kg soil dw)	56d NOEC (reproduction) (mg a.s./kg soil dw)	NOEC-level uit veldstudies
	(Wang et al (2012))	EU List of endpoints	EU List of endpoints	EU List of endpoints
acetamiprid	1.52	9 (getest met a.s.) 3.66 (getest met middel Gazelle; eindpunt in a.s.)	0.252 (getest met middel Gazelle; eindpunt in a.s.)	-
clothianidin	6.06	13.21	-	225 g a.s./ha
imidacloprid	2.82	10.7	0.178	150 g a.s./ha
thiacloprid	10.96	105	<62.5 g a.s./ha	250 g a.s./ha

Voor acetamiprid is in de studie van Wang et al. een lagere LC50 gevonden dan het officiële EU stof-eindpunt. In Nederland is Gazelle het enige toegelaten middel op basis van acetamiprid (gewasbespuiting in diverse teelten), en de LC50 op basis van de test met het middel Gazelle is gebruikt in de risicobeoordeling. Hierbij werd de norm (veiligheidsfactor 10) gehaald met een veiligheidsmarge van een factor 7. (Dit betekent dat de LC50 van 3.66 mg a.s./kg grond een factor 70 hoger ligt dan de berekende blootstelling in de bodem.) De veiligheidsmarge uit de risicobeoordeling van een factor 7 is ruim voldoende om het verschil tussen de LC50 voor Gazelle en de LC50 van Wang et al. af te dekken.

Daarnaast is het van belang dat het eindpunt uit de reproductiestudie met acetamiprid bepalend is voor de risicobeoordeling, aangezien het vele malen lager ligt dan de acute LC50. Over het algemeen kan gesteld worden dat het eindpunt van de reproductiestudie voor bijna alle stoffen kritischer zal zijn dan de acute LC50. In de nieuwe data requirements onder 1107 (Regulations 283/2013 en 284/2013) is de acute toxiciteitstest met regenwormen niet langer vereist, de reproductietest daarentegen is een vast datavereiste geworden (hierin wordt ook mortaliteit gemeten).

Ook voor clothianidin is in de studie van Wang et al. een lagere LC50 gevonden dan het officiële EU stof-eindpunt. In Nederland is Poncho Beta het enige toegelaten middel op basis van clothianidin (zaadbehandeling suikerbieten; max. 0.060 kg a.s./ha). In de risicobeoordeling werd de norm (veiligheidsfactor 10) gehaald met een veiligheidsmarge van een factor 2. Deze veiligheidsmarge van een factor 2 is ongeveer gelijk aan het verschil tussen de LC50 van Wang et al. Daarnaast werd met een veldtest met dosering een factor 3 hoger dan de maximaal toegestane dosering een acceptabel risico aangetoond. Er is dus geen aanwijsbaar risico op basis van de LC50 van Wang et al.

Voor imidacloprid en thiacloprid geldt eenzelfde verhaal: er is in de studie van Wang et al. een duidelijk lagere LC50 gevonden dan het officiële stoffeindpunt. Maar ook hier geldt weer dat het reproductie-eindpunt meer kritisch is voor de risicobeoordeling dan het acute eindpunt. Het reproductie-eindpunt voor beide stoffen ligt lager dan de LC50 van Wang et al., waardoor, te zien aan de eindpunten, een veldstudie vereist werd, die een acceptabel risico liet zien. Er zijn dus geen aanwijsbare risico's op basis van de studie van Wang et al.

De vraag rest waardoor het verschil in LC50-waarden van Wang et al. en de EU-eindpunten wordt veroorzaakt. Aangezien er echter met bovenstaande analyse is aangetoond dat er geen aanwijsbare risico's zijn op basis van de studie van Wang et al., en aangezien het acute eindpunt voor regenwormen niet langer vereist is onder 1107 (maar wordt afgedekt door de meer kritische reproductiestudie), is een nadere analyse van het artikel niet noodzakelijk.

Peck (2009a,b): De studie van Peck (2009b) is hierboven al besproken (zie paragraaf 'Andere artikelen uit het review van Pisa et al. (20015)'). De studie van Peck (2009a) betreft een uitbreiding van bovenstaande studie, met 3 jaar behandeling erbij (dus in totaal 6 jaar) en met bemonstering met pitfalls erbij (naast bemonstering met bodemcilinders). De dosering in de studie bedroeg net als in Peck 2009b 1x/jaar 0.37 kg a.s./ha. De resultaten kwamen overeen met de resultaten van de eerdere studie (Peck 2009b), met als verschil dat nu ook statistisch een significante effect op Hemiptera abundantie werd gevonden: gemiddeld 63.7% verlaagd over de 5 jaren (stat. sign.). Opvallende bevinding was daarnaast dat de pitfall-gegevens geen statistisch significant effect van de behandeling liet zien, wat aanduidt dat niet de arthropodenfauna actief op het bodemoppervlak, maar alleen de fauna in de grond een negatief effect ondervond.

Zoals geconcludeerd bij de studie van Peck (2009b), geeft de studie niet voldoende aanleiding om de bestaande toelating van Merit Turf te herbeoordelen. Voor eventuele toekomstige toelatingen van imidacloprid in grasvelden bij hogere doseringen is de studie wel relevant. Als deze situatie zich voordoet, zal de studie door het Ctgb worden geëvalueerd en meegenomen in de risicobeoordeling.

Kreutzweiser 2008 en 2009: In de eerste studie (uit 2008), uitgevoerd in de V.S., werd het effect onderzocht van imidacloprid concentraties in bladeren van esdoorns (vlak voor de bladval) die behandeld waren met imidacloprid (tegen houtkevers). De spuitdosering is niet gegeven in het artikel, de gemeten concentraties in de bladeren bedroegen gemiddeld 3.2 en 11.0 mg a.s./kg versgewicht. De bladeren werden geplaatst in terrestrische en aquatische microcosms gedurende 14-35 dagen. Bij deze concentraties trad er geen mortaliteit op bij aquatische insecten of regenwormen, maar waren er wel statistisch significante subletale effecten: afgenomen voedselinname, afgenomen decompositie (gemeten als blad-gewichtsverlies), gewichtsverlies bij regenwormen. Er zijn geen effectpercentages gerapporteerd. De auteurs concluderen dat imidaclopridbehandeling van esdoorns resulteert in imidaclopridresiduen in blad die het natuurlijke decompositieproces afremmen.

In de studie van 2009 werd voor het bovengenoemde verschijnsel verder onderzocht, in een vergelijkbare studie-opzet, of de organismen in de microcosms de imidaclopridresiduen konden detecteren en vermijden (in de discussie-sectie van de studie uit 2008 vroegen de auteurs zich af of de verminderde decompositie een gevolg was van het vermijden van de bladeren, of van subletale toxiciteitseffecten). De imidaclopridgehaltes in de esdoornbladeren in deze studie waren gemiddeld 18-30 mg/kg. Er werd geen significante voorkeur gevonden voor de onbehandelde bladeren, op grond waarvan de auteurs concluderen dat regenwormen de imidaclopridresiduen niet konden detecteren en vermijden⁵. Op basis van de resultaten concluderen de auteurs dat de afgenomen voedselinname (decompositie) door regenwormen van bladeren met imidaclopridresiduen wordt veroorzaakt door subletale effecten als gevolg van blootstelling aan imidacloprid.

⁵ Dit in tegenstelling tot wat er in de tekst van het EASAC-rapport vermeld staat bij dit artikel, namelijk dat de decompositie afnam doordat de wormen de bladeren vermeden.

Hoewel het in de bovenstaande studie geen landbouwsituatie betreft, kan een korte berekening worden uitgevoerd om een beeld van de relevantie van de concentraties in de studie te krijgen. Bij de risicobeoordeling voor vogels en zoogdieren is de hoogste gemiddelde RUD-waarde (residue per unit dose) voor bespoten planten een waarde van 54.2. Vermenigvuldigd met de maximaal toegestane dosering als volvelds gewasbespuiting in Nederland voor imidacloprid (0.15 kg a.s./ha), geeft dit een verwacht residuegehalte in bespoten planten van 8.13 mg a.s./kg versgewicht. De concentraties in de studie zijn dus, quantitatief, realistisch. De relevantie van decompositie van esdoornbladeren voor het een landbouwperceel is echter laag; extrapolatie van de studiegegevens naar een gewas(situatie) is onzeker, ook zijn esdoorns zijn geen kenmerkende bomen voor landbouwgebied.

Het dossier van imidacloprid bevat testen met 2 bodem-oppervlakte bewonende arthropoden, waarvan voor 1 soort (*P. cupreus*) zowel adulten als larven zijn getest, testen met Collembola en bodemmijten, regenwormenveldtesten, testen met bodemmicro-organismen inclusief schimmels en 2 litterbag testen. Het dossier bevat dus een ruime hoeveelheid gegevens die betrekking hebben op het decompositieproces.

Studies naar negatieve effecten op decompositie zijn een tijdlang een dossiervereiste geweest voor persistente stoffen (de zgn. litterbag test). Het bleek echter dat deze test te ongevoelig was, en in de nieuwe datavereisten onder 1107 is de test eruit gehaald. De huidige ontwikkeling is dat er meer nadruk gelegd wordt op testen naar effecten op organismen (structuur), en minder op processen. Het idee is dat met voldoende testen en risicobeoordeling op structuurniveau, effecten op processen ook voorkomen zullen worden.

Op grond van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat het artikel niet voldoende aanleiding geeft om de bestaande toelatingen met imidacloprid in Nederland te herbeoordelen.

Capowiez en Bérard (2006): In deze studie uit Frankrijk werd onderzocht wat het effect was van imidacloprid (formulering Confidor 200g/L) op het gedrag van regenwormen.

De auteurs verwijzen naar hun eerdere werk waarin ze na blootstelling van wormen aan 0.1 en 5 mg imidacloprid/kg droge grond, significante effecten vonden op:

- ganglengte (afname)
- mate van hergebruik van gangen
- afgelegde afstand in de grond

In deze nieuwe studie hebben de auteurs dit type effecten nader onderzocht. In twee laboratoriumexperimenten werd het gedrag van twee soorten (*Allolobophora icterica* (endogeic) en *Aporrectodea nocturna* (anecic)) onderzocht na blootstelling aan imidacloprid concentraties in grond van 0.5 en 1 mg a.s./kg droge grond. In het ene experiment werden effecten op ganggraaf-gedrag gemeten, in het ander experiment werd gemeten of de wormen blootstelling aan imidacloprid vermeden (avoidance). Gemeten effecten na 6 dagen blootstelling aan imidacloprid (beide testconcentraties) waren als volgt:

- statistisch significante gewichtsafname bij beide soorten
- geen significante vermijding van imidacloprid bij beide soorten
- gewijzigd graafgedrag, i.e. graafdynamiek (afname) en aantal op en neer gaande bewegingen van de wormen (afname)
- gewijzigde 'architectuur' van de gangenstelsels: oppervlakte (afname), diepte (afname), sinuositeit (toename)
- *A. icterica* stopte bijna volledig met graven (na 24 h) bij beide testconcentraties, terwijl *A. nocturna* continu doorgraafde, maar wel significant langzamer
- bij beide soorten lagen de gangenstelsels significant minder diep in de bodem bij beide testconcentraties

De auteurs van het artikel benadrukken dat het belang van regenwormen voor het bodemecosysteem vooral afhangt van hun activiteit (gangen graven en organische stof door de grond mengen), en dat het daarom cruciaal is om subletale effecten van toxische stoffen te onderzoeken die van invloed kunnen zijn op deze activiteit. In conclusie stellen ze dat de diepte van de gangenstelsels gemakkelijk te meten is, belangrijk is voor watertransport in de bodem, en daarom een bruikbaar eindpunt voor ecologische risicobeoordeling, mits gevalideerd voor een groot aantal stoffen en concentraties.

Voor de op dit moment in Nederland toegelaten middelen op basis van imidacloprid is de berekende concentratie in de bodem (PECsoil) maximaal 0.174 mg a.s./kg. De laagste testconcentratie uit de studie was 0.5 mg a.s./kg, i.e. een factor 2.9 hoger dan de maximaal berekende bodemconcentratie voor de Nederlandse toelatingen.

Vallen deze effecten binnen het toetsingskader? Het data requirement voor regenwormen in 283/2013, punt 8.4.1 'Earthworm – sublethal effects', luidt als volgt: 'A test shall provide information on the effects on growth, reproduction and behaviour of the earthworm.'

Uitgaande van deze tekst vallen de effecten uit de studie van Capowiez and Berard onder het toetsingskader. Bij de data requirements hoort echter ook een zgn. 'notice' waarin is vastgelegd welke testrichtlijnen gebruikt moeten worden voor de data requirements. Voor regenwormen is dat OECd test 222, waarin met betrekking tot de effecten als volgt staat beschreven: '*a description of obvious or pathological symptoms or distinct changes in behaviour*'. Bovengenoemde effecten op ganggraafgedrag zouden hieronder kunnen vallen, in ieder geval wanneer de wormen volledig stoppen met graven.

Het beschermdoel voor regenwormen ligt echter op populatieniveau. Het is niet duidelijk wat voor negatieve gevolgen deze 'ganggraafeffecten' op de regenwormpopulatie kunnen hebben. Er zal wel effect zijn op de ecosysteemdienst bodem, maar dat is op dit moment nog geen beschermdoel in het toetsingskader voor Ctgb. Concluderend geeft het artikel niet voldoende aanleiding om de nederlandse toelatingen op basis van imidacloprid te herzien.

Singh en Singh (2005): De studie is uitgevoerd in India in pindavelden gedurende drie jaar (1997-1999), waar het pinda zaad (o.a.) behandeld werd met imidacloprid. Het effect van de imidaclopridbehandeling was een toename in dehydrogenase- en phosphomonoesterase-processen in de bodem, die binnen enkele dagen tot weken weer verdwenen was (i.e. geen verschil met de controle). Deze studie wordt in het EASAC-rapport aangehaald om te beschrijven dat er ook effecten op bodemmicro-organismen zijn gevonden, die mogelijk corresponderen met belangrijke ecosysteemdiensten. Daarbij wordt echter wel aangegeven dat er nog weinig studies zijn die empirische verbanden aantonen tussen effecten op bodemorganismen en afname in ecosysteemdiensten.

Gezien de geringe relevantie van deze studie voor de Nederlandse landbouwsituatie, en gezien de onduidelijke risico's van de in de studie gevonden effecten en het ontbreken van normen om deze te beoordelen, geeft de studie niet voldoende aanleiding tot herbeoordeling van de in Nederland toegelaten middelen op basis van imidacloprid.

Nog doen:

- stukken 5.1.2.e

afstemmen/in elkaar voegen (layouten?)

- samenvattende conclusie(s) voor 5.1.2.e (ook iets zeggen over preventief gebruik & IPM)
- afmaken Capowiez + Szczeplaniec 2013? (uit hfst 5.1.2.e + Ekbom & Muller)
- hfst exposure iets over zeggen mbt NTA (opm in stuk 5.1.2.e)

- opm over resistentie opnemen met wkzh
- tekstje toetsingskader opnemen met 5.1.2.e ?
- reviews nog verder doorlopen als tijd 5.2.1