

RAPPORTAGE

BUFFERSTROKEN

Crooijmans, Joris
Stagiair ZLTO

Wat is de waarde van het toepassen van bufferstroken binnen de land- en tuinbouwsector?

Het project RECUPA is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu



Projectpartners



Mede financiers



Provincie Noord-Brabant



STUURGROEP
LANDBOUW INNOVATIE
BRABANT



Rapportage Bufferstroken | Wat is de waarde van het toepassen van bufferstroken binnen de land- en tuinbouwsector?

Opdrachtgever:

ZLTO, 's-Hertogenbosch
Onderwijsboulevard 225
5223 DE 's-Hertogenbosch
Informatielijn: 073 217 33 33

Datum en plaats van schrijven:

16-11-2020, 's-Hertogenbosch

Auteur:

Joris Crooijmans
Telefoon: 06 21 87 06 85
E-mail: JorisCrooijmans@outlook.com

Onderwijsinstelling:

HAS Hogeschool, 's-Hertogenbosch
Onderwijsboulevard 221
5223 DE 's-Hertogenbosch
Informatielijn: 088 890 36 00

Contactgegevens stagebegeleider ZLTO:

Rob Schrauwen, ZLTO
Telefoon: 06 21 21 24 36
E-mail: rob.schrauwen@zlto.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding.....	6
2. Wat is een bufferstrook?.....	7
3. Type bufferstroken	8
4. Functie bufferstroken	9
4.1 Factoren die de effectiviteit van de functies bepalen	11
4.2 Effectiviteit van de functies in Nederland.....	12
4.2.1 Gewasbeschermingsmiddelen:	12
4.2.2 Nutriënten:.....	13
4.2.3 Biodiversiteit:	14
4.2.4 Recreatie:	14
4.2.5 Waterberging:.....	14
5. Relevante onderzoeken / praktijktesten.....	15
5.1 Nederland	15
5.1.1 Actief Randenbeheer Brabant:.....	15
5.1.2 Functionele agrobiodiversiteit Hoeksche Waard (FAB):	16
5.1.3 Regeling en communicatie binnen ARB en FAB:	17
5.1.4 Bufferstroken 2.0:	18
5.2 Actieplannen naar aanleiding van de nitraatrichtlijn in verschillende landen.....	19
5.3 Actieplannen omtrent bufferstroken in verband met het duurzaam gebruik van pesticiden ..	22
5.4 Uitgebreid praktijkvoorbeeld Deense bufferstroken.....	30
5.4.1 Achtergrond:	30
5.4.2 Gebieden die onder de wet vallen:	30
5.4.3 Wat is toegestaan in de bufferstrook?:	30
5.4.4 Vermindering in breedte van de bufferstrook	30
5.4.5 Toegang voor recreanten:	31
5.4.6 Belangrijke regels omtrent verkeer binnen de bufferstroken:	31
5.4.7 Biodiversiteit in bufferstroken:	31
5.4.8 Waterhuishouding:	31
6. Voordelen bufferstroken	32
6.1 Biodiversiteit:	32
6.2 Stabiliteit oevers:.....	32
6.3 Kwaliteit oppervlaktewater :	33
6.4 Milieu:	33
6.5 Waterberging:	33
6.6 Esthetische waarde:	34
6.7 Plaagbestrijding:.....	35
7. Nadelen bufferstroken	36
7.1 Ruimte:	36
7.2 Onkruiddruk:.....	36
7.3 Oppervlakte:	36

8. Hoe kunnen de bufferstroken worden gerealiseerd en beheerd?	37
8.1 Beheer en aanleg van bufferstroken in Nederland	37
8.1.1 Voorbereiding	37
8.1.2 Zaaitijdstip, zaaizaad en zaaimethode	38
8.1.3 Beheermogelijkheden.....	38
8.2 Bekostiging van bufferstroken in Nederland.....	40
8.2.1 Bufferstroken als groenblauwe diensten	40
8.2.2 Publieke bufferstroken:	40
8.2.3 Verplichte teeltvrije zones:	40
9. Wat is het huidige relevante beleid omtrent bufferstroken?	43
9.1 Europese beleid:	43
9.2 Nationaal beleid (Nederland):	43
9.2.1 Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb):	43
9.2.2 Activiteitenbesluit milieubeheer:.....	43
9.2.3 Kaderrichtlijn water (KRW):	43
10. Conclusie	44
Bibliografie	45
Geïnterviewde personen:.....	47

Samenvatting

Binnen dit rapport wordt door middel van deskresearch en expertinterviews een overzicht gegeven van de mogelijkheden en verschillende toepassingen op het gebied van bufferstroken binnen de land- en tuinbouwsector. Binnen het onderzoek is het doel om de volgende hoofdvraag te beantwoorden: wat is de waarde van het toepassen van bufferstroken binnen de land- en tuinbouwsector?

Een bufferstrook ziet men als een strook tussen een landbouwperceel en het aangrenzende oppervlaktewater. De bufferstrook heeft als hoofddoel emissiebeperking: dit betekent dat het oppervlaktewater niet wordt aangetast door meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen vanuit het aangrenzende landbouwperceel. De bufferstroken zelf mogen niet worden bemest of met gewasbeschermingsmiddelen worden bewerkt. Binnen het begrip bufferstroken kan men twee soorten bufferstroken onderscheiden: droge en natte bufferstroken. Als naast de eerdergenoemde functie emissiebeperking ook aandacht is voor ontwikkeling van natuur, landschap en ecologie wordt de natte bufferstrook (stroken land worden verlaagd tot aan of net onder het oppervlaktewater waaraan de bufferstrook grenst) ook wel natuurvriendelijke oever genoemd. Bij droge bufferstroken (liggen gebruikelijk op gelijke hoogte van het maaiveld) wordt dan gesproken over akkerrandenbeheer. Het draagvlak voor bufferstroken onder agrariërs groeit nog steeds relatief veel. Agrariërs hebben hierbij niet alleen financiële belangen, maar kijken hierbij ook mee naar milieudoelstellingen en het verbeteren van hun imago.

Met bufferstroken kan men een aantal verschillende doelen realiseren. Het belangrijkste doel is de emissiereductie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater. Hiernaast is er steeds meer aandacht voor andere doelen die met bufferstroken kunnen worden bereikt. Een belangrijke doel is het verhogen van de biodiversiteit op en rondom het landbouwperceel. Door een algemene verhoging van de biodiversiteit, kunnen de stroken zorgen voor een natuurlijke verbinding tussen verschillende stukken natuur. Dit zal zorgen voor een groter natuurnetwerk. Het bestuiven van gewassen is een andere belangrijke bijkomende functie die wordt uitgevoerd door insecten vanuit een bufferstrook / akkerrand. Het laatste belangrijke doel wat binnen dit rapport wordt besproken is de natuurlijke plaagbeheersing in de gewassen.

Binnen het rapport wordt ook aandacht besteed aan uitgevoerde onderzoeken omtrent bufferstroken en naar maatregelen die in het buitenland worden genomen. Een belangrijk uitgevoerd onderzoek wat behandeld is, is Actief Randenbeheer Brabant. Dit project is door het Hoogheemraadschap West-Brabant gestart rond 2000 als waterkwaliteitsproject. Hierbij is samengewerkt met onder andere Provincie Noord-Brabant, ZLTO en RIWA Maas. Het project startte als een experiment naar de werking van de bufferstroken en leidde vervolgens tot een situatie, waarbij er zoveel mogelijk bufferstroken op zoveel mogelijk boerenbedrijven gerealiseerd konden worden. Dit project is belangrijk geweest voor lopende onderzoeken naar bufferstroken, omdat het voor veel kennis en praktijkresultaten heeft gezorgd. Een van de relatief nieuwe projecten is Bufferstroken 2.0. Bufferstroken 2.0 is een interessant en vernieuwend concept over een afwijkend gebruik van de standaard bufferstroken tussen een landbouwperceel en oppervlaktewater. Om bufferstroken aantrekkelijker te maken voor agrariërs, stimuleert Deltaplan Agrarisch Waterbeheer het realiseren van de Bufferstroken 2.0. Het stuk grond langs de waterkant blijft dan geen grasland, maar wordt in speciale plantverbanden ingericht met notenbomen of -struiken, waardoor de bufferstrook multifunctioneel wordt benut.

In het laatste gedeelte van het rapport wordt er gekeken naar de belangrijkste beleidstukken en regelgeving omtrent bufferstroken. De belangrijkste stukken binnen dit gedeelte van het rapport zijn het Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer en het Activiteitenbesluit milieubeheer. Het ANLb is een subsidie voor agrarische collectieven. Met deze subsidie beschermt en verbetert men de omgeving van dieren en planten. In het activiteitenbesluit zijn allerlei afspraken opgenomen die gaan over werken met gewasbeschermingsmiddelen op percelen met en zonder watergangen.

1. Inleiding

Bufferstroken zijn al enige tijd in trek. Ze passen in de ontwikkeling van het veranderende natuur- en milieubeleid en ze passen in de trend van een duurzame en milieuverantwoorde productie. In de jaren negentig vinden de eerste projecten en onderzoeken ten behoeve van bufferstroken plaats. Deze onderzoeken stonden vooral in het teken van het verminderen van de landbouwemissie. Dit werd gedaan naar aanleiding van De Nitraat Richtlijn, de Meststoffenwet en het Meerjarenprogramma gewasbescherming. In 2000 trad het LOTV in werking. In dit besluit staan de eerste voorschriften van het verplicht aanhouden van teeltvrije zones langs een landbouwperceel. Deze zones kan men zien als de eerste vormen van bufferstroken in Nederland (STOWA, 2010).

Bufferstroken tussen een landbouwperceel en het aangrenzende oppervlaktewater zijn dus al geruime tijd een belangrijk punt van aandacht binnen de agrarische sector. Binnen de agrarische sector zijn alleen niet alle belanghebbende op de hoogte van de mogelijkheden en effecten omtrent bufferstroken. Vanuit de ZLTO is daarom de wens dat er een actueel overzicht op tafel komt met daarin de mogelijkheden en effecten omtrent bufferstroken in en rond Nederland. Hierbij is het belangrijk dat er naast de functie emissiereductie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen ook wordt gekeken naar andere belangrijke nevenfuncties, zoals de bevordering van de biodiversiteit.

Het rapport wordt geschreven in opdracht van de ZLTO en is een onderdeel van het project RECUPA. Het voornaamste doel hierbij is, om alle projectpartners een actueel overzicht te geven van bufferstroken en de mogelijkheden daarvan. Het onderzoek is uitgevoerd door middel van deskresearch en expertinterviews. Dit houdt in dat er veel gebruik wordt gemaakt van al bestaande onderzoeken en rapporten. Deze informatie wordt aangevuld door expertinterviews van personen die belangrijk zijn geweest binnen voorgaande onderzoeken of nuttige informatie kunnen geven op het werkgebied van bufferstroken.

Binnen dit onderzoek worden de volgende deelvragen beantwoord:

- 1. Wat verstaat men onder een bufferstrook?
- 2. Welke soorten bufferstroken kan men terugvinden?
- 3. Welke functies vervullen bufferstroken?
- 4. Welke relevante onderzoeken / praktijktesten zijn er al uitgevoerd omtrent bufferstroken?
- 5. Wat zijn de voordelen van de bufferstroken?
- 6. Wat zijn de nadelen van de bufferstroken?
- 7. Op welke manieren kunnen bufferstroken worden gerealiseerd en beheerd?
- 8. Wat is het momentele relevante / belangrijke beleid omtrent bufferstroken?

De bovenstaande deelvragen moeten uiteindelijk antwoord geven op de hoofdvraag die binnen dit rapport wordt behandeld: wat is de waarde van het toepassen van bufferstroken binnen de land- en tuinbouwsector?

Bij een aantal vragen zal worden ingezoomd op Nederland, om zo dieper op de situatie in te gaan of iets helder te krijgen.

2. Wat is een bufferstrook?

Een bufferstrook (zie afbeelding 1 en 2) is een strook grond tussen een landbouwperceel en het daarnaast gelegen oppervlaktewater. De bufferstrook heeft als voornaamste functie om ervoor te zorgen dat het oppervlaktewater niet wordt aangetast door meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen vanuit het aangrenzende landbouwperceel. De bufferstroken zelf mogen vrijwel nooit worden bemest of met gewasbeschermingsmiddelen worden bewerkt (STOWA, 2010).



Afbeelding 1: Bufferstrook. Bron: Flevolands Agrarisch Collectief (FAC).

Afbeelding 2: Bufferstrook. Bron: Flevoland Agrarisch Collectief (FAC).

Zoals in de inleiding ook al genoemd, vonden de eerste onderzoeken naar bufferstroken plaats in de jaren negentig. Binnen deze onderzoeken werd er vooral veel aandacht geschonken aan de voornaamste functie van bufferstroken: zorgen dat het oppervlaktewater niet wordt aangetast door meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen vanuit het aangrenzende landbouwperceel. Destijds was dit het belangrijkste principe vanuit het Europese en nationale beleid. In de loop van de tijd is er echter ook steeds meer aandacht gekomen voor de andere functies van bufferstroken. Gedurende dit rapport wordt er daarom ook aandacht geschonken aan functies zoals biodiversiteit, plaagbestrijding en recreatief gebruik.

3. Type bufferstroken

Er zijn twee type bufferstroken te onderscheiden, wanneer er in de praktijk wordt gekeken naar bufferstroken: droge en natte bufferstroken. Droge bufferstroken liggen gebruikelijk op gelijke hoogte van het maaiveld. Bij natte bufferstroken worden de stroken land verlaagd tot aan of net onder het oppervlaktewater waaraan de bufferstrook grenst. Wanneer er naast emissiebesparing ook aandacht wordt geschonken aan de natuur, het landschap en de ecologie wordt een natte bufferstrook ook wel een natuurvriendelijke oever genoemd. Bij droge bufferstroken wordt er gesproken van akkerrandbeheer, wanneer er naast emissiebesparing ook aandacht wordt geschonken aan de natuur, het landschap en de ecologie binnen de realisatie van de bufferstrook (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 2011).

Droge bufferstroken:

De aanleg van droge bufferstroken is relatief eenvoudig, omdat er al veel ervaring mee is vanuit praktijkonderzoek (STOWA, 2010). Het belangrijkste nadeel hierbij is dat er stukken land uit gebruik moeten worden genomen door de agrariër en dat er goede voorbereidingen moeten worden genomen tegenover het grootste nadeel: de onkruiddruk. Het type gewas wat kan worden ingezaaid binnen de bufferstrook kan sterk verschillen. Over de lange termijn is er regelmatig onderhoud nodig in de vorm van het maaien van de strook, om zo onkruidontwikkeling te voorkomen. (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 2011).

Natte bufferstroken:

Net zoals droge bufferstroken zijn natte bufferstroken redelijk makkelijk inpasbaar langs de landbouwpercelen. Ook hier is het belangrijkste nadeel dat er een stuk landbouwgrond verloren zal gaan aan de inpassing van de bufferstrook en dat er goede voorbereidingen moeten worden genomen tegenover de onkruiddruk.

De aanlegkosten van een natte bufferstrook hangen vooral af van de grond en de kosten van het grondverzet om de strook aan te leggen. Als er naar het onderhoud van de natte bufferstroken wordt gekeken moet er eerst worden nagedacht over het gestelde doel van de bufferstrook. In het algemeen wordt hierbij aanbevolen om elke 3 tot 5 jaar de rand te schonen en slib te verwijderen, om zo de strook te verarmen (STOWA, 2010). Om houtopslag en een soortenarme vegetatie te voorkomen zal naast het baggeren ook tijdig moeten worden gemaaid (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer). Er wordt bij natte bufferstroken onderscheid gemaakt tussen drasbermen (maaiveld verlaagd tot net boven de waterlijn), plasbermen (maaiveld verlaagd tot net onder de waterlijn) of een flauw aflopend talud. Reductie van nutriënten is vaak een neven doel. Meestal hebben natte bufferstroken verbetering van de ecologische kwaliteit en waterberging als doel. De aanleg van natuurvriendelijke oevers wordt daarom vanuit de Kaderrichtlijn Water gemotiveerd. Natuurvriendelijke oevers worden bovendien vaak ingezet als maatregelen binnen beekdalherstel. De zone tussen het oppervlaktewater en de landbouwgronden kan dan erg groot worden (tientallen meters) (Dieleman, 2020).

4. Functie bufferstroken

De eerste belangrijke functie die bufferstroken vervullen, is het zorgen voor een betere waterkwaliteit door minder uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen van de landbouwpercelen naar het aansluitende oppervlaktewater. Als naast de functie emissiebeperking ook aandacht is voor ontwikkeling van natuur, landschap en ecologie wordt de natte bufferstrook (stroken land worden verlaagd tot aan of net onder het oppervlaktewater waaraan de bufferstrook grenst) ook wel natuurvriendelijke oever genoemd (zie afbeelding 3). Bij droge bufferstroken (liggen gebruikelijk op gelijke hoogte van het maaiveld) wordt dan gesproken over akkerrandenbeheer (zie afbeelding 4) (STOWA, 2010). Een belangrijke functie bij dit concept (ontwikkeling van natuur, landschap en ecologie) is het verhogen van de biodiversiteit op en rondom het landbouwperceel. Wanneer er een mengsel van verschillende soorten inheemse planten wordt gerealiseerd op de strook zal het verschillende soorten insecten aantrekken, die op hun beurt weer verschillende soorten vogels aantrekt. Daarnaast kunnen de stroken zorgen voor een natuurlijke verbinding tussen verschillende stukken natuur, wat zal zorgen voor een groter natuurnetwerk (Rijnland, 2020).

Het bestuiven van gewassen is een andere belangrijke bijkomende functie die wordt uitgevoerd door insecten vanuit de bufferstrook / akkerrand. Mengsels van inheemse bloemplanten die geschikt zijn voor bijvoorbeeld bijen en hommels zorgen voor een betere gewasopbrengst doormiddel van efficiëntere bestuiving. De laatste belangrijke functie van de bufferstroken is de natuurlijke plaagbeheersing van de gewassen, waarbij het de bedoeling is dat er natuurlijke vijanden van plaaginsecten worden aangetrokken door de aanwezige soorten in de strook, terwijl de strook onaantrekkelijk is voor soorten die zelf een plaag kunnen vormen (Bos, 2014) (Dieleman, 2020).



Afbeelding 3: Natuurvriendelijke oever. Bron: RPS (RPS).

Afbeelding 4: Akkerrand. Bron: LimaGrainShop (LimaGrainShop).

In dit hoofdstuk zijn de functies beschreven die bufferstroken kunnen vervullen. In sommige gevallen zit er echter nog wel een klein verschil in de mogelijkheden bij droge- en natte bufferstroken (hoofdstuk 2). In de onderstaande afbeelding (STOWA, 2010) is te zien welke functie past bij welk type bufferstrook, wanneer ze in de praktijk worden gerealiseerd.

DOEL	DROGE BUFFERSTROOK	NATTE BUFFERSTROOK	
		Drasberm	Plasberm
Meststoffen	X	X	X
Gewasbeschermingsmiddelen	X	X	*
Functionele Agrobiodiversiteit	X		
Biodiversiteit	X	X	X
Waterberging		X	X
Ecologische verbindingzone	X	X	X
Recreatief medegebruik	X		
Landschappelijke kwaliteit	X	X	X
Onderhoud watergangen (toegang)	X		
Verminderde afkalving en lagere baggerfrequentie	X	X	X

Afbeelding 5: Type bufferstroken met toepasselijke functies. Bron: (STOWA, 2010).

4.1 Factoren die de effectiviteit van de functies bepalen

In de praktijk zijn er een aantal factoren die de effectiviteit van een bufferstrook bepalen. Hierin zijn vegetatietype, bodem, helling en hydrologie de belangrijkste factoren, wanneer er wordt gekeken naar de effectiviteit van bufferstroken op het gebied van het zorgen voor een betere waterkwaliteit door minder uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen van de landbouwpercelen naar het aansluitende oppervlaktewater (Noij, 2012). De bovengenoemde drie factoren zijn belangrijk, omdat ze de stroomdiepte en de tijd van de stroming bepalen van perceel naar beek en daarmee dus de interactie met de actieve bodemlagen binnen het oppervlak van een bufferstrook. Diepe grondwaterstroming heeft gezamenlijk met oppervlakkig transport, zoals sleuven of oppervlaktekanalen, de neiging om ervoor te zorgen dat er geen interactie met de bufferstrook plaatsvindt, zoals dit ook veelal het geval is in Nederland (zie hoofdstuk 4.2). Uit onderzoek blijkt (Zhang, Zhang, & Dahlgren, 2010) dat een helling van ongeveer 10 procent ideaal is om transportwegen te onderscheppen. Bodems met een gemiddelde structuur zijn hierbij optimaal. Op lichtere gronden worden infiltratie en uitspoeling vrijwel niet belemmerd, waardoor er relatief diep grondwatertransport te verwachten is. Op zware gronden vermindert snelle afstroming van het oppervlak de effectiviteit van de bufferstrook. Matige afstroming van het oppervlak en transport van ondiep grondwater worden als het beste beschouwd voor de effectiviteit van de bufferstrook (Elbersen & Beaufoy, 2014).

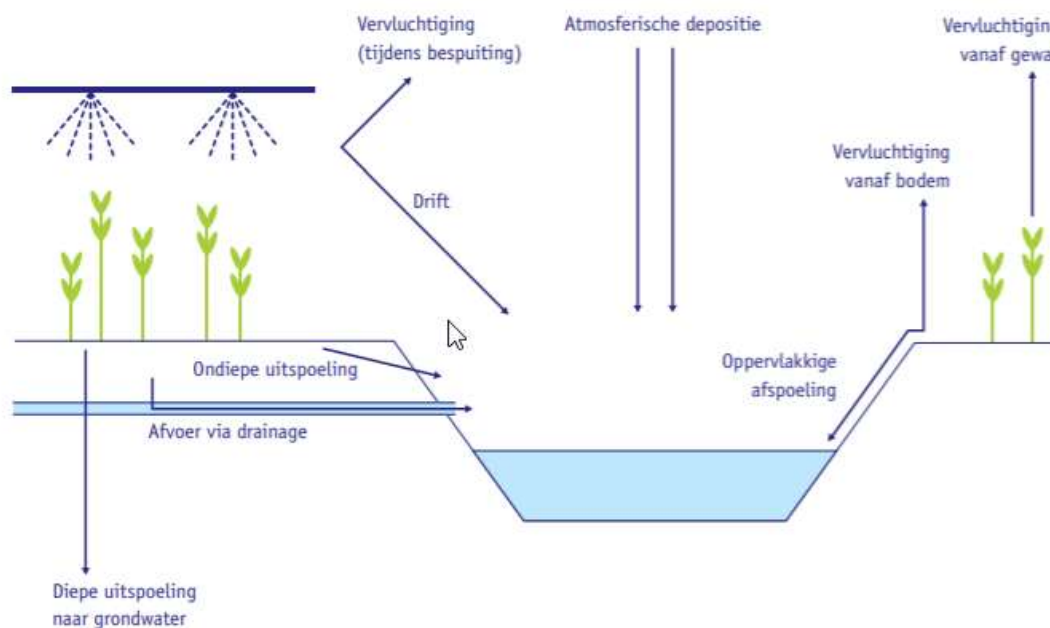
Een studie van P. Vidon en M. G. Dosskey uit 2010 (Dosskey, 2010) laat zien dat de invloed van het gebruikte vegetatietype niet volledig duidelijk is, wanneer er wordt gekeken naar de effectiviteit. Korte en productieve vegetatie in de bufferstrook kan positief zijn voor verschillende milieudoelstellingen, doordat ze zorgen voor nutriëntenretentie en de vastlegging van koolstof. Om de waterkwaliteit te bevorderen is het van belang om de vegetatie regelmatig te oogsten, omdat ze anders te veel strooisel achterlaten en omdat voedingsstoffen van bladeren naar wortels opnieuw mobiliseren. Door de bufferstrook te oogsten onttrekt men voedingsstoffen van het systeem, waardoor de belasting wordt verminderd, wat gunstig is voor de milieudoelstellingen, maar niet voor de biodiversiteit. Zo kan hogere vegetatie diepere wortels ontwikkelen, wat goed kan zijn voor het onderscheppen van verontreinigende stoffen uit de bovenste grondwaterstroom. De voorkeur voor een korte of lange vegetatie hangt dus vooral af van de eerder genoemde transportroute: korte vegetatie voor oppervlakkige stroomroutes en hogere vegetatie voor diepere stroomroutes (Christen, 2013) (Elbersen & Beaufoy, 2014).

4.2 Effectiviteit van de functies in Nederland

In de afgelopen 20 jaar zijn er verschillende onderzoeken / studies gedaan naar de effectiviteit van bufferstroken binnen Nederland. Hierbij is er vooral veel onderzoek gedaan naar de reductie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater. In de afgelopen jaren is er echter ook wat onderzoek gedaan naar de overige functies, zoals de bevordering van de biodiversiteit en de landschappelijke waarde.

4.2.1 Gewasbeschermingsmiddelen:

Op afbeelding 6 is te zien hoe gewasbeschermingsmiddelen op verschillende manieren in de bodem terecht kunnen komen.



Afbeelding 6: Transportroutes gewasbeschermingsmiddelen. Bron: (Smidt, 2004).

De drie belangrijkste manieren waarop gewasbeschermingsmiddelen van het perceel naar het oppervlaktewater kunnen komen zijn directe emissies, oppervlakkige afspoeling en uitspoeling. Men spreekt van directe emissies, wanneer er processen zoals drift plaatsvinden. Dit houdt in dat de beschermingsmiddelen verwaaien richting het oppervlaktewater. Dit heeft sterk te maken met de weersomstandigheden en de techniek waarmee wordt gespoten.

Wanneer de bodem, vanwege flinke neerslag, het ontvangen water niet kan afvoeren door infiltratie neemt de bergingscapaciteit van de bodem sterk af. Door dat proces spoelt het water via het perceel af richting het aangrenzende wateroppervlak en neemt het hierbij een gedeelte van de gewasbeschermingsmiddelen mee. Dit noemt men oppervlakkige afspoeling (CL, 2003).

Oppervlakkige afspoeling vindt plaats wanneer:

- De bergingscapaciteit van de bodem te laag wordt.
- De infiltratiecapaciteit te laag wordt.

De laatste manier is uitspoeling. Bodemwater kan door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verontreinigd worden. Dit water kan infiltreren naar dieper grondwater en zo naar het aangrenzende oppervlaktewater uitspoelen.

Over het algemeen worden bufferstroken het meest toegepast voor het reduceren van drift. Een bufferstrook van 3.5 meter heeft hierbij al een redelijk effect, waarbij het 75% van de emissies kan reduceren. Bij de realisatie van de bufferstrook moet vooral rekening worden gehouden met de hoogte, dichtheid en groeiperiode van de vegetatie.

Daarom zijn de volgende eisen gesteld aan vanggewas om drift te beperken (Marius Heinen, 2003):

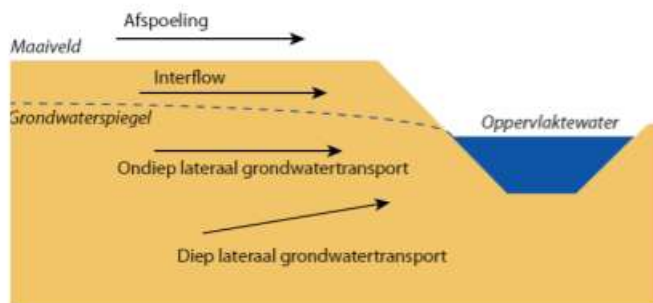
- Hoogte vanggewas moet minimaal gelijk zijn aan hoogte spuitboom en minimaal 50 centimeter boven gewas uitkomen.
- Vanggewas moet bestaan uit aaneengesloten vegetatie.
- Het vanggewas moet vrij dicht zijn en lang groen blijven om onkruiddruk te voorkomen.
- Vanggewas moet zich vroeg in het voorjaar ontwikkelen, omdat de meeste cultuurgewassen al rond april worden behandeld met gewasbeschermingsmiddelen.

Uit onderzoek is gebleken dat olifantsgras en riet geschikt zijn voor een bufferstrook en voldoen aan de eisen die gesteld worden. Wanneer het gewas na 1 of 2 jaar zijn gewenste structuur heeft, werkt het optimaal. Het is makkelijk te onderhouden en wanneer het vanggewas zijn blad verliest in de winter, bevat het nog steeds de stengels die voor bescherming zorgen.

Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat de effecten van bufferstroken op indirecte emissies uitspoeling wel minder zijn als bij drift.

4.2.2 Nutriënten:

Wanneer er wordt gekeken naar het effect van bufferstroken op nutriënten kan gezegd worden dat Nederland in een andere situatie zit als andere landen. Zo hebben we in Nederland te maken met een vlakke delta. Hierbij hebben we te maken met overwegend diep doorlatende gronden en kunstmatige sloten en kanalen. Een groter deel van het neerslagoverschot wordt in de delta afgevoerd via diepere stroombanen, die nauwelijks of geen contact maken met de actieve bufferzone vlak naast de watergang, waardoor de effectiviteit naar verwachting geringer is. Omgekeerd zouden bufferstroken ook in de delta het meest effectief zijn waar relatief meer oppervlakkige afvoer plaats vindt. Nutriënten worden, zoals op afbeelding 7 is te zien op verschillende manieren getransporteerd naar het oppervlaktewater.



Afbeelding 7: Transportroutes nutriënten. Bron: (AM, 2008).

De meeste afspoeling van nutriënten treedt op bij intense neerslag vlak na het bemesten van het perceel. Tijdens de neerslag infiltreert een gedeelte van het water en de nutriënten niet in de bodem, maar stroomt via het oppervlak naar het naastgelegen open water. De hoeveelheid oppervlakkige afstroming wordt voornamelijk bepaald door de volgende factoren:

- Helling perceel.
- Mogelijke berging perceel.
- Bodemstructuur.

Uit verschillende literatuur is gebleken dat bufferstroken wel degelijk leiden tot een reductie van afspoeling van de nutriënten, maar wel iets minder is als in de door Nederland omringde landen. In Nederland hebben we veel verschillende bodemeigenschappen, waardoor verschillende onderzoeken omtrent nutriënten niet met elkaar kunnen worden vergeleken. Wel is er een algemeen beeld te vormen over de meest effectieve algemene criteria van bufferstroken voor de reductie van nutriënten:

- Realisatie van een brede strook (3.5 meter of meer).
- Gras dat gemaaid en afgevoerd wordt.
- Oppervlakkige afstroom wordt geblokkeerd door een drempel.
- Geen drainage door bufferstrook heen.

4.2.3 Biodiversiteit:

De verbetering van de biodiversiteit is een andere belangrijke functie van bufferstroken waar naar wordt gekeken naast de reductie van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten naar het aangrenzende oppervlaktewater. Bufferstroken zijn goed voor de biodiversiteit, omdat ze zorgen voor een biotoop waar veel verschillende soorten insecten, vogels, zoogdieren en allerlei soorten kruiden zich kunnen huisvesten. Hiernaast zorgen de bufferstroken ervoor dat er ecologische verbindingzones ontstaan tussen verschillende stukken natuur. Hierdoor wordt de verspreidingsmogelijkheid van de aanwezige flora en fauna bevorderd (Klieverik, 2005).

Over het algemeen geldt: hoe breder een strook, hoe meer soorten zich kunnen vestigen en ontwikkelen (AM, 2008). Uit onderzoek is echter gebleken dat bij een breedte van meer dan 2 meter de soortendiversiteit minder hard begint toe te nemen (Kuneman GU, 2008). Ook is het gebleken dat 1 of 2 keer per jaar maaien noodzakelijk is, om zo nutriënten af te voeren.

4.2.4 Recreatie:

Bufferstroken kunnen in Nederland ook gebruikt worden ten behoeve van recreatie en de verbetering van de landschappelijke waarde. Ze kunnen zorgen voor een andere soort vegetatie in de vorm van bijvoorbeeld kruidenrijke bloemenmengsels. Ook bieden bufferstroken een uitkomst voor recreanten. Waar mogelijk kunnen recreanten gebruik maken van de bufferstroken als wandelpad, om zo meer van het buitengebied te kunnen genieten. Dit biedt echter wel nadelen, wanneer er niet verantwoord wordt omgegaan met de bufferstroken. Zo kan er bijvoorbeeld schade optreden aan de vegetatie (Klieverik, 2005). De behoefte aan wandelmogelijkheden is het grootst in agrarische gebieden rondom de randstad en voornamelijk rond de grote steden. In vele gevallen is een eenvoudige korte wandeling vanuit stad of dorp niet mogelijk bij gebrek aan wandelpaden. De verwachting is dat in de toekomst de vraag naar wandelpaden toeneemt, vooral rondom de stedelijke agglomeraties. Dit geldt automatisch ook voor recreatie op bufferstroken.

4.2.5 Waterberging:

Waterberging is binnen Nederland een andere opgave die natte bufferstroken kunnen vervullen. Vooral in lagere delen van Nederland, waar de meeste vraag is naar maatregelen omtrent waterbeweging, kunnen de natte bufferstroken van nut zijn (Waterschap Aa en Maas, 2010).

5. Relevante onderzoeken / praktijktesten

Binnen het thema bufferstroken zijn er nationaal en internationaal onderzoeken uitgevoerd om de effectiviteit van bufferstroken op een aantal vlakken te onderzoeken. In dit hoofdstuk zijn daarom verschillende voorbeelden weergegeven van uitgevoerde onderzoeken of concrete actieplannen, waaraan landen zich houden als het gaat om bufferstroken. In paragraaf 5.1 van dit hoofdstuk wordt aandacht geschonken aan Nederlandse onderzoeken en in 5.2 tot en met 5.4 wordt er gekeken naar actieplannen en maatregelen in het buitenland.

5.1 Nederland

5.1.1 Actief Randenbeheer Brabant:

Actief Randenbeheer Brabant is door het Hoogheemraadschap West-Brabant gestart rond 2000 als waterkwaliteitsproject. Hierbij is samengewerkt met onder andere Provincie Noord-Brabant, ZLTO en RIWA Maas. Het project startte als een experiment naar de werking van de bufferstroken. Het experiment leidde vervolgens tot een situatie, waarbij zoveel mogelijk bufferstroken op zoveel mogelijk boerenbedrijven gerealiseerd konden worden. Aangezien dit een van de eerste projecten omtrent bufferstroken was in Brabant werd er goed gecommuniceerd met de agrariërs over regelingen, beheer en inrichting. Tegelijkertijd is binnen het project goed gemonitord, waardoor er onderzoek kon worden gedaan naar effectiviteit en oplossingsrichtingen. Binnen ARB is gebruik gemaakt van droge bufferstroken ten behoeve van de waterkwaliteit en de bedrijfsvoering. Het project werd als succesvol gezien door de grote hoeveelheid bufferstroken (1350 Km in eind 2009) en door de grote hoeveelheden deelnemers (STOWA, 2010).

Volgens het STOWA-rapport 'Bufferstroken in Nederland' waren de volgende argumenten doorslaggevend voor de agrariërs en waterschappen om mee te doen aan Actief Randenbeheer Brabant:

Agrariërs:

- Schoon water is belangrijk voor de landbouw.
- Verbeteren van het imago.
- Er is een faire vergoeding.
- Er bestaat een keuze mogelijkheid om wel of juist niet mee te doen.
- Interactieve aanpak.

Waterschappen:

- Verbeteren van de waterkwaliteit (gericht op het terugdringen van de belasting met nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen).
- Belangen van nevenfuncties, zoals waterberging en moerasoevers.
- Nutriëntenprobleem op een relatief goedkope manier oplossen (wanneer dit wordt vergeleken met zuiveren).

Wanneer naar de effectiviteit van het onderzoek omtrent Actief Randenbeheer Brabant wordt gekeken, zijn er een aantal dingen te zeggen. Uit onderzoeken vanuit Praktijkonderzoek Plant en Omgeving is gebleken dat de effectiviteit van bufferstroken op de waterkwaliteit minder is dan verwacht (Marius Heinen, 2003).

De reacties van ecologen zijn wel wat positiever. Het is namelijk gebleken dat incidentele vergiftigingen van oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen afnemen. De frequentie van dit soort incidenten is zo hoog dat sprake is van significante schade aan ecosystemen. Een dergelijk incident vormt een kleine ecologische ramp door de plotselinge hoge concentratie aan gewasbeschermingsmiddelen. De bufferstroken beperken directe emissies door onzorgvuldig spuiten en drift. Vanwege de extra afstand tot de waterloop wordt er meer rust in de waterloop gecreëerd. Er wordt niet met machines langs gereden en er is sprake van een ecologische buffer en een meer geleidelijke overgang van natuur naar landbouw. Onderzoek naar de hoeveelheid akkervogels in gebied met en zonder akkerranden wijst uit dat er meer dan 2,5 keer zoveel akkervogels leven in gebied met akkerranden dan zonder akkerranden (Bos, 2014).

5.1.2 Functionele agrobiodiversiteit Hoeksche Waard (FAB):

Functionele agrobiodiversiteit Hoeksche Waard richt zich op het versterken van het natuurlijke vermogen om ziekten en plagen te beheersen in cultuurgewassen door de biodiversiteit te stimuleren. Het hoofddoel van functionele agrobiodiversiteit (FAB) was om binnen het agrarische gebied een hoge biologische diversiteit te bereiken, waardoor natuurlijke vijanden een maximale rol kunnen spelen bij de bestrijding van ziekten en plagen in de gewassen, en het gebruik van chemische middelen tot een minimum beperkt kan worden.

Aan het project hebben in 2005, 2006 en 2007 vijf grotendeels aaneengesloten bedrijven meegedaan, die gezamenlijk ongeveer 10 km bufferstrook aan hebben gelegd van 3 meter breed. Deze zijn ingezaaid met een geselecteerd bloemenmengsel. De vergoeding hierbij bedroeg € 500 per kilometer. De agrariërs zijn zelf verantwoordelijk voor het beheer (inzaaien, maaien, afvoeren), maar worden daarbij wel met advies ondersteund door het project. Ook scouting (controle op plaagsoorten in het hoofdgewas) wordt via het project ondersteund.

FAB heeft succesvol bijgedragen op het vlak van het versterken en benutten van biodiversiteit bij het beschermen van gewassen in de akkerbouw- en vollegrondsgroenteteelt tegen plaaginsecten (STOWA, 2010).

Volgens het STOWA-rapport 'Bufferstroken in Nederland' waren de volgende argumenten doorslaggevend voor de agrariërs om mee te doen aan Functionele agrobiodiversiteit Hoeksche Waard:

- FAB kan ook meehelpen met de bestrijding van plaagsoorten
- onderzoek naar alternatieve gewasbeschermingsmiddelen
- landbouw heeft ook een verantwoordelijkheid richting de biodiversiteit

Wanneer er naar de effectiviteit van FAB wordt gekeken kan men zeggen dat FAB heeft bijgedragen aan de versterking en benutting van de biodiversiteit bij het beschermen van gewassen tegen plaaginsecten.

De volgende belangrijke doelen binnen FAB zijn behaald:

- concept FAB is met succes in de praktijk getoetst
- het effect van FAB is aangetoond
- tijdens FAB is er een hoop kennis opgedaan, die tijdens het project heeft geleid tot aanpassingen bij verschillende telers (STOWA, 2010).

5.1.3 Regeling en communicatie binnen ARB en FAB:

Om de boeren geïnteresseerd te krijgen en vooral te houden is het van groot belang geweest om een goede communicatie te onderhouden binnen de verschillende regelingen en inhoudelijke invullingen waarin boeren zich moeten kunnen vinden omtrent de realisatie van de bufferstroken. In zowel ARB als het project binnen de Hoeksche Waard hebben de betrokken agrariërs een duidelijke inbreng gehad bij de totstandkoming van de projecten.

Binnen ARB heeft de ZLTO een belangrijk aandeel gehad binnen de communicatie en binnen de Hoeksche Waard kun men zeggen dat het project is geïnitieerd door LTO, waardoor de belangen van de agrariërs goed zijn behartigd.

De invulling van de projecten verschilt op verschillende vlakken, maar er zijn ook een aantal overeenkomsten te vinden. Binnen zowel ARB en FAB-Hoeksche Waard is gekozen voor droge bufferstroken. Binnen FAB-Hoeksche Waard moest hierbij verplicht een zaadmengsel worden aangebracht binnen de bufferstroken. Bij ARB was dit niet geval en was er een grotere vrijheid in het aanbrengen van de invulling, mits er werd voldaan aan de toen vastgestelde breedte van de strook.

De verschillen in de inrichting bepalen voor een deel ook de termijn waarop een regeling van kracht is. De aanleg van natte bufferstroken is namelijk moeilijker terug te draaien en vergt een regeling over een langere termijn om boeren te enthousiasmeren. Overigens zal een lange termijn regeling bij droge bufferstroken helpen om te werken aan verschillende nevenfuncties zoals: bevorderen biodiversiteit, natuurlijke plaagbestrijding en het creëren van een beter landschapsbeeld.

Binnen de projecten zijn de beheerafspraken een redelijk aandachtspunt geweest. Zo is binnen de ARB hevig gediscussieerd over de maaifrequentie ten behoeve van verschraling en biodiversiteit enerzijds en de onkruiddruk op het perceel anderzijds. Bij FAB-Hoeksche Waard waren de agrariërs zelf verantwoordelijk voor het beheer, maar werden daarbij wel geadviseerd vanuit het project. Voor de geleverde diensten worden boeren vergoed. Dit kan door eenmalige inrichtingsvergoedingen (afgraven, plaatsen van afrastering en drinkvoorziening voor het vee), maar ook voor onderhoud. In het project omtrent FAB-Hoeksche Waard is onderzocht of FAB kosteneffectief is door verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Dit blijkt echter gedeeltelijk zo te zijn, maar wel met hogere risico's ten aanzien van schade aan gewas door plagen (STOWA, 2010).

5.1.4 Bufferstroken 2.0:

Bufferstroken 2.0 is een interessant en vernieuwend concept over een afwijkend gebruik van de standaard bufferstroken tussen een landbouwperceel en oppervlaktewater. Op drie Gelderse bedrijven worden stroken langs watergangen bestaande uit slimme aanplantssystemen van notenbomen en – struiken (zie afbeelding 8 en 9) gerealiseerd die zo de emissie naar oppervlaktewater verminderen (Baltissen, 8. Bufferstroken 2.0 in Gelderland, 2020).



Afbeelding 8: Bufferstroken 2.0. (Baltissen, Bufferstroken 2.0).

Afbeelding 9: Bufferstroken 2.0. (Baltissen, Bufferstroken 2.0).

Het bijzondere aan deze bufferstroken is dat ze beplant worden met bomen en wel specifiek met hazel- en/of walnotenbomen. Juist bomen zorgen voor een positief effect in de bufferstroken, ze verminderen de emissie nog meer door hun ondergrondse wortelstructuur. De bomen op de bufferstroken functioneren als een filter in het realiseren van schoon water. Met andere woorden, bufferstroken 2.0 leidt tot het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit. De bomen dragen ook bij aan doelstellingen op gebied van klimaatadaptatie en biodiversiteit. Ze verminderen de gevolgen van klimaatverandering en dragen bij aan het vergroten van de (bodem) biodiversiteit. Bufferstroken 2.0 levert een neveninkomst op voor de ondernemer. De maatregelen dragen verder bij aan de eiwittransitie van dierlijk naar plantaardig eiwit, leggen notenbomen CO₂ vast (C-kringloop) en verfraaien het landschap (Baltissen, 8. Bufferstroken 2.0 in Gelderland, 2020).

5.2 Actieplannen naar aanleiding van de nitraatrichtlijn in verschillende landen in Europa

In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de actieplannen die landen in Europa opstellen om aan de nitraatrichtlijnen te voldoen. De informatie uit de tabellen is afkomstig vanuit een rapportage genaamd: *Aspects of data on diverse relationships between agriculture and the environment*. Het rapport is van 2014 en is geschreven door Elbersen, B., Beaufoy, G., Jones, G., Noij, G-J., Doorn, A., Breman, B. en Hazeu, G (Elbersen & Beaufoy, 2014).

De tabel geeft overzichtelijk weer in welk land het actieplan is opgesteld en wat de situatie moet zijn omtrent de bufferstroken die in het land aanwezig zijn.

Land	Kunstmest / plaats	Minimale breedte	Opmerkingen
Oostenrijk	Rivieren	5 meter	-
	Meren	20 meter	-
Belgisch Vlaanderen	Wateroppervlak	5 tot 10 meter	Voor bufferstroken met een helling van meer dan 8 procent worden speciale regels gehanteerd. Het is verboden kunstmest of mest toe te passen op hellingen van meer dan 18%. In 2011 is de helling limiet gewijzigd van 18% naar 15%. Het is niet toegestaan mest of kunstmest toe te passen op bevroren, natte, ondergelopen of besneeuwde grond of binnen 5 tot 10 meter van een waterlichaam.
Bulgarije	Waterloop	5 meter	-
Tsjechië	Helling > 7 procent	25 meter	-
Denemarken	Beken en meren	10 meter	-
Hongarije	Industriële meststof	2 meter	Bij bemesting mogen nutriënten niet direct of indirect in het oppervlaktewater terechtkomen, ook niet door infiltratie of erosie. In een 2 meter brede zone vanaf de oevers van het oppervlaktewater mag geen kunstmest worden toegepast. Het gebruik van organische mest is niet toegestaan in een zone van 20 meter vanaf meren en een zone van 5 meter vanaf andere oppervlaktewateren.
	Organische meststoffen	5 meter	
	Organische meststoffen naast meren	20 meter	
Ierland	Industriële meststof	1.5 meter	-
	Organische meststof	5 meter	-
	Organische meststof in Karstgebied	15 meter	-
	Organische meststof bij meren	20 meter	-
	Organische meststof bij menselijke watervoorziening	25 tot 200 meter	-
Letland	Helling > 10 procent, tenzij helling is gevuld met vegetatie	50 meter	Meststoffen mogen niet dichterbij dan 50 meter van de rand van een waterloop of een waterlichaam worden uitgespreid indien de helling van de helling naar de waterloop of het waterlichaam meer dan 10 graden is. Meststof mag alleen worden verspreid op een helling met een helling van meer dan 10 graden, als het veld bedekt is met begroeiing.

Malta	Waterloop	5 meter	Organische of anorganische meststoffen mogen niet worden toegepast op natuurlijke waterlopen, binnen een minimumafstand van 5 meter van natuurlijke waterlopen, binnen 5 meter van bronnen, galerijen, galerijschachten, boorgaten en Karst elementen, binnen 30 meter van een boorgat dat wordt gebruikt voor openbaar water levering, en binnen 100 meter van de kust.
	Menselijke watervoorziening	30 meter	
	Kust	100 meter	
Nederland	Gras en granen	0.50 tot 1.5 meter	-
	Akkerbouw	0.50 tot 1.5 meter	-
	Fruitbomen	5 meter	-
	Sommige loopjes op hogere delen	5 meter	-
Polen	Wateringang / water in gebruik voor recreatie	20 meter	De bepalingen met betrekking tot het toedienen van meststoffen in de buurt van waterlopen werden aangevuld met een verbod op bemesting binnen 20 meter van beschermingszones voor waterinlaat, waterinlaten en recreatiezweemplekken op oppervlaktewater. Bovendien mogen kunstmestverspreiders niet worden gewassen in de buurt van waterlopen en beschermingszones voor wateropname.
Roemenië	Helling < 12 procent	1 meter	-
	Helling > 12 procent	3 meter	-
Slowakije	-	10 meter	-
Slovenië	-	5 tot 10 meter	-
Zweden	Nitraat kwetsbare zone	2 meter	-
Noord-Ierland	Industriële meststof	2 meter	-
	Waterloop	10 meter	-
	Karstgebied	15 meter	-
	Meer	20 meter	-
		50 meter	-
	Menselijke watervoorziening	250 meter	-

Tabel 1: Actieplannen naar aanleiding van de nitraatrichtlijn in verschillende landen in Europa.
Bron: (Elbersen & Beaufoy, 2014)

5.3 Actieplannen omtrent bufferstroken in verband met het duurzaam gebruik van pesticiden

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de actieplannen die landen in Europa opstellen om aan een duurzaam gebruik van pesticiden te voldoen. De informatie uit de tabellen is net zoals tabel 1 afkomstig vanuit de rapportage genaamd: *Aspects of data on diverse relationships between agriculture and the environment*. De tabel geeft overzichtelijk weer in welk land het actieplan is opgesteld en wat de situatie moet zijn omtrent de bufferstroken die in het land aanwezig zijn.

Land	Kunstmest / plaats	Minimale breedte	Opmerkingen
Bulgarije	Waar mogelijk om oppervlaktewater te beschermen.	Wordt bepaald aan de hand van bodemeigenschappen, pesticide-eigenschappen, de landbouw en specificaties van de betreffende gebieden.	Behalve onder uitzonderlijke omstandigheden is het sproeien vanuit de lucht van landbouwgewassen verboden.
Cyprus	Aquatisch milieu.	Geen specificaties	Sproeien vanuit de lucht wordt alleen toegestaan in bijzondere gevallen en onder omstandigheden dat de risico's voor de menselijke gezondheid en het milieu beperkt blijven.
Hongarije	<ul style="list-style-type: none"> - Gebieden die zijn aangewezen voor de bescherming van natuurlijke leefomgeving dieren- en plantensoorten van communautair belang (bv. NATURA 2000). - Omgeving van door de staat gecontroleerde faciliteiten voor het houden van bijenstallen voor het houden van koninginnen - Bosbouw. - Nabijheid van bewoonde gebieden, openbare parken en excursiegebieden. - Gebieden die zijn blootgesteld aan bodemerosie, gebieden met meer neerslag dan gemiddeld. 	Geen specificaties	Het doel van het nationale actieplan is het aanmoedigen van de ontwikkeling en introductie van geïntegreerde plaagbestrijding en veiligere alternatieve benaderingen in Hongarije. Met betrekking tot het milieu is het doel om de vervuiling van bodem, oppervlakte- en ondergrondse wateren en lucht te verminderen.

Finland	Natura 2000-gebieden, gebieden die door het brede publiek of door kwetsbare bevolkingsgroepen worden gebruikt, openbare parken en tuinen, sport- en recreatieterreinen, schoolterreinen en speelplaatsen voor kinderen en de gronden van zorginstellingen.	Goedgekeurde bufferstroken voor gewasbeschermingsmiddelen in Finland en Aland-eilanden: 10 m (matig giftige actieve stoffen) 15 m (giftige actieve stoffen) 25 m (zeer giftige actieve stoffen).	<p>Projectvoorstellen bepalen hoe effectief bufferzones met permanente plantbedekking langs waterlichamen het risico voor waterorganismen van gewasbeschermingsmiddelen verminderen en hoe breed deze zones dienen te zijn. Dergelijke zones hebben al bewezen een positieve impact te hebben met betrekking tot het voorkomen van uitspoeling van nutriënten, maar de gespecificeerde breedte van dergelijke akkerranden en permanente bufferstroken in overeenstemming met de huidige eisen voor agro milieusteun is vaak onvoldoende om vervuiling van waterlichamen te voorkomen door sproeidrift.</p> <p>In het kader van de steunregeling voor milieumaatregelen in de landbouw moet een veldmarge van één tot drie meter breed met meerjarig gras worden overgelaten op akkerbouwpercelen langs hoofdsloten. Bufferstroken die gemiddeld minimaal drie meter breed maar niet meer dan 10 meter breed zijn, moeten worden aangelegd op percelen die gelegen zijn langs waterlopen die groter zijn dan hoofdsloten, rond drinkwaterputten en op vijver-, meer- en zeekusten.</p> <p>Door het snijden van akkerranden en bufferstroken kan de verspreiding van onkruid worden voorkomen. Akkerranden en bufferstroken mogen niet worden behandeld met gewasbeschermingsmiddelen, met uitzondering van spotbestrijding van ernstige onkruidproblematiek of bestrijding van wilde haver, die moet gebeuren volgens het preventieplan. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op akkerranden of bufferstroken dient vooraf schriftelijk te worden gemeld aan de gemeentelijke landelijke bedrijfsautoriteit.</p>
---------	--	---	--

Letland	<p>Momenteel: om de achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen, zijn 327 gebieden opgenomen in het Natura 2000-netwerk in Letland: 4 strikte natuurresevaten, 4 nationale parken, 237 natuurresevaten, 37 natuurparken, 9 beschermde landschapsgebieden, 9 natuurlijke monumenten, 3 gebieden van het Northern Vidzeme Biosphere Reserve en 24 micro-reserves. In totaal 20% van de oppervlakte van Letland</p>	<p>Opslag: 10m. Bescherming van waterorganismen, maximaal 40m</p>	<p>Behandeling met gewasbeschermingsmiddelen langs spoorlijnen, delen van wegen en zeer doorlatende gebieden, evenals doorlatende gebieden die dicht bij oppervlaktewater of grondwater liggen, is alleen toegestaan in overeenstemming met de eisen waarnaar in de wetgeving wordt verwezen met betrekking tot beschermingszones die ervoor zorgen dat gewasbeschermingsmiddelen niet in het oppervlaktewater of de riolering terecht komen.</p> <p>De Wet beschermingsgebieden specificeert een aantal beperkingen met betrekking tot gewasbeschermingsmiddelen: zo is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en het plaatsen van constructies voor de opslag van gewasbeschermingsmiddelen verboden in een gebied van 10 meter ten opzichte van een oppervlaktewaterlichaam. In overeenstemming met de Wet op het waterbeheer is een oppervlaktewaterlichaam een afzonderlijk en significant element van het afvoersysteem van oppervlaktewater: een waterloop (rivier, beek, kanaal of deel daarvan), waterlichaam (meer, vijver, waterreservoir of een deel daarvan), evenals andere overgangswateren of een stuk kustwateren. Wanneer op basis van de beoordeling van een gewasbeschermingsmiddel een bredere beschermingszone vereist is voor waterlichamen en waterlopen voor de bescherming van in het water levende organismen.</p>
---------	---	---	--

<p>Malta</p>	<p>- Gebieden die worden gebruikt door het grote publiek of door kwetsbare groepen zoals openbare parken en tuinen, sport- en recreatieterreinen, schoolterreinen en kinderspeeltuinen en in de directe omgeving van gezondheidsvoorzieningen;</p> <p>- Beschermde gebieden zoals gedefinieerd in de Kaderregeling Waterbeleid (LN 194/2004), of andere gebieden die zijn aangewezen om de nodige instandhoudingsmaatregelen vast te stellen in overeenstemming met de bepalingen van de Regeling bescherming wilde vogels en de Flora, Regelingen voor de bescherming van fauna en natuurlijke leefomgevingen</p> <p>- Recent behandelde gebieden die worden gebruikt door of toegankelijk zijn voor landarbeiders.</p>	<p>- Mag niet worden toegepast op elk type zoetwater pad</p> <p>-> 5 m van doorgangen van natuurlijk water</p> <p>-> 5 m van beken, boorgaten en scheuren in rotsen</p> <p>-> 30 meter van boorgaten die worden gebruikt voor de levering van water aan het publiek</p> <p>- > 30 meter van de kust en het zwemwater</p>	<p>De voorkeur moet worden gegeven aan pesticiden die volgens de Regeling gevaarlijke stoffen en preparaten (LN 10/2007) niet als gevaarlijk voor het aquatisch milieu zijn geclassificeerd, evenals aan pesticiden die geen prioritaire gevaarlijke stoffen bevatten zoals uiteengezet in het waterbeleid Kaderreglement. MCCAА zal informatie beschikbaar stellen aan belanghebbenden over de verschillende classificaties van verschillende gewasbeschermingsmiddelen. Dergelijke informatie zal de nodige informatie opleveren om gebruikers in staat te stellen een zorgvuldiger beslissing te nemen en de risico's voor het aquatisch milieu en drinkwater tot een minimum te beperken.</p> <p>De meest efficiënte technieken, zoals het gebruik van driftarme apparatuur voor het aanbrengen van pesticiden, moeten vooral worden gebruikt wanneer deze worden toegepast op verticale gewassen zoals hop, boomgaarden en wijngaarden. Verontreiniging buiten het terrein veroorzaakt door nevelafwijking, afvoerstroomben en afspoeling moet tot een minimum worden beperkt door middel van mitigerende maatregelen, waaronder het gebruik van bufferzones voor de bescherming van niet-doelsoorten in het water levende organismen en beschermingszones voor oppervlakte- en grondwater dat wordt gebruikt voor de onttrekking van drinkwater.</p>
--------------	--	--	--

<p>Nederland</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gebieden die worden gebruikt door het grote publiek of door kwetsbare groepen. - Beschermde gebieden zoals gedefinieerd in de kaderrichtlijn water, de vogelrichtlijn en de habitatrichtlijn. 	<p>In het belang van een goede ruimtelijke ordening moet een bufferzone (variërend van 10 tot 50 meter) de voor landschappelijk gebruik bestemde zones scheiden van woonzones.</p>	<p>Nederland heeft veel oppervlaktewater, maar heeft de KRW-doelstellingen nog niet gehaald. Naast maatregelen ter uitvoering van de KRW heeft het kabinet daarom aanvullende specifieke maatregelen ingevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specifieke maatregelen ter bescherming van het aquatisch milieu en drinkwater - Invoering van een emissiereductieplan van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater - Reductie van sproeidrift naar oppervlaktewater - Gesloten water systemen in de glastuinbouw - Het gebruik van bestrijdingsmiddelen met een prioritaire gevaarlijke stof zoals gedefinieerd in de KRW is verboden nabij oppervlaktewater en grondwaterbeschermingsgebieden. <p>Sproeien vanuit de lucht is verboden. De minister van Economische Zaken kan vrijstellingen verlenen in noodsituaties conform de richtlijn duurzaam gebruik van pesticiden, zolang er een specifieke behoefte aan toepassing is.</p>
------------------	--	--	--

<p>Verenigd-Koninkrijk</p>	<p>Openbare plaatsen, beschermde gebieden en gebieden die onlangs behandeld zijn met pesticiden.</p> <p>Grondeigenaren en overheidsinstanties moeten toestemming krijgen of overleg plegen met natuurbeschermingsinstanties voordat ze pesticiden toepassen op beschermde gebieden die zijn aangewezen met het oog op instandhouding die zijn vastgelegd in de kaderrichtlijn Water, gebieden van bijzonder wetenschappelijk belang of Natura 2000-gebieden. In elk geval wordt een beoordeling gemaakt van de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied en de mogelijke impact van het gebruik van pesticiden. Overeenkomsten voor het gebruik van een pesticide worden opgesteld in overeenstemming met de richtlijnen die zijn vastgelegd in 'The Herbicide Handbook' waarin alternatieve en geïntegreerde benaderingen van vegetatiebeheer worden beschreven. Er wordt gewerkt aan het bijwerken van de richtlijnen</p>	<p>Voorjaarsgraan, gebruik van wintergewassen, vertragende paden en 6 - 12 m bufferzones naar waterlopen en sloten in milieubeheerregelingen</p>	<p>De wettelijke risicobeoordeling bestrijdingsmiddelen besteedt een aanzienlijke mate van aandacht aan het identificeren en beperken van risico's voor water door het risico voor grond- en oppervlaktewater voor elk product en gebruik in overweging te nemen en de oppervlaktewaterbeoordeling kijkt specifiek naar het risico voor het waterleven.</p> <p>Stimulansen: De overheid gebruikt financiële prikkels om boeren aan te moedigen praktijken toe te passen, die het risico dat pesticiden in het water terechtkomen helpen verminderen. Zo is een van de eisen van de bedrijfstoelageregeling momenteel dat pesticiden niet binnen 2 meter van een waterloop of veldsloot mogen worden toegepast. Ook regelingen voor milieubeheer stimuleren landbouwers om maatregelen te nemen die de bron van vervuiling aanpakken, zoals bewerken van voorjaarsgraan, gebruik van winterbedekkingsgewassen, vertragende paden (grasvelden in het veld) en 6 m of 12 m bufferzones om waterlopen te beschermen.</p> <p>Door de overheid geleide niet-regelgevende initiatieven: Regelingen voor bedrijfstoelageregeling en milieubeheer bieden subsidiebetalingen aan landbouwers om praktijken toe te passen die het water beschermen, waaronder het gebruik van bepaalde teeltechnieken, het vertragen van vervuilingroutes in velden en het gebruik van bufferzones naast waterlopen of sloten.</p> <p>Industrie-initiatieven: De campagne voor de landbouwomgeving, een initiatief met meerdere belanghebbenden, heeft drie hoofdthema's, waarvan er één de bescherming van hulpbronnen (inclusief water) is. Diverse maatregelen binnen CFE, zoals grasstroken over hellingen naar het voorkomen van erosie en afstroming, winterbedekkingsgewassen en</p>
----------------------------	--	--	--

			<p>grasbuffers langs waterlopen spelen allemaal een rol bij het verminderen van de verplaatsing van pesticiden naar water.</p> <p>Sproeien vanuit de lucht: Het is alleen toegestaan indien specifiek toegestaan door een bevoegde autoriteit. In de verordeningen is bepaald dat de bevoegde autoriteit alleen aanvragen mag toestaan als zij het aanvraagplan heeft goedgekeurd en ervoor heeft gezorgd dat aan de voorwaarden van de richtlijn is voldaan.</p>
--	--	--	---

*Tabel 2: Actieplannen omtrent bufferstroken in verband met het duurzaam gebruik van pesticiden.
Bron: (Elbersen & Beaufoy, 2014)*

5.4 Uitgebreid praktijkvoorbeeld Deense bufferstroken

De informatie over Deense bufferstroken is vrijwel volledig afkomstig van de Deense professor Brian Kronvang (Århus University) en uit dezelfde rapportage: *Aspects of data on diverse relationships between agriculture and the environment*, zoals die ook in paragraaf 5.2 wordt benoemt. Er wordt binnen dit rapport ingezoomd op Denemarken, omdat Denemarken al een ruime tijd redelijk strenge maatregelen neemt ten behoeve van de gestelde richtlijnen vanuit Europa.

5.4.1 Achtergrond:

De wet omtrent bufferstroken in Denemarken is op 1 september 2012 in werking gegaan en deze bepaald dat er bufferstroken moeten komen langs meren in landelijke gebieden met een oppervlakte van meer dan 100 m² en open beken in de landbouwgebieden.

De bufferzones zijn 10 meter breed en mogen niet worden bemest, besproeid (pesticiden) of gecultiveerd. De belangrijke functie die de bufferstroken vervullen, is het zorgen voor een betere waterkwaliteit door minder uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen van de landbouwpercelen naar het aansluitende oppervlaktewater.

De regering heeft besloten dat boeren gecompenseerd moeten worden voor het aanleggen van bufferstroken. Het doel van de compensatieregeling voor bufferzones is om de boeren te compenseren die op hun bedrijf bufferstroken moeten aanleggen. De vergoeding wordt uitgegeven in de vorm van een jaarlijkse subsidie (Elbersen & Beaufoy, 2014).

5.4.2 Gebieden die onder de wet vallen:

De wet is van toepassing op gronden die grenzen aan waterlopen in landelijke gebieden en meren in landelijke gebieden met een oppervlakte groter van 100 vierkante meter. Als er al een bestaande strook is van bijvoorbeeld 2 meter, zal de strook moeten worden uitgebreid zodat de totale breedte 10 meter is (Elbersen & Beaufoy, 2014).

5.4.3 Wat is toegestaan in de bufferstrook?:

- Blijvend gras is toegestaan in de bufferzone, afhankelijk van wat zich voordoet zonder bemesting, sproeien of grondbewerking, en voor zover het niet anderszins in strijd is met andere wetgeving.
- Grasland in de randzone kan worden gebruikt voor zowel maaien als begrazen.
- Het permanente gras in de bufferzone kan elke 7 jaar worden omgebouwd.
- Bestrijding van reuzenberenklauw in de marginale zone, niet alleen met bv. wortelstekken of toppen, maar ook door gericht sproeien voor zover nodig is, is toegestaan zonder ontheffing van de wet.
- Het is toegestaan om onderhoud uit te voeren aan waterlopen, inclusief het houden en verspreiden van het materiaal in de bufferzone. Het is ook toegestaan afgegraven materiaal uit de waterloop in de bufferzone om te ploegen als de grondbewerking niet voor bebouwing is. Dit ongeacht de regel dat grondbewerking in de randzone niet is toegestaan.

5.4.4 Vermindering in breedte van de bufferstrook:

Om te voorkomen dat een agrariër te zwaar wordt getroffen door het aanleggen van een bufferstrook, is de 5 procent regel gemaakt. Dit betekent dat een bedrijf waar de bufferstrook meer dan 5 procent van de totale oppervlakte van de boerderij bevat zijn bufferstrook kleiner mag maken (Elbersen & Beaufoy, 2014).

5.4.5 Toegang voor recreanten:

De natuurbeschermingswet geeft publiek toegang tot onbebouwde gronden. Hierdoor zullen bufferstroken grotendeels gewoon toegankelijk zijn voor recreanten, wanneer ze onbebouwd gebied zijn in de zin van de natuurbeschermingswet. van de Natuurbeschermingswet als onbebouwd worden beschouwd, op basis van de volgende beoordelingen:

- Het bestaan van een veelzijdige plantengroei (veel soorten grassen en / of hoog onkruid) suggereert dat het land onbebouwd is.
- Als het gewas (typisch gras) nadat het maaien niet is gebruikt, maar gewoon op het veld is achtergelaten, kan dit erop wijzen dat het land onbebouwd is (Elbersen & Beaufoy, 2014).

5.4.6 Belangrijke regels omtrent verkeer binnen de bufferstroken:

- Als er legaal toegang is tot de bufferstrook moeten burgers zich te voet verplaatsen door de bufferstroken die onbebouwd zijn.
- Honden moeten altijd worden aangelijnd.
- Rechtmatige toegang betekent dat men niet eerst door een gecultiveerd gebied, zoals een graan- of koolzaadveld, hoeft te gaan om in de bufferzone te komen.
 - Er is geen toegang tot de bufferzones als ze omheind zijn, of als er graasdieren op het land zijn. Er is geen toegang tot de bufferzones waar landbouwwerkzaamheden plaatsvinden.
 - In sommige gevallen is het voor boeren mogelijk om toestemming aan te vragen om hun bufferzones wettelijk te sluiten voor openbare toegang (Elbersen & Beaufoy, 2014).

5.4.7 Biodiversiteit in bufferstroken:

Op basis van praktijkervaringen sinds 1992, waarbij er gebruik werd gemaakt van bufferstroken van 2 meter breed, wordt in Denemarken verwacht dat er een zeer eentonige vegetatie verschijnt in de bufferstroken. De brandnetel, de klisbedstro en weidegras zullen hierbij het land domineren als het gaat om vegetatie. De eentonige vegetatie komt door het hoge nutriëntengehalte van de bodems in bufferstroken en het feit dat de grond in de bufferstrook normaal gesproken droog is, doordat de beken diep zijn ingesneden. De nieuwe bredere bufferzones van circa 10 meter kunnen echter zorgen voor een toename in diversiteit. Ten eerste, omdat de gevolgen voor de landbouw zullen afnemen naarmate we verder van het veld weggelaten, waardoor de natuur een betere kans krijgt om zich in de loop van de tijd te ontploffen. Uit eerdere studies weten we dat er meer en andere soorten voorkomen in gebieden met brede bufferzones langs waterlopen en dat de soortensamenstelling met afnemende invloed verandert door nabijgelegen landbouwactiviteiten. Als er bufferzones komen waar ongerepte natuur in de buurt is, bestaat ook de mogelijkheid dat soorten van en naar de ingestelde bufferzone kunnen verplaatsen (Elbersen & Beaufoy, 2014).

5.4.8 Waterhuishouding:

Het is het meest geschikt om de realisatie van bufferzones te plannen in combinatie met het herstel van waterlopen of veranderingen in het kanaalbeheer. Overgangszones tussen land en water kunnen efficiënt zijn voor het bergen van hogere waterstanden in de geul, nitraatverwijderingsprocessen en biodiversiteit in zowel geul als bufferstrook (Elbersen & Beaufoy, 2014).

6. Voordelen bufferstroken

6.1 Biodiversiteit:

Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat bufferzones een belangrijke taak hebben in het verbeteren van de biodiversiteit in en rondom een waterloop. Een brede en natuurlijke zone langs de waterloop vergroot de ecologische route tussen verschillende percelen / gebieden met veel biodiversiteit, waardoor er verbindingen tussen natuurgebieden ontstaan. Het achterwege laten van bewerking en de toepassing van een goed beheersysteem in zulke zones vergroot de lokale biodiversiteit in het landelijk gebied. Volgens de meeste gegevens leidt een voedselarme strook tot de meeste biodiversiteitsbevordering en variatie in soorten. Hierbij is het belangrijk dat er ongeveer een of twee keer per jaar gemaaid wordt, zodat de aanwezige nutriënten worden verwijderd. Ook is het inzaaien van de strook met bloemrijke en gevarieerde vegetatie een manier om de biodiversiteit nog meer te bevorderen. Het is hierbij wel belangrijk dat de strook goed wordt beheerd, zodat er ook een bijdrage wordt geleverd aan de bestrijding van ziekten en het gebruik van pesticiden (LTO, 2007).

Specifiek voor natuurvriendelijke oevers (natte bufferstroken) geldt dat de geleidelijke overgangen tussen het land- en waterbiotopen zorgen voor een zonering die positief werkt voor amfibieën en tevens gebruikt kan worden als rust- en overnachtinggebied voor moeras- en watervogels (Dr. A.M.(Martijn) Antheunisse, 2008).

De gewenste vegetatie van bufferstroken kan grofweg worden ingedeeld in twee groepen:
- Akkerkruiden (afbeelding 10 en 11): een groep planten die zich aan het dynamische, voedselrijke milieu van de landbouw heeft aangepast. Typerende akkerkruiden zijn de laatste tientallen jaren in hoog tempo achteruitgegaan, waarvan de helft (ongeveer 50 soorten) op de Rode Lijst van bedreigde soorten staan.



Afbeelding 10: Akkerkruiden. Bron: CruydtHoek.nl (*CruydtHoek*).

Afbeelding 11: Akkerkruiden. Bron: hetreestdal.nl (*Jan*).

- Soorten in voedselarm milieu: een groep die houdt van schrale en voedselarme grond. De meeste bufferstroken die ingericht zijn voor een hoge natuurwaarde en vaak worden beschreven in de literatuur zijn gebaseerd op dit type natuur (Klieverik, 2005)

6.2 Stabiliteit oevers:

Bufferzones vergroten de stabiliteit van oevers, wanneer het beheer en de inrichting van de bufferzone wordt afgestemd op het creëren van stabiele oevers. Dit betekent: niet ploegen tot aan de oever van de waterloop en het toestaan van een permanente oevervegetatie, zodat de oever veel wortels zal gaan bevatten (Decler, 2001).

6.3 Kwaliteit oppervlaktewater :

Bufferstroken dragen bij aan een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit door een verminderde diffuse emissie vanuit de landbouwpercelen naar de waterloop.

De effecten van bufferstroken op de waterkwaliteit is onder verschillende omstandigheden en met verschillende methoden in het veld onderzocht. De onderzoeksresultaten zijn hieronder verwerkt, om een redelijke indicatie te geven van de effectiviteit van bufferstroken omtrent de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit.

Droge bufferstroken verminderen de verspreiding van bestrijdingsmiddelen en nutriënten naar het oppervlaktewater. Voor bestrijdingsmiddelen is vooral de breedte van de strook relevant, omdat het grootste deel via verwaaiing verspreid wordt. Een bufferstrook van 3 meter breed vermindert de verspreiding van bestrijdingsmiddelen met 70-90%. De verspreiding van nutriënten en het effect van een droge bufferstrook daarop, is vooral afhankelijk van grondsoort en hydrologische situatie. Een droge bufferstrook heeft op de Brabantse zandgronden eigenlijk alleen effect in kwelgebieden. In wegzijgingsgebieden stroomt het neerslagoverschot namelijk vooral naar het grondwater, dus kan een bufferstrook weinig nutriënten 'afvangen'. Een droge bufferstrook met een breedte van 3 meter vermindert de stikstofemissie met ca. 15% en de fosforemissie met ca. 8%, uitgaande van een niet gedraineerd perceel op zandbodem. Op gedraineerde percelen is het weinig zinvol om een droge bufferstrook te realiseren, aangezien de nutriënten via de drainage onder de bufferstrook doorspoelen.

Net als een droge bufferstrook vermindert een natte bufferstrook de verspreiding van bestrijdingsmiddelen en nutriënten naar het oppervlaktewater. Voor de vermindering van bestrijdingsmiddelenemissies is er niet direct een verschil met droge bufferstroken. Bij de vermindering van nutriëntenemissies wel. Voor gedraineerde percelen zijn natte bufferstroken namelijk efficiënter dan droge: men kan de drains in de natte bufferstrook uit laten lopen. Een natte bufferstrook zorgt voor verdere verlaging van de stikstofemissie. Een natte bufferstrook met een breedte van 3 meter vermindert de stikstofemissie met ca. 40% en de fosforemissie met ca. 8%, uitgaande van een perceel op zandbodem (Waterschap De Dommel, 2007).

6.4 Milieu:

Bufferzones bieden voordelen voor de landbouw bij het halen van de milieu hygiënische normen. Door de afstroming van door landbouwactiviteiten verontreinigd water naar de waterloop te beperken neemt de milieubelasting op het watersysteem af en wordt er een bijdrage geleverd aan het halen van de milieu hygiënische normen voor oppervlaktewater (Decler, 2001).

6.5 Waterberging:

Sommige bufferzones leveren een bijdrage aan het verminderen van lokale overstromingen en verdroging. Piekafvoeren worden meer verspreid door een vergrote waterbergingscapaciteit. Meer waterberging wordt gerealiseerd door het her-dimensioneren van de waterloop, waarvoor ruimte nodig is (Decler, 2001). Het gaat hierbij vooral om natte bufferstroken (plas- en drasbermen en oevers met een flauw talud). De waterbergingscapaciteit van bufferstroken neemt vanzelfsprekend toe met het oppervlak van de bufferstrook en de mogelijke hoogte van de waterlaag die kan worden opgezet. Bij het hydrologisch beheer en de inrichting is het belangrijk te letten op het proces of doel dat men nastreeft. Als fosforverwijdering het hoofddoel is, dan moet het water een zo lang mogelijke weg afleggen door niet-verzadigde bodem die bovendien ijzer- en aluminiumoxiden bevat of kalkhoudend is. Als nitraatverwijdering het hoofddoel is, dan vindt er afwisseling in aerobe en anaerobe omstandigheden plaats, bijvoorbeeld (ruimtelijke variatie) door inplant met halofyten (O₂ transport naar wortels) of bijvoorbeeld (temporele variatie) door wisselend waterpeil. Omstandigheden die gunstig zijn voor denitrificatie (verwijdering nitraat) zijn meestal ongunstig voor de fosforvastlegging (Dr. A.M.(Martijn) Antheunisse, 2008).

6.6 Esthetische waarde:

Uiteindelijk verbeteren bufferzones de esthetische waarde van het landelijk gebied waarin ze liggen. Een natuurlijke, brede oever en een schone, gezonde beek zijn visitekaartjes van de open ruimte (zie afbeelding 12) . Ze verhogen de belevingswaarde en recreatieve waarde door een betere bereikbaarheid van natuur, ontsluiting door wandel- en fietspaden langs de waterlopen en mogelijkheden voor hengelaars (Klieverik, 2005).



Afbeelding 12: Esthetische waarde. Bron: Landschappen NL (NL).

De verhoogde natuurwaarde en ruimtelijke kwaliteit van een bufferstrook is aantrekkelijker voor de maatschappij, die behoefte heeft aan activiteiten in en beleving van landschap en natuur. De plaats en vorm van bufferstroken maakt ze geschikt om als wandelpad te gebruiken. De behoefte aan wandelmogelijkheden is het grootst in agrarische gebieden rondom de randstad en voornamelijk rond de grote steden. In vele gevallen is een eenvoudige korte wandeling vanuit stad of dorp niet mogelijk bij gebrek aan wandelpaden. De verwachting is dat de vraag naar wandelpaden toeneemt in de toekomst. Vooral rondom de stedelijke gebieden. Dit geldt automatisch ook voor recreatie op bufferstroken. Andere vormen van recreatie voor toepassing van en rond de bufferstroken zijn fietsen, vissen en kanoën, maar worden in veel mindere mate ondernomen (Klieverik, 2005). Een pad langs of over boerenland kan voor verbindingen zorgen, waardoor de mogelijkheden voor wandelen direct toenemen. Het lopen door de natuur, weg van de verharde wegen en het verkeer maakt dat de mensen meer betrokken zijn bij de natuur en deze van dichtbij ervaren (Dr. A.M.(Martijn) Antheunisse, 2008). Deze verhoging van belevingswaarde levert een bijdrage aan de aantrekkelijkheid van het landschap en dus ook de landschappelijke waarde. Bovendien, wanneer de bufferstrook de landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit verhogen, kunnen extra recreanten worden verwacht. Vooral als het een omvangrijke strook is waarvan de toegevoegde waarde voor de landschappelijke beleving duidelijk kan worden waargenomen.

6.7 Plaagbestrijding:

Bufferstroken hebben een belangrijk aandeel in de plaagbestrijding. Binnen de glastuinbouw is dit al bewezen. In de teelt van verschillende kasgroenten zoals tomaten en paprika's worden de belangrijke plagen biologisch bestreden. Voor de natuurlijke vijanden van plagen zijn onze akkers zomers een bron van voedsel in de vorm van bladluizen (afbeelding 13) en bijvoorbeeld rupsen. Als er echter te weinig prooien op de akkers zijn, zoeken ze hun voedsel ergens anders. Natuurgebieden en kleine landschapselementen zoals slootkanten, wegbermen, bosjes en boerenerven zijn dan van levensbelang. Een deel van de levensvoorwaarden van natuurlijke vijanden kunnen we op de landbouwpercelen zelf verbeteren door middel van akkerranden. Belangrijke natuurlijke vijanden van onze plagen kunnen niet of maar heel beperkt vliegen. Spinnen, loopkevers en kortschildkevers verplaatsen zich dan ook vooral kruipend over bodem en vegetatie.

Als deze beestjes na de oogst een ander heenkomen zoeken, liggen veel landschapselementen al snel te ver weg. Sommige loopkevers kunnen in de bodem van de akker overwinteren, maar veel andere soorten kunnen dat niet. Meerjarige akkerranden kunnen dan uitkomst bieden. Indien zulke randen voldoende gevarieerd in soortensamenstelling zijn en voor de winter niet te kort worden gemaaid, zijn ze een uitstekend leef- en overwinteringsgebied voor de spinnen en kevers. In dat geval zal op de akker een nieuwe generatie rovers opgroeien en overleven. Deze rovers zullen zich in het voorjaar vanuit de rand verspreiden in het nieuwe gewas en de beginnende plaagpopulaties een eerste slag toedienen, nog voordat de vliegende natuurlijke vijanden in actie komen (DLO, 2011).



Afbeelding 13: Natuurlijke plaagbestrijding. Bron: Tamar de Jager (*Jager*).

7. Nadelen bufferstroken

7.1 Ruimte:

De bufferzone neemt een groot deel van de ruimte in ten opzichte van de al aanwezige verbouwde gewassen op het landbouwperceel. Ook komt hierbij dat er kosten worden gemaakt voor het beheer en natuurlijk de aanleg van de bufferstrook, waardoor er subsidie nodig is om een bufferstrook nog enigszins rendabel te maken voor de agrariër (DLO, 2011).

7.2 Onkruiddruk:

Onkruiddruk (afbeelding 14) kan een probleem gaan vormen, aangezien chemische onkruidbestrijding niet overal en op alle plekken binnen de bufferstrook is toegestaan (DLO, 2011). In hoofdstuk 8 wordt verder ingegaan op dit probleem.



Afbeelding 14: Onkruiddruk. Bron: melkveebedrijf.nl (*Melkveebedrijf*).

7.3 Oppervlakte:

De oppervlakte van een bufferstrook is vaak best klein, waardoor het niet rendabel is om speciale onderhoudsapparatuur aan te schaffen voor agrariërs. Doordat agrariërs geen speciale onderhoudsapparatuur aanschaffen, zullen er andere partijen moeten worden inschakelt om de bufferstroken te onderhouden. Dit zal wederom extra kosten met zich meebrengen (DLO, 2011).

8. Hoe kunnen de bufferstroken worden gerealiseerd en beheerd?

8.1 Beheer en aanleg van bufferstroken in Nederland

De realisatie van een bufferstrook lijkt vaak eenvoudig, maar dit valt in de praktijk nog wel eens tegen. Dit komt, omdat de rand van het perceel vaak niet de meest optimale plek is om te zaaien, doordat er vaak onkruid staat en doordat de bemestingstoestand er vaak het laagst is.

De onkruidbestrijding vormt echter vaak het grootste probleem bij de aanleg en het onderhoud van een bufferstrook. Bij vrijwel de gehele realisatie van de bufferstrook moet rekening worden gehouden met het feit dat er niet te veel onkruid vanuit de rand aanwezig zal zijn (Defrijn, Bufferstroken, 2020).

De onkruidbestrijding is hierin vooral gebaseerd op de volgende punten:

- Voorkomen. Dit kan men bereiken door simpelweg schoon te beginnen. Dit heeft wel elk jaar weer veel inspanning nodig.
- Zaaïen de bloemen in rijen, zodat er geschoffeld kan worden. Bij gras en / of kruidenranden wordt het onkruid bestreden doormiddel van hoog maaien.
- Zorg voor concurrentie in de vorm van bijvoorbeeld boekweit (DLO, 2011).
- Kies het juiste moment van zaaien om een snelle opkomst van de strook op te wekken. Ook het aandrukken van zaad na het zaaien verbeterd de opkomst. (Defrijn, Bufferstroken, 2020)

8.1.1 Voorbereiding

Het is van groot belang dat het de perceelranden vaak al in de herfst onkruidvrij worden gemaakt. Door gebruik van groeistoffen of een herbicide kan er gezorgd worden dat wortelonkruiden zoals distels en kweekgras bestreden worden. Ploegen in het najaar is beter dan cultivatoren of spitten. Een vals zaaibed maken (1-2 maanden vóór het zaaien), zoals op het onderstaande afbeelding is te zien, helpt om het eerste onkruid al aan te pakken en om een beter zaaibed te creëren (DLO, 2011).



Afbeelding 15: Vals zaaibed. Bron: akkerwijzer.nl (Akkerwijzer).

8.1.2 Zaaitijdstip, zaaizaad en zaaimethode

Vanaf begin april tot begin mei lijkt een goed zaaitijdstip. Zaaïen in een warme periode vlak vóór een mooie regenbui is natuurlijk optimaal. Een meerjarige gras/kruidentrand kan ook prima in het najaar gezaaid worden, mits dit uiterlijk half september gebeurt, anders gaan de planten (grassen/kruidentrand) te klein de winter in. Een probleem bij het zaaïen van een bloementrand is het verschil in zowel zaadgrootte als de gewenste zaaidiepte. Het zaad van papaver is minuscule klein en dat van zonnebloemen juist vrij groot. Er zijn zaden die vrijwel bovenop gezaaid moeten worden, maar ook die op 2-3 cm diepte gezaaid kunnen worden. Dit maakt het niet eenvoudig, gemiddeld zal een zaaidiepte van ca. 1-2 cm aangehouden worden. In een flink droog voorjaar kan het echter voorkomen dat het ondiep gezaaide zaad hierdoor te weinig vocht krijgt om te kiemen. Bij gras/kruidentranden geldt dit in mindere mate ook, ondiep zaaïen van gras heeft altijd de voorkeur. Het aandrukken of aanrollen na/tijdens het zaaïen verbetert de opkomst, zowel in het najaar als in het voorjaar. De grote verschillen in zaadgrootte leidt ook snel tot ontmenging in de zaaimachine. Regelmatig het zaad mengen en het controleren van de zaaimachine is dus van belang. De hoeveelheid zaaizaad is sterk afhankelijk van het gekozen mengsel en de zaaimethode. Bij een gras of graskruidentmengsel (ca. 20-25 kg per ha) wordt altijd gekozen voor het volvelds zaaïen. Bij een bloemzadenmengsel kan gekozen worden voor volvelds of in rijen zaaïen. Voordeel van het in rijen zaaïen (37,5 cm of 50 cm rijafstand) is de mogelijkheid om te schoffelen (mechanische onkruidbestrijding). Bij een bloemzadenmengsel volvelds voor ca. 20-25 kg zaaizaad of bij rijenzaai voor ca. 15-20 kg. Vooral als er granen aan het mengsel toegevoegd worden, stijgen de benodigde kg's (DLO, 2011)

8.1.3 Beheermogelijkheden

Akkerbeheer:

In geval van de minimale beheeroptie (niet mesten en niet spuiten) zal de vegetatie in de bufferzone vaak gelijk zijn aan het gewas op het perceel, zodat zelfs de bufferzone nog een economische productiviteit heeft. Vaak daalt de productie in de bufferzone echter sterk door verarming van de bodem en toename van (akker)kruidentrand. In zulke gevallen wordt vaak gekozen voor een ander gewas of voor gras. Belangrijkste kenmerk van het doeltype "akker met akkerkruidentrand" is een vegetatie met veel pionierssoorten die afhankelijk zijn van jaarlijks, door ploegen verstoorte plekken. Heel wat typische akkerkruidentrand zijn in Vlaanderen zeldzaam geworden. Ook voor bepaalde typische broedvogels als Patrijs en Gele kwikstaart kunnen bufferzones met een dergelijk beheer een meerwaarde betekenen. Akkerbeheer heeft enkel zin op matig droge tot matig vochtige bodems (Decler, 2001).

Maaien en afvoeren van de vegetatie:

Om een meerjarige gras/kruidentrand niet te laten vergrassen is het van belang traag groeiende grassoorten te kiezen en de akkerrand schraal te houden. Door de rand te maaien krijgen kruidentrand meer kans zich te handhaven in de rand. Het maaien kan op verschillende manieren en tijdstippen plaatsvinden. Vaak maait men 2 keer, vooral in de eerste 2 jaren. Als de rand in april is ingezaaid kan deze eind juni – half juli al gemaaid worden, waardoor veel kruidentrand de kans krijgen zich goed te ontwikkelen. De eerste bloemen zijn dan alweer uitgebloeid en door te maaien ontstaat nieuwe groei en een 2e bloei. Een rand die in het najaar gezaaid is, kan het best vroeg in het voorjaar een eerste keer gemaaid worden. Evt. kan in juli dan nog een 2e keer gemaaid worden. Maai de rand bij voorkeur niet later dan half september, waardoor de rand voldoende ruig de winter in gaat en daardoor meer beschutting voor natuurlijke vijanden en andere fauna biedt. Na het 2e jaar kan vaak met 1 keer maaien in de zomer volstaan worden. Vooral bij bredere randen kan voor de biodiversiteit beter gekozen worden voor gefaseerd maaien. Een deel van de rand wordt dan bijvoorbeeld al in april gemaaid. Dit geeft meer spreiding in de bloei van de rand en de rand blijft beschutting en voedsel bieden voor allerlei dieren. Als er een vermoeden is dat er akkervogels nestelen in de akkerrand, is het raadzaam om voor een maaibeurt de rand langs te lopen en eventuele nesten te markeren (DLO, 2011).

Extensieve begrazing:

Wanneer de bufferzone voldoende breed is, kan extensieve begrazing in de periode half mei-eind oktober een zinvolle maatregel zijn om grasland- en ruigtevegetaties in stand te houden. Wanneer de begrazing zeer extensief is, kunnen ook struwelen en een sporadische boom zich ontwikkelen. Bij te intensieve begrazing vanaf het voorjaar krijgen kruiden geen kans om zaden te vormen en zal slechts een monotone graslandvegetatie zich kunnen ontwikkelen. Extensieve begrazing draagt vrijwel niet bij tot een verschraling van de bodem. Vooral op drogere, zeer productieve gronden is het daarom aanbevolen om voorafgaand enkele jaren een verschrallend maaibeheer te voeren. Op (permanent) natte, voedselrijke bodems, daarentegen, kan zich vaak wel een interessante ruigtevegetatie ontwikkelen (Decler, 2001).

Niets doen:

Bij deze maatregel kan de natuur zich spontaan ontwikkelen. Erosie- en sedimentatieprocessen treden in de oeverzone op, waardoor de structuurkenmerken van de waterloop op korte tot langere termijn sterk verbeteren. Indien de waterloop uit zichzelf voldoende dynamiek heeft in relatie tot de lokale bodemstructuur, treedt hermeandering op. In de bufferzone evolueert de vegetatie naar ruigte en op middellange tot lange termijn naar bos. In luwe oeverzones ontwikkelt zich moeras. Hoe breder de bufferzone, hoe mooier de perspectieven voor natuurontwikkeling door nietsdoenbeheer. De ontwikkelingen in de zone worden opgevolgd door regelmatige monitoring, maar zolang andere functies niet belemmerd worden zal er in de bufferzone niet worden ingegrepen om de natuur zoveel mogelijk kansen te geven (Decler, 2001).

8.2 Bekostiging van bufferstroken in Nederland

Het beheer en vooral de inrichting van de bufferstroken hangt af van de partijen die zorgen voor financiering en regelingen met agrariërs. De drie belangrijkste regelingen zijn hieronder weergegeven:

8.2.1 Bufferstroken als groenblauwe diensten:

Groenblauwe diensten zijn diensten waarbij agrariërs (of andere grondeigenaren) vrijwillig een bijdrage leveren aan de doelen van het waterschap. In ruil krijgen de agrariërs (of andere grondeigenaren) geld en ruimte om beleid uit te voeren en / of ruimte om hun bedrijf te ontwikkelen.

Over het algemeen zijn dit de drie meest gebruikte groenblauwe diensten (Waterschap Noorderzijlvest, sd):

- Aanleggen van natuurvriendelijke oevers.
- Bufferstroken.
- Stuwtdjes die water vasthouden op het land.

8.2.2 Publieke bufferstroken:

De tweede vorm bestaat uit aankoop of het opeisen en onteigenen van stroken ten behoeve van waterberging, verbeteren ecologische kwaliteit oppervlaktewater en dergelijke. Hier kunnen ook (grootschalige) retentiegebieden voor hoogwaterbeheer of beekherstel projecten onder vallen. Het eigendom van bufferstroken komt dan meestal, maar niet noodzakelijkerwijs in handen van de overheid. In de praktijk zijn dat meestal waterschappen (STOWA, 2010).

8.2.3 Verplichte teeltvrije zones:

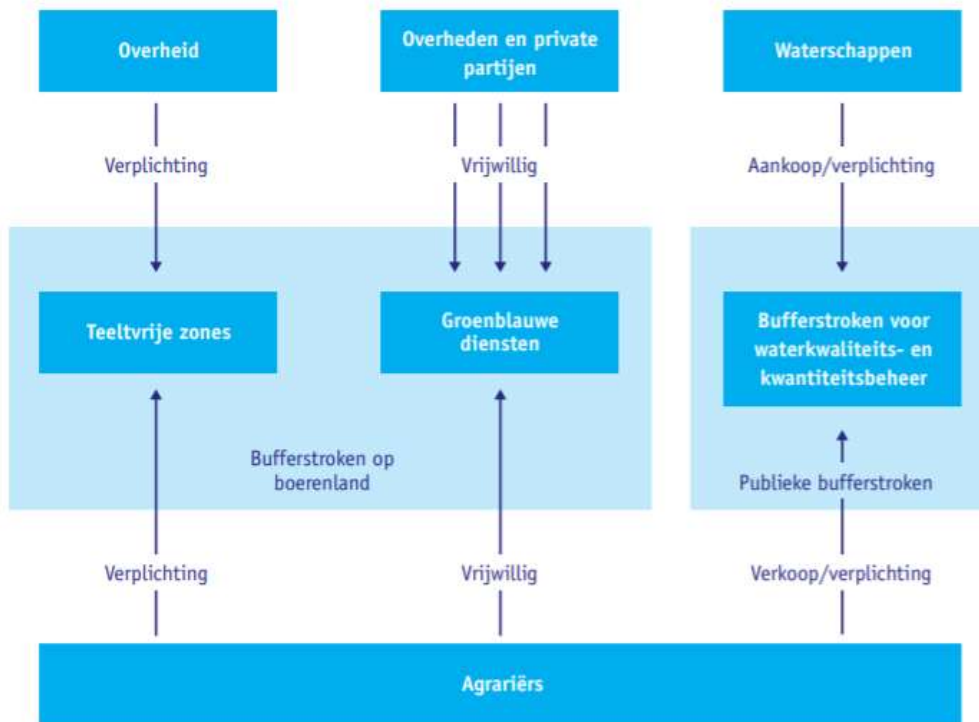
Voor het toepassen van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen naast oppervlaktewater gelden extra eisen ondanks gebruik van drift reducerende maatregelen. Zo geldt dat een strook land naast oppervlaktewater niet mag worden bespoten of bemest. Deze teeltvrije zone mag men ook niet gebruiken voor het telen van een gewas. Afhankelijk van het gewas is de teeltvrije zone breder of smaller (Rijkswaterstaat, sd).

De breedte van de teeltvrije zone is afhankelijk van het te telen gewas en daarmee dus indirect van de intensiteit waarmee bespuitingen plaatsvinden. Teeltvrije zones moeten worden aangehouden langs sloten en greppels die tussen 1 april en 1 oktober (spuitseizoen) water bevatten. Teeltvrije zones zijn niet nodig als er sprake is van gegraven droge sloten, greppels en watergangen met stuwtdjes die zonder stuwtdjes niet watervoerend zijn tussen 1 april en 1 oktober. In de onderstaande afbeelding, die van Maurice Steinbusch, beleidsmedewerker gewasbescherming afkomt, is te zien wat de breedte van de teeltvrije zone moet zijn per gewastype (Steinbusch, 2019).

GEWAS	BREDTE TEELTVRIJE ZONE
AKKERBOUW: alle aardappelgewassen, (plant)uien	Voor al deze gewassen ten minste 150 centimeter (bij in neerwaartse richting spuiten)
VOLLEGRONDGROENTE: aardbeien, asperges, prei, schorseneren, sla, wortelen	Bij gebruik van techniek van ten minste driftreductieklasse 90 procent is de teeltvrije zone 100 centimeter
BOLLENTEELT: bloembollen en -knollen	Bij gebruik van een handmatig aangedreven handgedragen spuit is de teeltvrije zone 50 centimeter
SIERTEELT: vaste planten en in neerwaartse richting bespoten boomkwekerijgewassen	Bij toepassing van een emissiescherm op insteek of biologische teelt is de teeltvrije zone nul centimeter Langs een aantal watergangen in Nederland geldt een teeltvrije zone van vijf meter (kwetsbare watergangen)
AKKERBOUW- EN RUWVOERGEWASSEN: winter/zomertarwe, winter/zomergerst rogge, haver, triticale, graszaad, blijvend en tijdelijk grasland, maïs, suikerbieten, cichorei, braakland en overige hierboven niet genoemde gewassen. (voor de fruitteelt (steenvruchten) is afwijkend beleid geformuleerd)	Voor alle gewassen 50 centimeter Voor tijdelijk en blijvend grasland is dit een spuit- en mestvrije zone
boomkwekerijgewassen (in op- of zijwaartse richting bespoten)	De teeltvrije zone bedraagt ten minste 500 centimeter

Afbeelding 16: Breedte teeltvrije zone per gewas. Bron: (Steinbusch, 2019).

Hieronder zijn de drie organisatievormen schematisch weergegeven. De afbeelding is afkomstig van het rapport Bufferstroken in Nederland (STOWA, 2010).



Afbeelding 17: Organisatievormen bufferstroken. Bron: (STOWA, 2010).

9. Wat is het huidige relevante beleid omtrent bufferstroken?

9.1 Europese beleid:

Bufferstroken zijn over het algemeen veel opgenomen binnen de nitraatactieplannen (EU-nitraatrichtlijn) en stroomgebiedsbeheerplannen om de emissies van percelen naar wateroppervlakten te verminderen. Bufferstroken worden over het algemeen het meest meegenomen in plannen om te werken aan de oppervlaktewaterkwaliteit. Ze kunnen echter ook veel doen voor de biodiversiteit binnen gebieden. Dit is de reden dat ze zijn opgenomen binnen de plannen van Cross Compliance in the Common Agricultural Policy (CCCAP). Het beleid wat hierin is opgenomen helpt mee aan het onderhouden van bestaande bufferstroken langs beken en nieuwe bufferstroken langs allerlei andere waterlopen (Elbersen & Beaufoy, 2014).

De Europese Unie vindt het ook belangrijk dat een groot deel van de landen, zoals ook te zien is in hoofdstuk 4 praktijkvoorbeelden, actieplannen opnemen in het kader van de Nitraatrichtlijnen en het duurzame pesticidegebruik. Nederland en de buurlanden van Nederland kunnen vaak niet aansluiten bij dezelfde actieplannen van het grootste deel van Europa. Dit komt, omdat Nederland in de bijzondere situatie zit met een zeer vlakke delta met daarin diep doorlatende watervoerende pakketten (Elshof, 2021) (STOWA, 2010). Hierdoor kan een groot deel van de emissies onder de bufferstrook door naar de sloot toe bewegen. In hoofdstuk 3.1 is dan ook te lezen dat er vaak een helling nodig is, wanneer men een effectieve afspoeling wil meemaken.

9.2 Nationaal beleid (Nederland):

9.2.1 Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb):

Het ANLb is een subsidie voor agrarische collectieven. Met deze subsidie beschermt en verbetert men de omgeving van dieren en planten. Dit kan bijvoorbeeld door geen gras te maaien als er vogels op landbouwgrond broeden (www.Boerennatuur.nl, 2019).

9.2.2 Activiteitenbesluit milieubeheer:

In het activiteitenbesluit zijn allerlei afspraken opgenomen die gaan over werken met gewasbeschermingsmiddelen op percelen met en zonder watergangen. Het doel hiervan is om de emissie richting watergangen en objecten buiten het perceel terug te brengen (Overheid.nl, 2021).

9.2.3 Kaderrichtlijn water (KRW):

De KRW heeft als doel om ecosystemen en watervoorraden op een duurzame manier te beschermen. Het doel is de bescherming van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater, zowel zoet als zout. Bij de kwaliteit van het oppervlaktewater gaat het om de ecologische kwaliteit en de chemische kwaliteit. De ecologische doelstellingen worden geformuleerd op basis van flora en fauna (algen, overige waterflora, macrofauna en vis) en verschillen per watertype (Unie van Waterschappen, 2019). Ook wordt er gekeken naar biologie ondersteunende parameters, zoals nitraat en fosforconcentraties.

Het PBL heeft ook aangegeven welk type maatregelen extra nodig zouden zijn om de maatregelen wel te kunnen halen. Eén van de belangrijkste aanbevelingen is om meer moerasstroken en -gebieden aan te leggen ter zuivering op nutriënten. In totaal zou hiervoor ca. 6% van het landbouwareaal in Nederland nodig zijn. Hieruit blijkt dat natte bufferstroken bijdragen aan het behalen van de KRW-doelstellingen in Nederland (STOWA, 2010).

10. Conclusie

Er kunnen een aantal conclusies worden getrokken, wanneer er wordt gekeken naar de hoofdvraag: wat is de waarde van het toepassen van bufferstroken binnen de land- en tuinbouwsector? Ten eerste is te zeggen dat het aantal initiatieven en innovatieve acties, zoals bufferstroken 2.0 toeneemt. Mede door middel van gezamenlijke regelingen tussen agrariërs en organisaties zoals waterschappen, provincies of gemeenten. Tussen deze partijen dient een duidelijke organisatie tot stand te komen met daarbij een duidelijke invulling van de doelen en voorwaarden. Binnen deze invulling moet een duidelijk beeld geschetst zijn over de realisatie en het beheer, aangezien dit de functie van de bufferstrook kan beïnvloeden. Het is hierbij belangrijk om te kijken naar de vegetatie, bodemgesteldheid, helling en hydrologie, omdat deze factoren de effectiviteit van de bufferstrook bepalen. Het is hierbij dus belangrijk om in te spelen op de eigenschappen van de locatie.

Kijkende naar de effecten zijn er een aantal dingen te concluderen. Uit onderzoeken is gebleken dat bufferstroken effectief zijn op het gebied van biodiversiteit, waterberging, plaagbestrijding en het creëren van landschappelijke waarde. Over de reductie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen is nog enige discussie. Zo bieden bufferstroken in Nederland nog niet het effect, wat men in sommige andere landen wel uit bufferstroken kan halen. Dit heeft te maken met het feit dat we in Nederland met een vlakke delta te maken hebben met daarin veel verschillende bodemeigenschappen, waarop moet worden geanticipeerd. Hierbij bevat Nederland overwegend diep doorlatende gronden en kunstmatige sloten en kanalen. Een groter deel van het neerslagoverschot wordt in de delta afgevoerd via diepere stroombanen, die nauwelijks of niet contact maken met de actieve bufferzone vlak naast de watergang, waardoor de effectiviteit naar verwachting geringer is. Vooral bij de reductie van Nutriënten is dit het geval. Bij gewasbeschermingsmiddelen ligt dit anders, aangezien een groot deel van de reductie te maken heeft met drift. Hiermee kan men in Nederland rekening houden door middel van een goede keuze in hoogte, dichtheid en groeiperiode van de vegetatie op de bufferstrook. Er zijn ook een aantal nadelen gemoeid met de realisatie van bufferstroken. Zo neemt de bufferstrook soms waardevolle ruimte in beslag en kan het beheer ervan duur uitpakken. Onkruiddruk is ook een nadeel, maar dit kan voor een groot deel worden verholpen met de juiste beheermogelijkheden

Bibliografie

- Akkerwijzer. (sd). Vals zaaibed aangelegd voor teelt cichorei. *Vals zaaibed aangelegd voor teelt cichorei*. Akkerwijzer.
- AM, A. (2008). *Moerasbufferstroken langs watergangen in Nederland*. Alterra.
- Baltissen, T. (2017). *Bufferstroken 2.0; zuiverend en duurzaam*. Cropeye.
- Baltissen, T. (2020). *8. Bufferstroken 2.0 in Gelderland*. Opgehaald van sprekend.gelderland.nl: <https://sprekend.gelderland.nl/gprk2020/genomineerden+gprk+2020/1681071.aspx?t=8-Bufferstroken-20-in-Gelderland>
- Baltissen, T. (sd). *Bufferstroken 2.0. Bufferstroken 2.0*. WUR, Gelderland.
- Bos, M. C. (2014). *De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen*. Leiden: Department Conservation Biology, Institute of Environmental Sciences, Leiden University.
- Christen, B. e. (2013). *Buffers for biomass production in temperate European agriculture: A review and synthesis on function, ecosystem services and implementation*.
- CL, V. B. (2003). *Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verbeteren*. Alterra.
- CruydtHoek. (sd). *A6 Mengsel éénjarige akkerbloemen - Mengsel éénjarige akkerbloemen. A6 Mengsel éénjarige akkerbloemen - Mengsel éénjarige akkerbloemen*. CruydtHoek, Nijberkoop.
- Decler, J. v. (2001). *Bufferzones*. Brussel: Instituut voor Natuurbehoud.
- Defrijn, S. (2020, November 30). *Bufferstroken*. (J. Crooijmans, Interviewer)
- Defrijn, S. (2020, December 8). *Bufferstroken*. (J. Crooijmans, Interviewer)
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. (2011). *Aanleg en beheer droge en natte bufferstroken*. Deltaprogramma Agrarisch Waterbeheer.
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. (2011). *Droge Bufferstroken Factsheet*. Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. (sd). *Natte bufferstroken Factsheet*. Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.
- Dieleman, W. (2020, 11 27). *Bufferstroken*. (J. Crooijmans, Interviewer)
- DLO. (2011). *FAB en akkerranden*. Wageningen: DLO.
- Dosskey, M. G. (2010). *The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams*. Journal of soil and water conservation.
- Dr. A.M.(Martijn) Antheunisse, U. U. (2008). *Moerasbufferstroken langs watergangen; haalbaarheid in Nederland*. Utrecht: STOWA.
- Elbersen, B., & Beaufoy, G. J.-J. (2014). *Aspects of data on diverse relationships between agriculture and the environment. Report for DG-Environment*. Wageningen: Alterra.
- Elshof, J. (2021, januari 27). *Bufferstroken*. (J. Crooijmans, Interviewer)
- FAC. (sd). *Bufferstroken. Bufferstroken*. Flevolands Agrarisch Collectief, Flevoland.
- Jager, T. d. (sd). *Natuurlijke Plaagbestrijding. Natuurlijke plaagbestrijding*. LTO Noord, Noord-Holland.
- Jan. (sd). *Bloeiende akkerkruiden net als vroeger. Bloeiende akkerkruiden net als vroeger*. Het Reestdal, Reestdal.

- Klieverik, M. (2005). *Akkerranden en recreatie*. Wageningen: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.
- Kuneman GU, V. H. (2008). *Buffers voor natuur en water. Europese*. CLM.
- LimaGrainShop. (sd). Akkerrand. *Akkerrand bloemrijk 1*. LimaGrainShop.
- LTO. (2007). *Eindrapportage*. Tilburg: LTO Projecten.
- Marius Heinen, R. S. (2003). *Effecten bufferstroken op de kwaliteit van oppervlaktewater in Noord-Brabant*. Wageningen: Praktijkonderzoek Plant en Omgeving.
- Melkveebedrijf. (sd). Bloeiende akkerkruiden net als vroeger. *Bloeiende akkerkruiden net als vroeger*. Melkveebedrijf.
- NL, L. (sd). *Biodiversiteit waterloop*. Landschappen NL, Oostbroek.
- Noij, I. G. (2012). *Effectiveness of non-fertilized bufferstrips in the Netherlands*. Wageningen: Alterra.
- Overheid.nl. (2021). *Activiteitenbesluit milieubeheer*. Opgehaald van [wetten.overheid.nl](https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2021-01-01): <https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2021-01-01>
- Rijkswaterstaat. (sd). *Meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen gebruik bij oppervlaktewater*. Opgehaald van <https://www.infomil.nl/>: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/handboek-water/activiteiten/telen-gewassen/telen-gewassen-open/meststoffen-gewasbeschermingsmiddelen-gebruik/#:~:text=Bij%20het%20toepassen%20van%20gewasbeschermingsmiddelen,deze%20een%20functie%20als%20vangg>
- Rijnland. (2020). *Bloemrijke bufferstroken*. Opgehaald van [rijnland.net](https://www.rijnland.net/): <https://www.rijnland.net/actueel/magazine/oktober-2020/bloemrijke-bufferstroken>
- RPS. (sd). Natuurvriendelijke oever. *WAT IS DE BESTE PLEK VOOR NATUURVRIENDELIJKE OEVERS?* RPS.
- Smidt, M. &. (2004). *Emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater in het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest*. Alterra.
- Steinbusch, M. (2019). *Teelt- en spuitvrije zones*. Wageningen.
- STOWA. (2010). *Bufferstroken In Nederland*. Amersfoort: STOWA.
- Unie van Waterschappen. (2019). *Kaderrichtlijn water*. Opgehaald van www.uvw.nl: <https://www.uvw.nl/thema/waterkwaliteit/kaderrichtlijn-water/>
- Waterschap Aa en Maas. (2010). *MER Waterberging Diesdonk*. Helmond: Waterschap Aa en Maas.
- Waterschap De Dommel. (2007). *Beeld Schoon Water*. Boxtel: Waterschap De Dommel.
- Waterschap Noorderzijlvest. (sd). *Groenblauwe diensten Groningen*. Opgehaald van [noorderzijlvest.nl](https://www.noorderzijlvest.nl/): <https://www.noorderzijlvest.nl/ons-werk/projecten/innovatieve-projecte/groenblauwe-diensten/>
- www.boerennatuur.nl. (2019). *Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer*. Opgehaald van <https://www.boerennatuur.nl/>: <https://www.boerennatuur.nl/wat-doen-we/agrarisch-natuur-en-landschapsbeheer/>
- Zhang, X. L., Zhang, M., & Dahlgren, R. A. (2010). *A Review of Vegetated Buffers and a Meta-analysis of Their Mitigation Efficacy in Reducing Nonpoint Source Pollution*. Qual. 39.: J.Environ.

Geïnterviewde personen:

Sven Defrijn – Boerennatuur Vlaanderen
- 016 28 64 19
- sven.defrijn@boerennatuur.be

Wico Dieleman – ZLTO
- 06 505 284 80
- wico.dieleman@zlto.nl

Gert-Jan Noij – WUR
- 31 317 4 86450
- gert-jan.noij@wur.nl

Johan Elshof – ZLTO
- 06 295 202 60
- johan.elshof@zlto.nl